



Article Original

Evaluation de l'Activité Hypoglycémiant et Anti-Hyperglycémiant de l'Extrait Aqueux de *Phyllostachys aurea* (Poacées)

Evaluation of the Hypoglycemic and Antihyperglycemic Activity of the Aqueous Extract of Phyllostachys aurea (Poaceae)

Nko'o Ntyam David L¹, Nko'o Moïse H^{1,2}, Ngoule Charles C³, Nyangono Ndongo M¹, Mbole Mvondo Jeanne¹, Soppo Lobe C¹, Benga Mekoulou C¹, Foumane Maniepi S¹, Nnanga Nga^{1,3}

Affiliations

- Département de Pharmacie Galénique et Législation Pharmaceutique, FMSB, Université de Yaoundé 1, Yaoundé, Cameroun.
- Département de Sciences Pharmaceutiques, FMSP Université d'Eboulawa, Sangmélima, Cameroun
- Département de Sciences Pharmaceutiques, FMSP, Université de Douala, Cameroun

Corresponding Author

Dr Nko'o Ntyam David Lionel
Tel: 237 698 558 235,
Email : lioneldavid007@gmail.com

Mots clés : *Phyllostachys aurea* ; essai pharmacologique, activité hypoglycémiant et anti hyperglycémiant., toxicité.

Key words: *Phyllostachys aurea*. pharmacologic properties; hypoglycemic and antihyperglycemic effects, toxicity.



RÉSUMÉ

Introduction. Le diabète est une maladie chronique dont la prévalence augmente au fil des années. Le maintien de la glycémie à sa valeur normale est impératif pour le contrôle de cette maladie. Les molécules conventionnelles ne sont pas à la portée de toutes les bourses. Par ailleurs, la présence des effets secondaires liés à ces molécules suscite depuis quelques années un intérêt grandissant pour les plantes médicinales, efficaces dans la régulation de la glycémie. On cite alors *Phyllostachys aurea* (bambou) de la famille de Poacées. L'objectif de cette étude est d'évaluer les activités hypoglycémiant et anti hyperglycémiant de l'extrait aqueux de *Phyllostachys aurea*. **Méthodologie.** Une étude expérimentale a été effectuée au LMDPGLG de la FMSB de l'UY1. Le matériel végétal était constitué des feuilles et tiges de *P. aurea* et le matériel animal, des rats mâles et femelles de souche wistar. Une extraction aqueuse puis une caractérisation phytochimique ont été réalisées. L'essai de toxicité aux doses limites de 5000 mg/kg et 2000 mg/kg de poids corporel a été réalisé. Une évaluation des activités hypoglycémiant chez des rats normo glycémiques, et anti hyperglycémiant chez des rats suite à l'administration orale du glucose à 4 g/kg de poids corporel a été réalisée. Les doses de 1000, 2000 et 3000 mg/kg ont été sélectionnées pour ce travail. **Résultats.** La présence des composés bioactifs a été démontrée. Aucun signe de toxicité clinique n'a été enregistré aux différentes doses testées, la DL50 a été estimée supérieure à 5000 mg/kg. L'extrait aqueux de *P aurea* aux différentes doses n'a pas entraîné d'hypoglycémie mais il a été observé une activité anti hyperglycémiant de cet extrait aux différentes doses. **Conclusion.** De cette étude, nous pouvons déduire que *P. aurea* possède une activité anti hyperglycémiant aux doses testées.

ABSTRACT

Introduction. Diabetes is a chronic disease whose prevalence increases over years. The upkeep of glycemia to its normal value is therefore a key for the control of this illness. This goes on by the use of conventional drugs not always within the reach of all bursaries. In addition, the presence of side effects has led to a growing interest in medicinal plants proven to have been efficient in the regulation of glycemia. We could cite *Phyllostachys aurea* (bamboo) from the *Poaceae* family. The main objective of our study was thus to evaluate the hypoglycemic and antihyperglycemic activity of the aqueous extract of *Phyllostachys aurea*. **Methodology.** The study was experimental, that took place in the MLDGPPL of FMSB of YIU, and were used as plant material leaves and branches of *Phyllostachys aurea*, and as animal material, were used laboratory wistar rats. An aqueous extraction was done, followed by a phytochemical screening. The safety of this extract was demonstrated by a 5000 mg/kg and a 2000 mg/kg dose limit toxicity test. An evaluation of the hypoglycemic effect on normoglycemic rats was done, and an evaluation of the antihyperglycemic effect was performed by administration of 4 g/kg glucose on the rats. Doses of 1000, 2000, and 3000 mg/kg were selected for this work. **Results.** The presence of secondary metabolites in the aqueous extract of *Phyllostachys aurea* was revealed. No signs of toxicity were observed in rats at the different doses, the LD50 was therefore estimated to be greater than 5000 mg/kg. *P aurea* at different doses, does not have any hypoglycemic activity, but has an antihyperglycemic effect at the doses administered. **Conclusion.** This makes us conclude that the aqueous extract of *P. aurea* thus has an antihyperglycemic effect at the tested doses.

