

Activité anti-anémique de l'extrait aqueux des feuilles de *Syzygium guineense* (Myrtaceae) chez le rat

Coulibaly Sirabana

Koffi Severin

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

Mian Jean Claude

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

Soro Tianga Yaya

Laboratoire de Biologie et Santé, UFR Biosciences,
Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Doi: 10.19044/esipreprint.8.2025.p574

Approved: 22 August 2025

Posted: 24 August 2025

Copyright 2025 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Coulibaly, S., Koffi, S., Mian, J.C. & Soro, T.Y. (2025). *Activité anti-anémique de l'extrait aqueux des feuilles de Syzygium guineense (Myrtaceae) chez le rat*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.8.2025.p574>

Résumé

L'objectif de cette étude était de déterminer les effets anti-anémiques des extraits aqueux des feuilles de *Syzygium guineense* (Myrtaceae), utilisées en médecine traditionnelle pour le traitement de l'anémie. Le criblage phytochimique de l'extrait aqueux des feuilles de *Syzygium guineense* a révélé la présence de stérols, de polyterpènes, de polyphénols, de tanins catéchiques, d'alcaloïdes, de quinones et de saponosides. Une étude de la toxicité aiguë de l'extrait aqueux des feuilles de *Syzygium guineense* chez des souris femelles a permis d'estimer, conformément aux lignes directrices de l'Organisation de coopération et de développement économiques 423, la dose létale à 50 %. Les résultats montrent que l'administration de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* à une dose de 2000 mg/kg de poids corporel puis à une dose de 5000 mg/kg de poids corporel n'a provoqué aucune mortalité chez les animaux. Cela montre que l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* n'est pas toxique par voie orale. L'anémie a été induite chez des rats Wistar par l'administration orale de chlorhydrate de

phénylhydrazine. L'administration orale de l'extrait aqueux de *Syzygium guineense* à des doses de 200, 1000 et 2000 mg/kg de poids corporel à des rats anémiques a entraîné une normalisation des taux de globules rouges, de la concentration d'hémoglobine, du taux d'hématocrite, du volume corpusculaire moyen, de la concentration corpusculaire moyenne d'hémoglobine et du contenu corpusculaire moyen d'hémoglobine, similaire à l'action anti-anémique du Ranferon® (70 mg/kg de poids corporel). Ces résultats montrent que les métabolites révélés dans cet extrait pourraient être responsables de ses effets anémiant. Ceci pourrait justifier l'utilisation de cette plante dans le traitement de l'anémie.

Mots clés : Anémie, chlorhydrate de phénylhydrazine, *Syzygium guineense*

Anti-anaemic activity of aqueous extract of *Syzygium guineense* (Myrtaceae) leaves in rats

Coulibaly Sirabana
Koffi Severin

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

Mian Jean Claude

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

Soro Tianga Yaya

Laboratoire de Biologie et Santé, UFR Biosciences,
Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Abstract

The aim of this study was to determine the anti-anaemic effects of aqueous extracts of *Syzygium guineense* (Myrtaceae) leaves, used in traditional medicine for the treatment of anaemia. Phytochemical screening of the aqueous extract of *Syzygium guineense* leaves revealed the presence of sterols, polyterpenes, polyphenols, catechic tannins, alkaloids, quinones, and saponosides. A study of the acute toxicity of the aqueous extract of *Syzygium guineense* leaves in female mice gave an estimate, in accordance with Organisation for Economic Co-operation and Development 423 guidelines, of the 50% lethal dose. The results show that administration of the aqueous extract of leaves of *Syzygium guineense* at a dose of 2000 mg/kg body weight, then at a dose of 5000 mg/kg body weight, did not cause any mortality in the animals. This shows that the aqueous extract of *Syzygium guineense* leaves is not toxic by the oral route. Anaemia was induced in

Wistar rats by oral administration of phenylhydrazine hydrochloride. Oral administration of *Syzygium guineense* aqueous extract at doses of 200, 1000 and 2000 mg/kg body weight to anaemic rats resulted in normalisation of red blood cell levels, haemoglobin concentration, haematocrit level, mean corpuscular volume, mean corpuscular haemoglobin concentration and mean corpuscular haemoglobin content similar to the anti-anaemic action of Ranferon® (70 mg/kg body weight). These results show that the metabolites revealed in this extract could be responsible for its anaemic effects. This could justify the use of this plant in the treatment of anaemia.

Keywords: Anaemia, Phenylhydrazine hydrochloride, *Syzygium guineense*

Introduction

L'anémie est un syndrome commun observé dans diverses conditions pathologiques telles que les défauts génétiques, les infections (Assobayire et al., 2001).

Elle se définit par une réduction de la quantité normale d'hémoglobine circulant dans le sang, inférieure à 13 g/dl pour les hommes et à 12 g/dl pour les femmes adultes (Okochi et al., 2003). Souvent, l'anémie est associée à un risque accru de morbidité et de mortalité chez les femmes enceintes et les jeunes enfants (Gnangoran et al., 2020a).

Près du quart de la population mondiale, représentant environ 1,62 milliards de personnes souffriraient d'anémie (Stevens et al., 2013).

Ainsi, elle est l'un des problèmes de santé publique les plus fréquemment rencontrés au monde en général, et dans les pays en développement en particulier.

L'anémie est la forme de carence en micronutriments la plus répandue dans le monde. En effet l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 2012, rapporte qu'environ 50% des cas d'anémie sont dus à la carence en fer ainsi que les carences en certains vitamines et minéraux (les vitamines B9, B12 et A, le cuivre).

Plusieurs traitements sont utilisés pour lutter contre l'anémie. Il peut s'agir d'un apport de fer, de vitamine B12 ou B9 par voie orale, d'un traitement par immunosuppresseurs ou corticostéroïdes, d'injections d'érythropoïétine, d'une transfusion sanguine, voire d'une greffe de moelle osseuse (Movaffaghi et Hasanpoor, 2006). Vue la part importante des carences nutritionnelles parmi les causes de la maladie, les compléments alimentaires peuvent s'avérer être une solution nutritionnelle pouvant aider à lutter efficacement contre la maladie et une alternative sérieuse aux soins classiques dans les hôpitaux parfois trop coûteux et hors de portée des populations africaines à majorité pauvres.

A cet effet, La valorisation de ressources végétales riches en protéines et micronutriments, accessibles à moindre coût est une stratégie pour lutter efficacement contre l'anémie (Anwar et al., 2007).

L'utilisation de plantes à des fins thérapeutiques est une pratique séculaire (Kassel, 2003).

Environ 60 % de la population mondiale dépend de la phytothérapie pour les soins de santé primaires (Modak et al., 2007).

Les informations ethnopharmacologiques ont montré que l'utilisation de diverses plantes médicinales pour le traitement de l'anémie est courante (Akah et al., 2010).

