



Original Paper

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

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

Evaluation des activités anti-inflammatoire et antiradicalaire de l'extrait au vin de palme des feuilles de *Phragmanthera capitata* (Sprengel) S. Balle (Loranthaceae) récoltées sur *Psidium guajava* au Cameroun

Gisèle ETAME LOE^{1*}, Guy Pascal NGABA¹, Mariette KAMDOM¹,
Emmanuel MPONDO MPONDO¹ et Siegfried Didier DIBONG²

¹ Département des Sciences Pharmaceutiques, Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques, Université de Douala, B.P. 2701 Douala, Cameroun.

² Département de Biologie des Organismes Végétaux, Faculté des Sciences, Université de Douala, B.P. 24157 Douala, Cameroun.

* Auteur correspondant, E-mail : giseloetame@yahoo.fr, B.P. 15515 Douala, Tél : +237 699 833 818.

RESUME

L'objectif de l'étude a été d'évaluer les activités anti-inflammatoire et antioxydante des tiges de *Phragmanthera capitata* très utilisée en médecine traditionnelle. La toxicité aigüe a été réalisée selon la ligne directrice 423 de l'OCDE. L'évaluation de l'activité anti-inflammatoire suivant le modèle de l'œdème plantaire induit chez le rat par la carraghénine. La DL 50 de l'extrait au vin de palme est supérieure à 5000 mg/kg de poids corporel. L'extrait au vin de palme possède une activité anti-inflammatoire dose dépendante plus précisément à la première heure avec des pourcentages d'inhibition respectifs aux doses 200 mg/kg et 300 mg/kg de 21,47% et 41,24% de poids corporel d'extrait. Le dosage des phénols par la méthode de Folin-Ciocalteu a montré que l'extrait au vin de palme avait une teneur élevée en phénols (2570 mg EAA/g ES). Le pouvoir antioxydant a été évalué par le test au diphényl-picryl (DPPH) qui a démontré l'existence d'une activité antioxydante avec une EC 50 de 0,049 mg/ml, alors que celle l'acide ascorbique standard de référence est de 0,033 mg/ml. Le présent travail a permis de démontrer que les extraits au vin de palme des tiges de *Phragmanthera capitata* est non toxique et possède des activités anti-inflammatoire et antioxydante, qui justifierait leur utilisation traditionnelle.

© 2018 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Phragmanthera capitata*, vin de palme, anti-inflammatoire, antioxydant.

Evaluation of anti-inflammatory and antioxidant activities of palm wine extract of the leaves of *Phragmanthera capitata* (Sprengel) S. Balle (Loranthaceae) collected on *Psidium guajava* in Cameroon

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the anti-inflammatory and antioxidant activities of *Phragmanthera capitata* stems widely used by traditional healers. Acute toxicity was determined according to the OECD Guideline 423. Anti-inflammatory capacity was evaluated by hind paw oedema model using carrageenan-induced inflammation in rats. The LD 50 of the palm wine extract was greater than 5000 mg/kg

© 2018 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i1.18>

4068-IJBCS

body weight. It has showed that palm wine extracts possess a dose-dependent anti-inflammatory activity at the first hour with 21.47% and 41.24%, respectively, as a percentage inhibition for the 200 mg/kg and 300 mg/kg body weight extract. The phenol dosage by the Folin-Ciocalteu method showed that palm wine extract had 2570 mg EAA/g of dry extract. The antioxidant capacity was evaluated by the diphenyl-picryl test (DPPH), and the EC 50 was 0.049 mg/ml for palm wine extract when EC 50 of the ascorbic acid (reference) was 0.033 mg/ml. *Phragmanthera capitata* stems palm wine extract was non toxic and had inflammatory and antioxidant activity that could justify its traditional use.

© 2018 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: *Phragmanthera capitata*, palm wine, anti-inflammatory, antioxidant.

INTRODUCTION

L'inflammation est une réponse biologique complexe des tissus vasculaires aux stimuli nuisibles. C'est aussi une tentative protectrice de l'organisme pour les éliminer et d'initier le processus de guérison (Middleton et al., 2000). Parfois, l'inflammation peut être néfaste en raison de l'agressivité de l'agent pathogène, de sa persistance, du siège de l'inflammation, par anomalies de régulation du processus inflammatoire, ou par anomalie quantitative ou qualitative des cellules intervenant dans l'inflammation (Brand et al., 1995). L'inflammation est, par ailleurs, une source importante de radicaux oxygénés produits directement par les cellules phagocytaires activées (Luczkiewicz et al., 2001 ; Ksouri et al., 2007). Dans des conditions normales, le métabolisme aérobique chez les mammifères génère des substances appelées espèces réactives de l'oxygène (ERO), qui sont impliquées à faibles quantités dans des processus physiologiques (Ladoh et al., 2014). L'excès de radicaux libres est la cause de nombreux problèmes comme l'asthme, les cancers, les maladies cardiovasculaires, les troubles hépatiques, les maladies dégénératives et d'autres processus inflammatoires (Ademiluyi and Oboh, 2008). La diminution ou l'élimination de ceux-ci se fait par le système antioxydant de l'organisme. L'utilisation de substances chimiques de synthèse anti-inflammatoires ou antioxydantes est toujours accompagnée d'effets secondaires indésirables, alors que l'utilisation de composés phytochimiques s'avère utile et sans

effets secondaires (Brand et al., 1995 ; Berger, 2006).