POUR LES LECTEURS PRESSÉS**Ce qui est connu du sujet**

En Afrique où la prévalence du diabète est en constante augmentation, le coût élevé des antidiabétiques oraux conventionnels et les effets secondaires non négligeables liés à leur utilisation suscite un intérêt grandissant pour les plantes médicinales issues de la pharmacopée traditionnelle africaine.

La question abordée dans cette étude

Effets de l'extrait aqueux de *P. aurea* sur la glycémie du rat de laboratoire.

Ce que cette étude apporte de nouveau

1. Le criblage phytochimique a révélé des composés bioactifs tels que phénols, tanins, saponines, flavonoïdes, polyphénols, alcaloïdes, stérols et triterpènes qui seraient responsables des différentes activités biologiques.
2. Selon l'étude de toxicité menée, l'extrait de *P. aurea* a été classé non toxique en deca de 5000 mg/kg.
3. *P. aurea* n'a pas entraîné d'hypoglycémie significative mais avait une activité anti hyperglycémiant aux doses testées.

Les implications pratiques

P. aurea serait capable de réguler la glycémie en cas d'hyperglycémie, sans causer d'hypoglycémie.

INTRODUCTION

La phytothérapie est une branche de la médecine traditionnelle et se définit comme l'utilisation des plantes afin d'élaborer des remèdes destinés à améliorer le bien-être général et à soigner (1). Elle occupe donc une place importante dans le quotidien des pays en voie de développement car elle est peu coûteuse, très accessibles et présenterait peu ou moins d'effets indésirables. La glycémie est définie comme la quantité de sucre présente par litre de sang. On parle alors d'hyperglycémie quand la glycémie est supérieure ou égale à 1,10 g/l ou 6,1 mmol/l. L'hyperglycémie mal contrôlée ou négligée, aboutit au diabète. Le diabète est ainsi défini comme un état d'hyperglycémie chronique avec une glycémie supérieure ou égale à 1,26g/l ou 7mmol/l (2). Au Cameroun, en 2017 cette maladie a été diagnostiquée chez environ 820,000 personnes et est considéré comme la cinquième cause de mortalité après les maladies infectieuses, les maladies cardiovasculaires, les cancers et les accidents (3). Le traitement médicamenteux du diabète se fait donc grâce aux molécules conventionnelles : Anti-Diabétique Oraux (metformine, glibenclamide) avec divers mécanismes d'actions. La prise en charge des patients diabétiques dans les pays en voie de développement reste problématique car ce traitement conventionnel n'est pas à la portée de toutes les bourses sur le long terme, et présenterait également plusieurs effets indésirables (troubles digestifs, visuels, photosensibilité). C'est dans ce cadre que plusieurs plantes sont utilisées dans la régulation de la glycémie les chez patients diabétiques tels que le Kinkéliba, Gombo, *Aloe vera* (4). D'autres plantes telles que les Bambous, de la famille de *Poaceae* regroupant plusieurs espèces, sont utilisées depuis fort longtemps en Asie et Afrique de l'Ouest par les populations pour leurs

