

Effets régulateurs des extraits aqueux de *Annona senegalensis* et de *Hallea ledermannii* sur les paramètres hématologiques chez les rats diabétiques de souche *Wistar*

Gooré Guy Charles Golé NANTI^{1*}, Jean Claude MIAN², Sirabana COULIBALY³,
Bi Semi Anthelme NENE⁴ et Flavien TRAORE⁴

¹ Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, Laboratoire Agrovalorisation, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

² Université Péléforo Gon Coulibaly, UFR, Sciences Biologiques, Département Biologie Animale, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

³ Université Alassane Ouattara, UFR Sciences et Technologies, Laboratoire Sciences de Biologie Animale, BPV 18 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

⁴ Université Félix Houphouët Boigny, UFR Biosciences, Laboratoire Biologie et Santé, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

(Reçu le 29 Juillet 2024 ; Accepté le 10 Septembre 2024)

* Correspondance, courriel : ngoorecharles@gmail.com

Résumé

Le but de la présente étude est d'évaluer les impacts des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (Annonaceae) (EAs) et de *Hallea ledermannii* (Rubiaceae) (EAH) sur les paramètres hématologiques chez les rats diabétiques de souche Wistar. L'induction du diabète sucré aux rats sains de poids corporels compris entre 200 et 250 g a été réalisée par l'injection intrapéritonéale d'une dose unique de 75 mg/kg pc d'alloxane. Ceux qui ont été déclarés diabétiques ont subi des prélèvements sanguins. Le dosage des paramètres hématologiques chez ces rats diabétiques après deux (2) et huit (8) semaines de traitement a été fait. Après deux semaines de traitement, le taux de globule rouge a diminué significativement de 22,20 % chez les animaux diabétiques non traités comparé à celui des témoins non diabétiques. Au niveau du taux des plaquettes sanguines, une baisse significative de 34,51 % a été observée chez les rats diabétiques traités avec le glibenclamide, comparé à celui des témoins non diabétiques. Ce paramètre a statistiquement augmenté de 12,55 % chez les rats diabétiques traités avec EAH400 comparé au taux des rats diabétiques non traités. Par ailleurs, huit (8) semaines après le traitement des rats diabétiques avec les extraits de EAs (100 et 200 mg/kg pc) et de EAH (200 et 400 mg/kg pc), seule la teneur en globules blancs a subi une variation significative avec des pourcentages d'augmentation de 68,11 % et de 89,67 % chez les diabétiques traités avec l'EAH200, comparés respectivement à ceux des témoins non diabétiques et des diabétiques non traités. Cette étude a montré que les EAs et EAH posséderaient des capacités à combattre les infections dans l'organisme en favorisant la régulation des taux des paramètres hématologiques.

Mots-clés : *Annona Senegalensis*, *Hallea ledermannii*, Glibenclamide, paramètres hématologiques-rats diabétiques.

Abstract

Regulatory effects of aqueous extracts of *Annona senegalensis* and *Hallea ledermannii* on hematological parameters in diabetic Wistar rats

The aim of the present study was to evaluate the impact of aqueous extracts of *Annona senegalensis* (Annonaceae) (EAAs) and *Hallea ledermannii* (Rubiaceae) (EAHI) on haematological parameters in diabetic Wistar rats. Induction of diabetes mellitus in healthy rats with body weights between 200 and 250 g was achieved by intraperitoneal injection of a single dose of 75 mg/kg bw alloxane. Blood samples were taken from those declared diabetic. Hematological parameters were measured in these diabetic rats after two (2) and eight (8) weeks of treatment. After two weeks of treatment, red blood cell count was significantly reduced by 22.20 % in untreated diabetic animals compared with non-diabetic controls. In terms of blood platelets, a decrease ($p < 0.01$) of 34.51 % was observed in glibenclamide-treated diabetic rats, compared with non-diabetic controls. This parameter was statistically increased by 12.55 % in EAHI400-treated diabetic rats compared with the rate in untreated diabetic rats. The results obtained showed that, eight (8) weeks after diabetic rats were treated with EAAs (100 and 200 mg/kg bw) and EAHI (200 and 400 mg/kg bw) extracts, only the white blood cell content underwent a significant variation, with percentages of significant increase of 68.11 % and 89.67 % in diabetics treated with EAHI200, compared respectively with that of non-diabetic controls and untreated diabetics. This study showed that EAAs and EAHI have infection-fighting capacities in the body, helping to regulate levels of haematological parameters.

Keywords : *Annona Senegalensis*, *Hallea ledermannii*, *Glibenclamide* - hematological parameters-diabetic rats.

1. Introduction

Le diabète est une affection chronique plurifactorielle se traduisant par un taux de sucre élevé dans le sang. La valeur normale de la glycémie à jeun est comprise entre 0,8 à 1,2 grammes par litre. Au-delà de ce seuil, il y a apparition d'une anomalie métabolique due à une insuffisance ou à une mauvaise utilisation de l'insuline par l'organisme [1]. En 2013, on estimait que près de 20 millions de personnes étaient atteintes de diabète en Afrique Subsaharienne, soit une prévalence de 4,9 %. D'ici à 2035, ces estimations devraient doubler et atteindre 41,5 millions, soit une augmentation de 109 % [2]. En Côte d'Ivoire, la prévalence du diabète sucré qui était de 5,7 % en 2000, est passée à 9,6 % en 2010 [3]. Les coûts élevés des traitements classiques orientent les diabétiques vers les remèdes traditionnels [4]. Dans ces conditions, les populations font souvent recours aux plantes médicinales pour se soigner [5]. Les préparations à base de plantes ayant des compositions chimiques et des propriétés pharmacologiques méconnues sont de plus en plus proposées aux diabétiques. Donc il est nécessaire pour les scientifiques de réaliser des études ethnobotaniques, phytochimiques et pharmacologiques afin de valider les vertus thérapeutiques accordées à ces préparations. C'est dans cette perspective que nous avons entrepris d'étudier les effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (Annonaceae) et de *Hallea ledermannii* (Rubiaceae), deux plantes de la pharmacopée traditionnelle africaine, utilisées dans le traitement du diabète [6, 7]. Ces plantes ont fait quelques preuves en thérapie traditionnelle. Entre autres, les racines et les feuilles de *Annona senegalensis* sont utilisées en décoction pour traiter le diabète [6]. Le fruit de cette plante est utilisé dans le traitement de la kwashiorkor et du marasme [8]. Il soigne également les maux de tête et les douleurs corporelles [9, 10]. Des auteurs tels que [11] ont montré que *Hallea ledermannii* possédait une activité anti-tumorale. Cette plante possède également des activités anti-microbienne et antioxydante [12]. Le diabète sucré cause de nombreux troubles hématologiques chez les patients dont leurs soins en médecine moderne nécessitent un coût exorbitant. C'est pour cette raison que les plantes sont devenues donc incontournables pour le traitement de ces pathologies.