Les plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments ou comme modèles pour les composés pharmacologiquement actifs (OMS, 1998). Environ 25% des médicaments prescrits dans le monde vient des plantes dont 121 médicaments sur 252 sont considérés comme essentiels par Organisation Mondiale de la Santé et 11% vient exclusivement des plantes (OMS, 2002). Un grand nombre sont des médicaments synthétiques obtenus à partir des précurseurs naturels. Dans les pays en voie de développement, l'usage répandu de la Médecine Traditionnelle (MT) est souvent attribuable non seulement au fait que c'est un patrimoine culturel, mais aussi à son accessibilité (OMS, 1998, 2002).

Les Loranthaceae constituent une famille très sollicitée au Cameroun. Dans cette famille, l'espèce *Phragmanthera capitata* a été choisie pour cette étude sur la base d'enquêtes ethnobotaniques dont l'utilisation traditionnelle se fait pour de nombreuses maladies comme le chlamydia, le diabète, les infections urinaires, l'érythème fessier, infections parasitaires intestinales dans le Littoral, le cancer de la prostate à l'Ouest (Dibong et al., 2011)). Une explication se trouverait au travers du screening

phytochimique de l'extrait aqueux qui a montré la présence de métabolites secondaires comme les glycosides, les alcaloïdes, les tanins, les saponines, les phénols, et les flavonoïdes. L'extrait méthanolique a permis de mettre en évidence la présence d'antraquinones, de flavonoïdes, de saponines, d'alcaloïdes, et de tanins (Oluwole, 2013). Les travaux effectués sur l'extrait aqueux de *Phragmanthera capitata* ont scientifiquement démontré qu'il possède des propriétés anti-diarrhéiques, anti-sécrétoires, gastroprotectives et anti-ulcérogènes, un potentiel antipyrétique et analgésique, des activités stéroïdogènes et spermatogènes, des propriétés antibactériennes, anti-lipogénèse, un potentiel anxiolytique (Takem et al., 2014a,b,c ; Takem, 2015). L'objectif général de ce travail a été d'étudier les activités anti-inflammatoire et antioxydante des feuilles isolées des tiges de *Phragmanthera capitata* (Sprengel) S. Balle (Loranthaceae). Les objectifs spécifiques ont été d'effectuer le screening phytochimique, d'évaluer la toxicité aiguë de l'extrait au vin de palme des tiges de *Phragmanthera capitata*, de déterminer l'activité anti-inflammatoire de cet extrait *in vivo* sur les rats et d'estimer quantitativement l'activité antiradicalaire du même extrait *in vitro*.

MATERIEL ET METHODES

Matériel

Le matériel végétal a été constitué des feuilles isolées des tiges de *Phragmanthera capitata* récoltées en matinée juste avant la floraison sur un goyavier (*Psidium guajava*), dans le verger de la chefferie de Ndogbong, quartier de Douala 3^{ème}, département du Wouri, région du Littoral. Le vin de palme utilisé était frais et récolté à P.K. 21, dès 6 h du matin sur le palmier à huile (*Elaeis guineensis*).

La population d'étude a été constituée de 12 rats femelles albinos (*Rattus norvegicus*) saines nullipares non gravides de 05 mois de 120 à 180 g, pour l'activité anti-

inflammatoire. Ces rats femelles ont été élevés à température ambiante et acclimatés au moins 5 jours avant le début de l'expérience à l'animalerie de la Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques de l'Université de Douala. Quotidiennement, ils recevaient un éclairage de 12 h de lumière et 12 h d'obscurité, de la nourriture et de l'eau potable à volonté. Leur nourriture a été constituée de maïs, d'arachide, de soja, de concentré, de poisson, d'os et de palmiste. Les rats ont vécu dans des cages tapissées de copeaux renouvelés tous les deux jours.

Méthodologie

L'étude menée a été de type expérimental et s'est déroulée du 16 novembre 2016 au 31 juin 2017, soit une durée de 08 mois au Laboratoire de Phytochimie, à l'Animalerie et au Laboratoire de Pharmacologie Expérimentale de la Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques (FMSP) de l'Université de Douala.

Extraction

Les feuilles de *Phragmanthera capitata* récoltées en matinée ont été séchées à l'ombre pendant deux semaines puis pulvérisées. La poudre a été répartie de la manière suivante : 200 g de poudre a été macéré successivement pendant 48 h dans différents solvants de polarité croissante, puis filtré et concentré au rotavapeur, pour le screening; 1 kg de poudre a été macéré dans 5 l de vin de palme frais pendant 48 h, filtré et séché au bain-marie à 78 °C, pour l'évaluation des activités.