effets antidiabétique, antibactériens, anti-inflammatoires et antioxydants (5). Lors de cette étude, une attention particulière a été portée vers l'espèce *Phyllostachys aurea* de la sous famille *Bambusoideae*, afin d'évaluer ses effets sur la glycémie chez le rat de souche Wistar. Notre étude avait ainsi trois objectifs : 1) identifier les familles de composés bioactifs contenus dans l'extrait de *Phyllostachys aurea* ; 2) déterminer la toxicité orale aigue de l'extrait de *Phyllostachys aurea* ; 3) évaluer les activités hypoglycémiant et anti hyperglycémiant de l'extrait de *Phyllostachys aurea*.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude était de type expérimental. Les tests ont eu lieu au sein du laboratoire multidisciplinaire du Département de Pharmacie Galénique et Législation Pharmaceutique de la FMSB de l'UY1, pour l'extraction, le screening phytochimique et l'évaluation des activités hypoglycémiant et anti hyperglycémiant. Les analyses sanguines et histologiques ont eu lieu au laboratoire de Biologie Animale de la Faculté des Sciences de l'UY1. Une autorisation de clairance d'éthique a été obtenue auprès du Comité d'Éthique Institutionnel de l'Université de Douala, ainsi qu'une autorisation de recherche auprès du Laboratoire Multidisciplinaire de Pharmacie Galénique et de Législation pharmaceutique.

Matériel végétal et animal

Le matériel végétal utilisé était constitué des parties aériennes de *P. aurea*, (feuilles, branches), identifié à l'Herbier National du Cameroun, par comparaison avec le matériel de Ngansop E. numéro 750 du spécimen de la collection d'herbiers numéro 67473/HNC. La récolte a eu lieu dans la ville de Yaoundé, au quartier *Ekounou* (RGRQ+Q7P, Yaoundé).



Figure 1 : Plante fraîche de *P aurea*

Le matériel végétal a été séché dans un endroit clos, à l'abri de la lumière durant une période de six semaines.

Figure 2 : Plante séchée de *P. aurea*

59 rats mâles et femelles (50 mâles pour les activités et 9 femelles pour la toxicité, *Rattus norvegicus*) de souche Wistar pesant entre 80 et 150 g, âgés entre 6 à 12 semaines ont été utilisés pour cette étude.

Extraction

L'extraction a été réalisée par décoction selon la méthode traditionnelle décrite par *Konkon et al* (6). 500g de poudre ont été mélangés à 5 L d'eau distillée et portée à ébullition à une température comprise entre 80 et 100°C durant 15 minutes. Le mélange a ensuite été refroidi pendant 1 heure et filtré avec du papier-filtre *Wattman N° 2*. Le filtrat obtenu a ensuite été concentré à l'étuve à une température de 45°C sur une période de 10 jours.

Analyse phytochimique

Le screening phytochimique est un ensemble de techniques qualitatives permettant de mettre en évidence la présence des groupes de composés chimiques présente dans une drogue à travers des réactions colorées ou formation de complexes insolubles. La caractérisation phytochimique a été réalisée selon la méthode décrite par *Harbone et Evans* (7). Nous avons recherché la présence de composés bioactifs tels que les alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, phénols, stérols et triterpènes, saponines, anthocyanines et anthraquinones.

Essai de toxicité

L'évaluation de la toxicité orale aiguë a été faite selon la ligne directrice de l'OCDE 423 de 2001 (8). Elle préconise l'administration d'une dose unique d'extrait et l'observation clinique des animaux pendant 14 jours. L'essai limite aux doses de 2000 mg/kg et 5000 mg/kg ont été réalisés chez les rats avec 10ml/kg d'eau distillée comme témoins négatif. Les signes cliniques d'une intoxication ont été observés, notamment la perte d'appétit, l'agitation, le pelage, l'agressivité, diarrhée, mobilité et motricité, convulsion et coma. Pour des raisons complémentaires à l'étude, à la fin de la période d'observation les animaux ont été sacrifiés et les échantillons de sang prélevés, pour des analyses sanguines (NFS) et biochimiques (ALAT, ASAT, Urée, Créatinine).

Activité hypoglycémiant

Afin de mesurer l'activité hypoglycémiant, 25 rats normo glycémiques repartis en 5 lots de 5 ont été utilisés. Les rats étaient soumis à un jeûne non hydrique 12 heures avant le début des tests. À l'aide d'un glucomètre de marque *Sinocare®*, la glycémie de chaque rat a été mesurée à t_0 (temp initial avant l'administration des différentes substances) et ensuite chaque trente minutes durant une période de deux heures et trente minutes (t_{30} , t_{60} , t_{90} , t_{120} , t_{150}). Les doses de 1000, 2000, et 3000mg/kg d'extrait ont été utilisées. Les témoins positif et négatif étant le glibenclamide et l'eau distillée aux doses de 10mg/kg et 10ml/kg de poids respectivement.

