

Activité antiparasitaire sur *Toxoplasma gondii* et étude toxicologique de l'extrait éthanolique de *Macaranga hurifolia* Beille (Euphorbiaceae)

Camara Djeneb

Université Félix HOUPHOUET BOIGNY, UFR Biosciences,
Laboratoire des milieux naturels et conservation de la biodiversité,
UPR de Botanique, Abidjan, Côte-d'Ivoire

Bene Kouadio

Ouattara Katinan Etienne

Université Nangui Abrogoua, UFR Sciences de la Nature,
Laboratoire de Botanique et Phytothérapie, Abidjan, Côte d'Ivoire

Zirihi Guédé Noël

Université Félix HOUPHOUET BOIGNY, UFR Biosciences,
Laboratoire des milieux naturels et conservation de la biodiversité,
UPR de Botanique, Abidjan, Côte-d'Ivoire

Approved: 23 March 2026

Posted: 25 March 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Camara, D., Bene, K., Ouattara, K. E., & Zirihi Guédé, N. (2026). *Activité antiparasitaire sur Toxoplasma gondii et étude toxicologique de l'extrait éthanolique de Macaranga hurifolia Beille (Euphorbiaceae)*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.3.2026.p653>

Résumé

La toxoplasmose est une maladie souvent bénigne causée par le parasite *Toxoplasma gondii*. Elle est très dangereuse pour les femmes enceintes et les sujets immunodéprimés. Le traitement de la toxoplasmose est semblable à celui du paludisme (malaria). Dans le but de trouver de nouveau traitement à cette maladie, une étude a été réalisée avec une plante de la pharmacopée ivoirienne : *Macaranga hurifolia* Beille (Euphorbiaceae). Cette étude nous a permis d'évaluer le potentiel antiparasitaire de l'extrait hydroéthanolique 70 % de *M. hurifolia* sur *T. gondii* et d'étudier sa toxicité cellulaire et aiguë. Les tests antiparasitaires et cytotoxiques in vitro ont été effectués sur des cellules HFF alors que la toxicité aiguë in vivo a été réalisée sur des souris. L'extrait éthanolique a bloqué la prolifération de *T.*

gondii avec une CI50 d'environ 0,5 mg/ml. Cet extrait n'est toxique ni pour les cellules humaines, ni pour les souris aux doses inférieures à 500 mg/ml. Aucun signe de toxicité du point de vue comportemental n'a été observé à cette même dose. Ce qui confirme l'usage traditionnel et l'innocuité de cette plante.

Mots clés : Antiparasitic activity on *Toxoplasma gondii* and toxicological study of the ethanolic extract of *Macaranga hurifolia* Beille (Euphorbiaceae)

Activité antiparasitaire sur *Toxoplasma gondii* et étude toxicologique de l'extrait éthanolique de *Macaranga hurifolia* Beille (Euphorbiaceae)

Camara Djeneb

Université Félix HOUPHOUET BOIGNY, UFR Biosciences,
Laboratoire des milieux naturels et conservation de la biodiversité,
UPR de Botanique, Abidjan, Côte-d'Ivoire

Bene Kouadio

Ouattara Katinan Etienne

Université Nangui Abrogoua, UFR Sciences de la Nature,
Laboratoire de Botanique et Phytothérapie, Abidjan, Côte d'Ivoire

Zirihi Guédé Noël

Université Félix HOUPHOUET BOIGNY, UFR Biosciences,
Laboratoire des milieux naturels et conservation de la biodiversité,
UPR de Botanique, Abidjan, Côte-d'Ivoire

Abstract

Toxoplasmosis is an often-mild disease caused by the *Toxoplasma gondii* parasite. It is very dangerous for pregnant women and immunocompromised people. Treatment for toxoplasmosis is similar to that for malaria. In order to find a new treatment for this disease, a study was carried out with a plant from the Ivorian pharmacopeia: *Macaranga hurifolia* Beille (Euphorbiaceae). This study allowed us to evaluate the antiparasitic potential of the 70% hydroethanolic extract of *M. hurifolia* on *T. gondii* and to study its cellular and acute potency. The antiparasitic and cytotoxic tests in vitro were carried out on HFF cells while the occurrence of the stimulation in vivo was carried out on mice. The ethanolic extract blocked the proliferation of *T. gondii* with an approximately IC₅₀ of 0.5 mg / ml. This extract is not toxic to human cells or to mice at doses below 500 mg / ml. No sign of risk from the point of view was observed at this same dose. This

confirms the traditional use and harmlessness of this plant.