Screening phytochimique

La présence d'alcaloïdes a été matérialisée par test de Dragendorff, la présence des phénols par le test au Chlorure Ferrique, la présence des coumarines par le test de la potasse, la présence de composés réducteurs par le test à la liqueur de Fehling, la présence des saponines par la persistance d'une mousse et la présence des résines en

utilisant l'anhydride acétique, l'acide sulfurique et l'eau distillée.

Evaluation de la toxicité orale aiguë

Le test de toxicité aiguë a été réalisé suivant l'essai limite à 2000 et à 5000 mg/kg de poids corporel (PC) des lignes directrices 423 de l'OCDE (Organisation pour la Coopération et le Développement Economique), pour l'évaluation de la toxicité aiguë par voie orale à dose fixe (OCDE, 2002).

L'administration unique de l'extrait au vin de palme de *Phragmanthera capitata* à l'aide d'une sonde orogastrique s'est faite sur des rats femelles privés de nourriture pendant 12 h mais disposant de l'eau. Ces rats âgés de 8 à 12 semaines ont été marqués pour une identification individuelle et réparties en lots de 03.

Après administration, les rats ont été observés individuellement pendant 14 jours avec une attention particulière pendant les premières 30 mn, à 4 h, à 24 h et à 48 h. Les observations ont porté sur la modification de la peau, les poils, les yeux, les tremblements, les convulsions, la salivation, la diarrhée, la léthargie, le sommeil et le coma. Les rats ont été pesés tous les 2 jours, aux heures régulières et les variations pondérales notées.

La DL 50 (dose létale 50%), dose unique d'une substance d'essai, obtenue par calcul statistique et susceptible d'entraîner la mort de 50% des individus, lorsqu'elle est administrée par voie orale a été exprimée par unité de poids corporel de rat femelle (mg/kg) (OCDE, 2001).

Evaluation de l'activité anti-inflammatoire

Pour mettre en évidence l'activité anti-inflammatoire de l'extrait au vin de palme de *Phragmanthera capitata*, le modèle expérimental d'inflammation aiguë de la patte de rat induit par la carraghénine a été sélectionné. Il a suivi le protocole modifié de Middleton et al., (2000).

L'expérimentation s'est déroulée comme suit : les rats femelles ont été mis à jeun 12 h avant l'expérimentation ; le diamètre (Do) de la patte postérieure droite de chaque rat, avant traitement a été mesuré, une heure avant le test à l'aide d'un pied à coulisse ; les extraits ou l'aspirine ou l'eau distillée ont été administrés par voie orale à l'aide d'une sonde gastrique à 6 lots de 03 rats ; une heure après gavage, 0,1 ml de suspension de carraghénine à 1% a été injectée sous le coussinet plantaire de la patte droite de chaque rat femelle ; le diamètre de la patte au niveau de la voûte plantaire a été mesuré toutes les heures, jusqu'à la cinquième heure. Le pourcentage d'inhibition de l'œdème (PI) a été calculé à partir de la formule suivante :

$$PI = \frac{(Dt - Do)_{\text{groupe contrôle}} - (Dt - Do)_{\text{groupe traité}}}{(Dt - Do)_{\text{groupe contrôle}}} \times 100$$

Où Dt : diamètre de la patte postérieure droite au temps t ;

Do : diamètre de la patte postérieure droite au temps 0.

Evaluation de l'activité antiradicalaire

La spectrophotométrie est une méthode analytique quantitative qui consiste à mesurer l'absorbance ou la densité optique d'une substance chimique donnée en solution. Plus cette espèce est concentrée plus elle absorbe la lumière dans les limites de proportionnalités énoncées par la loi de Beer-Lambert. La densité optique des solutions est déterminée par un spectrophotomètre préalablement étalonné sur la longueur d'onde d'absorption de l'espèce chimique à étudier. En effet, Lorsqu'une lumière d'intensité I_0 passe à travers une solution, une partie de celle-ci est absorbée par le(s) soluté(s). L'intensité I de la lumière transmise est donc inférieure à I_0 . L'absorbance de la solution est définie comme suit :

$A = \log(I_0/I)$, avec la transmittance T égale à : $A = -\log T$

L'absorbance est une valeur positive, sans unité. Elle est d'autant plus grande que

l'intensité transmise est faible (Bahorun et al., 2004).

Teneur en phénols totaux

Le dosage des phénols totaux a été déterminé par la méthode de Folin-Ciocalteu décrite par Merouane et al. (2015), avec de légères modifications.

Réduction du radical libre DPPH

L'activité antioxydante des extraits est déterminée par la méthode de réduction du radical libre du DPPH (1,1, diphenyl-2-picrylhydrazyl) décrite par Ladoh et al. (2014) avec de légères modifications [4]. L'inhibition du radical libre de DPPH en pourcentage (I%) a été calculée de la manière suivante:

$$I\% = [(Absorbance\ contrôle - Absorbance\ extrait) / Absorbance\ contrôle] \times 100$$

Une courbe des concentrations de l'extrait en fonction du pourcentage d'inhibition a été tracée afin d'obtenir l'index IC 50. Ce paramètre est défini comme la concentration en composés (mg/ml) requise pour diminuer la concentration du DPPH initiale de 50%. L'acide ascorbique dissous dans le méthanol a été utilisé comme contrôle.