Activité anti hyperglycémiant

Pour la mesure de l'action anti hyperglycémiant, 25 rats repartis en 5 lots de 5 ont également été utilisés. [57]. L'hyperglycémie a été induite par administration d'une surcharge de glucose par voie orale (4g/kg de poids) (9). L'administration des différentes substances s'est faite quelques secondes ensuite, afin d'apprécier la fréquence d'inhibition d'apparition d'une hyperglycémie suite à la surcharge du glucose. La glycémie de base de chaque rat a été mesurée à t_0 (temps initial juste avant l'administration des différentes substances), ensuite l'évolution de la glycémie de chaque rat après chaque 30 minutes durant une période de deux heures et trente minutes a été noté. Les doses de 1000, 2000 et 3000 mg/kg d'extrait ont été utilisées pour ce test. Les témoins positif et négatif étant le glibenclamide et l'eau distillée aux doses de 10mg/kg et 10ml/kg de poids respectivement.

Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été effectuées par le test de *Dunnett* et le test de *One-way ANOVA*.

RESULTATS

Extraction

11,9 kg de plante fraîche ont été obtenus suite à la récolte. Et 5,5 kg de plante sèche ont été obtenus après séchage. Suite à l'extraction, 65g de poudre a été obtenus, donnant un rendement d'extraction de 13%.

Analyse phytochimique

Le criblage phytochimique a permis la mise en évidence de composés bioactifs tels que phénols, tanins, saponines, flavonoïdes, polyphénols, alcaloïdes, stérols et triterpènes qui seraient donc responsables des différentes activités biologiques.

Essai de toxicité

Lors de l'étude de toxicité, les signes cliniques journaliers observés étaient ; masse pondérale, couleur des yeux, pelage, salivation, mobilité/motricité, diarrhée, agitation, perte d'appétit, convulsion/coma. Les doses d'extrait n'ont provoqué la mort d'aucun animal, ni de signes cliniques d'une intoxication à l'extrait aqueux. L'évolution de la masse pondérale des rats est représentée dans la figure 3 ci-dessous.

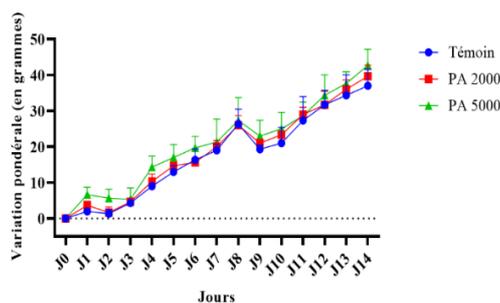


Figure 3 : Evolution journalière des masses pondérales des rats

Nous n'avons observé aucune différence significative à $p < 0,05$; $p < 0,01$ et $p < 0,001$ respectivement concernant la variation pondérale des rats soumis à un traitement par l'extrait de *Phyllostachys aurea* par rapport au contrôle. L'analyse des paramètres hématologiques des rats a été effectuée au bout de la période d'observation. L'extrait aqueux de la plante n'a montré aucune différence significative excepté pour les plaquettes qui ont connus une légère augmentation significative (thrombocytose) à la dose de 5000 mg/kg par rapport au lot témoin.

Tableau I : Effets des extraits sur les paramètres hématologiques des rats

	GB $10^3/\mu\text{L}$	GR $10^6/\mu\text{L}$	HGB (g/dL)	PLT $10^3/\mu\text{L}$	NEUT $10^3/\mu\text{L}$	LYM $10^3/\mu\text{L}$	MONO $10^3/\mu\text{L}$	EO $10^3/\mu\text{L}$
Témoin négatif	10,860± 0,720 ^a	8,367 ± 0,355 ^a	14,867± 0,379 ^a	770,333± 20,306 ^a	1,245± 0,225 ^a	9,045± 0,525 ^a	0,390 ± 0,020 ^a	0,145± 0,055 ^a
Extrait à 2000 mg/kg	13,503± 0,170 ^a	8,113± 0,194 ^a	13,967± 0,379 ^a	706,667 ± 21,502 ^a	1,160 ± 0,891 ^a	11,427± 2,331 ^a	0,767± 0,333 ^a	0,120± 0,108 ^a
Extrait à 5000 mg/kg	11,245 ± 2,105 ^a	7,857± 0,307 ^a	13,600 ± 0,872 ^a	902,333 ± 77,861 ^a	1,600± 0,300 ^a	8,840 ± 1,790 ^a	0,534± 0,196 ^a	0,143± 0,179 ^a

Légende : GB= Globule blanc ; GR= Globule rouge ; HGB= Hémoglobine ; PLT= Plaquettes ; NEUT= Neutrophiles ; LYM= Lymphocytes ; MONO= Monocytes ; EO= Eosinophiles

Le dosage des paramètres biochimiques a été effectué. Les effets de l'extrait sur les marqueurs hépatiques (ALAT, ASAT) et rénaux (Urée et Créatinine) des rats ont été statistiquement analysés et les données ont reportées dans le Tableau II ci-dessous.