Les feuilles de *Syzygium guineense* sont utilisées dans le traitement de la diarrhée, des vers intestinaux et de la malnutrition. Elles sont aussi utilisées par voie orale comme fortifiant. Cette plante est utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle, mais il existe peu de preuves de son utilité dans le traitement de l'anémie. L'objectif de cette recherche est d'étudier l'effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur l'anémie induite par la phénylhydrazine chez les rats.

Matériels et méthodes

Matériel végétal

Le matériel végétal était constitué de feuilles de *Syzygium guineense* (Myrtaceae) collectées et séchées dans la ville de Korhogo, dans le nord de la Côte d'Ivoire. Cette plante a été identifiée au Centre National de Floristique (CNF) de l'Université Félix Houphouët Boigny par l'herbier UCJ 012986 de ce centre.

Matériel animal

Il s'agit de rats de l'espèce *Rattus norvegicus* (Muridae), de souche Wistar et de souris de l'espèce *Mus musculus* (Muridae), de souche suisse. Les rats pèsent entre 150 et 200 g, tandis que les souris pèsent entre 20 et 26 g. Ces animaux ont été élevés dans le vivarium de l'Ecole Normale Supérieure d'Abidjan, où la photopériode est de 12/24 heures avec une humidité relative de 70% et la température moyenne est de $28 \pm 3^\circ\text{C}$. Ces animaux ont un accès libre à l'eau et à la nourriture.

Substances pharmacologiques

Les substances chimiques utilisées dans ce travail sont :

- le chlorhydrate de phénylhydrazine 99% utilisé pour l'induction de l'anémie ;
- le Ranferon® (Sun Pharmaceutical Ind. Ltd., Inde), qui est le médicament de référence utilisé pour traiter l'anémie.

Préparation de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense*

Pour la préparation de l'extrait aqueux des feuilles de *Syzygium guineense*, 100 g de feuilles sèches broyées ont été bouillies pendant 15 minutes dans 2 L d'eau distillée. Le décocté obtenu a été filtré deux fois sur du coton, puis deux fois sur du papier Whatman. Le filtrat obtenu a été séché pendant 72 h à 50°C dans une étuve. L'extrait aqueux des feuilles de *Syzygium guineense* se présente sous forme de poudre.

Screening phytochimique

Un criblage phytochimique a été réalisé afin d'identifier les constituants chimiques d'intérêt pharmacologique tels que les stéroïdes et les polyterpènes, les polyphénols, les flavonoïdes, les tanins, les composés quinoniques, les saponosides et les alcaloïdes, par le biais de techniques d'analyse qualitative décrites dans la littérature (Bekro et al., 2007)

Méthode d'étude de la toxicité aiguë par voie orale

L'étude de la toxicité aiguë par voie orale a été réalisée sur des rats femelles selon le protocole 423 de l'Organisation pour la coopération et de développement économiques (OECD, 2001).

Induction de l'anémie

L'anémie a été induite par le chlorhydrate de phénylhydrazine (Gbenou et al., 2006; Tchogou et al., 2017).

La phénylhydrazine, préalablement dissoute dans de l'eau distillée, a été administrée à des rats par gavage (*per os*) à une dose de 4 mg / kg de poids corporel / jour pendant 6 jours (Gnangoran et al., 2020a)

Traitement

Des rats pesant entre 150 et 200 g, sans aucun prétraitement, ont été répartis en six (6) lots de 4 rats par lot. L'extrait aqueux de *Syzygium guineense* a été dissout dans de l'eau distillée pour obtenir les concentrations requises, administrées par gavage (*per os*).

- Lot 1 (Témoin blanc) : Animaux normaux ayant reçu uniquement de l'eau distillée.
- Lot 2 (Témoin négatif) : Animaux anémiés ayant reçu uniquement de l'eau distillée.
- Lot 3 (Témoin positif) : Animaux anémiés traités avec le produit de référence (Ranferon®) à la dose de 70 mg/kg pc pendant 14 jours.
- Lot 4 : Animaux anémiés traités avec la dose 1 (200 mg/kg pc) de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* pendant 14 jours.
- Lot 5 : Animaux anémiés traités avec la dose 2 (1000 mg/kg pc) de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* pendant 14 jours.

- Lot 6 : Animaux anémiés traités avec la dose 3 (2000 mg/kg pc) de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* pendant 14 jours.

Mesure des paramètres hématologiques

Environ 2 ml de sang ont été prélevés dans des tubes contenant l'anticoagulant acide éthyldiamine-tétraacétique (EDTA) en ponctionnant le sinus rétro-orbitaire avec une pipette Pasteur stérile après l'anesthésie des rats à l'éther, avant l'administration de phénylhydrazine, puis aux jours J0 (après le PHZ), J7 et J14.

Les paramètres hématologiques ont été mesurés dans chaque lot de rats à l'aide d'un compteur automatique de cellules sanguines (URIT 3000 PLUS).

Analyses statistiques

L'analyse statistique des valeurs et la représentation graphique des données ont été réalisées à l'aide du logiciel Graph Pad Prism 8 (San Diego, Californie, USA). La différence statistique entre les résultats a été réalisée à l'aide de l'analyse des variances (ANOVA), suivie du test de comparaison multiple de Tukey-Kramer, avec un seuil de signification de $p < 0,05$; avec $p > 0,05$: non significatif ; $p < 0,05$: (*) significatif ; $p < 0,01$: (**) très significatif ; $p < 0,001$: (***) hautement significatif ; $p < 0,0001$: (****) très hautement significatif. Toutes les valeurs sont présentées sous forme de moyenne \pm ESM (Erreur Standard sur la moyenne).

Résultats

Screening phytochimique

Le tableau 1 présente le résultat du criblage phytochimique de l'extrait aqueux de feuilles sèches de *Syzygium guineense*. Ce test révèle la présence de stérols, de polyterpènes, de polyphénols, de tanins catéchiques, d'alcaloïdes, de quinones et de saponosides par contre les flavonoïdes et les tanins galliques sont absents de l'extrait aqueux de *Syzygium guineense*.

Tableau 1: Composition chimique de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense*

Composés chimiques recherchés	Réactions / Réactifs	Résultats
Polyphénols	Réaction au chlorure ferrique	+
Stérols et polyterpènes	Réaction de Liebermann-Bouchard	+
Flavonoïdes	Réaction à la cyanidine	-
Saponosides	Agitation vigoureuse	+
Composés quinoniques	Réactif de Borntraegen	+
Alcaloïdes	Réactif de Dragendorff	+
	Réactif de Bouchardât	+
Tanins catéchiques	Réactif de Stiasny	+
Tanins galliques	Réaction au chlorure ferrique	-

+ : Test positif; - : Test négatif

Toxicité aiguë par gavage

Le tableau 2 montre le nombre et le pourcentage de mortalité de souris en fonction de la dose d'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* administrée par gavage.