En effet, elles contiennent des composés phytochimiques qui leur confèrent ces propriétés [13]. Mais Il ne faut pas ignorer que la prise de ces substances d'origine naturelle n'est pas sans conséquences sur la santé des populations [14, 15]. D'où l'étude préclinique des remèdes à base de plantes est vivement souhaitée en vue d'éviter des effets secondaires dangereux après traitement. C'est dans ce cadre que la présente étude a été initiée en vue d'étudier les impacts des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (Annonaceae) et de *Hallea ledermannii* (Rubiaceae) sur les paramètres hématologiques chez les rats diabétiques. Toutefois, cette étude a été effectuée sachant que ces extraits aqueux de plantes ont été déclarées non toxiques selon le Système de classification Globalement Harmonisé (SGH) dans les travaux [16] et ce, selon la ligne directrice de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique [17].

2. Matériel et méthodes

2-1. Matériel

2-1-1. Matériel végétal

2-1-1-1. Nature du matériel végétal

Les espèces végétales utilisées sont constituées de *Annona senegalensis* (Annonaceae) et de *Hallea ledermannii* (Rubiaceae). Les feuilles fraîches de ces plantes ont été obtenues respectivement à Bouaflé (ville du centre, Côte d'Ivoire) et Yopougon (banlieue nord de la ville d'Abidjan, Côte d'Ivoire) et ont été identifiées et authentifiées au Centre National Floristique (CNF) de l'Université Félix Houphouët-Boigny par le Professeur Aké-Assi. Des échantillons de *Annona senegalensis* (Annonaceae) et de *Hallea ledermannii* (Rubiaceae) sont conservés respectivement sous les herbiers numéros 9809 Lamto 06/12/1967 et 2538 Forêt du banco 14/10/1954 dans ce centre.

2-1-1-2. Préparation des extraits aqueux

Trois cent (300) grammes de feuilles séchées de *Annona senegalensis* ou de *Hallea ledermannii*, ont été découpées en morceaux et portées à ébullition pendant 1 heure dans 1,5 litre d'eau distillée. Le décocté obtenu de chaque plante, a été filtré plusieurs fois sur du coton hydrophile et séché à l'étuve à 60°C. Les poudres de ces différents décoctés, ont été conservées au réfrigérateur, constituant les extraits aqueux de *Annona senegalensis* ou de *Hallea ledermannii* qui ont servi à la réalisation des expérimentations.

2-1-2. Matériel animal

Les expériences ont été conduites sur des rats mâles normaux de l'espèce *Rattus norvegicus* de souche Wistar, de poids corporel compris entre 200 et 250 g. Ces rats ont été élevés à l'animalerie de l'UFR Biosciences de l'Université Félix Houphouët-Boigny dans une température ambiante (25°C). Les animaux ont eu accès à l'eau et la nourriture (granulés) *ad libitum*. Les rats sont acclimatés avant toute expérience avec un cycle jour / nuit de 12 heures. Les animaux ont été traités conformément aux règles d'éthique concernant l'utilisation des animaux de laboratoire.

2-2. Méthodes

2-2-1. Induction du diabète

Pour l'induction du diabète, quatre-vingt et onze (91) rats mâles normaux de souche Wistar, de poids compris entre 200 et 250 g ont été utilisés. Ils ont été répartis en sept (7) lots de treize (13) rats. Après la mesure de

leur glycémie de base dont la moyenne a été comprise entre 72 ± 12 et 89 ± 11 mg/dl (donc sains), il leur a été administré par voie intrapéritonéale, une dose unique d'alloxane (75 mg/kg pc), diluée dans une solution physiologique de chlorure de sodium à 0,9 %. Soixante-douze (72) heures plus tard, la mesure de la glycémie après induction du diabète, a été faite. Les rats présentant une hyperglycémie franche et permanente entre 158 et 238 mg/dl sont considérés comme diabétiques [18]. Soixante-dix (70) rats ont présenté une hyperglycémie permanente allant de $173 \pm 44,46$ à $416,8 \pm 82,19$ mg/dl. Ces rats diabétiques ont été utilisés dans nos expérimentations.