Tableau II : Effets de l'extrait sur les marqueurs d'atteintes hépatiques et rénaux

Dosage	ALAT (UI/L)	ASAT (UI/L)	Ac. Urique (g/L)	Créat. (mg/L)
Témoin Négatif	35,043 ± 8,730 ^a	99,247 ± 18,064 ^a	16,340 ± 3,321 ^a	0,052 ± 0,008 ^a
Extrait à 2000 mg/kg	35,023 ± 0,023 ^a	88,110 ± 2,860 ^a	15,730 ± 1,470 ^a	0,032 ± 0,028 ^a
Extrait à 5000 mg/kg	38,007 ± 13,428 ^a	93,007 ± 8,951 ^a	16,683 ± 3,703 ^a	0,048 ± 0,001 ^a

Légende : Créat. = Créatinine ; Ac urique = Acide urique

L'extrait aqueux de *Phyllostachys aurea* aux doses de 5000 mg/kg et 2000 mg/kg n'a démontrée aucune différence significative ($p < 0,05$) sur les marqueurs d'atteintes hépatiques et rénaux, notamment la créatinine, l'acide urique, l'ALAT et l'ASAT.

Activité hypoglycémique

La figure 4 représente la variation de la glycémie des rats suite à l'administration orale de différentes doses de substance

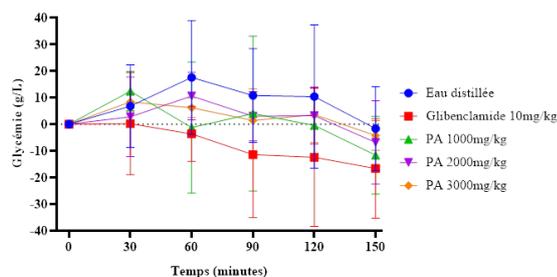


Figure 4 : Effet l'extrait sur la glycémie des rats normo glycémiques

Une hypoglycémie non significative ($p < 0,05$) provoquée par le glibenclamide est observée à T60 (1h p après gavage) comparé aux autres lots. Elle se poursuit jusqu'à la fin de l'observation. Par contre, à T150 une hypoglycémie non-significative est observée dans les différents lots traités aux doses de l'extrait de *P. aurea* ($p < 0,05$). Pas d'hypoglycémie significative ($p < 0,05$) observée dans le lot témoin négatif. La variation de la glycémie dans les lots recevant les différentes doses d'extraits, à T₀ et à T₁₅₀ n'est pas statistiquement différente, comparé à la variation de la glycémie dans le lot témoin négatif. Ce qui démontre que l'extrait aqueux aux différentes doses n'entraîne pas d'hypoglycémie considérable.

Activité anti hyperglycémique

La figure 5 dessous nous montre l'évolution de la glycémie après une hyperglycémie provoquée par une administration du glucose, et la réaction au traitement par les extraits.