L'administration, par gavage à la dose de 2000 et 5000 mg/kg pc de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* aux souris, n'a entraîné aucune mort d'animaux ni aucun changement dans leur comportement. Pendant les 14 jours d'observation, aucune mortalité de souris n'a été enregistrée tant pour la dose de 2000 mg/kg pc que pour la dose de 5000 mg/kg pc.

Tableau 2: Pourcentage de mortalité des souris en fonction de la dose de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* administrée par gavage

Lots	Dose administrée (mg/kg P.C)	Nombre de rates	% de morts
1	Eau distillée	3	0
2	2000	3	0
3	5000	3	0

Effet de la phénylhydrazine hydrochloride sur les paramètres hématologiques

Les valeurs moyennes des paramètres hématologiques à savoir les globules rouges (GB), la concentration d'hémoglobines (Hg), le taux d'hématocrites (Hmt), le volume globulaire moyen (VGM), la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobines (TCMH) et la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobines (CCMH) avant l'administration de la phénylhydrazine hydrochloride (PHZ) du rat à traiter (RT) sont respectivement de $7,43 \pm 0,12 \times 10^{12}/L$; $13,07 \pm 0,03$ g/dl; $38,4 \pm 1,1$ %; $51,7 \pm 0,9$ fl; $18,4 \pm 0,2$ pg et $35,7 \pm 0,5$ g/dl.

Après administration de la phénylhydrazine hydrochloride à la dose de 8 mg/kg/jour pc pendant 7 jours, il a été observé une diminution très significative ($P < 0,0001$) des globules rouges ($3,91 \pm 0,28 \times 10^{12}/L$; correspondant à une diminution de 47,31%), une diminution significative ($P < 0,001$) de l'hémoglobine ($9,9 \pm 0,43$ g/dl; correspondant à une diminution de 27,94 %), de l'hématocrite ($29,5 \pm 1,3$ %; correspondant à une diminution de 23,03%), ainsi qu'une diminution peu significative ($P < 0,05$) de la concentration corpusculaire moyenne d'hémoglobine ($30,4 \pm 0,8$ g/dl; correspondant à une diminution de 14,94 %). Par contre, il a été observé une augmentation très significative ($P < 0,0001$) du volume corpusculaire moyen ($79,5 \pm 3,89$ fl; correspondant à une augmentation de 53,72 %) et de la teneur corpusculaire moyenne d'hémoglobine ($25,9 \pm 0,70$ pg; correspondant à une augmentation de 40,71 %) (Tableau 3).

Tableau 3 : Effet de la phénylhydrazine sur les paramètres hématologiques

	Avant PHZ		Après PHZ		PE	
	RN	RT	R N	RT	RN	RT
GR (10¹²/L)	7,68±0,03	7,43±0,12	7,67±0,18	3,91±0,28	-0,09%	-47,31%
Hg (g/dl)	12,9±0,6	13,07±0,03	13,4±0,52	9,9±0,43	+4,33%	-27,94%
Hmt (%)	35,9±1,1	38,4±1,1	38,3±0,58	29,5±1,30	+6,54%	-23,03%
TCMH (pg)	18,1±0,6	18,4±0,2	17,5±0,17	25,9±0,70	-3,45%	+40,71%
CCMH (g/dl)	35,7±0,6	35,7±0,5	35±0,57	30,4±0,80	-2,03%	-14,94%
VGM (fl)	50,9±2,6	51,7±0,9	49,9±0,41	79,5±3,89	-1,96%	+53,72%

GR : Globules Rouges ; Hg : hémoglobines ; Hmt : hématocrite ; TCMH : Teneur corpusculaire moyen en hémoglobines ; CCMH : Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine ; VGM : Volume globulaire moyen ; PHZ : Phénylhydrazine ; PE : Pourcentage d'évolution ; RN : Rats normaux ; RT : Rats à traiter.

Effets de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur le nombre de globules rouges

La figure 1 montre l'effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur la numération des globules rouges.

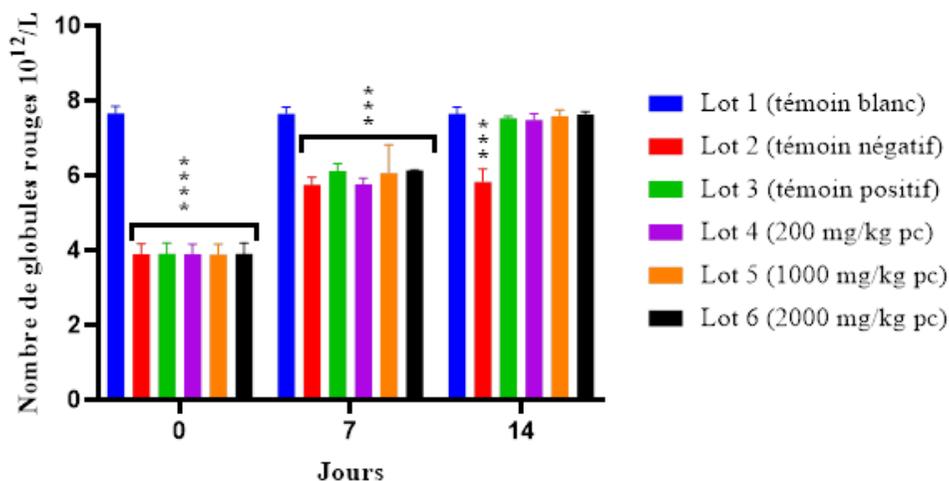
Au jour 0, le nombre de globules rouges pour tous les lots traités à la phénylhydrazine (lot 2, lot 3, lot 4, lot 5, lot 6) a diminué de manière très hautement significative ($p < 0,0001$) par rapport au lot 1 non traité (lot témoin blanc). Le nombre de globules rouges pour ces lots traités était d'environ $3,91 \pm 0,28 \times 10^{12}/L$ alors que celui du lot témoin blanc était de $7,67 \pm 0,18 \times 10^{12}/L$.

Au 7^{ème} jour, le nombre de globules rouges des rats du lot 2 (Témoin négatif), du lot 3 traités au Ranferon® ainsi que des lots 4, 5 et 6 traités avec des doses respectives de 200, 1000 et 2000 mg/kg pc de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* a augmenté. Ainsi, il a été obtenu pour les lots 2, 3, 4, 5 et 6 respectivement $5,77 \pm 0,2 \times 10^{12}/L$; $6,13 \pm 0,21 \times 10^{12}/L$; $5,78 \pm 0,17 \times 10^{12}/L$; $6,08 \pm 0,75 \times 10^{12}/L$ et $6,15 \pm 0,02 \times 10^{12}/L$ globules rouges. Ces valeurs présentent une différence hautement significative ($p < 0,001$) par rapport au groupe du témoin blanc.