Analyses statistiques

Les données ont été entrées dans une feuille Excel (Microsoft Office 2007, USA) et analysées avec le logiciel Statview version 5.0 (SAS Institute., Inc., USA). Les données quantitatives ont été présentées sous forme de moyenne \pm déviation standard (DS) dans des graphiques et des tableaux. Le test t de Student sur séries non appariées et l'analyse ordonnée de la variance à un facteur ont été utilisés pour comparer les moyennes respectivement entre deux et plus de deux groupes. Le test post hoc de Newman-Keuls a été utilisé pour faire les comparaisons multiples paires. Le seuil de signification a été fixé à p-value < 0,05.

La détermination de la concentration efficace (CE 50) a été effectuée par le logiciel Excel 2010 en traçant la courbe du

pourcentage de l'inhibition en fonction du logarithme des concentrations

RESULTATS

Screening phytochimique

Les réactions colorées ont permis de rechercher les métabolites secondaires (Tableau 1). Il ressort de ce tableau que les saponines sont très abondants, composés réducteurs et les tanins abondants alors que les alcaloïdes et les résines sont absents.

Toxicité orale aiguë des tiges de *Phragmanthera capitata*

L'étude de la toxicité aiguë de tiges de *Phragmanthera capitata* a montré pour la dose de 2000 et 5000 mg/kg de PC d'extrait au vin de palme, l'absence de signes tels que les convulsions, la salivation, le coma, les vomissements, et les tremblements. Les selles, les yeux, la pilosité et le retour à l'alimentation étaient normaux. Aucun décès n'a été observé. Aucune différence statistiquement significative ($P > 0,05$) n'a été trouvée entre le lot témoin et les différents lots à 2000 et 5000 mg/kg, ce quel que soit le jour de suivi.

Evaluation de l'activité anti-inflammatoire

Pour évaluer l'activité anti-inflammatoire des tiges de *Phragmanthera capitata*, le modèle d'induction de l'œdème de la patte de rat à la carraghénine à 1% a été réalisé et la taille de l'œdème mesurée régulièrement et le pourcentage d'inhibition calculé (Tableau 2).

Le volume de l'œdème (état inflammatoire) induit par la carraghénine augmente avec le temps jusqu'à la troisième heure. Les résultats montrent qu'il y a une différence significative entre tous les lots traités à une heure de traitement ($p < 0,05$). Le traitement des rats par les différents extraits des tiges diminue de manière très significative ($p < 0,0001$) de l'inflammation par rapport aux rats contrôle. Les tailles de l'œdème sont de $2,32 \pm 0,36$; $1,73 \pm 0,18$; $2,20 \pm 0,37$ mm ce qui correspond respectivement aux

pourcentages d'inhibition 21,47 ; 41,24 et 25,42 % pour l'extrait au vin à 200 mg/kg, l'extrait au vin à 300 mg/kg et l'aspirine à 30 mg/kg. Il ressort de ce résultat que l'effet inhibiteur de l'extrait au vin de palme à 300 mg/kg est supérieur à celui de l'aspirine à 30 mg/kg.

Dosage des phénols

La courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique a permis de déterminer la teneur en phénols des différents extraits (Figure 1).

La teneur en phénols totaux de l'extrait au vin de palme des tiges de *Phragmanthera capitata* déterminée par régression linéaire a été de 2570 mg EAA/g d'extrait sec.

Réduction du radical libre DPPH

L'activité antiradicalaire de l'extrait au vin de palme des feuilles isolées des tiges de *Phragmanthera capitata* a été déterminée par la méthode de réduction du radical DPPH en traçant les courbes (Figures 2 et 3). La valeur de l'EC 50 de l'extrait a été déterminée.

La courbe $y = 1030,7x - 0,7273$; $R^2 = 0,9957$ a permis de déterminer l'EC 50 de l'extrait au vin de palme qui est de 0,049 mg/ml. (Figure 3).

La courbe $y = 1565,3x - 2,4273$; $R^2 = 0,9924$ a permis de déterminer l'EC 50 de l'acide ascorbique qui est de 0,033 mg/ml.

Tableau 1: Screening phytochimique des tiges de *Phragmanthera capitata*.

Groupes de composés	Alcaloïdes	Composés phénoliques	Composés réducteurs	Saponines	Tanins	Résines
Extrait de vin	-	-	++	+++	++	-

- : Absent ; + : Présent ; ++ : Abondant ; +++ : Très abondant

Tableau 2: Effets des différents extraits sur l'œdème induit par injection de la carraghénine niveau de la patte droite.