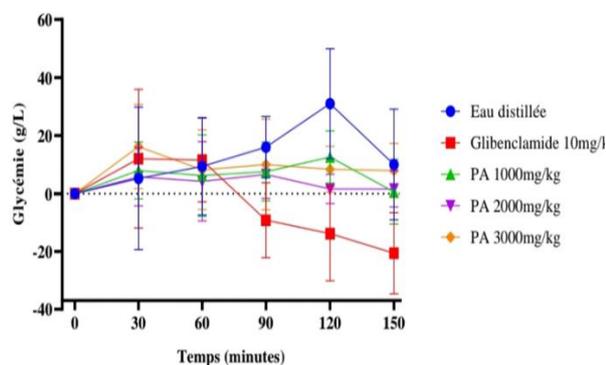


Figure 5 : Effets des extraits sur les rats en hyperglycémie temporaire

La glycémie augmente les 30 premières minutes dans tous les lots mais de façon non-significative, l'augmentation se poursuit dans le lot témoin négatif jusqu'à T₁₂₀ ou elle atteint son pic. A T₉₀, une hypoglycémie non significative est observée dans le témoin positif comparé au témoin négatif et aux doses de *Phyllostachys aurea* qui elles n'entraînent aucune hypoglycémie. Suite à l'administration du glucose et de l'extrait, la glycémie dans le lot témoin négatif augmente progressivement jusqu'à T₁₂₀ puis baisse, par contre dans les lots recevant les extraits, elle ne varie pas significativement ($p < 0.05$) le long de l'étude comparé à la glycémie initiale

DISCUSSION

L'extraction a été réalisée par décoction et le rendement d'extraction était de 13%. Ce rendement d'extraction se rapproche de celui obtenu par Kone, lors de son extraction par décoction de des parties aériennes de *Crotalaria retusa* L. (*Leguminosae*), plante antidiabétique (10). Le screening qualitatif a permis d'identifier plusieurs familles de métabolites secondaires, notamment les phénols, tanins, saponines, flavonoïdes, polyphénols, alcaloïdes, stérols et triterpènes. Ceci justifierait donc l'utilisation de *P. aurea* dans la médecine traditionnelle courante. L'étude de toxicité orale aigue de l'extrait aqueux de *Phyllostachys aurea* a été réalisée selon les lignes directrices de l'OCDE 423. Aucun signe d'intoxication clinique n'a été observé chez les rats. Ceci a donc permis d'estimer la DL₅₀ de l'extrait supérieure à 5000 mg/kg. Adeneye et Agbaje lors de leur étude sur l'extrait aqueux de *Cymbopogon citratus* (*Poacées*) ont également obtenus une DL₅₀ supérieure à 5000 mg/kg de pc (11). Cette valeur de DL₅₀ a donc permis de classer l'extrait aqueux de la plante dans la catégorie 5 du système de classification globalement harmonisé des substances chimiques (12). Par ailleurs lors de l'analyse des paramètres hématologiques, les thrombocytes ou plaquettes ont connus une légère augmentation significative (thrombocytose) à la dose de 5000 mg/kg par rapport au lot témoin. Cette augmentation des thrombocytes pourrait être due à un stress important (13). Le tableau I nous montre les effets des extraits sur les paramètres hématologiques. Le dosage de la fonction rénale et hépatique est un facteur important lors du suivi

toxicologique des rats. L'extrait aqueux de *Phyllostachys aurea* aux doses de 5000 mg/kg et 2000 mg/kg n'a démontrée aucune différence significative ($p < 0,05$) sur les marqueurs d'atteintes hépatiques et rénaux, notamment la créatinine, l'acide urique, l'ALAT et L'ASAT. Lors de la mesure de l'activité hypoglycémique, il est à noter que l'extrait aqueux de *P. aurea* n'entraîne pas d'hypoglycémie statistiquement significative. Cette absence de pouvoir hypoglycémiant ne justifie pas une absence d'activité anti hyperglycémique mais un mécanisme d'action dont le déclenchement serait assuré par une hyperglycémie ou un défaut de synthèse de l'insuline. Après administration du glucose pour apprécier le pouvoir anti hyperglycémique, la glycémie dans les lots recevant les différentes doses d'extrait ne varie pas significativement ($P < 0.05$) le long de l'étude. Cette observation nous confirme que l'extrait aqueux de cette plante possède une activité anti hyperglycémique. Ces résultats sont similaires à ceux de Kumar et al. (2012) qui ont démontré l'activité anti hyperglycémique de l'extrait éthanolique des racines du bambou ; *Bambusa arundinacea* (14). Selon l'étude menée par Odiongenyi et al. Certains métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, alcaloïdes et phénols possèderaient des activités hypoglycémiantes et anti hyperglycémiantes. (15). Cette courbe nous pousse à remarquer que la dose de 2000 mg/kg possède donc la meilleure activité anti hyperglycémique. Les doses inférieures ou supérieure à 2000 mg/kg possèdent également une action anti hyperglycémique mais moins efficaces que celle-là. Ce qui nous pousse donc à croire que l'activité hypoglycémique de PA serait dose-dépendante. La question donc à se poser est de savoir pourquoi la dose la plus efficace est à 2000 mg/kg ? Ceci pourrait être dû au fait qu'à la dose de 3000 mg/kg, il y'ait saturation des récepteurs, créant donc un encombrement stérique et diminuant son action. Par contre à la dose de 1000 mg/kg de pc, la concentration est moins suffisante et donc l'action moins prononcé.