Keywords: Toxoplasmosis, antiparasitic, *Macaranga hurifolia*, cellular toxicity, acute toxicity

Introduction

La toxoplasmose est une maladie parasitaire causée par le parasite apicomplexe *Toxoplasma gondii* dont l'hôte définitif est le chat qui sert de vecteur. Elle est le plus souvent bénigne chez les personnes en bonne santé mais est particulièrement sévère chez les personnes aux systèmes immunitaires affaiblis comme celles atteintes du VIH-sida, ou encore chez les femmes enceintes où elle peut causer des troubles neurologiques sévères et une malformation du fœtus appelé *Spina bifida* (Desmonts *et al.* 1974). Dans la forêt amazonienne, des soldats français en bonne santé sont décédés en deux semaines à la suite d'une toxoplasmose fulgurante. Ce cas de figure est alarmant puisque la toxoplasmose est connue dans le monde comme étant une maladie bénigne pour les sujets immunocompétents. La plus grande variabilité génétique du parasite observée en Amérique du Sud corrèle avec l'augmentation de la pathogénicité du parasite. Cela pourrait expliquer cette situation inédite rencontrée au Brésil.

De par le monde, la toxoplasmose oculaire acquise (choriorétinite) est un problème de santé publique important (Guillard *et al.* 2018), elle cause des lésions importantes dans l'œil qui constitue dans ce cas le principal organe cible des manifestations symptomatiques de l'infection. A ce stade, le parasite est sous forme de kyste, et il n'existe aucune molécule kysticide qui a une autorisation de mise sur le marché pour le traitement de la toxoplasmose oculaire. Les récurrences après traitement sont donc fréquentes. Il existe une corrélation entre la toxoplasmose et la dépression mentale : plusieurs études post mortem rapportent la présence de marqueurs d'inflammation dans le cerveau des dépressifs majeurs, notamment dans la zone de régulation des émotions (Canli *et al.* 2018) Parmi les patients en dépression majeure ou trouble bipolaire, ceux ayant un passé suicidaire présentent un taux plus élevé d'antécédent de toxoplasmose. L'infection à *T. gondii* touche l'ensemble des cellules cérébrales en phase aigüe.

La toxoplasmose et le paludisme sont deux affections causées par des parasites du phylum apicomplexe. Le traitement de ces deux maladies est basé sur la prise d'antiparasitaire, plus précisément d'antifolate associant une pyriméthamine et un sulfamide (Nzila *et al.* 2006). Le problème majeur est la résistance que l'organisme pathogène met en place face au traitement connu (Gregson *et al.* 2005). Il s'avère nécessaire de trouver de nouveaux médicaments efficaces et peu onéreux pour la population. C'est à cet effet,

qu'à la suite d'une enquête ethnobotanique pour trouver des antiparasitaires, *Macaranga hurifolia* Beille (Euphorbiaceae) a été sélectionnée.

Methodologie

Preparation de l'extrait Ethanolique

Les rameaux feuillés de *M. hurifolia* (Euphorbiaceae) récoltés, ont été rincés à l'eau et séchés à l'abri du soleil. Après séchage, ils ont été réduits en poudre fine grâce à un broyeur électrique. Cent grammes (100 g) de poudre de drogue ont été homogénéisés dans un 1 litre d'une solution éthanol-eau (70/30) dans un Blender (Mixer) de marque Life's Superb (LS-317) à la température ambiante. L'homogénat obtenu est filtré successivement sur un carré de tissu blanc, sur du coton hydrophile puis sur du papier Watman. Après trois cycles d'extraction (extraction par épuisement), le volume du filtrat final a été mis à l'étuve réglée à 50 °C pour éliminer le solvant d'extraction (Zirihhi 2006). L'évaporat sec est récupéré sous forme de poudre et constitue l'extrait hydroéthanolique 70 % (Eeth70 %).