Substances	30 mn	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h
AAS	1,87 ± 0,37 ^a (3,45)	2,20 ± 0,37 ^{***a} (25,42)	2,13 ± 0,18 ^{a*} (28,09)	1,62 ± 0,20 ^{a***} (46,99)	2,20 ± 0,28 ^{a***} (20,48)	2,03 ± 0,28 ^{a***} (9,63)
E Vin 200	2,57 ± 0,40 ^a (32,76)	2,32 ± 0,36 ^{***a} 21,47	2,62 ± 0,17 ^a (11,8)	2,27 ± 0,34 ^a (25,68)	2,25 ± 0,10 ^a (18,67)	2,13 ± 0,31 ^a (51,19)
E Vin 300	1,52 ± 0,25 ^a (21,55)	1,73 ± 0,18 ^{***a} (41,24)	1,68 ± 0,49 ^a (43,26)	1,35 ± 0,59 ^a (55,74)	1,43 ± 0,66 ^a (48,19)	1,32 ± 0,39 ^a (41,48)
Eau distillée	1,93 ± 0,32 ^a	2,95 ± 0,23 ^a	2,97 ± 0,17 ^a	3,05 ± 0,24 ^a	2,77 ± 0,24 ^a	2,25 ± 0,26 ^a

AAS : aspirine ; E Vin : extrait au vin de palme

Les données sont présentées sous forme de moyenne ± déviation standard (DS). Le test de Newman-Keuls a été utilisé pour : faire les comparaisons par rapport à AAS et par rapport aux différentes substances (* différence significative à $p < 0,05$ par rapport à AAS, *** différence très significative à $p < 0,0001$ par rapport à AAS) et pour faire les comparaisons entre les substances. Les chiffres portant la même lettre ne sont pas statistiquement différents. Le seuil de significativité a été fixé à p -value $< 0,05$; (-) pas d'inhibition. Les pourcentages d'inhibition sont entre parenthèses.

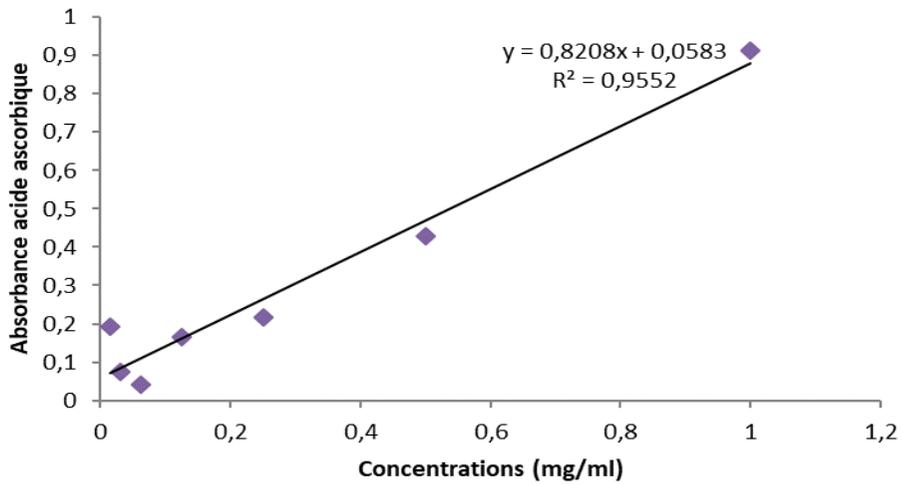


Figure 1: Courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique.

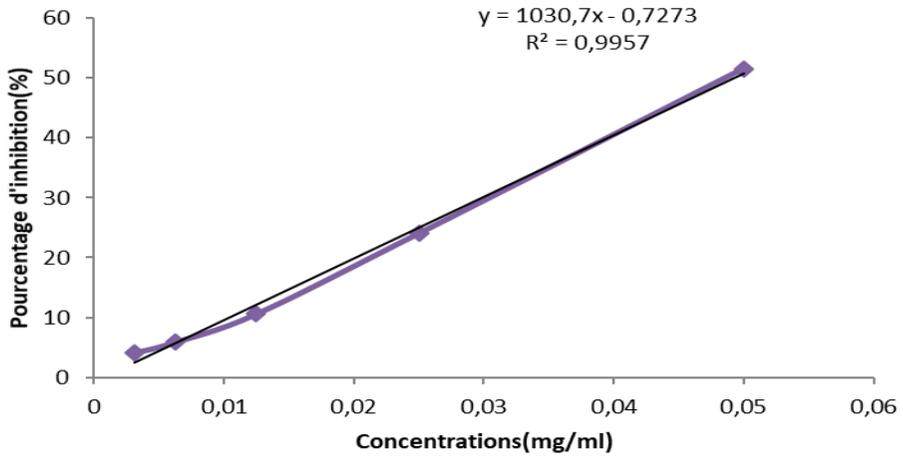


Figure 2: Activité anti-radicalaire de l'extrait au vin de palme.

