



Available online at <http://www.ifgdg.org>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 18(2): 365-374, April 2024

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

International Journal  
of Biological and  
Chemical Sciences

**Original Paper**

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## Effet de la complémentation de la pousse d'*Euphorbia heterophylla* L. sur les principales hormones gonadotropes et sur les spermatozoïdes du cobaye

Francois YAO KOUAMÉ\*, Vincent David N'GORAN KOUAKOU et  
Lenoir Thierry AYOMAN DJADJI

*Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (Yamoussoukro, Côte d'Ivoire),  
UFR Sciences Pharmaceutiques, Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire).*

*\*Auteur correspondant ; E-mail : kyaofr@gmail.com*

Received: 14-02-2024

Accepted: 19-04-2024

Published: 30-04-2024

### RESUME

*Euphorbia heterophylla* est une adventice qui popularise 70% des parcelles cotonnières du nord de la Côte d'Ivoire. Une enquête, en vue de sa valorisation, a révélé ses effets profertiles. Dans le but de vérifier ces effets sur la fertilité du cobaye mâle, l'étude des activités fertilisantes de sa pousse sèche a été menée. A cet effet, une analyse du taux des hormones gonadotropes dans le sang après 15 jours, 30 jours et 60 jours de complémentation avec 5 g ou 10 g et des tests de motilité, vitalité, concentration et de formes des spermatozoïdes le 60<sup>ème</sup> jour, ont été effectués après administration des traitements. Les résultats ont montré un effet propulseur sur la testostérone et la quantité et la qualité du sperme mais aucun effet sur la FSH, la LH et la prolactine. Pour une consommation d'environ 5 g ou 10 g par jour, le taux de testostérone a successivement augmenté. De plus, la complémentation a présenté une forte amélioration de la motilité, la vitalité, la motilité et la concentration des spermatozoïdes, et de leurs formes par rapport au témoin. Ces résultats montrent que la plante pourrait contribuer à l'amélioration des paramètres de reproduction des cobayes.

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Sperme, Cobaye, *Euphorbia heterophylla*, fertilité, hormone.

## Effect of *Euphorbia heterophylla* L. shoot supplementation on the main gonadotropic hormones and on guinea pig spermatozoa

### ABSTRACT

*Euphorbia heterophylla* is a weed which popularizes 70% of cotton plots in northern Ivory Coast. An investigation into its valuation revealed its profertile effects. In order to verify these effects on the fertility of male guinea pigs, the study of the fertilizing activities of its dry shoot was carried out. For this purpose, an analysis of the level of gonadotropic hormones in the blood after 15 days, 30 days and 60 days of supplementation with 5 g or 10 g and tests of motility, vitality, concentration and shape of the spermatozoa on the 60th day, were carried out after administration of the treatments. The results showed a boosting effect on testosterone and sperm quantity and quality but no effect on FSH, LH and prolactin. For a consumption of around 5 g or 10 g per day, the testosterone level successively increased. In addition, the supplementation presented a

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v18i2.4>

9617-IJBCS

strong improvement in the motility, vitality, motility and concentration of spermatozoa, and their shapes compared to the control. These results show that the plant could contribute to improving the reproductive parameters of guinea pigs.

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** Sperm, Guinea Pig, *Euphorbia heterophylla*, fertility, hormone.

---

## INTRODUCTION

*Euphorbia heterophylla* (Linnaeus, 1753) est l'une des principales mauvaises herbes causant d'importants problèmes dans les cultures en Côte d'Ivoire. Actuellement, cette plante continue de poser des défis majeurs en matière de désherbage, contribuant à une augmentation croissante de l'enherbement des parcelles cultivées (Ipou et al., 2011). Face à ce problème persistant, l'orientation de la lutte s'est tournée vers la recherche de nouvelles approches écologiques par sa valorisation. En effet, des études antérieures ont révélé qu'*E. heterophylla* a des impacts positifs sur la composition nutritionnelle des jaunes d'œufs de poule pondeuse et de caille, ainsi que sur la viande de lapin en élevage (Kouakou et al., 2015; 2019). Elle a également montré des effets bénéfiques sur la teneur en lipides et en cholestérol des œufs de pintade et de poule pondeuse. De plus, des études chez le lapin ont suggéré une réduction significative du cholestérol plasmatique après l'ingestion de cette plante (Gouha et al., 2017). Principalement disponible en saison pluvieuse, elle favorise la production et la qualité du lait chez la lapine (Konan et al., 2021) et en milieu rural, un régime constitué de *Panicum maximum*, *Euphorbia heterophylla* et de farine de poisson semble être une solution optimale, avec une réduction de 55% des charges liées à l'alimentation des cobayes (Kouakou et Brou, 2016). Selon certaines personnes enquêtées, elle est utilisée pour le traitement du paludisme (Dingui et al., 2021) et la fertilité chez l'homme (Kouamé et al., 2023). Dans le but de confirmer ou infirmer cette dernière assertion empirique chez le cochon d'inde mâle, cette étude a été menée. Elle avait pour objectif de déterminer l'effet des pousses de *E. heterophylla* sur la fertilité du cobaye mâle, notamment l'effet sur

les principales hormones gonadotropes et sur la quantité et la qualité du spermatozoïde.