Cellules HFF

Le matériel biologique était constitué d'une lignée cellulaire HFF (Human Foreskin Fibroblast). Elle a été fournie par le Laboratoire TimC Imag de Grenoble en France. Ce sont des cellules humaines issues de prépuce de nouveau-nés. Elles ont la particularité de former un tapis cellulaire après plusieurs jours de culture (96 heures), on dit alors qu'elles sont confluentes, elles arrêtent de se diviser par inhibition de contact. Lorsque ces cellules sont en culture depuis seulement 24 heures, elles sont dans un état de mitose (ou cellules en division). Ces cellules ont été utilisées pour évaluer l'activité antiparasitaire et pour apprécier la cytotoxicité. Les cellules HFF sont en culture dans du milieu D10 (Dulbecco Minimum Essential Medium, Gibco) additionné de sérum de veau fœtal 10 %, glutamine 1 %, pénicilline 50 U.ml⁻¹ et streptomycine 50 µg.µL⁻¹ (Bisanz *et al.* 2006).

Souches de *Toxoplasma Gondii* et Tests de Prolifération

Les souches de *T. gondii* RH-YFP2 (souche RH exprimant deux gènes codant pour la yellow fluorescent protein) ont été maintenues en culture par passage sur tapis de cellules HFF confluentes dans du milieu D10. Les parasites ont été déposés sur des lamelles de verre recouvertes d'un tapis de cellules HFF confluentes. Après 30 secondes de centrifugation à environ 100 G pour accélérer la sédimentation des parasites sur les cellules HFF, les plaques de culture ont été incubées à 37 °C pendant 15 min. Le tapis cellulaire a été ensuite lavé 3 fois avec du milieu PBS (phosphate buffer

saline : NaCl 137 mM ; KCl 2,7 mM ; Na₂HPO₄ 10 mM ; KH₂PO₄ 1,8 mM) afin d'éliminer les parasites extracellulaires. Le noyau des cellules HFF a été coloré à l'Hoechst 33258 et une coloration bleue a été obtenue. Pour le traitement intracellulaire, il a été réalisé une invasion synchronisée avec environ 100 parasites par lamelle de verre recouverts d'un tapis de cellules HFF confluentes. Le milieu de culture a été remplacé par un milieu D10 supplémenté des extraits de plantes (0 - 1,2 mg/ml). Après 24 heures de culture, les cellules parasitées ont été fixées. Le nombre de parasites à l'intérieur des vacuoles parasitophores a été comptabilisé. Les parasites exprimant la YFP ont été visualisés directement au microscope à épifluorescence (Camara et al., 2012).

Tests de Cytotoxicité

L'étude de la toxicité a été inspirée de la méthode de Mossman (Mosmann, 1983). Les cellules HFF (Human Foreskin Fibroblasts) ont été utilisées lors de ce travail. Les deux types de cellules HFF (confluentes et en division) ont été cultivés à 37 °C, sous 5 % de CO₂ dans un milieu D10 (Dulbecco Minimum Essential Medium, Gibco) additionné de sérum de veau fœtal 10 %, glutamine 1 %, pénicilline 50 U.ml⁻¹ et streptomycine 50 µg.µL⁻¹.

Pour mesurer la cytotoxicité de l'extrait éthanolique, les cellules HFF ont étéensemencées dans des plaques de 96 puits (CellStar) à raison de 3 000 à 5 000 cellules par puits dans 100 µL de milieu D10. Par la suite, elles ont été exposées pendant 24 heures à différentes concentrations (0 – 1 000 µg/ml) en extrait de plante solubilisé dans du tampon PBS. Cela a été fait en triplicate. La viabilité a été déterminée à l'aide du bromure de 3-(4,5-diméthylthiazol-2-yl)-2,5-diphényl tétrazolium (MTT). L'anneau de tétrazolium qu'il contient est réduit en formazan par la succinate déshydrogénase mitochondriale des cellules métaboliquement actives, qui précipite et donne une couleur violette. La quantité du précipité formé est proportionnelle au nombre de cellules vivantes. Dans chaque puits, le MTT est ajouté à une concentration de 500 µg/ml et incubé pendant 3 heures à 37 °C. Les cristaux de formazan sont solubilisés dans du diméthylsulfoxyde (DMSO) 10 mM. La mesure de la densité optique à 544 nm a été faite à l'aide d'un spectrophotomètre Safir (Tecan). Cette mesure de l'absorbance a permis de déterminer la quantité relative de cellules vivantes et actives métaboliquement. Les résultats ont été exprimés en pourcentage de viabilité par rapport au contrôle sans extrait de plante à l'aide de la formule suivante : Taux viabilité = (Abs_{544 nm} extrait/ Abs_{544 nm} témoin) × 100.