2-2-2. Étude des effets des extraits chez les rats diabétiques

Dans cette étude, Les substances tests (les extraits aqueux de plantes, le glibenclamide produit de référence et l'eau distillée) sont administrées de façon journalière sur une période de deux (2) et huit (8) semaines. Ainsi, pour l'évaluation des effets de ces substances, les rats diabétiques ont été répartis comme suit :

- Lot 1, rats témoins non diabétiques : ces rats ont reçu quotidiennement par gavage deux (2) ml d'eau distillée ;
- Lot 2, diabétiques non traités : ces rats ont reçu chaque jour par gavage deux (2) ml d'eau distillée ;
- Lot 3, Diabétiques + Gli10 : ces rats qui ont reçu tous les jours par gavage deux (2) ml de la solution du Glibenclamide dosée à 10^{-2} mg/kg pc ;
- Lot 4, Diabétique + EAAs100 : ces rats ont reçu chaque jour par gavage deux (2) ml de l'extrait aqueux de *Annona senegalensis* dosé à 100 mg/kg pc ;
- Lot 5, Diabétique + EAAs200 : des rats qui ont reçu quotidiennement par voie orale deux (2) ml de l'extrait aqueux de *Annona senegalensis* dosé à 200 mg/kg pc ;
- Lot 6, Diabétique + EAHI200 : ces rats ont reçu chaque jour par gavage deux (2) ml de *Hallea ledermannii* dosé à 200 mg/kg pc ;
- Lot 7, Diabétique + EAHI400 : ces rats ont reçu quotidiennement par voie orale, 2 ml de *Hallea ledermannii* dosé à 400 mg/kg pc.

2-2-3. Prélèvement sanguin des rats diabétiques

Le sang est prélevé (environ cinq (5) ml) au niveau de la veine caudale de chaque rat par une ponction, dans des tubes contenant de l'héparine, pour servir à des tests hématologiques. Les prélèvements sanguins sont effectués, sur des rats à jeun (18 heures), avant le début de l'expérimentation (J0) (soit 72 heures après l'injection de l'alloxane) puis successivement, après 2 (J2) et 8 (J56) semaines de traitement. Le sang contenu dans des tubes sans anticoagulant, est centrifugé à 3000 tr/min pendant 10 min, dans une centrifugeuse réfrigérée (Alresa Orto, Espagne) à 4 °C. Le sérum est par la suite collecté et déposé dans des tubes Eppendorf pour être conservé au congélateur (0 °C), en attendant le dosage des paramètres hématologiques.

2-2-4. Évaluation des paramètres hématologiques dans le sang des rats diabétiques

Les paramètres étudiés sont les globules rouges ou hématies (GR), les globules blancs ou leucocytes (GB), les hémoglobines (Hb), l'hématocrite (Hte), le volume globulaire moyen (VGM), la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH), la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH), les plaquettes, les neutrophiles, les monocytes et les lymphocytes. La méthode utilisée est l'hémogramme aussi appelé numération formule sanguine (NFS) qui est réalisée grâce à un automate Mindray 5380 (Model BC 5380RS6A Bis 1435, France).

2-3. Analyse statistique

L'analyse statistique des valeurs et la représentation graphique des données ont été réalisées grâce au logiciel Graph Pad Prism 5 (San Diego, Californie, USA). La différence statistique entre les résultats a été réalisée grâce à l'analyse des variances (ANOVA), suivie du test de comparaison multiple de Tukey-Kramer, avec un seuil de significativité $p < 0,05$.

3. Résultats

3-1. Effets des extraits après deux (2) semaines de traitement

La **Figure 1** montre les effets des EAAs (100 et 200 mg/kg pc) et des EAHI (200 et 400 mg/kg pc) sur les globules rouges, l'hémoglobine (Hb) et l'hématocrite (Hte) tandis que la **Figure 2** présente les effets de ces extraits sur les indices érythrocytaires constitués par le volume globulaire moyen (VGM), la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) et le taux corpusculaire moyen en hémoglobine (TCMH). Après deux semaines de traitement, le taux de globule rouge a diminué significativement de 22,20 % chez les animaux diabétiques non traités comparé à celui des témoins non diabétiques. Au niveau de la valeur des plaquettes sanguines (**Figure 3**), une baisse ($p < 0,01$) de 34,51 % a été observée chez les rats diabétiques traités avec le glibenclamide, comparée à celle des témoins non diabétiques. Ce paramètre a statistiquement augmenté de 12,55 % chez les rats diabétiques traités avec EAHI400 comparé au taux chez les rats diabétiques non traités. Les valeurs de la numération des globules blancs et la formule leucocytaire (Lymphocyte (Lym), Monocyte (Mo) et Neutrophile (Ne)) (**Figure 4**) n'ont pas varié de manière significative ($p > 0,05$) chez tous les rats diabétiques (traités ou non) comparées à celles des témoins.

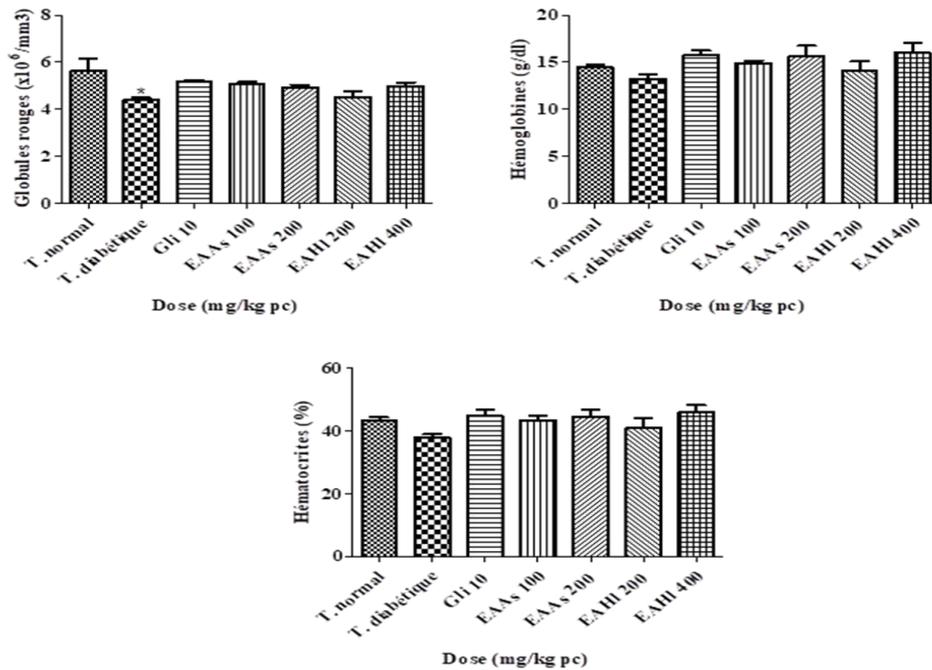


Figure 1 : Effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (EAAs), de *Hallea ledermannii* (EAHI) et du glibenclamide (Gli) sur les globules rouges, les hémoglobines et les hématocrites après deux (2) semaines de traitement chez le rat rendu diabétique
Les résultats sont présentés en moyenne \pm SEM, $n = 5$; * $p < 0,05$ comparé aux témoins non diabétiques.