## MATERIEL ET METHODES

### Matériel végétal

Les pousses d'*Euphorbia heterophylla* ont été récoltées à la fin de la saison pluvieuse, en novembre 2022 dans les jachères à Korhogo dans la Région du Poro (Côte d'Ivoire). Les échantillons de la plante ont été lavés, découpés puis séchés dans une pièce à température ambiante (25-35°C) pendant deux semaines.

### Matériel animal et site expérimental

Trente-cinq cobayes mâles de l'espèce *Cavia porcellus* L. ont été acquis dans le commerce à Korhogo. D'un poids moyen de  $375 \pm 25$  g, ils étaient âgés de six à sept mois et aptes à se reproduire. Les animaux ont ensuite été transportés à l'animalerie du laboratoire de pharmacologie, physiologie, pharmacie hospitalière, pharmacie clinique et thérapeutique, relevant de l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan où a été conduite l'étude de Janvier 2023 à Avril 2023

### Méthodes

#### Processus d'expérimentation

Les tests ont duré 77 jours répartis en deux périodes, dont une période d'adaptation et une période de traitement. La période d'adaptation au milieu expérimental et à l'alimentation a duré 17 jours pendant lesquels, les animaux ont reçu des granulés pour lapin, de la vitamine (AMIN TOTAL) et un anticoccidien (ANTICOX). Durant la seconde période dite de « traitement » qui a duré 60 jours, les animaux ont reçu en plus du granulé pour lapin, les pousses d'*Euphorbia heterophylla* en quantité variable. Durant,

l'essai les cobayes ont été hébergés dans des cages individuelles, conformément aux normes éthiques en matière de recherche animale. Les conditions environnementales, y compris la température, l'humidité et le cycle lumineux, ont été maintenues constantes pour assurer un environnement stable. La température moyenne de la salle était de  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ .

#### **Détermination des lots**

Les animaux ont été répartis en groupe de cinq cobayes par lot de manière aléatoire :

Lot T : le lot témoin, les cobayes ont reçu 30 g de granulé

Lot A : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 15 jours

Lot B : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 15 jours

Lot C : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 30 jours

Lot D : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 30 jours

Lot E : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 60 jours

Lot F : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 60 jours

#### **Prélèvement du sang**

Au terme de l'essai, les animaux ont été mis à jeun pendant 24 heures puis anesthésiés à l'éther 1 ml/100 g. Le sang a été prélevé du sinus rétro-orbitaire puis recueilli dans des tubes secs (Koudou et al., 2017).

#### **Dosage des paramètres hormonaux**

Le sang recueilli dans un tube hépariné au lithium, a été centrifugé pendant 15 mn à 3000 tour/mn à l'aide d'une centrifugeuse de laboratoire LX-60T100-J. Le sérum a été ensuite séparé pour doser les hormones Lutéinisante (LH), Folliculo-Stimulante (FSH), Prolactine et testostérone. Les hormones ont été dosées à l'aide de l'automate Cobas e 601 pour le dosage de la FSH et Vidas fertilité pour la LH, la prolactine et la testostérone par la technique Enzyme Linked Fluorescent Assay (Ion, 2020; Koffi et al., 2022).

#### **Prélèvement des spermatozoïdes**

La spermatogénèse chez le cobaye dure environ 33 à 34 jours. A cet effet le prélèvement n'a eu lieu que sur les cobayes qui

ont consommé les pousses au-delà de 34 jours. Le prélèvement des spermatozoïdes a débuté par l'anesthésie à l'éther des cobayes. Les épидидymes caudaux gauche et droit ont été prélevés par ouverture du scrotum, puis dilacérés dans 10 mL de NaCl 9% préalablement incubé dans un bain marie à  $36^\circ\text{C}$  afin que les spermatozoïdes diffusent dans la solution (Azu et al., 2010).