Tests de Toxicité Aigüe

La détermination de cette toxicité s'est faite selon la méthode de Lichtfield et Wilcoxon (Lichtfield 1949). Les animaux utilisés dans cette étude étaient constitués de 60 souris blanches de souche suisses (mâles et femelles) pesant 18 - 20 g et fournis par l'animalerie de l'UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix HOUPOUËT-BOIGNY. Les souris ont été mises à jeûn pendant 12 heures avant les tests. Elles ont été acclimatées pendant une semaine avant le début de l'expérience. Elles ont été logées dans des cages en aluminium de taille moyenne et ont été réparties en 6 lots de 10 souris chacun dont un lot témoin. Les cages ont été placées dans une salle bien aérée. Cinq doses d'extrait éthanolique de *Macaranga hurifolia* ont été testées (9 000, 11 250, 15 000, 22 500 et 45 000 mg/kg de poids corporel). Ce qui correspondait à des concentrations respectives de 300, 375, 500, 750 et 1 500 mg/ml. Les souris de chaque lot-test ont reçu une concentration donnée par gavage gastrique à raison de 10 ml/kg de poids corporel tandis que les souris du lot témoin n'ont reçu que de l'eau distillée à raison de 10 ml/kg de poids corporel. Deux heures plus tard, les souris ont eu droit à une alimentation normale. Le taux de mortalité et tous les signes cliniques de toxicité au sein de chaque lot ont été notés. Les souris sont observées à 1 heure, 2 heures, 4 heures, 12 heures, 24 heures, 2 jours, 4 jours, 6 jours et 12 jours.

Certains paramètres sont évalués :

- la dose maximale tolérée (DMT) ;
- la dose létale 100 % (DL₁₀₀) ;
- la dose létale 50 % (DL₅₀) qui tient compte de : la DL₁₀₀, la moyenne de la somme des morts entre 2 doses successives, la différence entre 2 doses successives et la moyenne du nombre d'animaux utilisés par lot. La formule de KARBER et BERHENS, 1935 [11]. est utilisée :

$$DL_{50} = DL_{100} - \sum (a \times b) / n$$

- DL₁₀₀ = dose minimum toujours mortelle ;
- $\sum$ = moyenne de la somme des morts entre 2 doses successives ;
- a = différence entre 2 doses successives ;
- b = la moyenne du nombre d'animaux utilisés par lot ;
- n = moyenne d'animaux utilisés.

Le comportement des souris est observé à ces différents temps, les troubles symptomatiques suivants sont recherchés :

- | | | |
|------------------------|--------------|--------------|
| - Difficultés motrices | - Toilettage | - Somnolence |
| -Dyspnée | - Mort | |

Resultats

Activité Antiparasitaire

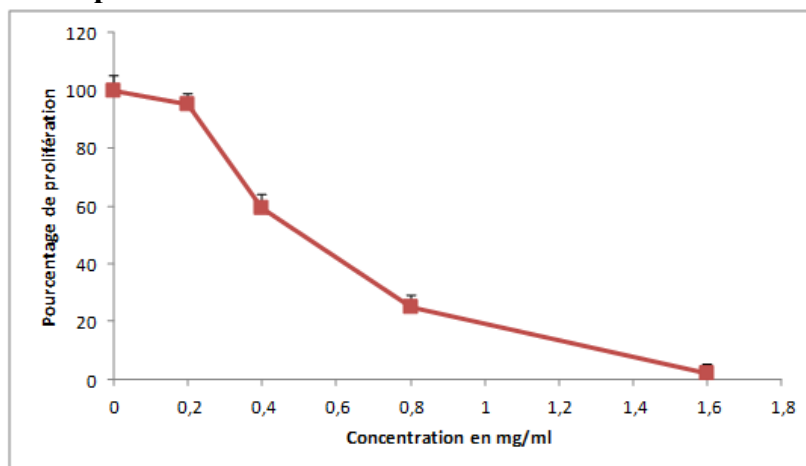


Figure 1 : Effets de l'extrait éthanolique de *M. hurifolia* sur la prolifération des parasites *T. gondii*.