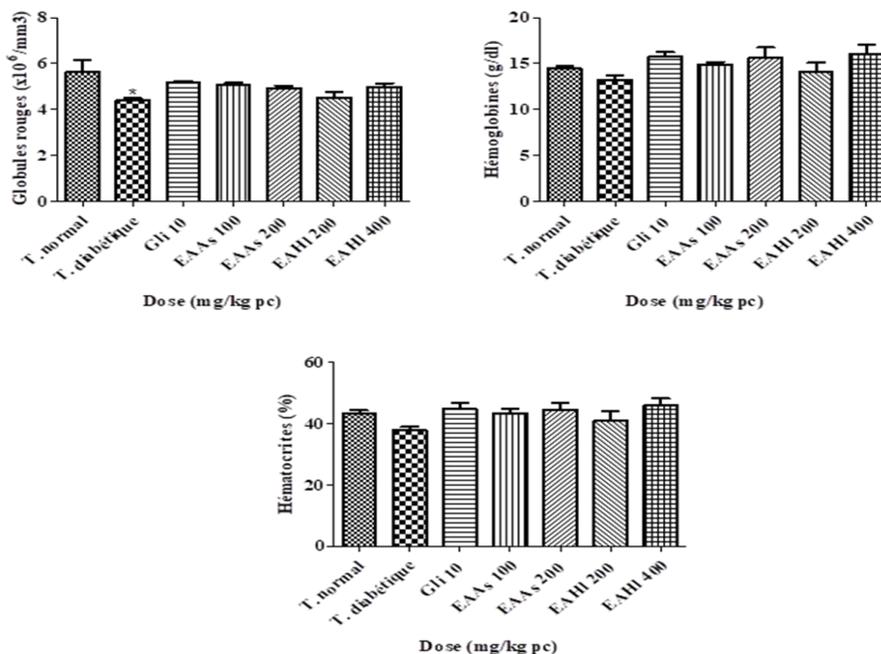


Figure 2 : Effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (EAAs), de *Hallea ledermannii* (EAHI) et du glibenclamide (Gli) sur les indices érythrocytaires après deux (2) semaines de traitement chez le rat rendu diabétique
Les résultats sont présentés en moyenne \pm SEM, $n = 5$; * $p < 0,05$ comparé aux témoins non diabétiques.

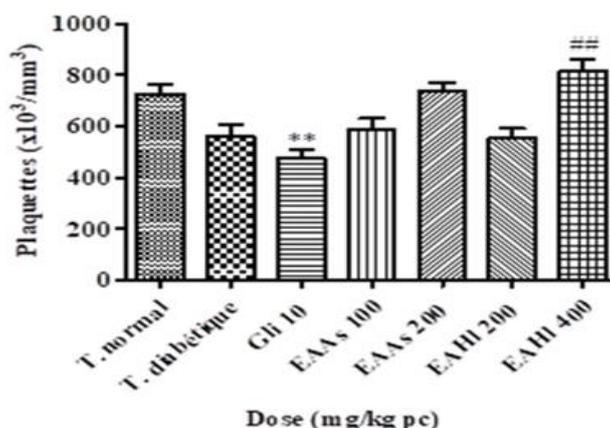


Figure 3 : Effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (EAAs), de *Hallea ledermannii* (EAHI) et du glibenclamide (Gli) sur les plaquettes sanguines après deux (2) semaines de traitement chez le rat rendu diabétique

Les résultats sont présentés en moyenne \pm SEM, $n = 5$; ** $p < 0,01$ comparé au témoin non diabétique, ### $p < 0,01$ comparé aux témoins diabétiques non traités.