#### **Vitalité, mobilité et motilité des spermatozoïdes**

Le macérât de sperme dans la solution a été mis au repos pendant une heure. Une fine goutte fut déposée et étalée légèrement sur une lame porte-objet préalablement maintenue à  $36^\circ\text{C}$ . L'ensemble a été monté sur un microscope photonique (Olympus CX31RBSF, Philippines) au grossissement  $\times 100$ . Les spermatozoïdes furent filmés avec une caméra de marque AmScope (London, United Kingdom) et comptés sur cinq champs au hasard et le pourcentage des formes mobiles a été ensuite déterminé (Koné et al., 2021). Le pourcentage de spermatozoïdes mobiles progressifs, mobiles non progressifs et immobiles a été calculé sous la forme suivante :

$$p = \frac{n}{N} * 100$$

P : pourcentage de la forme

n : nombre de spermatozoïde de la forme comptée

N : nombre total de spermatozoïde du champ

#### **Concentration en spermatozoïde**

La concentration en spermatozoïde a été déterminée par comptage du nombre de spermatozoïdes sur la cellule de Neubauer. Une goutte de macérât de l'épididyme a été prélevée et déposée sur la zone de numération de la cellule puis recouverte d'une lamelle. Le dénombrement des spermatozoïdes a été effectué au microscope photonique (Grossissement  $\times 400$ ). Les spermatozoïdes ont été comptés dans les cellules des quatre grands carreaux repartis au quatre angles droits et la concentration en spermatozoïdes a été estimé par la formule suivante :

$$C = \frac{N}{n \times 4 \times fd}$$

N : Nombre de spermatozoïdes dénombrés

fd : Facteur de dilution (10)

n : nombre de carré

C: concentration de spermatozoïdes ( $10^6/\text{mL}$ )

### **Morphologie des spermatozoïdes**

Deux cents (200) spermatozoïdes ont été examinés pour les anomalies morphologiques (la fusion des têtes isolées et des têtes et/ou des queues déformées) en milieu liquide (immersion dans l'huile à  $\times 1000$ ) sur quatre champs au hasard (OCDE 416, 2001). A cet effet, des suspensions de sperme ont été déposées sur des lames qui avaient été colorées avec 1% d'éosine Y pendant 45 minutes puis séchées à l'air (Alabi et al., 2014). Le pourcentage des formes des spermatozoïdes a été calculé par la formule suivante :

$$p = \frac{n}{N} * 100$$

P : pourcentage de la forme

n : nombre de spermatozoïde de la forme comptée

N : nombre total de spermatozoïde du champ (200)

Quant aux indices tératozoospermies, ils ont été calculés selon la formule suivante :

$$\text{TZI} = \frac{t + p + q}{x}$$

**t** : anomalies de la tête

**p** : anomalies de la pièce intermédiaire ou cou

**q** : anomalies de la queue

**x** : nombre total de spermatozoïdes anormaux

### **Analyses statistiques**

Les données obtenues lors des analyses au laboratoire ont été d'abord traitées avec le tableur Excel 2016. Ensuite, au moyen de RCommander du logiciel R version 3.6.1., les données ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) afin de vérifier si les paramètres étudiés différaient en fonction des traitements. Pour observer les différences significatives entre les paramètres étudiés, un test de comparaison de Tukey a été réalisé afin de classer les différences observées lors de l'analyse de la variance. Les différents essais ont été réalisés en triple. L'analyse des données a été faite pour tous les tests statistiques avec un seuil de significativité fixé à 5%.

## **RESULTATS**

### **Effet sur les hormones FSH, LH, prolactine et la testostérone**

Les différents traitements n'ont pas entraîné de modification significative des niveaux des hormones FSH, LH et la prolactine chez le mâle. Leurs valeurs moyennes étaient respectivement d'environ 0,05 mUI/ml, 0,10 ng/mL et 0,05 ng/mL (Tableau 1).

Quant à la testostérone, les analyses indiquent que la consommation de 10 g de pousse séchée favorise une augmentation significative de la testostérone chez le cobaye en fonction de la durée de consommation (Figure 1). En revanche, cette augmentation significative n'apparaît qu'à partir du 30<sup>ème</sup> jour lorsque les animaux ont été soumis à 5 g de pousses séchées. Par ailleurs, les résultats indiquent que la consommation de 5 g de pousses séchées paraît plus optimale que celle de 10 g à 30 jours et 60 jours de consommation.

### **Effet sur la concentration du sperme et les formes des spermatozoïdes**

La concentration du sperme et les formes typiques des spermatozoïdes différaient significativement entre tous les lots (Figure 2). En effet, les quantités administrées de pousses d'*Euphorbia heterophylla* influent positivement sur la concentration du sperme et les formes typiques des spermatozoïdes ( $P < 0,05$ ) par rapport au témoin. Quant à l'indice tératospermie ou anomalie de forme, les spermatozoïdes du lot témoin présentaient plus de malformations (deux zones) que ceux des animaux qui ont reçu le complément. Ces derniers ne présentent l'anomalie que sur une seule zone (Tableau 2).