La figure 1 présente l'effet de l'extrait éthanolique de *Macaranga hurifolia* sur la prolifération de *Toxoplasma gondii* à l'intérieur des fibroblastes humains HFF. On observe une diminution progressive du pourcentage de prolifération au fur et à mesure que la concentration en extrait de plante augmente. A la concentration de 1,6 mg/ml, on a une inhibition totale de la multiplication des parasites. On obtient alors une valeur de CI_{50} (Concentration qui inhibe 50 % de la prolifération) d'environ 0,5 mg/ml. On peut affirmer que l'extrait éthanolique de *M. hurifolia* est efficace pour bloquer la prolifération de *T. gondii*.

Toxicité Cellulaire de *Macaranga Hurifolia*

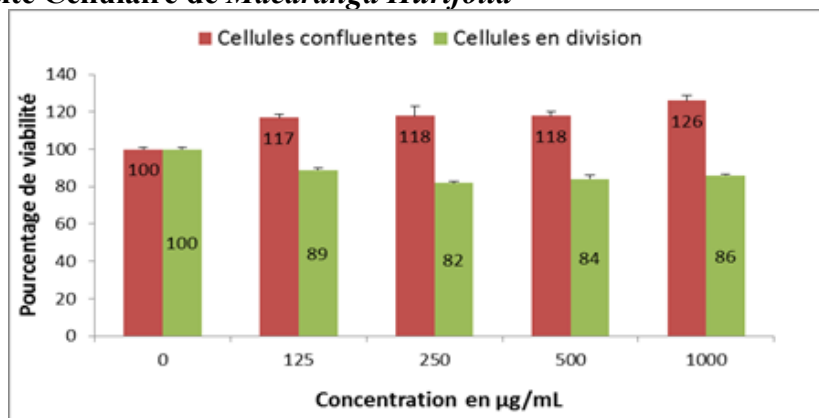


Figure 2 : Effet de différentes concentrations en extrait éthanolique de *M. hurifolia* sur la viabilité des cellules humaines HFF.

La figure 2 montre l'effet de l'extrait éthanolique 70 % de *Macaranga hurifolia* sur la viabilité des cellules humaines HFF. Pour les cellules confluentes, on constate qu'il y a une augmentation de la viabilité des cellules lorsque la concentration en extrait de plante augmente. Cette augmentation est à 126 % quand on est à la concentration maximale en extrait de plante. Cependant, pour les cellules en division, on observe une légère baisse de la viabilité cellulaire quand on augmente la concentration en extrait de *M. hurifolia*. Cette baisse n'est pas dose dépendante. On ne peut pas affirmer que *M. hurifolia* est toxique pour les cellules humaines, puisque la baisse de viabilité n'atteint pas les 70 % aux concentrations testées.

Toxicité Aiguë

Détermination de la DL₅₀

Tableau 1 : Observation des caractéristiques toxicologiques après gavage des souris avec l'extrait éthanolique de *M. hurifolia* (MH).

	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4	Lot 5	Lot 6
Substance administrée	Eau Distillée	Extrait MH	Extrait MH	Extrait MH	Extrait MH	Extrait MH
Concentration (mg/ml)	0,6 ml/20g	300	375	500	750	1500
Dose correspondante (mg/Kg/Vo)	00	9000	11250	15000	22500	45000
Nombre de souris par lot	10	10	10	10	10	10
Nombre de souris mortes	00	00	00	00	00	00
Mortalité (%)	00	00	00	00	00	00

L'étude de la toxicité aiguë (tableau 1) indique que, après l'administration par voie orale de l'extrait éthanolique de *M. hurifolia* aux différents lots de souris, aucune mort n'a été enregistrée. La plus forte concentration d'extrait éthanolique administrée étant de 1 500 mg/ml à raison de 10 ml/kg de poids corporel, soit une dose maximale de 45 000 mg/kg/Vo (45 000 milligramme par kilogramme de poids corporel). L'absence de décès de souris traitées n'a pas permis de déterminer la DL₅₀.