Au 14^{ème} jour, le nombre de globules rouges des rats des lots 3, 4, 5 et 6 a augmenté. Il a été obtenu respectivement $7,55 \pm 0,05 \times 10^{12}/L$; $7,5 \pm 0,16 \times 10^{12}/L$; $7,6 \pm 0,16 \times 10^{12}/L$ et $7,65 \pm 0,08 \times 10^{12}/L$ globules rouges. La différence est non significative ($p > 0,05$). A cette même date, le nombre de globules rouges des rats du lot 2 est de $5,85 \pm 0,34 \times 10^{12}/L$. Ce qui présente une différence significative ($p < 0,001$) par rapport au témoin blanc.

Les résultats obtenus suggèrent un effet dose-dépendant de l'extrait aqueux des feuilles de *Syzygium guineense*.

Figure 1: Effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur le nombre de globules rouges



Les valeurs exprimées représentent la moyenne ; avec n=4 dans chaque groupe.
 P<0,001; * P < 0,0001; par rapport au groupe témoin blanc (Lot 1).

Effets de l'extrait aqueux de feuilles de Syzygium guineense sur le taux d'hémoglobines

La figure 2 montre l'effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur le taux d'hémoglobines.

Au jour 0, la concentration en hémoglobine de tous les lots (lot 2, lot 3, lot 4, lot 5 et lot 6) traités à la phénylhydrazine était d'environ 9,6 g/dl et celle du lot témoin blanc (lot 1) était de $13,7 \pm 0,8$ g/dl. Ces valeurs sont significatives ($p < 0,0001$) par rapport au contrôle à blanc.

L'administration de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* aux doses de 200, 1000 et 2000 mg/kg pc et de Ranferon® par gavage respectivement à différents lots de rats a entraîné une augmentation du taux d'hémoglobines au 7^{ème} jour.

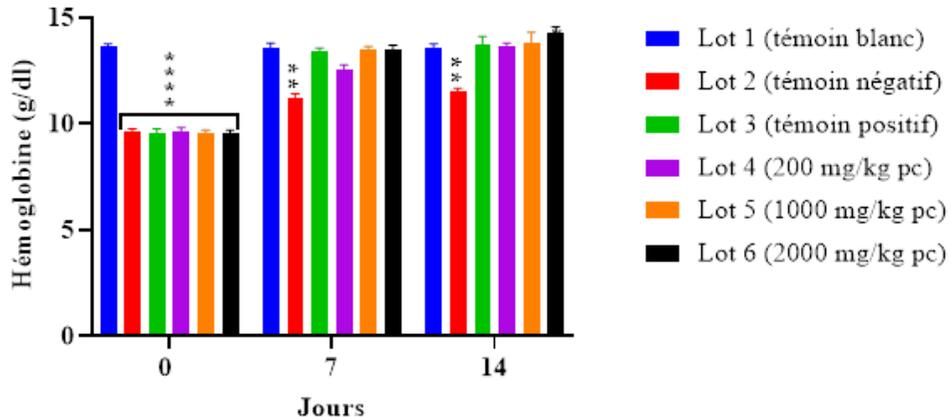
Le taux d'hémoglobines des rats traités au Ranferon® (lot 3) était de $13,4 \pm 0,16$ g/dl au 7^{ème} jour. A cette même date, les taux d'hémoglobines des rats des lots 4, 5 et 6 traités avec les doses respectives de 200, 1000 et 2000 mg/kg pc d'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* étaient respectivement de $12,55 \pm 0,2$ g/dl ; $13,48 \pm 0,15$ g/dl et $13,5 \pm 0,2$ g/dl.

Au 14^{ème} jour, les taux d'hémoglobines des rats des lots 3, 4, 5 et 6 ont augmenté et étaient respectivement de $13,7 \pm 0,39$ g/dl ; $13,60 \pm 0,2$ g/dl ; $13,80 \pm 0,49$ g/dl et $14,30 \pm 0,25$ g/dl.

Les taux d'hémoglobines des rats du lot 2 (Témoin négatif) étaient de $11,2 \pm 0,21$ g/dl et de $11,50 \pm 0,15$ g/dl respectivement au 7^{ème} et au 14^{ème}

jour. Ces valeurs présentent une différence très significative ($p < 0,01$) par rapport au témoin blanc.

Figure 2: Effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur la concentration en hémoglobines



Les valeurs exprimées représentent la moyenne ; avec $n=4$ dans chaque groupe. ** $P < 0,01$;
**** $P < 0,0001$; par rapport au groupe témoin blanc (Lot 1).

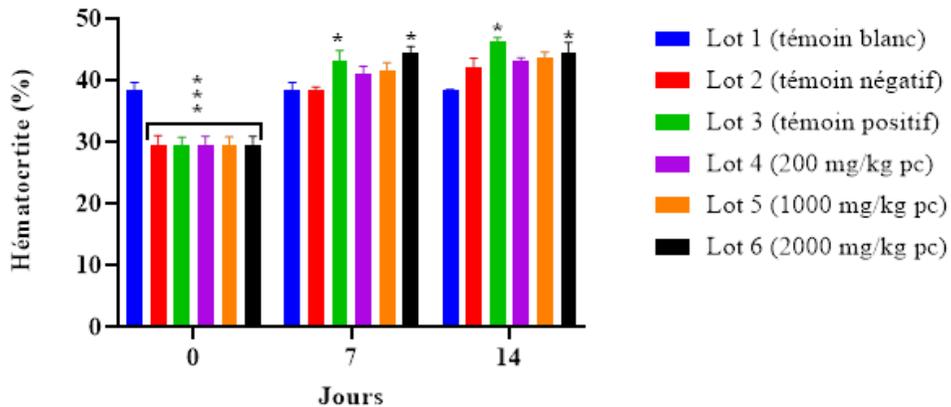
Effets de l'extrait aqueux de feuilles de Syzygium guineense sur le taux d'hématocrites

La figure 3 montre l'effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur le taux d'hématocrites.

Au jour 0, le taux d'hématocrites des rats des lots 2, 3, 4, 5 et 6 était d'environ $29,5 \pm 1,3\%$ avec une différence hautement significative ($p < 0,001$) par rapport au lot témoin blanc dont le taux était de $38,3 \pm 1,5\%$. Le taux d'hématocrites des rats des lots 2, 3, 4, 5 et 6 a augmenté alors que celui du lot 1 (témoin blanc) est resté constant au jour 7. Le taux d'hématocrites des rats des lots 2, 3, 4, 5 et 6 était respectivement $38,4 \pm 0,5\%$ ($p > 0,05$); $43 \pm 1,70\%$ ($p < 0,05$); $40,93 \pm 1,2\%$ ($p > 0,05$); $41,58 \pm 1,25\%$ ($p > 0,05$); $44,33 \pm 0,97\%$ ($p < 0,05$).