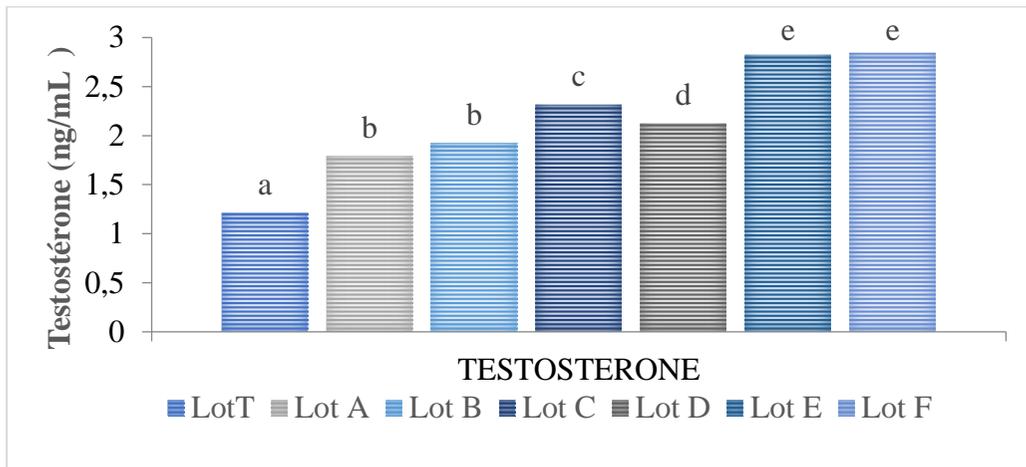
### **Effet sur la vitalité, la mobilité et la motilité des spermatozoïdes**

L'effet de la complémentation de pousses d'*Euphorbia heterophylla* a été enregistré sur la vitalité, la mobilité et la motilité des spermatozoïdes ( $P < 0,05$ ). Cependant, il serait optimal de proposer la dose de 5 g de pousses d'*Euphorbia heterophylla* comme complément au regard des résultats enregistrés (Figure 3).

**Tableau 1** : Valeurs des hormones LH, FSH et prolactine.

	Lot A	Lot B	Lot C	Lot D	Lot E	Lot F
FSH (mUI /mL)	0,051±0,001 <sup>a</sup>	0,052±0,002 <sup>a</sup>	0,052±0,003 <sup>a</sup>	0,051±0,002 <sup>a</sup>	0,052±0,002 <sup>a</sup>	0,051±0,003 <sup>a</sup>
LH (ng/mL)	0,101±0,003 <sup>b</sup>	0,103±0,002 <sup>b</sup>	0,101±0,004 <sup>b</sup>	0,102±0,003 <sup>b</sup>	0,104±0,002 <sup>b</sup>	0,102±0,001 <sup>b</sup>
Prolactine (ng/mL)	0,051±0,002 <sup>c</sup>	0,051±0,003 <sup>c</sup>	0,052±0,003 <sup>c</sup>	0,051±0,004 <sup>c</sup>	0,052±0,002 <sup>c</sup>	0,050±0,001 <sup>c</sup>

Moyennes ± écart-type ; Les moyennes ayant la même lettre (a, b...) en exposant ne sont pas significativement différentes ; FSH : Hormone Folliculostimulante ; LH : Hormone Lutéinisante Lot T : le lot témoin les cobayes ont reçu 30 g de granulé ; Lot A : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 15 jours ; Lot B : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 15 jours ; Lot C : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 30 jours ; Lot D : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 30 jours ; Lot E : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 60 jours ; Lot F : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 60 jours.



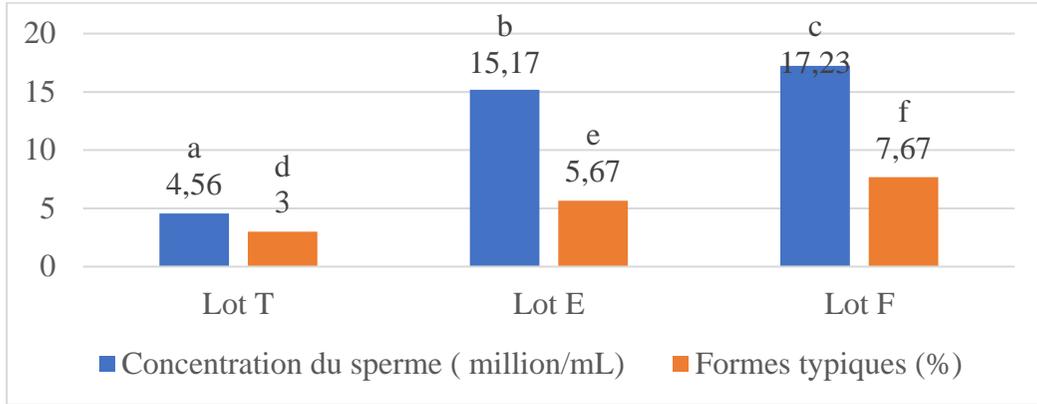
**Figure 1** : Effet d'*Euphorbia heterophylla* sur la testostérone.