Evaluation des Paramètres Comportementaux

DE 0 à 15 000 MG/KG/VO

Les doses administrées par voie orale jusqu'à 15 000 mg/kg/Vo, n'ont provoqué chez les souris aucun changement de comportement. Aucun signe de toxicité tel qu'une diminution de la motricité, une somnolence accrue ou une baisse du toilettage n'a été observé.

Tableau 2 : Effets de l'extrait éthanolique de *M. hurifolia* sur quelques paramètres comportementaux chez les souris au cours du temps. Doses < 15 000 mg/kg/Vo.

Souris avec Extrait de MH entre 0 - 15 000 mg/kg/vo									
Période	1h	2h	4h	12h	24h	2j	4j	6j	12j
Motricité	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Toilettage	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Somnolence	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Dyspnée	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mort	0	0	0	0	0	0	0	0	0

N= Normale

DE 15 000 MG/KG/VO A 45 000 MG/KG/VO

Aux différentes doses de cet intervalle, l'administration par voie orale de l'extrait éthanolique 70 % de *M. hurifolia* a provoqué des troubles symptomatiques, une motricité réduite, une somnolence accrue et un toilettage diminué chez les souris traitées. Au bout de 4 heures, ces troubles symptomatiques disparaissent.

Tableau 3 : Effets de l'extrait éthanolique de *M. hurifolia* sur quelques paramètres comportementaux chez les souris au cours du temps. Doses entre 15 000 mg/kg/Vo et 45 000 mg/kg/Vo

Souris avec extrait MH entre 15 000 mg/kg/Vo et 45 000 mg/kg/Vo									
Période	1h	2h	4h	12h	24h	2j	4j	6j	12j
Motricité	R	R	N	N	N	N	N	N	N
Toilettage	D	D	N	N	N	N	N	N	N
Somnolence	Au	Au	N	N	N	N	N	N	N
Dyspnée	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mort	0	0	0	0	0	0	0	0	0

N= Normale ; D=diminué ; R=réduit ; Au= Augmenter

Discussion

En Côte d'Ivoire, *Macaranga hurifolia* Beille est appelée « Tofé » par les Abbey et « Egba » par les Agnis (Burkill *et al.*, 1985). *M. hurifolia* est un arbre grimpant pouvant aller jusqu'à 12 m de haut et présente dans la jungle secondaire. On la retrouve de la Sierra Leone à l'ouest du Cameroun en passant par la Côte d'Ivoire, le Ghana et le Benin. L'aubier est blanc, le bois pâle, teinté de pourpre. Le bois est de texture moyenne et facile à travailler. Il est couramment utilisé pour le bois de chauffage, et parfois pour les perches de hutte bien qu'il ne soit probablement pas résistant aux insectes et à la pourriture (Irvine 1961). Un macérat aqueux de rameaux feuillés, souvent associé avec *Baphia nitida* (Papilionoideae), est utilisé par les Guéré de Côte d'Ivoire comme purgatif pour toutes les affections gastro-intestinales. Les Baoulés considèrent qu'il s'agit d'un bon médicament contre la toux, en particulier l'hémoptysie tuberculeuse pour laquelle le patient doit mâcher des morceaux d'écorce ou prendre des brindilles en poudre dans du vin de palme accompagné d'un frottement du dos et de la poitrine avec de la

pulpe de feuilles. Les Kru prétendent que la racine en décoction est extrêmement diurétique et l'administrent en lavement pour soulager les œdèmes chez les femmes enceintes (Bouquet *et al.*, 1974).