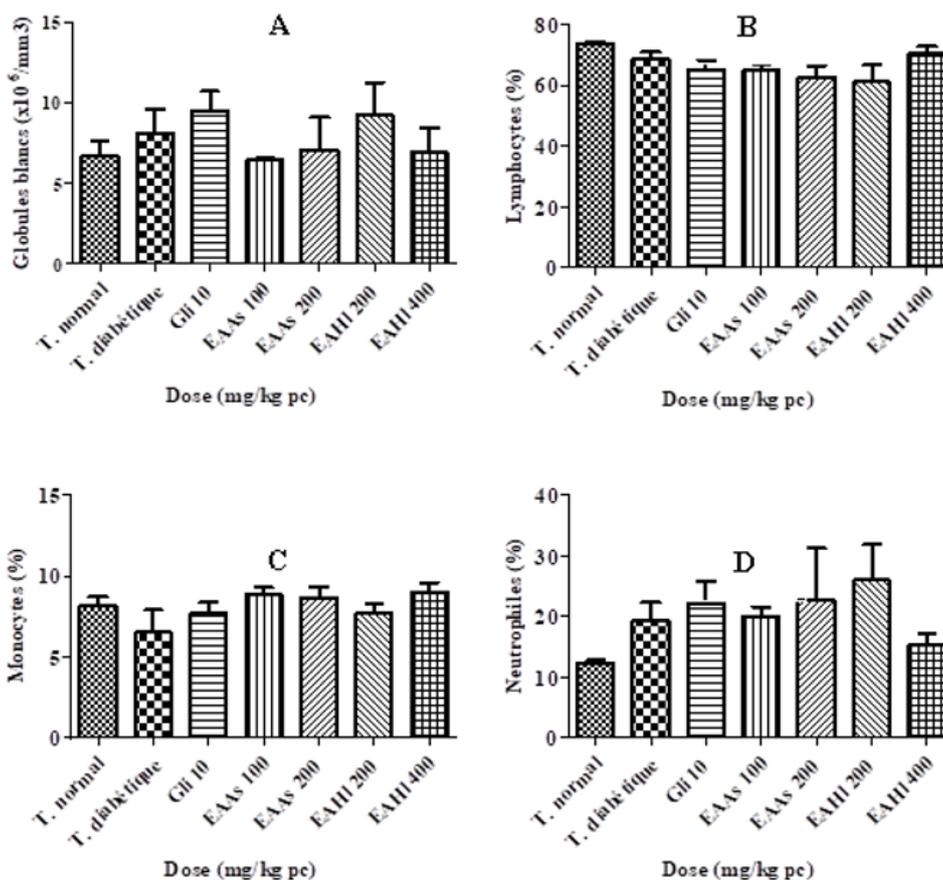


Figure 4 : Effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (EAAs), de *Hallea ledermannii* (EAHI) et du glibenclamide (Gli) sur les globules blancs et la formule leucocytaire après deux (2) semaines de traitement chez le rat rendu diabétique

Les résultats sont présentés en moyenne \pm SEM, $n = 5$.

3-2. Effets des extraits après huit (8) semaines de traitement

Huit (8) semaines après le début du traitement des rats diabétiques avec l'EAA ou l'EAI, les paramètres hématologiques ont été dosés. Les résultats des **Figures 5 et 6** ont montré que la teneur en globules rouges, en hémoglobines et en hématocrites puis en indices érythrocytaires n'ont pas varié de manière significative ($p > 0,05$) comparée à celle des rats non diabétiques. Les valeurs des plaquettes sanguines n'ont pas varié significativement ($p > 0,05$) chez les rats diabétiques non traités ou traités, comparées à celles des rats non diabétiques (**Figure 7**). Par contre le taux des globules blancs (**Figure 8**), a augmenté de façon significative de 68,11 % ($p < 0,05$) et de 89,67 % ($p < 0,01$) chez les diabétiques traités avec l'EAI200, comparé respectivement à celui des témoins non diabétiques et des diabétiques non traités.

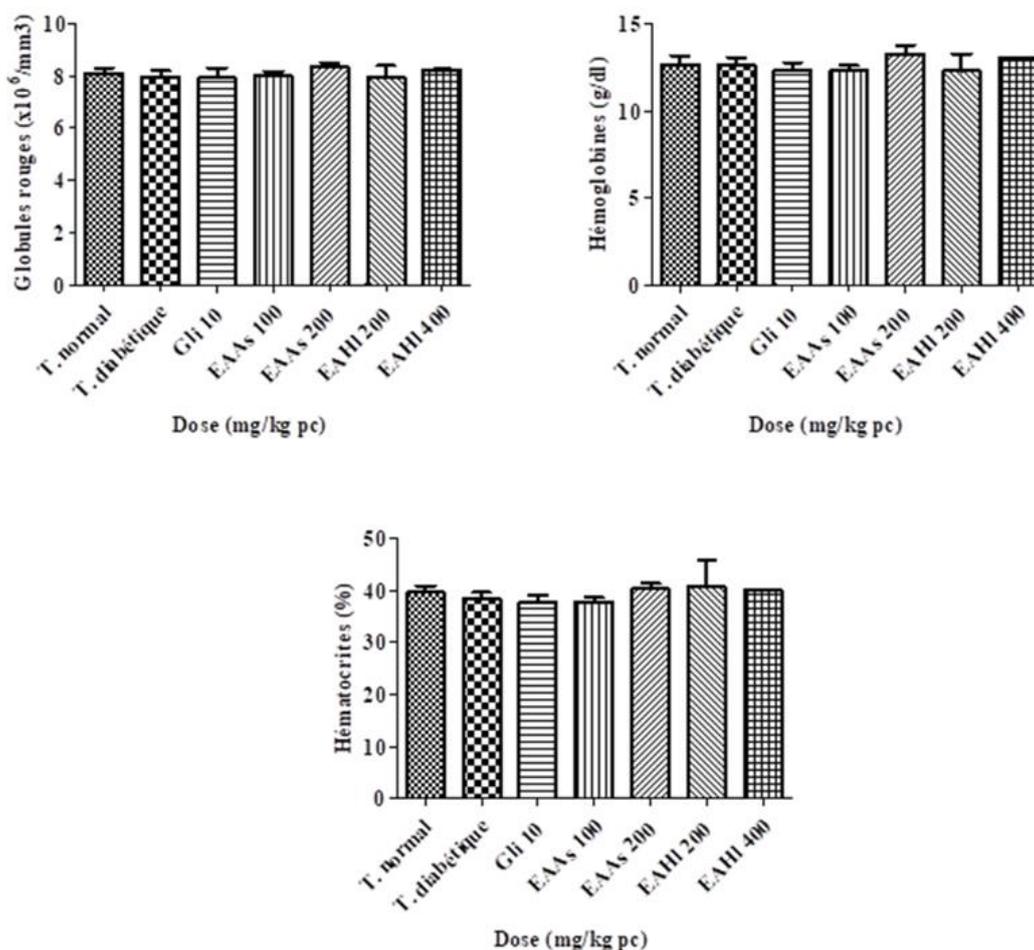


Figure 5 : Effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (EAA), de *Hallea ledermannii* (EAI) et du glibenclamide (Gli) sur les globules rouges, les hémoglobines et les hématocrites après huit (8) semaines de traitement chez le rat rendu diabétique.

Les résultats sont présentés en moyenne \pm SEM, $n = 5$.