Les bandes surmontées de la même lettre (a, b...) ne sont pas significativement différentes ; Lot T : le lot témoin les cobayes ont reçu 30 g de granulé ; Lot A : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 15 jours ; Lot B : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 15 jours ; Lot C : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 30 jours ; Lot D : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 30 jours ; Lot E : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 60 jours ; Lot F : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 60 jours.

**Tableau 2** : Indice tératospermie (TZI).

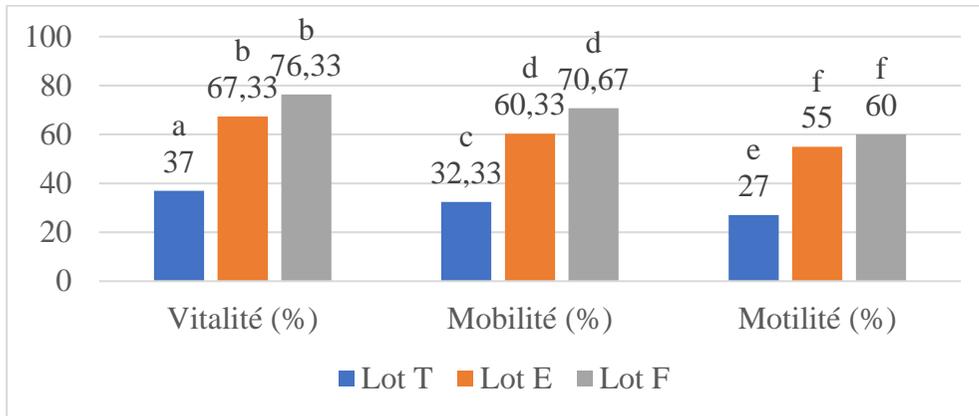
	Indice TZI	Nombre de zones d'anomalies
Lot T	1,63 ±0,06 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
Lot E	1,18 ± 0,03 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>
Lot F	1,22 ±0,04 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>

Moyennes ± écart-type ; Les moyennes ayant la même lettre (a, b...) en exposant ne sont pas significativement différentes Lot T : lot témoin ; Lot E : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 60 jours ; Lot F : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 60 jours.



**Figure 2** : Evolution de la concentration du sperme et des formes typiques.

Les bandes surmontées de la même lettre a, b, ..., ne pas significativement différentes ; Lot T : le lot témoin, les cobayes ont reçu 30 g de granulé ; Lot E : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 60 jours ; Lot F : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 60 jours.



**Figure 3** : Evolution de la vitalité et de la mobilité des spermatozoïdes.

Les bandes surmontées de la même lettre a, b, ..., ne sont pas significativement différentes ; Lot T : le lot témoin, les cobayes ont reçu 30 g de granulé ; Lot E : les cobayes ont reçu 25 g de granulé et 5 g de fourrage chacun pendant 60 jours ; Lot F : les cobayes ont reçu 20 g de granulé et 10 g de fourrage chacun pendant 60 jours.

## DISCUSSION

L'effet des pousses d'*Euphorbia heterophylla* sur les hormones pourrait être comparé aux résultats de l'étude de l'effet d'*Eurycoma Longifolia* sur la régulation des hormones reproductives chez les jeunes mâles (Chan et al., 2021). Dans leur étude, bien que la testostérone ait augmenté de 15%, il n'y a cependant pas eu durant les deux semaines, de changement sur les niveaux de LH et FSH chez trente-deux hommes âgés de 18 à 30 ans. Cette augmentation de la testostérone serait en effet

liée à l'activation de l'axe hypothalamo-hypophysio-surrénalien (HHS) par la plante. En effet, ce dernier a aussi la capacité de moduler la synthèse des stéroïdes (Besnier et al., 2014). Par ailleurs l'axe hypothalamo-hypophysio-gonadique (HHG) a dû être impacté après deux semaines de supplémentation par la pousse de *E. heterophylla*. Cette possibilité de synergie est confirmée par d'autres auteurs dans leur étude sur les hormones du stress et la testostérone chez des enfants adolescents de 12 à 18 ans (Dismukes et al., 2015).