L'étude de la toxicité cellulaire de *M. hurifolia* a montré que lorsque les cellules sont confluentes, l'extrait éthanolique de cette plante booste la viabilité cellulaire d'environ 26 %. Cette hausse n'est pas dose dépendante, puisque à 0,2 mg/ml et à 1,6 mg/ml en extrait de plante, le pourcentage d'augmentation est approximativement le même. L'enzyme qui est utilisée pour le test de viabilité ou test MTT est la SDH (Succinate déshydrogénase). Elle intervient dans la respiration cellulaire au niveau des mitochondries. Elle constitue le deuxième point d'entrée des électrons dans la respiration cellulaire et assure le transfert des électrons du succinate de la matrice mitochondriale vers la coenzyme Q10 dissoute dans la bicouche lipidique. Chez l'humain, un blocage de la SDH est connu pour empêcher la Béta-oxydation correcte des acides gras, ce qui peut entraîner des maladies graves. On peut dire qu'en activant la SDH, l'extrait éthanolique de *M. hurifolia* agit comme un antioxydant. Cela a d'ailleurs été démontré par l'équipe de Sadeer (Sadeer *et al.*, 2019) qui a prouvé que l'extrait éthanolique de *M. hurifolia* avait un pouvoir antioxydant. Quand les cellules sont en mitose, on remarque que l'extrait de *M. hurifolia* baisse la viabilité cellulaire d'environ 14 % à la concentration maximale. On sait déjà que l'extrait n'agit pas sur la SDH, donc on peut affirmer qu'elle a un effet sur la division cellulaire. Si les cellules n'ont pas pu faire de mitose correcte et que la SDH présente a quand même été boostée par l'extrait de plante, le vrai taux de viabilité devra prendre en compte l'effet activateur sur la SDH présente. Dans ce cas, la baisse réelle serait de 40 % (14 % observé plus 26 % observé sur la SDH grâce aux cellules confluentes). Il serait intéressant dans ce cas d'étudier *M. hurifolia* comme un anticancéreux potentiel.

Lorsque les parasites *T. gondii* infectent un humain, ils se développent à l'intérieur d'une vacuole parasitophore. Il peut y avoir des dizaines de parasites à l'intérieur d'une vacuole. Si dans l'extrait éthanolique de *M. hurifolia*, il y'a une substance qui empêche la mitose, on peut supposer que soit cette substance tue le parasite avant qu'il ne forme sa vacuole parasitophore, soit la substance pénètre à l'intérieur de la vacuole et empêche le parasite de se diviser. Dans le second cas, cette substance est hautement intéressante, puisque à ce jour, il n'existe aucune molécule capable de pénétrer dans les vacuoles parasitophores et de tuer les parasites kystiques. Il serait très avantageux de tester l'extrait de *M. hurifolia* sur des parasites au stade kystique.

Les tests de toxicité aigüe sur les souris ont montré que le gavage des animaux avec de très grandes concentrations en extrait éthanolique de *M. hurifolia* ne tue pas les animaux. Cela suggère que l'extrait éthanolique de

M. hurifolia n'est pas toxique pour les souris. Pour les concentrations allant jusqu'à 500 mg/ml (ce qui représente 1 000 fois la CI_{50} sur *T. gondii*) et qui correspond à une dose de 15 000 mg/kg/Vo, aucun trouble du comportement n'a été observé chez les souris. En revanche, avec les doses supérieures à 15 000 mg/kg/Vo, il y a une baisse de la motricité, une diminution du toilettage et une hausse de la somnolence. Les souris reviennent à un comportement normal après 4 heures. Ces doses sont vraiment excessives et ne sont plus recommandées dans les tests de toxicités sur les animaux (16). C'est dans le souci de trouver une dose létale pour les souris que des concentrations aussi fortes ont été testées.

Conclusion

Macaranga hurifolia Beille est une plante extrêmement intéressante qui est déjà utilisée en médecine traditionnelle dans plusieurs pays d'Afrique. L'étude de sa toxicité s'avère donc primordiale. Les résultats obtenus montrent qu'elle n'est pas toxique, ni pour les cellules humaines ni pour les organismes vivants (souris). De plus, elle bloque la prolifération des parasites *T. gondii* avec une CI_{50} d'environ 0,5 mg/ml. Il serait intéressant de vérifier si elle peut pénétrer l'intérieur des vacuoles parasitophores et empêcher la division des parasites kystique.

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 ont obtenu un financement pour cette recherche. Les auteurs remercient le Programme d'Appui Stratégique à la Recherche Scientifique (PASRES) de la Côte d'Ivoire ainsi que l'Académie des Sciences des Arts, des Cultures d'Afrique et des Diasporas Africaines (ASCAD) pour les financements accordés.