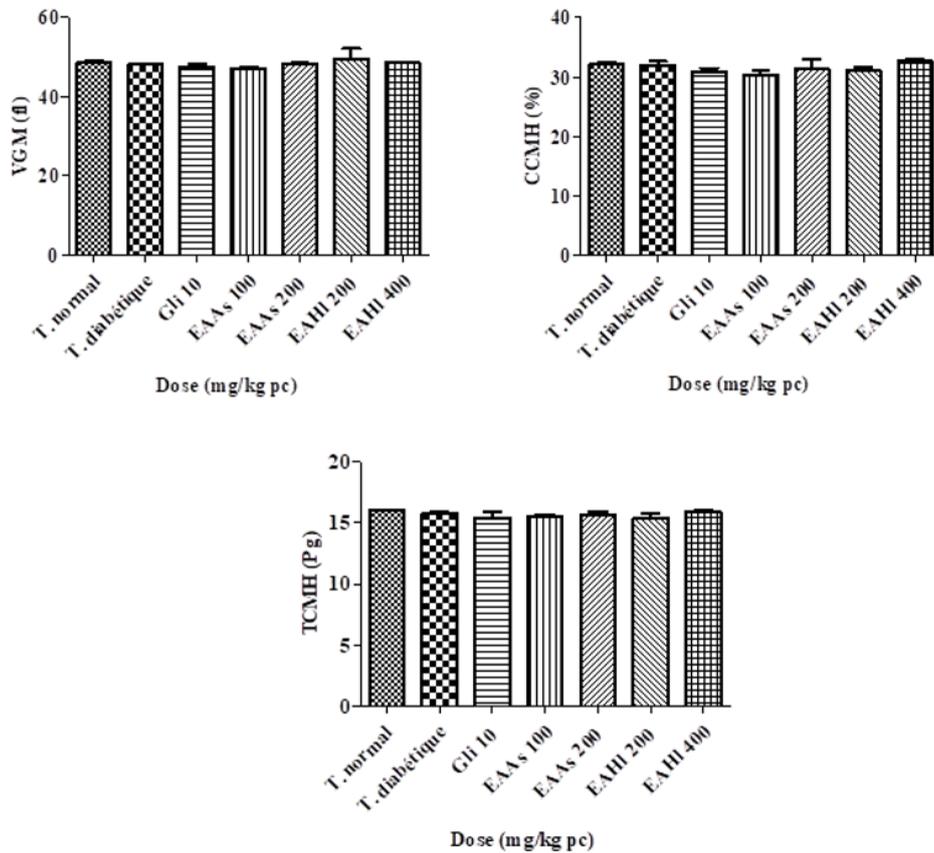


Figure 6 : Effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (EAAs), de *Hallea ledermannii* (EAHI) et du glibenclamide (Gli) sur les indices érythrocytaires après huit (8) semaines de traitement chez le rat rendu diabétique

Les résultats sont présentés en moyenne \pm SEM, $n = 5$.

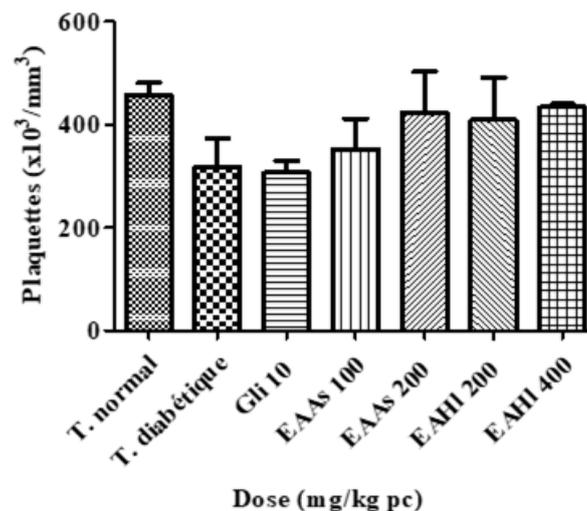


Figure 7 : Effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (EAAs), de *Hallea ledermannii* (EAHI) et du glibenclamide (Gli) sur les plaquettes sanguines après huit (8) semaines de traitement chez le rat rendu diabétique