Au jour 14, le taux d'hématocrites des rats traités avec le Ranferon® est de $46,3 \pm 0,6\%$ ($p < 0,05$) et celui des rats traités avec l'extrait aqueux de *Syzygium guineense* était de $43 \pm 0,6\%$ ($p > 0,05$); $43,5 \pm 1\%$ ($p > 0,05$); $44,5 \pm 1,6\%$ ($p < 0,05$) respectivement pour les doses de 200, 1000, 2000 mg/kg pc.

Figure 3: Effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur le taux d'hématocrites



Les valeurs exprimées représentent la moyenne ; avec n=4 dans chaque groupe. *P<0,05; *** P < 0,001; par rapport au groupe témoin blanc (Lot 1).

Effets de l'extrait aqueux de feuilles de Syzygium guineense sur le volume globulaire moyen

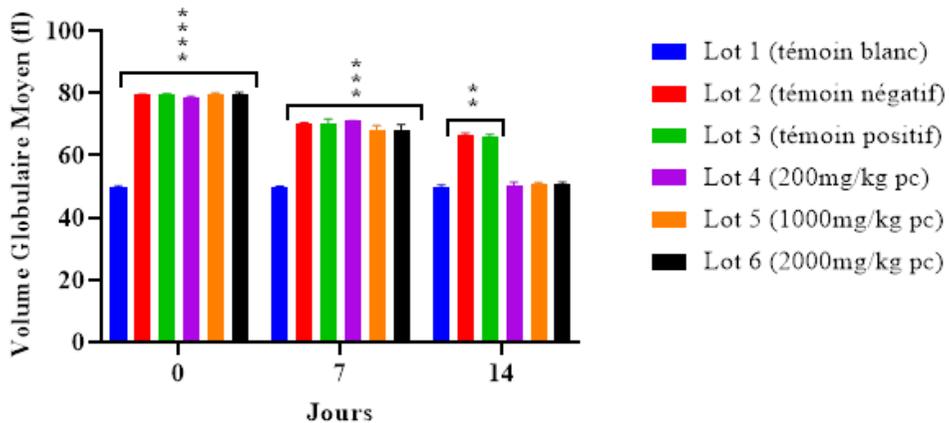
La figure 4 montre l'effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur le volume globulaire moyen.

Au jour 0, le volume globulaire moyen des rats des lots 2, 3, 4, 5 et 6 était d'environ de $79,5 \pm 3,89$ fl avec une différence très hautement significative ($p < 0,0001$) comparativement au témoin blanc dont le volume moyen globulaire était de $49,9 \pm 0,41$ fl.

L'administration par gavage de l'extrait aqueux de *Syzygium guineense* et du Ranferon® a provoqué une diminution du volume moyen globulaire des rats traités au jour 7. Le volume moyen globulaire obtenu au jour 7, était de $70,4 \pm 1,3$ fl; $71,1 \pm 0,1$ fl; $68,4 \pm 1,2$ fl; $68,3 \pm 1,6$ fl respectivement avec le Ranferon® et les doses de 200, 1000, 2000 mg/kg pc de l'extrait aqueux de *Syzygium guineense*. Ces valeurs présentent une différence très hautement significative ($p < 0,0001$) par rapport au témoin blanc.

Au jour 14, le volume globulaire moyen des rats des lots 2, 3, 4, 5 et 6 continue de diminuer. Les valeurs obtenues pour les rats des lots 2, 3, 4, 5 et 6 étaient respectivement de $66,8 \pm 0,4$ fl; $66,2 \pm 0,47$ fl; $61,53 \pm 0,97$ fl; $62,4 \pm 0,57$ fl; $63,48 \pm 0,5$ fl. Ces valeurs présentent une différence non significative pour les rats des lots 4, 5 et 6 par rapport au lot témoin blanc (lot 1).

Figure 4: Effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur le volume globulaire moyen



Les valeurs exprimées représentent la moyenne ; avec n=4 dans chaque groupe. **P < 0,01; *** P < 0,001; **** P < 0,0001; par rapport au groupe témoin blanc (Lot 1).

Effets de l'extrait aqueux de feuilles de Syzygium guineense sur la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobines

La figure 5 montre l'effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobines.

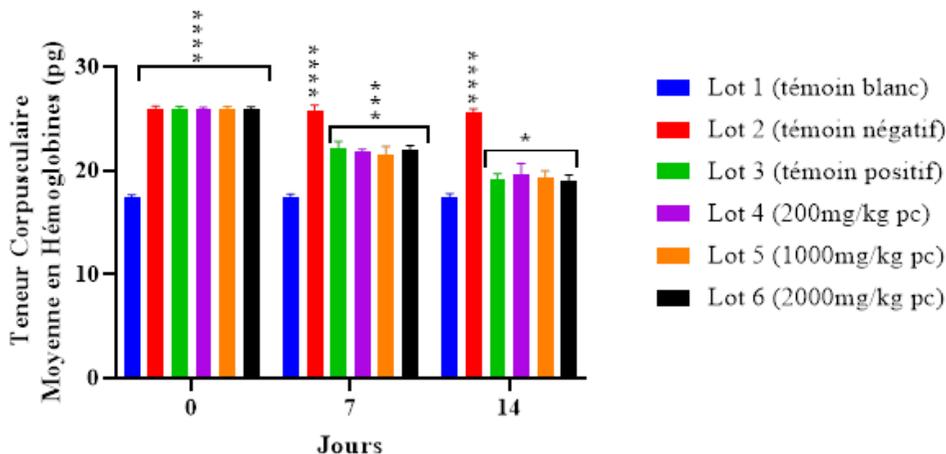
Au jour 0, la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobines des rats des lots 2, 3, 4, 5 et 6 était d'environ $25,9 \pm 0,7$ pg avec une différence significative ($p < 0,0001$) par rapport au lot témoin blanc ($17,5 \pm 0,17$ pg).

L'administration par gavage de l'extrait aqueux de *Syzygium guineense* et du Ranferon® a entraîné une diminution de la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobines des rats au jour 7 du traitement. Les valeurs obtenues pour les rats traités au Ranferon® ainsi que ceux traités avec les doses de 200, 1000, 2000 mg/kg pc de l'extrait aqueux de *Syzygium guineense* étaient respectivement de $22,20 \pm 0,6$ pg; $21,90 \pm 0,14$ pg; $21,53 \pm 0,80$ pg et $21,93 \pm 0,49$ pg. Ces valeurs présentent une différence très hautement significative ($p < 0,0001$) par rapport au témoin blanc.