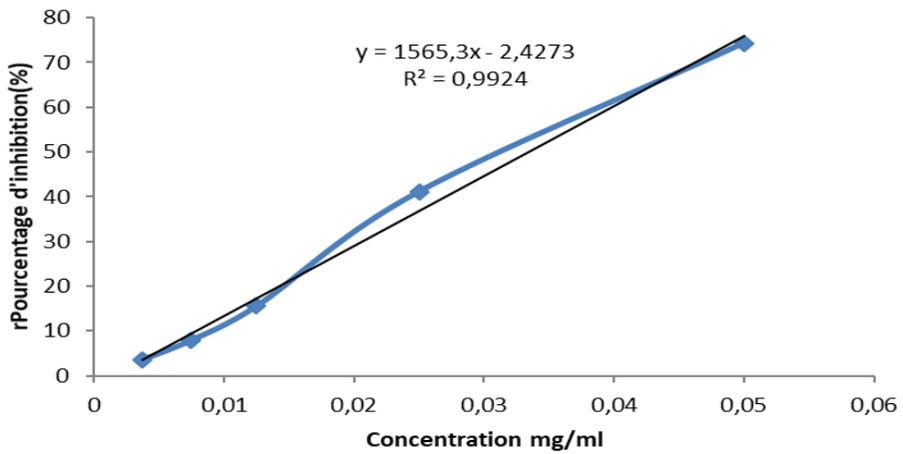


Figure 3: Activité anti-radicalaire de l'acide ascorbique.

DISCUSSION

Screening phytochimique

La caractérisation phytochimique des feuilles isolées des tiges de *Phragmanthera capitata* a montré la présence de composés réducteurs, saponosides et tanins. Ces résultats sont semblables à ceux trouvés par Oluwole et al. (2013) au Nigéria, lorsqu'ils ont évalué les propriétés phytochimiques et antimicrobiennes des extraits de feuilles *Globimetula oreophila* (Oliv) van Tiegh et de *Phragmanthera capitata* (Sprengel) S. Balle. Takem et al. (2014a) ont trouvé d'autres métabolites comme les terpènes et les glycosides. Ces légères variations dans la composition phytochimique s'expliqueraient par la récolte sur des plantes hôtes différentes, l'organe utilisé, le stade phénologique et les conditions abiotiques (saison, climat et température). La présence de substances bioactive justifierait l'utilisation de cette plante en médecine traditionnelle pour le traitement des maladies comme l'arthrite, le diabète, l'hypertension artérielle, les problèmes cardiaques (Oluwole, 2013 ; Takem et al., 2014a,b,c).

Toxicité orale aigüe

L'étude de la toxicité aigüe de l'extrait au vin de palme des tiges *Phragmanthera capitata* a été faite sur les rats femelles par essai limite suivant les lignes 423 de l'OCDE pour les doses de 2000 mg/kg et 5000 mg/kg d'extrait au vin de palme (OCDE, 2001). Les animaux n'ont montré aucun signe de toxicité tant sur le plan zootechnique (évolution pondérale, prise alimentaire) que sur le plan physiologique (pas de salivation, ni de diarrhée, ni de coma, ni de convulsion).

Ces lignes directrices ne permettent pas de calculer de manière précise la DL 50. Cependant, la mort d'une proportion d'animaux demeure le but final de l'étude. A partir des résultats obtenus, la DL 50 des extraits au vin de palme peut être estimée comme étant supérieure à 5000 mg/kg, puisque aucun décès n'a été enregistré à la plus grande dose. Selon les lignes 423 de l'OCDE, pour une DL 50 supérieure ou égale à 2000 mg/kg, la substance peut être

considérée comme étant non toxique. Par conséquent, l'extrait au vin de palme des tiges *Phragmanthera capitata* est non toxique. Ces résultats corroborent les travaux de Takem et al. (2014a) qui ont obtenu une DL 50 supérieure à 3000 mg/kg avec des souris lors de l'évaluation de l'activité anti-diarrhéique de l'extrait aqueux de la même Loranthaceae.

Activité anti-inflammatoire

Dans les conditions expérimentales la carraghénine a provoqué un œdème dont le volume est maximal au bout de 3 h (Goulart, 2005). La carraghénine provoque une inflammation locale, lorsqu'elle est injectée dans aponévrose de la plante du pied à cause d'une lésion tissulaire. L'injection de la carraghénine provoque la libération de plusieurs médiateurs chimiques qui sont responsables du processus inflammatoire. Cette réponse inflammatoire biphasique dont la phase première, qui dure environ 1 h est due à la libération de l'histamine, de la sérotonine et de la bradykinine. La seconde phase est due à la libération des prostaglandines et des enzymes lysosomiales (2 à 4 h) (Middleton et al., 2000). Ces médiateurs augmentent la perméabilité des capillaires de la région entraînant la formation d'un exsudat qui est la cause de l'œdème localisé. Ce dernier comprime les nerfs et donne la sensation de douleur (Tangara, 2012). L'extrait au vin de palme a eu une activité anti-inflammatoire significative à la première heure avec les pourcentages 21,47% et 41,24% pour les doses respectives de 200 mg/kg et 300 mg/kg de poids corporel d'extrait. Cette activité anti-inflammatoire a été maintenue durant toute la durée de l'expérimentation avec les différentes doses d'extrait. Ceci serait justifié par l'inhibition de la synthèse de ces substances pro-inflammatoires dans la première phase de l'inflammation. L'extrait au vin de palme à 300 mg/kg a présenté la plus grande inhibition de l'inflammation. Les résultats obtenus pourraient être attribués à la présence de substances bioactives qui inhiberaient l'inflammation. L'activité de la drogue est dose dépendante. L'extrait au vin de palme