Certains chercheurs ont montré que les composés phytochimiques tels que les saponines et les flavonoïdes ont des effets bénéfiques sur le système reproducteur des mammifères. Spécifiquement, les saponines permettent de booster le taux de testostérone et de déclencher la libido (Gauthaman & Ganesan, 2008). Quant aux flavonoïdes, elles permettent de lutter contre les dommages testiculaires (Mustafa et al., 2022). Elles éliminent le stress oxydatif testiculaire (Abadi et al., 2023). La présence de ces substances dans les graines et les feuilles d'*Euphorbia heterophylla* a été bien illustrée par plusieurs auteurs (Falodun & Okunrobo, 2006; Toure et al., 2023). En réalité, les feuilles d'*E. heterophylla* présentent une activité antioxydante plus élevée par rapport à celle des standards utilisés (Adjémé et al., 2023).

Quant à la qualité du sperme, l'évolution de la concentration de spermatozoïdes dans le sperme, corrobore avec les études sur l'extrait aqueux des feuilles de *Triumfetta Rhomboidea* Jacq. En effet, les feuilles de *T. Rhomboidea* augmentent le nombre de spermatozoïdes du cochon d'Inde mais n'ont aucun effet sur leurs morphologies (Momo et al., 2020). Toutefois, ce résultat est différent de celui du test de l'extrait des feuilles de *Corchorus olitorius* sur des rats (Orieke et al., 2019) qui a montré que la consommation de forte dose (1000 mg/kg) de *C. olitorius* pourrait inhiber les fonctions de reproduction chez les mâles entraînant, une diminution de la motilité, la viabilité, la mobilité et de la concentration des spermatozoïdes. Cette infertilité est causée par une augmentation de manière significative de la concentration sérique de la FSH. Nos résultats rejoignent aussi les études sur les extraits de *Kigelia africana* qui indiquent l'amélioration de la qualité et la quantité des spermatozoïdes (Koné et al., 2021). Nos résultats sont similaires à ceux du test d'*Euphorbia hirta* sur les rats au niveau de la motilité et la mobilité (Ganiyu et al., 2022) mais contraire à ceux de l'administration de cette plante chez les béliers (Oyeyemi et al., 2009). Cette différence pourrait être due au fait que ce ne soit pas le même spécimen d'animal. Le rat, tout comme le cobaye sont des animaux

de laboratoire et ont des génomes proches. Ce qui n'est pas le cas des béliers. Par ailleurs *E. heterophylla* étant riches en acide gras Oméga 3 avec une teneur de C18 : 3 n-3 égale à environ 55% des acides gras totaux (Kouakou et al., 2013), ces Oméga 3 pourraient affecter positivement la fertilité en augmentant d'une part le taux de testostérone et d'autre part en améliorant la motilité et la morphologie des spermatozoïdes (Putri et al., 2018).

## Conclusion

La pousse sèche d'*Euphorbia heterophylla* conserve ses aptitudes d'amélioration de la qualité et la quantité du sperme chez le cobaye mâle. Elle favorise chez le cobaye l'augmentation du taux de testostérone dans le sang. Elle induit une augmentation de la concentration du sperme et le pourcentage de spermatozoïdes normaux. Elle améliore le pourcentage de formes typiques, la vitalité, la mobilité et la motilité des spermatozoïdes. A cet effet, il serait opportun d'étendre les recherches vers les hormones surrénaliennes et chez d'autres animaux afin de recommander une utilisation plus importante de la plante. En définitive, ces résultats devront être pris en compte pour la valorisation d'*E. heterophylla*.

## CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêts.

## CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

FYK a effectué les expériences, le traitement des données relevées et la rédaction du manuscrit. VDNK a donné l'orientation des travaux à réaliser sur le terrain puis a contribué à l'amélioration et à la validation du manuscrit. LTAD a prodigué des conseils pour l'obtention de certaines données et a contribué à la rédaction du manuscrit.

## REMERCIEMENTS

Les coauteurs tiennent à remercier en général toutes les personnes physiques ou morales qui ont contribué de près ou de loin à l'obtention des présents résultats. En particulier, ils remercient le professeur G.

Siransy-Kouakou, qui a accompagné le travail dans son laboratoire.