Au jour 14, la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobines des rats traités avec les différentes doses de l'extrait aqueux de *Syzygium guineense* ainsi qu'avec le Ranferon® continue de baisser. Cette baisse est hautement significative en comparaison au groupe témoin blanc. Les valeurs obtenues étaient de $19,20 \pm 0,48$ pg; $19,70 \pm 0,97$ pg; $19,40 \pm 0,57$ pg et $19,08 \pm 0,5$ pg respectivement pour les rats des lots traités avec le Ranferon® et des doses de de 200, 1000, 2000 mg/kg pc de l'extrait aqueux de *Syzygium guineense*.

La teneur corpusculaire moyenne en hémoglobines du lot témoin négatif est de $25,6 \pm 0,36$ pg. Cette valeur présente une différence très hautement significative par rapport au témoin blanc.

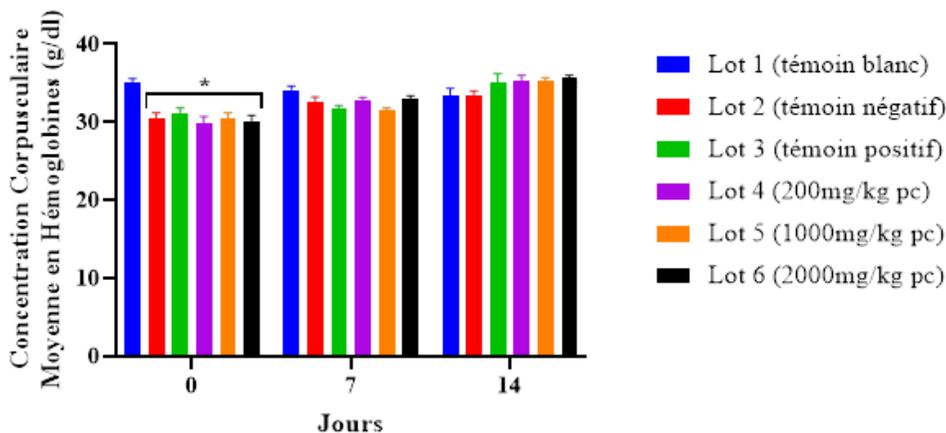
Figure 5: Effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobines



Les valeurs exprimées représentent la moyenne; avec $n=4$ dans chaque groupe. * $P < 0,05$; *** $P < 0,001$; **** $P < 0,0001$; par rapport au groupe témoin blanc (Lot 1).

Effets de l'extrait aqueux de feuilles de Syzygium guineense sur la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobines

La figure 6 montre l'effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobines.



Au jour 0, la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobines des rats des lots 2, 3, 4, 5 et 6 était d'environ $30,4 \pm 0,8$ g/dl et celle des rats du lot témoin blanc était de $35 \pm 0,57$ g/dl.

Chez les rats des lots non traités (lot 2) ainsi que les rats des lots traités avec l'extrait aqueux de *Syzygium guineense* et le Ranferon®, la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobines a augmenté au jour 7. Cette augmentation est non significative en comparaison avec le groupe témoin blanc. Les valeurs obtenues pour le Ranferon® et pour les doses de 200, 1000, 2000 mg/kg pc de l'extrait aqueux de *Syzygium guineense* étaient respectivement de $31,70 \pm 0,4$ g/dl; $32,80 \pm 0,4$ g/dl; $31,60 \pm 0,2$ g/dl et $33 \pm 0,4$ g/dl.

Au jour 14, la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobines des lots 2, 3, 4, 5 et 6 a également augmenté avec une différence non significative en comparaison avec le groupe témoin blanc. La concentration corpusculaire moyenne en hémoglobines de ces différents lots était respectivement de $33,40 \pm 0,6$ g/dl; $35 \pm 1,2$ g/dl; $35,3 \pm 0,70$ g/dl; $35,2 \pm 0,5$ g/dl et $35,6 \pm 0,4$ g/dl.

Discussion

Les tests phytochimiques qualitatifs réalisés avec l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* ont permis de mettre en évidence la présence de stérols, de polyterpènes, de polyphénols, de tanins catéchiques, d'alcaloïdes, de quinones et de saponosides. Par contre, les flavonoïdes et les tanins galliques sont absents dans cet extrait.

Une étude effectuée par Diallo (2005) sur les feuilles de *Syzygium guineense* a révélé la présence de tanins galliques et l'absence d'alcaloïdes, de quinones et de saponosides. La différence observée peut être due au lieu de récolte, à la méthode d'analyse phytochimique utilisée et à la saison de récolte.

L'étude de la toxicité aiguë par administration orale de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense*, menée selon la ligne directrice de l'OCDE 423 (OCDE, 2001), montre que cet extrait administré par gavage n'entraîne aucune mort de souris pour les doses de 2000 et 5000 mg/kg pc pendant les 14 jours d'observation. Le fait que l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* ne soit pas mortel à la dose maximale de 5000 mg/kg pc indique que sa DL_{50} est supérieure à 5000 mg/kg pc. Selon Diezi (1989), toute substance ayant sa DL_{50} comprise entre 50 et 500 mg/kg pc est toxique alors que celle ayant sa DL_{50} supérieure à 5000 mg/kg pc est non toxique lorsqu'elle est administrée par voie orale. Cette absence de toxicité observée avec l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* a aussi été observée avec d'autres plantes de la pharmacopée traditionnelle telles que *Calotropis procera* (Apocynaceae) par Ouedraogo et al. (2013); *Pterocarpus erinaceus* (Fabaceae) par Nadro et al. (2014); *Mitragyna inennis* (rubiacaeae) par Oussou et al. (2016); *Pseudarthria hookeri* (Fabaceae) par Soro Tianga Yaya

et al. (2023); *Petroselinum crispum* (Apiaceae) par Atto Virginie et al. (2023).

L'étude des effets pharmacologiques de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* sur les paramètres hématologiques montre qu'avant l'administration de la phénylhydrazine, les valeurs des paramètres hématologiques obtenus, chez les rats utilisés, sont variables. Ces valeurs sont dans les limites des valeurs de référence décrites par Descat (2002). Ces résultats démontrent que le nombre de cellules sanguines peuvent varier au sein d'une même population ou d'un milieu à l'autre (Gui et al., 2019).

La phénylhydrazine est une substance utilisée pour induire l'anémie hémolytique chez les rats par voie orale. En effet, une fois administrée, elle provoque la diminution des concentrations des paramètres hématologiques tels que l'hémoglobine (Hg), les globules rouges et les hématocrites (Benomar et al., 2018).