Les résultats sont présentés en moyenne \pm SEM, $n = 5$

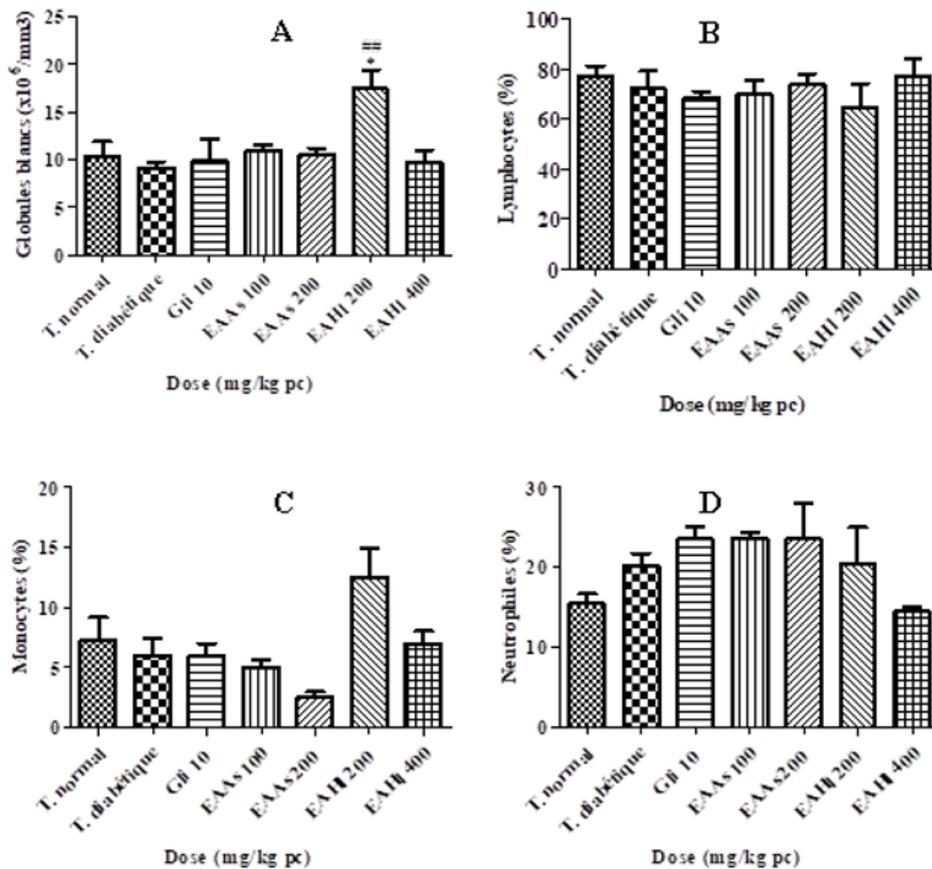


Figure 8 : Effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (EAA), de *Hallea ledermannii* (EAIH) et du glibenclamide (Gli) sur les globules blancs et la formule leucocytaire après huit (8) semaines de traitement chez le rat rendu diabétique

Les résultats sont présentés en moyenne \pm SEM, $n = 5$; * $p < 0,05$ comparé aux témoins non diabétiques, ## $p < 0,01$ comparé aux témoins diabétiques non traités.

4. Discussion

Pour évaluer les effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (EAA) et de *Hallea ledermannii* (EAIH) sur les paramètres hématologiques chez le rat, la numération globulaire et la formule leucocytaire ont été réalisées après deux (2) et huit (8) semaines de traitement. Concernant les effets des extraits aqueux de ces plantes sur les paramètres hématologiques après deux (2) semaines de traitement, nous notons ce qui suit : Au niveau de l'indice érythrocytaire et des globules rouges, il a été constaté lors de la deuxième semaine, une diminution significative de 22,20 % des globules rouges chez les rats diabétiques non traités comparée aux témoins non diabétiques. Ces résultats sont contraires à ceux des chercheurs qui ont montré dans leurs travaux une augmentation significative du taux de lymphocytes et de l'hémoglobine chez les lapins adultes de la race locale (*Oryctolagus cuniculus*) après quatorze (14) jours de traitement avec l'extrait organique brut de *Bunium incrassatum*, à la dose de 100 mg/kg/j [19]. Au cours de cette période, la teneur en plaquettes sanguine a diminué ($p < 0,01$) de 34,51 % chez les rats traités avec le glibenclamide tandis qu'elle a statistiquement augmenté de 12,55 % chez les rats diabétiques traités avec EAIH400 comparée respectivement à celle des rats normaux et diabétiques non traités. Les valeurs de la numération des globules blancs et la formule leucocytaire (Lymphocyte (Lym), Monocyte (Mo) et Neutrophile (Ne)) n'ont pas varié de

manière significative ($p > 0,05$) chez les rats diabétiques traités ou non traités, comparées à celles des rats sains. Des auteurs tels que [20] ont obtenu des résultats contraires à ceux de nos travaux par une diminution statistique du taux des neutrophiles chez les rats Wistar infestés par *Salmonella typhi* (Entérobactérie) et traités en treize (13) semaines avec l'extrait de feuilles de *Phyllanthus amarus* (Phyllanthaceae). Ces auteurs ont expliqué cette diminution par le fait que les neutrophiles impliqués dans la phagocytose de produits chimiques étrangers dans le corps, sont détruits par la suite. D'où la non variation des neutrophiles et des globules blancs dans nos travaux signifierait que ces éléments figures du sang seraient à l'état inactif à deux semaines de traitement. Selon certains auteurs, la stabilité de ces paramètres serait due à la stabilité fonctionnelle des cytokines et à l'inactivation de la glycation [21 - 23]. Abordant le volet des effets des extraits aqueux de *Annona senegalensis* et de *Hallea ledermannii* sur les paramètres hématologiques après huit (8) semaines de traitement, nous retenons que : Après cette période, les résultats ont montré que la teneur en globules rouges, en hémoglobines et en hématocrites puis en indices érythrocytaires n'ont pas varié de manière significative ($p > 0,05$) chez les rats traités avec nos substances naturelles comparée aux valeurs des rats non diabétiques. Il en est de même pour les taux des plaquettes sanguines lorsqu'ils sont comparés aux taux chez les témoins non diabétiques. Des résultats contraires ont été rapportés par des auteurs qui testaient l'effet de taurine, une substance administrée au rat par voie orale. Le résultat obtenu a montré que cette substance a provoqué la diminution du taux des plaquettes sanguines chez le rat et que cela serait dû à son pouvoir anti-oxydant [24]. D'autres travaux scientifiques ont donné également des résultats contraires aux nôtres. Ces auteurs ont mis en évidence, chez les rats diabétiques traités avec la quercétine, une diminution de la teneur en plaquettes sanguines qui indiquerait une suppression de l'hétopoïèse [25]. Les plaquettes sont, en effet, des cellules sentinelles qui contribuent de manière non négligeable à l'immunité anti- infectieuse [26]. Après 56 jours de traitement, l'EAHI 200 a provoqué une augmentation de 89,67 % ($p < 0,01$) du nombre de globules blancs comparée à celui des témoins diabétiques non traités. Des résultats similaires à ceux-ci ont été donnés par certains chercheurs qui ont relevé dans leurs travaux une augmentation significative du taux des globules blancs chez les rats diabétiques traités pendant quatre (4) semaines avec l'extraits aqueux de *Hallea ledermannii* dosé à 200 mg/kg pc [27]. Ces résultats montrent les effets anti-infectueux et immunitaires de nos extraits de plantes vu la non variation des plaquettes sanguines et l'augmentation de la production des globules blancs.