des feuilles isolées de tiges de *Phragmanthera capitata* agissent à la première heure, ce qui justifie l'utilisation de la plante pour les maladies inflammatoires. L'activité anti-inflammatoire de cet extrait s'expliquerait en partie par la présence dans les feuilles isolées des tiges de *Phragmanthera capitata* de substances bioactives comme les composés polyphénoliques parmi lesquels les saponines, composés réducteurs et tanins doués d'activité anti-inflammatoire (Oluwole, 2013 ; Takem et al., 2014a). Les tanins ont des propriétés antibactériennes, antivirales, antioxydantes et anti-inflammatoire (à l'exemple de Arkogellules vigne rouge). Leur action anti-inflammatoire serait due à un effet sur la migration leucocytaire et à une action antiphlogistique (Biaye, 2002). Il existe une très grande variété de phénols, de composés simples comme l'acide salicylique, molécule donnant par synthèse l'aspirine, à des substances plus complexes comme les composés phénoliques auxquels sont rattachés les glucosides. Les phénols sont anti-inflammatoires et antiseptiques. Les acides phénoliques, comme l'acide rosmarinique, sont fortement antioxydants et anti-inflammatoires et peuvent avoir des propriétés antivirales (Bidié et al., 2011). L'aspirine, comme produit de référence, réduit l'inflammation par inhibition des cyclo-oxygénase enzyme responsable de la production des prostaglandines et du thromboxane (Bamane et al., 2012). L'aspirine réduit progressivement l'œdème avec un maximum à la troisième heure agit sur toutes les phases de l'inflammation jusqu'au moment où la substance s'élimine remarquablement.

Dosage des phénols

La teneur en phénols totaux déterminée par la méthode de Folin-Ciocalteu a permis d'évaluer la richesse en composés phénoliques de l'extrait au vin de palme des feuilles isolées des tiges de *Phragmanthera capitata* : 2570 mg EAA/g d'extrait sec. Ces résultats sont différents de ceux obtenus par Ladoh et al. (2014) (445,2 mg EAA/g ES). Ceci pourrait s'expliquer par les conditions

expérimentales non identiques, à l'utilisation du méthanol comme solvant ou à *Citrus sinensis* comme plante hôte et la période récolte.

Réduction du DPPH

L'extrait au vin de palme des feuilles isolées des tiges de *Phragmanthera capitata* et l'acide ascorbique (standards de référence) possèdent une activité antiradicalaire. L'activité antiradicalaire du standard est plus élevée que celle de l'extrait au vin de palme. Ces résultats, différents de ceux obtenus par Ladoh et al. (2014) se justifieraient par des conditions expérimentales non identiques tel que l'utilisation du méthanol comme solvant, *Citrus sinensis* étant plante hôte et période de récolte différente. L'activité antioxydante de cet extrait serait due à sa richesse en substances bioactives révélée par les résultats du screening phytochimique. Il existe une corrélation entre la teneur en composés phénoliques et l'activité antiradicalaire (Aruoma, 2003).

Conclusion

La présente étude a permis de mettre en évidence l'innocuité de l'extrait au vin de palme des feuilles isolées des tiges de *Phragmanthera capitata*. Le test anti-inflammatoire effectué à 200 et à 300 mg/kg de PC a montré une activité anti-inflammatoire dose dépendante de l'extrait. L'extrait au vin de palme possède une teneur en phénols totaux qui leur permettent de piéger les radicaux libres. La présence de ces activités justifierait leur utilisation en médecine traditionnelle dans les maladies inflammatoires et les maladies liées au stress oxydatif.

CONFLIT D'INTERETS

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

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

GEL et SDD ont supervisé le travail et assuré la mise en forme de l'article rédigé et corrigé. GPN s'est occupé de la partie microbiologique en attestant la non

contamination des extraits utilisés. MK est l'investigatrice principale. EMM a assuré l'authenticité des expérimentations effectuées et la révision du protocole utilisé