Dans cette étude, l'administration de la phénylhydrazine par voie orale a entraîné une diminution significative de la concentration en hémoglobines, du nombre de globules rouges, du taux d'hématocrites et de la CCMH. Par contre, il a été observé une augmentation significative de la TCMH et du VGM par rapports aux rats témoins blancs (rats non anémiques). Ces résultats confirment l'induction d'une anémie hémolytique chez les rats. Les résultats obtenus sont similaires à ceux d'Elaby et al. (2018) ainsi qu'à ceux de Sédagbandé et al. (2021).

Le traitement par voie orale des rats anémiques avec l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* aux doses de 200, 1000 et 5000 mg/kg pc a entraîné une augmentation du nombre de globules rouges, du nombre d'hématocrites et de la concentration d'hémoglobines.

L'effet de l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* est comparable à celui du traitement antianémique de référence (Ranferon®) utilisé dans cette étude pendant la période expérimentale. L'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* et le Ranferon® améliorent tous deux les troubles induits par la phénylhydrazine chez les rats. Ces résultats indiquent que l'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* stimule l'hématopoïèse par l'intermédiaire de l'érythropoïétine. L'érythropoïétine est une hormone qui régule la production de globules rouges. Elle augmente le nombre d'érythroblastes sensibles dans la moelle osseuse, qui se transforment en réticulocytes puis en érythrocytes matures (Sanchez-Elsner et al., 2004).

Des résultats similaires ont été obtenus après traitement de rats anémiques avec un extrait aqueux et éthanoliques de feuilles de *Trema guineensis* à 200 mg/kg pc par Droucoula et al. (2017); avec un extrait aqueux de *Ocimum basilicum* par Zangeneh et al. (2019); avec un extrait

aqueux du fruit de *Solanum torvum* à 250 mg/kg par Gnangoran et al.(2020 b).

L'extrait aqueux des feuilles de *Syzygium guineense* a également provoqué une normalisation de la TCMH, de CCMH et du VGM. Ce qui suggère que cet extrait restitue la taille et le contenu en hémoglobine des érythrocytes synonyme d'une multiplication cellulaire et d'une synthèse d'hémoglobine normale. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Muhammad et al. (2020) avec l'extrait des feuilles de *Phyllanthus niruri* ainsi que ceux obtenus par Coulibaly et al. (2020) avec les feuilles de *Moringa Oleifera* Lam

Ils sont par contre, différents de ceux de Agbai et al. (2013). Ces derniers ont mis en évidence une baisse significative de la CCMH et du VGM au cours de différentes périodes chez des rats anémiques traités avec 300 mg/kg p.c. d'un extrait aqueux des calices d'*Hibiscus sabdarifa* pendant 15 jours.

L'effet de l'extrait aqueux des feuilles de *Syzygium guineense* sur l'anémie induite par PHZ pourrait être dû aux molécules bioactives qu'il contient. Ces molécules seraient capables de réparer les dommages causés par la phénylhydrazine. Les tanins, les saponosides, les flavonoïdes et les alcaloïdes ont des propriétés anti-anémiques. Ils favorisent la régénération des tissus, réduisent la perméabilité des capillaires capillaires sanguins et augmentent leur résistance à l'hémolyse (Bruneton, 1999).

Conclusion

L'extrait aqueux de feuilles de *Syzygium guineense* a été révélé non toxique par voie orale. Cette plante contient des stérols, des polyterpènes, des polyphénols, des tanins catéchiques, des alcaloïdes, des quinones et des saponosides. Ces composés pourraient être à l'origine des propriétés antianémiques de cette plante puisqu'elle restaure les paramètres hématologiques en contrariant l'effet de la phénylhydrazine. Cette propriété justifierait donc l'usage des feuilles de cette plante dans le traitement traditionnel de l'anémie. Des études supplémentaires sont nécessaires pour non seulement isoler et identifier les molécules responsables de ces effets mais également apprécier leur impact sur certains organes vitaux.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Agbai, E. O., & Nwanegwo, C. O. (2013). Effect of methanolic extract of *Hibiscus sabdariffa* on some hematological parameters in levodopa-induced anemia. *Journal of Biological Sciences and Bioconservation*, 5, 2.
2. Akah, P.A., Okolo, C.E., Okoye, T.C., & Offiah, N.V. (2010). Aqueous extract and methanol fractions of leaves of *Brillantaisia nitens* Lindau. Reverses phenylhydrazine-induced anaemia in rats. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(3), 271-277.)
3. Anwar, F., Latif, S., Achraf, M., & Gilani, A.H. (2007). *Moringa oleifera*: une plante alimentaire aux multiples usages médicaux. *Phytotherapy Research*, 21(1), 17-25.
4. Assobayire, F.S, Adou, P., Davidson, L., Cook, J.D., & Hurrel, R. (2001). Prevalence of iron deficiency with and without concurrent anemia in population group with high prevalences of malaria and other infections: a study in Cote d'Ivoire. *American Journal of Clinical Nutrition*, 74, 776-82.
5. Atto, V., Adépo, Y. P., & Brou, K. A. (2023). Activité anti anémique d'un extrait aqueux de feuilles de *Petroselinum crispum* (Apiaceae). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 39 (3), 1452-1461.
6. Bekro, Y. A., Bekro, J. A. M., Boua, B. B., Tra, B. F. H., & Ehile, E. E. (2007). Etude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthiana* (Baill.) (Caesalpinaceae). *Revue. Sciences & Nature*, 4(2), 217-225.
7. Benomar, ML (2018). Combinaison adaptative des informations texture et couleur pour la segmentation d'images médicales. Thèse pour obtenir le grade de docteur en informatique. Université ABOU-BEKR-TLEMENEN Algérie. 168 p.
8. Bruneton, J (1999). Pharmacognosie-Phytochimie-Plantes médicinales, 3 éd Tech et documentation éditions médicales
9. Coulibaly, A., Gnanngoran, B. N., Oussou, N. J-B., & Bleyère, B. M. (2020). Evaluation of *Moringa Oleifera* Lam leaves (Moringaceae) diets against induced anaemia in Wistar rats. *EAS Journal of Nutrition and Food Sciences*, 2(3), 101-106.
10. Descat, F (2002). Hématologie du rat: hémogramme et myélogramme. Thèse pour l'obtention du grade de Docteur médecine vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. Toulouse, France, p 91.
11. Diallo A (2005). Etude de la phytochimie et des activités et des activités biologiques de *Syzygium guineense* Willd. (Myrtaceae). Thèse de doctorat pharmacie, Bamako, 98 p.12. Diezi J (1989).