CONCLUSION

Au terme de notre travail qui portait sur l'évaluation de l'activité hypoglycémique et anti hyperglycémique de l'extrait aqueux de *Phyllostachys aurea*, nous pouvons en déduire que :

- L'extrait aqueux de *P. aurea* s'est avéré être riche en composés phytochimiques.
- L'étude de toxicité a révélé une DL₅₀ supérieure à 5000 mg/kg de pc, par conséquent cet extrait est classé non-toxique.
- L'extrait aqueux de *Phyllostachys aurea*, possède une activité anti-hyperglycémique, mais pas d'activité hypoglycémique aux doses testées.

REFERENCES

1. Abondo-Ngono R, Tchindjang M, Essi M, Tchaleu BJN, Beyeme V. Cartographie des acteurs de la médecine traditionnelle au Cameroun : cas de la région du centre. *Ethnopharmacol Les acteurs la Med Tradit au Cameroun*. 2018 ;53 :56–63.
2. J ; Calop, S. Limat CF. *Pharmacie Clinique et Thérapeutique*. 3eme édit. 2008. 414–441 p.

3. World Diabetes Foundation. Les dirigeants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest cherchent des réponses au problème du Diabète et des autres MNT. 2018 ;1-4.
4. R. Apema, D. Mozouloua, J. Abeye FMLS. Les plantes médicinales utilisées dans le traitement du diabète par les tradipraticiens à Bangui. 2010.
5. Sangeetha R. et al. The Amazing Bamboo: A Review on its Medicinal and Pharmacological Potential. *Indian J Nutr.* 2015 ;2(1):1-7.
6. Denou A, Koudouvo K, Haidara M, Togola A, Sanogo R, Essien K, et al. Activité analgésique de quatre plantes utilisées dans la prise en charge traditionnelle du paludisme au Mali et au Togo. *Int J Biol Chem Sci.* 2016 ;10(1991-8631):1344.
7. Nasri I. Etude phytochimique et activités biologiques de *Diploptaxis* sp. : application à l'étude des cellules souches coliques pathologiques Imen Nasri To cite this version : HAL Id : tel-01578064. 2017.
8. OCDE. Ligne directrice de l'ocde pour les essais de produits chimiques, 423. 2001. p. 1-14.
9. Gisèle EL, Didier DS, Vanessa BN, Jean-pierre N, Pouka K. Evaluation of Hypoglycaemic and Anti Hyperglycaemic Activity of the Aqueous Extract of the Roots of *Jatropha curcas* L. (*Euphorbiacées*). 2017 ;4929 :1397-413.
10. Jean Pierre K. Etude de 5 plantes utilisées par les tradipraticiens de sante BWA de la commune 1 du district de Bamako pour le traitement traditionnel du diabète. Université des Sciences de Techniques et des Technologies de Bamako;
11. Kone M, Bleyere NM, Yapo AP, Obouo M, Etienne E. Evaluation de la toxicité d'un extrait aqueux de *Sacoglottis gabonensis* (*Humiriaceae*) chez les rongeurs, une plante utilisée dans le traitement de l'ulcère de Buruli en Côte d'Ivoire. *Int J Biol Chem Sci.* 2009 ;3 :1286-96.
12. Nations Unies. Système Général Harmonisé de Classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH). Cinquième. New York et Genève; 2013. 121-130.
13. Brouzes C. Conduite à tenir devant une thrombocytose. 51eme Journées de Biologie praticienne. Paris ; 2017.
14. Sundeeep HK, Raju MB V, Dinda SC, Sahu SK. Antihyperglycemic activity of *Bambusa arundinacea*. *RasayanJournal Chem.* 2012; 5:112-6.
15. Etame-loe G, Ebongue CO, Ngaba GP, Ekosso N, Pouka K, Ngene JP, et al. Évaluation des activités hypoglycémiantes et antihyperglycémiantes des extraits combinés au vin de palme des écorces du tronc de *Musanga cecropioides* et des fruits de *Combretum micranthum* chez les rats de la souche albinos wistar. *J Appl Biosci.* 2018 ;126(1997-5902):12717-2