REFERENCES

- Ademiluyi AO, Oboh G. 2008. Antioxidant properties of methanolic extracts of mistletoes (*Viscum album*) from cocoa and cashew trees in Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, **7**(17): 3138-3142.
- Aruoma OI, 2003. Methodological considerations for characterizing potential antioxidant actions of bioactive components in food plants. *Mut. Res.*, **524**: 9-20.
- Bahorun T, Luximon-Ramma A, Crozier A, Aruoma OI, 2004. Total phenol, flavonoid, proanthocyanidins and vitamin C levels and antioxidant activities of Mauritian vegetables. *J Sci Food Agric.*, **84**: 1553-1561.
- Bamane FH, Jihan MB, Omayma ARM. 2012. Antioxidant activities and flavonoid contents of selected plants belonging to family Loranthaceae. *Afr. Jour. of Biotech*, **11**(78): 14380-14385.
- Berger MM. 2006. Manipulations nutritionnelles du stress oxydant : état des connaissances. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, **20** : 48-53.
- Biaye M. 2002. Action pharmacologique des tanins. Thèse de Pharmacie, Université Cheick Anta Diop de Dakar, Dakar, p. 95.
- Bidié A, N'Guessan BB, Yapo AF, N'Guessan JD, Djaman AJ. 2011. Activités antioxydante de dix plantes médicinales de la pharmacopée ivoirienne. *Sciences et Nature*, **8**(1): 1-11.
- Brand-Williams W, Cuverlier ME, Berset C. 1985. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Sci. Technol.*, **28**: 25-30.
- Dibong SD, Mpondo Mpondo E, Ngoye A, Priso RJ. 2011. Modalities of exploitation of medicinal plants in region of Douala. *American Journal of Food and Nutrition*, **1**(2): 67-73.
- Goulart AC, Correia FA dos S, Sousa SCOM, de Luz JGC. 2005. Study of the inflammatory process induced by injection of carrageenan or formalin in the rat temporomandibular joint. *Brazilian oral Research*, **19**(2): 99-105.
- Ksouri R, Megdiche W, Debez A, Falleh H, Grignon C, Abdelly C, 2007. Salinity effects on polyphenol content and antioxidant activities in leaves of the halophyte *Cakile maritima*. *Plant. Physiol Bioch*, **45**: 244-249.
- Ladoh Yemeda CF, Dibong SD, Nyegue MA, Djembissi Talla RP, Lenta Ndjakou B, Mpondo Mpondo E, Yinyang J, Wansi JD. 2014. Activité antioxydante des extraits méthanoliques de *Phragmanthera capitata* (Loranthaceae) récoltée sur *Citrus sinensis*. *Journal of Applied Biosciences*, **84**: 7636-7643.
- Luczkiewicz M, Cisowski W, Kaiser P, Ochocki R, Piotrowski A, 2001. Comparative analysis of phenolic acids in mistletoe plants from various hosts. *Acta Pol. Pharm.*, **58**: 373-379.
- Merouane A, Noui A, Medjahed H, Nedjari Benhadj Ali K, Saadi A. 2015. Activité antioxydante des composés phénoliques d'huile d'olive extradite par method traditionnelle. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **8**(4): 1865-1679.
- Middleton E, Kandaswami C, Theoharides TC. 2000. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease and cancer. *Pharmacol Rev.*, **52**: 673-839.
- OCDE. 2001. Ligne directrice 423 pour les essais de produits chimiques, OCDE, 14.
- OCDE. 2002. Guidelines for the Testing of Chemicals/Section 4: Health Effects Test

- No. 420: Acute Oral Toxicity-Fixed Dose Procedure, OCDE, 14.
- Oluwole O, Osungunna M, Abimbola Y. 2013. Phytochemical and antimicrobial screening of *Globimetula areophila* (Oliv.) van Tiegh and *Phragmanthera capitata* (Sprengel) S. Balle. *Int. J. Green Pharm.*, **7**: 127-130.
- OMS. 1998. Réglementation des médicaments à base de plantes: la situation dans le monde, p. 65.
- OMS. 2002. Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2002-2005, OMS, 78.
- Takem LP, Lawal BAS, Lennox JA. 2014a. Anti-diarrhoeogenic properties of aqueous extract of *Phragmanthera capitata* S. Balle in albino rats. *European J. Med. Plants*, **4**(6): 743-752.
- Takem LP, Udia PM, Poh CF. 2014b. Anti-secretory, gastroprotective and anti-ulcer activities of aqueous extract of *Phragmanthera capitata* S. Balle in albino rats. *J. Pharm. Sci. Res.*, **5**(8): 3560-3565.
- Takem LP, Abe NP, Ogbonna OJ. 2014c. Anti-pyretic and analgesic potentials of aqueous extract of *Phragmanthera capitata* S. Balle in albino rats. *Am. J. Pharm. Health Res.*, **1**(2): 37-43.
- Takem LP, Essien AD, Udia PM, Anele EI. 2015. Evaluation of lipogenic property of *Phragmanthera capitata* S. Balle in diabetic rats. *J. Phyto.*, **4**(6): 299-302.
- Tangara MS. 2012. Essais sur un Médicament Traditionnel Amélioré à base des calices de *Hibiscus sabdariffa* utilisé contre l'hypertension artérielle: formulation et dénomination commerciale. Thèse de pharmacie, USST de Bamako, Bamako, p.130.