- Toxicologie : principes de base et répercussions cliniques. In : *Pharmacologie : des principes fondamentaux aux applications thérapeutiques*. Ed Slatkine, Genève, PP.33-34.
12. Droucoula, G. C., Kouakou, S. L., Miezian, B. A. P., Tchimon, D. P., & Yapi, H. F. (2017). Antianemic properties of *Trema guineensis* aqueous and ethanolic extracts. *European Journal of Biotechnology and Biosciences*, 5, 20-24.
 13. Gbenou, J. D., Tossou, R., Dansou, P., Fossou, M., & Moudachirou, M. (2006). Etude des propriétés antianémiques de *Justicia secunda* vahl (Acanthaceae) chez des rats de souche wistar. *Sciences et Medecine*, 14, 45-54.
 14. Elaby, S. M., & Ali, J. B. (2018). L'effet anti-anémique du vert de betterave séché chez les rats traités à la phénylhydrazine. *Archives des sciences pharmaceutiques de l'Université Ain Shams*, 2(2), 54-69.
 15. Gnanngoran, B. N., Bleyere, M. N., Oussou, J. B. N., Coulibaly, A., & Yapo, P. A. (2020a). Comparative Effects Between A Total Aqueous Extract and A Diet Enriched with *Moringa oleifera* Leaves in Wistar Rats with Anemia. *Journal of Medical and Biological Science Research*, 6(3), 35-41.
 16. Gnanngoran, B. N., Coulibaly, Y. S., N'dia, K. F., & Yapo, P. (2020b). Influence of an aqueous fruit extract of *Solanum torvum* swartz on phenylhydrazine induced hemolytic anemia in wistar rats. *PharmacologyOnline*, 1: 195-205.
 17. Gui, P. A., Bahi, C., Kamou, K.R., Tiekpa, W. J., Gnaléi, R. M., Djyh, N. & Coulibaly, A. (2019). Study of antianemic properties of *Parquetina nigrescens* (Apocynaceae) in wistar rats. *The journal of Phytopharmacology*, 8(5), 216-219.
 18. Kassel D (2003). Des hommes et des plantes, in Histoire de la pharmacie, <http://ordre.pharmacien.fr>, 88 p.
 19. Modak, M., Dixit, P., Londhe, J., Ghaskadbi, S., Paul, A. & Devasagayam, T. (2007). Indian herbs and herbal drugs used for the treatment of diabetes. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 40,163-173. <http://dx.doi.org/10.3164/jcbrn.40.163>
 20. Movaffaghi, Z., & Hasanpoor, M. (2006). Effet du toucher thérapeutique sur le taux d'hémoglobine et d'hématocrite sanguins. *Journal of Holistic Nursing*, 24, 41-8. <http://dx.doi.org/10.1177/0898010105282527>
 21. Muhammad, A.A., Ibrahim, R.B., Aminu, C., Abbas, A.Y., Kabiru, A., & Bisallah, C.I. (2020). Antianaemic Activity of Aqueous Extract of *Phyllanthus niruri* Linn in 2,4-Dinitrophenylhydrazine Induced Anaemic Rats. *Journal of Pharmacy and Pharmacology Research*, 4(3), 79-95.

22. Nadro, M. S., & Modibbo, A. A. (2014). Effets de l'extrait aqueux d'écorce de tige de *Pterocarpus erinaceus* sur les rats anémiques. *Journal de recherche scientifique (script)*, 2(5), 1-5.
23. OECD. (2001). Test guideline 423, OECD guideline for chemicals. Acute Oral Toxicity-Acute Toxic class Method, 14 p.
24. Okochi, Y.I, Okpuzor, J., & Alli, L.A. (2003). Comparison of an African herbal formula with commercially available hematinics. *African Journal of Biotechnology*, 2(8), 237-240. <http://dx.doi.org/10.5897/AJB2003.000-1048>
25. OMS (2012). Suppléments alimentaires pour la prise en charge de la malnutrition aiguë modérée chez les nourrissons et les enfants âgés de 6 à 59 mois. Note technique, p. 19.
26. Ouedraogo, G. G., Ouedraogo, M., Lamien-Sanou, A., Lompo, M., Gombri-Lompo, O. M., & Guissou P. I. (2013). Acute and subchronic toxicity studies of roots barks extracts of *Calotropis procera* (Ait.) R. Br used in the treatment of sickle cell disease in Burkina Faso. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, 4(5), 194-200.
27. Oussou, J. B. N., Asiedu-Gyekye, I. J., Yapo, A. F., N'guessan, B. B., Amoateng, P., Kouakou, K. L., Asante, I. K., & Ehile, E. E. (2016). In-vitro scavenging activity and acute toxicity study of methanol leaves extract and fraction of *Lophira lanceolata* Tiegh.Ex Keay (Ochnaceae) in rats. *International Journal of Phytomedicine*, 8 (3) 411-421.
28. Sanchez-Elsner, J. R., Ramirez, F., Rodriguez-Sanz, E. V., Bernabe, C., & Botella, L. M. (2004). A cross talk between hypoxia and TGF- β orchestrates erythropoietin gene regulation through SPI and Smads. *Journal of Molecular Biology*, 336(1), 9-24.
29. Sédagbandé, S. P. G., Irié-Bi, J. S., Azonbakin, S. A., & Abo, K. J. C. (2021). Potentiel antianémique et effets pharmacologiques d'un extrait aqueux de *Sorghum bicolor* (Poaceae) sur l'hématopoïèse chez des rats anémiés. *Journal of Chemical, Biological and physical Sciences*, 11 (2), 354-363. DOI:10.24214/jcbps.B.11.2.35463.
30. Soro, T. Y., Niangoran, P. S., Coulibaly, S., Mian, J. C., & Traoré, F. (2023). Phytochemical and Anti-Anemic Properties of the Aqueous Extract of *Pseudarthria hookeri* (Fabaceae) Leaves. *Sch Acad J Biosci*, Jan 11(1), 1-10.
31. Stevens, G.A., Finucane, M.M., De-Regil, L.M., Paciorek, C.J., Flaxman, S.R., Branca, F., Pen˜a-Rosas, J.P., Bhutta, Z.A., & Ezzati M. (2013). Global, regional and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995-2011: A systematic

- analysis of population-representative data. *Lancet Global Health*, 1, 16-25.
32. Tchogou, A. P., Sènou, M., Agbangnan, D. C. P., Dougnon, T. V., Ogué, P., Agossadou, A., Lalèyè, A., Loko, F., Agbonon, A., & Sèzan, A. (2017). Efficacy of ethyl acetate fraction of *Cocos nucifera* aqueous extract on the treatment of anemia. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, 6(9), 44-51.
 33. Zangeneh, M. M., Zangeneh, A., Salmani, S., Jamshidpour, R., & Kosari, F. (2019). Protection of phenylhydrazine-induced hematotoxicity by aqueous extract of *Ocimum basilicum* in Wistar male rats. *Comparative Clinical Pathology*, 28 (2), 331-338.