## REFERENCES

- Abadi ARR, Boukani LM, Shokoohi M, Vaezi N, Mahmoodi M, Gharekhani M, Kouchesfahani HM, Khaki AA. 2023. The Flavonoid Chrysin Protects against Testicular Apoptosis Induced by Torsion/Detorsion in Adult Rats. *Andrologia*, **2023**: 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/6500587>
- Adjémé NM, Kalo M, Soro Y. 2023. Phytochemical study and antioxidant activities of leaves of *Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae). *J. Mater. Environ. Sci.*, **14**(4): 462–474. <http://www.jmaterenvironsci.com>
- Alabi OA, Ogunwenmo KO, Adebusuyi TT, Shobowale OD. 2014. Genotoxic potential of pirimiphos-methyl organophosphate pesticide using the mouse bone marrow erythrocyte micronucleus and the sperm morphology assay. *Journal of Environmental and Occupational Science*, **3**(2): 81–86. DOI: <https://doi.org/10.5455/jeos.20140303015734>
- Azu OO, Duru FIO, Osinubi AA, Oremosu AA, Noronha CC, Elesha SO, Okanlawon AO. 2010. Histomorphometric effects of *Kigelia africana* (Bignoniaceae) fruit extract on the testis following short-term treatment with cisplatin in male Sprague-Dawley rats. *Middle East Fertility Society Journal*, **15**(3): 200–208. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mefs.2010.07.001>
- Besnier E, Clavier T, Castel H, Gandolfo P, Morin F, Tonon MC, Marguerite C, Veber B, Dureuil B, Compère V. 2014. Modulation de l'axe hypothalamo-hypophysio-surrénalien par l'utilisation des agents hypnotiques dans le contexte chirurgical. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, **33**(4): 256–265. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annfar.2014.01.022>
- Chan KQ, Claire SNC, Hamzah SH, Yusof A. 2021. The Effect of *Eurycoma Longifolia* on the Regulation of Reproductive Hormones in Young Males. *Andrologia*, **19**. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/and.14001>
- Dingui JA, Brou CY, David N, Zirih NG. 2021. Etude ethnobotanique sur *Euphorbia heterophylla* en Côte d'Ivoire. Ethnobotanical study on *Euphorbia heterophylla* in Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **15**(6): 2500–2513. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v15i6.20>
- Dismukes AR, Johnson MM, Vitacco MJ, Iturri F, Shirtcliff EA. 2015. Coupling of the HPA and HPG axes in the context of early life adversity in incarcerated male adolescents. *Developmental Psychobiology*, **57**(6): 705–718. DOI: <https://doi.org/10.1002/dev.21231>
- Falodun A, Okunrobo L. 2006. Phytochemical screening and anti-inflammatory evaluation of methanolic and aqueous extracts of *Euphorbia heterophylla* Linn (Euphorbiaceae). *African Journal of Biotechnology*, **5**(6): 529–531. [www.researchgate.net/publication/277769018](http://www.researchgate.net/publication/277769018)
- Ganiyu YA, Temitayo WA, Olugbenga OM. 2022. Fertility Assessment of the Male Albino Rats (Wistar Strain) Treated with Aqueous and Ethanol Leaf Extracts of *Euphorbia Hirta* Linn. *Acta Scientific Veterinary Sciences*, **4**(10): 63–73. <https://doi.org/10.31080/asvs.2022.04.0515>
- Gauthaman K, Ganesan AP. 2008. The hormonal effects of *Tribulus terrestris* and its role in the management of male erectile dysfunction - an evaluation using primates, rabbit and rat. *Phytomedicine*, **15**: 44–54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2007.11.011>
- Gouha FK, David VKN, Ba MCS, Gningnini AK, Kouadio FK, Jeanne FKA, Kouakou EA. 2017. Potentialités Hypocholestérolémiantes d'*Euphorbia*