Étude animale : L'étude a été approuvée par le comité d'examen. Approbations obtenues auprès du comité d'examen institutionnel compétent. Uniquement des extraits de plantes déjà utilisés par l'homme en médecine traditionnelle sont donnés aux animaux.

References:

1. Bisanz C., Bastien O., Grando D., Jouhet J., Maréchal E., and Cesbron Delauw M.F. "Toxoplasma gondii acyl-lipid metabolism Denovo synthesis from apicoplast generated fatty acids versus

- scavenging of host cell precursors". *Biochemical Journal*. 394, 197–205. 2006.
2. Bouquet A., Debray M., "Plantes médicinales de la Côte d'Ivoire". Paris : ORSTOM, 232 p. multigr. (Travaux et Documents de l'ORSTOM ; 32). ISBN 2-7099-0341-5. 1974.
 3. Burkill H.M. "The useful plants of west tropical Africa", Vol 2. 1985
 4. Camara D., Bisanz C., Barette C., Van Daele J., Human E., Barnard B., Van Der Straeten D., Stove P. C., Lambert E. W., Douce R., Maréchal E., Birkholtz LM., Cesbron-Delauw MF., Dumas R., and Rébeillé F., "Inhibition of p-Aminobenzoate and Folate Syntheses in Plants and Apicomplexan Parasites by Natural Product Rubreserine". *The journal of biological chemistry* vol. 287, no. 26, pp. 22367–22376. 2012.
 5. Canli T. "Reconceptualizing major depressive disorder as an infectious disease". *Biology of Mood & Anxiety Disorders*; 4: 10. 2014.
 6. Desmonts G., Couvreur J. "Congenital toxoplasmosis. A prospective study of 378 pregnancies". *The New England Journal of Medicine*; 290: 1110–16. 1974.
 7. Gregson A., Crhistopher V. P. "Mechanisms of resistance of malaria parasites to antifolates". *Pharmacological Reviews*. Mar; 57(1):117-45. 2005.
 8. Guillard M., Delair E., Brézin A. "Toxoplasmose oculaire". Elsevier Masson SAS. 2018.
 9. Nzila A. "Inihibitors of de novo folate enzymes in *Plasmodium falciparum*". *Drug Discovery Today*. 2006 Oct; 11(19-20):939-44. 2006.
 10. Irvine F.R. "Woody Plants of Ghana with Special Reference to Their Uses". Oxford University Press, London, 143-144. 1961
 11. Karber C, Brehrens B. "Wiesind Reihenversuche fur biologische Auswertungen am Zweckmässigst en Anzuordnen". *Archiv fur Experimentelle Pathologie und Pharmakologie*, 177 : 379-388. 1935.
 12. Mossman T, "Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assay". *Journal of immunological Methods*, 65: 55-63. 1983.
 13. Lichtfield J.F & Wilcoxon F.A. "A simplified method of evaluation doses effects experiments". *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 95: 99-113. 1949
 14. Sadeer N. B., Llorent-Martínez E. J., Bene K., Mahomoodally M. F., Mollica A., Kouadio I. S., Stefanucci A., Ruiz-Riaguas A., Fernández-de Córdova M. L., Zengin G., "Chemical profiling, antioxidant, enzyme inhibitory and molecular modelling studies on

- the leaves and stem bark extracts of three African medicinal plants”. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2019 Sep 10;174:19-33. 2019.
15. OECD/OCDE 425. Adoptée le 3 Octobre 2008. © OCDE, (2008). [Online]
Available:<https://www.oecdilibrary.org/docserver/9789264071056fr.pdf?expires=1627489836&id=id&accname=guest&checksum=A93FD17C5DA1A444C7EF4444A053A26E>
16. ZIRIHI G. N. “Etude botanique, pharmacologique et phytochimique de quelques plantes médicinales antipaludiques et/ou immunogènes utilisées chez les Bêtes du département d’Issia dans l’Ouest de la Côte d’Ivoire”. Thèse de Doctorat d’Etat, Université de Cocody-Abidjan, UFR Biosciences, 126 pp. (2006).