5. Conclusion

De tout ce qui précède, nous constatons une diminution du taux des globules rouges (de 22,20 %) et des plaquettes sanguines (de 12,55 %) chez les rats diabétiques non traités après deux semaines de traitement tandis que le taux de ces paramètres chez les animaux diabétiques traités avec nos extraits de plantes, est resté statistiquement invariable comparé à celui des rats non diabétiques. Après huit (8) semaines de traitement, la valeur de ces paramètres des globules blancs a augmenté significativement de 89,67 % chez les rats diabétiques traités avec nos extraits de plantes comparée à celle des rats diabétiques non traités. Cette étude montre que les extraits aqueux de *Annona senegalensis* et de *Hallea ledermannii* ont favorisé chez les rats diabétiques, la régulation des paramètres hématologiques tels que les plaquettes sanguines, les globules rouges et les neutrophiles. Ils ont pu maintenir constante la valeur des autres paramètres hématologiques que sont la numération des globules blancs et la formule leucocytaire. De cette étude, on retient que nos extraits de plantes non toxiques, posséderaient des propriétés anti infectieuses et de défense immunitaire de l'organisme.

Référence

- [1] - M. GHOURRI, L. ZIDANE, A. DOUIRA, *Journal of Animal & Plant Sciences*, 17 (1) (2013) 2388 - 2411
- [2] - SANOFI, (2014) 16 p.
- [3] - J. R. ABODO, (2016) 58 p.
- [4] - O. M. S, N°312 (septembre 2011)
- [5] - L. FAH, J. R. KLOTUE, V. DOUGNON, H. KOUDOKPON, V. B. A. FANOU, F. LOKO, *Journal of Animal and Plant Sciences*, 18 (1) (2013) 2647 - 2658
- [6] - I. F. LAWIN, O. A. F. LALEYE, O. P. AGBAN, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10 (3) (2016) 1069 - 1085
- [7] - K. J. L. NJAPDOUNKE, N. G. NKANTCHOUA, O. F. C. MOTO, S. G. TAIWE, N. SIDIKI, S. PALE, M. E. R. AYISSI, B. E. NGO, *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 13 (4) (2016) 1 - 7
- [8] - C. O. NWAEHUJOR, L. K. EBAN, J. O. ODE, C. E. G.O. EJIOFOR, IGILE, *American Journal of Biomedical Research*, 2 (4) (2014) 61 - 66
- [9] - N. S. ALEXANDER, N. P. OLGA, G. M. VALERY, W. HILDEBERT, V. ROB. H. MICHAEL, *J. Ethnopharmacol*, 154 (3) (2014) 481 - 536
- [10] - G. M. NEEMA, J. K. OLIVIA, M. A. HALIMA, S. K. DAVID, review. *Pharm Biol*, 60 (1) (2022) 1925 - 1934
- [11] - F. MIN, S. YANG, W. ZHAOXIA, L. XINGYI, C. LIANHUA, *Nutrients*, 8 (5) (2016) 286
- [12] - A. S. ADESEGUN, N. ANYIKA, A. T. OLUSEYI, E. S. GODWIN, *Indian Journal of Science and technology*, 5 (1) (2012) 1885 - 1887
- [13] - M. HAIDARA, L. M. DIARRA, S. DOUMBIA, A. DENOUE, D. DEMBELE, B. DIARRA, R. SANOGO, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14 (8) (2020) 2941 - 2950
- [14] - J. E. HILALY, Z. H. ISAILI, B. LYOUSSI, *Journal of Ethnopharmacology*, 91 (2004) 43 - 50
- [15] - A. MAÏGA, D. DIALLO, S. FANE, R. SANOGO, B. S. PAULSEN, B. A. Cisse, *Journal of Ethnopharmacology*, 96 (1-2) (2005) 183 - 193
- [16] - G. G. C. G. NANTI, S. A. NENE-BI, O. S. ZAHOU, F. TRAORE, *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 1 (7) (2018) 1 - 7
- [17] - OECD 423, (2001) 14 p.
- [18] - M. NDOMOU, D. P. KAMMEGNE, A. M. NTAH, I. GOUADO, C. TCHIEGANG, *Sciences, Technologies et Développement*, 15 (2014) 60 - 65
- [19] - S. CHENTOUH, S. BOULAHBEL, F. ADJAL, M. TOLBA, N. ALLOUA, Y. MOUMEN, Y. BENTAYEB, *Revue des BioRessources*, 8 (2) (2018) 34 - 42
- [20] - P. NWANKPA, E. N. AGOMUO, G. C. ULONEME, J. N. EGWURUGWU, Y. N. OMEH, G. C. NWAKWUO, *Scientific Research and Essays*, 9 (1) (2014) 7 - 12
- [21] - M. KANTER, F. ALTAN, S. DONMEZ, A. OCAKCI, M. E. KARTAL, *Cell Biochemistry and Function*, 25 (2007) 747 - 752
- [22] - A. M. MAHMOUD, *EXCLI Journal*, 12 (2013) 647 - 657
- [23] - M. PERTYNSKA-MARCEWSKA, S. KIRIAKIDIS, R. WAIT, J. BEECH, M. FELDMANN, *Cytokine*, 28 (2004) 35 - 47
- [24] - P. ANAND, D. RAJAKUMAR, W. F. A. JOHN, T. BALASUBRAMANIAN, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 13 (16) (2010) 785 - 793
- [25] - E. KESKIN, N. DONMEX, G. KILIÇARSLAN, S. KANDIR, *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 5 (6) (2016) 65 - 68
- [26] - A. CHABERT, H. HAMZEH-COGNASSE, F. COGNASSE, O. GARRAUD, *Blood Thrombosis Vessels*, 29 (2) (2017) 61 - 7
- [27] - G. G. C. G. NANTI, D. D. KOUDOU, B. L. A. GOH, B. S. A. NENE, F. TRAORE, *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 23 (03) (2024) 1156 - 1166