- Heterophylla* (L.) Klotz. & Garcke (Euphorbiaceae) chez les lapins locaux (*Oryctolagus Cuniculus* L.). *European Scientific Journal*, **13**(9): 1–16. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n9p83>
- Ion AM. 2020. L'hormone anti-müllérienne : rôle , intérêt et comparaisons de techniques de dosages en PMA. *Sciences Du Vivant*, **94**: 1-82. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02974459>
- Ipou I, Adou LMD, Touré A, Marnotte P. 2011. Aspects de la dynamique d' enherbement des parcelles par *Euphorbia Heterophylla* L. (Euphorbiaceae) : production de graine et évolution du stock de semences. *Journal of Applied Biosciences*, **46**: 3144–3152. [www.biosciences.elewa.org](http://www.biosciences.elewa.org)
- Koffi S, Soro TY, Bégbin KE, Zougrou NE, Abizi G, Koné A, Kouakou K. 2022. Effets de L'extrait Aqueux des Racines d'*Hymenocardia acida* (Euphorbiaceae) sur la Qualité du Sperme de Rats. *European Scientific Journal, ESJ*, **18**(24): 248. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n24p248>
- Konan KM, Tagouèlbè T, Koné GA, Assidjo NE, Marnet PG, Kouba M. 2021. *Desmodium tortuosum*, *Euphorbia heterophylla* and *Moringa oleifera* effect on local rabbit does Milk production and pups' performances. *Journal of Agricultural Science*, **13**(4). DOI: <https://doi.org/10.5539/jas.v13n4p93>
- Koné MC, Kpan BW, Kandé I, Kouakou RK, Koman RS, Konan Y, Kouakou, K. 2021. Effect of different parts of *Kigelia africana* fruit aqueous extracts on sperm parameters and testis. *Advances in Reproductive Sciences*, **09**(03): 171–188. DOI: <https://doi.org/10.4236/arsci.2021.93017>
- Kouakou NDV, Seydou BM, Cho EMA, Yélèhi DA, Emmanuel NA, Maryline K. 2019. Viande de lapin (*Oryctolagus cuniculus* L.) enrichie en oméga 3 avec un aliment contenant de l'euphorbe (*Euphorbia heterophylla* L.). *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire Des Pays Tropicaux*, **72**(3): 107-113. DOI: <https://doi.org/10.19182/remvt.31779>
- Kouakou NDV, Brou YBS. 2016. Réduction des charges alimentaires des cobayes (*Cavia porcellus* L .) par un régime fourrager supplémenté par la farine de poisson et / ou du maïs-grain durant le cycle de reproduction. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **10**(3): 1199–1209. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i3.25>
- Kouakou NDV, Cheick TG, Monique ACE, Bertin KK, Augstin AA, Emmanuel AN, Jean-François G, Maryline K. 2015. Essai préliminaire de production d'œufs des poules pondeuses (ISA Warren) enrichis en acides gras polyinsaturés oméga 3 avec les graines de *Euphorbia heterophylla* L. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**: 1902–1909. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v9i4.15>
- Kouakou NDV, Grongnet JF, Assidjo NE, Thys E, Marnet PG, Catheline D, Legrand P, Kouba M. 2013. Effect of a supplementation of *Euphorbia heterophylla* on nutritional meat quality of Guinea pig (*Cavia porcellus* L.). *Meat Science*, **93**(4): 821–826. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.11.036>
- Kouamé YF, Kanga Y, Koukou N'Goran DV. 2023. Enquête Ethnobotanique sur les usages de *Euphorbia Heterophylla* L. (Euphorbiaceae) dans le Nord de la Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal, ESJ*, **19**(21): 116-129. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n21p116>
- Koudou DD, Otis TBI, Oussou JB, Mama K, Yapou AP, Djaman, AJ. 2017. Cardiac Tolerance of An Ethyl Acetate Extract of *Holarrhena floribunda* (G. Don) Durand and Schinz Leaves in Wistar Rats. *Scholars Academic Journal of Pharmacy (SAJP)*, **6**(7): 320–329. DOI: <https://doi.org/10.21276/sajp>
- Momo A, Obianime AW, Uche FI, Berebon DP, Odimegwu DC. 2020. Aqueous

- Extract of *Triumfetta Rhomboidea* Jacq Leaves Modulates Hormones and Upregulates Male Fertility Function in Guinea Pig. *Biomedical and Pharmacology Journal*, **13**(3): 1125–1136. DOI: <https://doi.org/10.13005/bpj/1980>
- Mustafa S, Ijaz MU, Ul Ain Q, Afsar T, Almajwal A, Shafique H, Razak S. 2022. Isorhamnetin: a flavonoid, attenuated doxorubicin-induced testicular injury via regulation of steroidogenic enzymes and apoptotic signaling gene expression in male rats. *Toxicology Research*, **11**(3): 475–485. DOI: <https://doi.org/10.1093/toxres/tfac024>
- OCDE 416. 2001. Ligne directrice de l'ocde pour les essais de produits chimiques. 1-15.
- Orieke D, Ohaeri OC, Ijeh II, Ijioma SN. 2019. Semen quality , hormone profile and histological changes in male albino rats treated with *Corchorus olitorius* leaf extract. *Avicenna J Phytomed*, **9**(6): 551–562. DOI: <https://doi.org/10.22038/AJP.2019.13426>
- Oyeyemi MO, Olukole SG, Taiwo B, Adeniji DA. 2009. Sperm Motility and Viability in West African Dwarf Rams Treated with *Euphorbia hirta*. *Int. J. Morphol*, **27**(2): 459–462.
- Putri ND, Lipoeto NI, Reza M. 2018. Effects of Omega 3 on Testosterone Hormone Levels and Quality of Spermatozoa in Obese Rattus Norvegicus Wistar Albino Strain. *Int. Biol. Biomed. J.*, **4**(3): 156-163. <https://ibbj.org/article-1-186-fa.html>
- Toure GL, Diète SH, Yves L, Zoue T, Goran N, Vincent D. 2023. Composition chimique , profil en acides gras , criblage phytochimique et activité antioxydante in vitro des graines brutes de *Euphorbia heterophylla* , une source naturelle riche en Oméga-3. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **17**: 1208–1219. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v17i3.35>