



RESEARCH ARTICLE

EVALUATION PHYTOCHIMIQUE ET DE L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE DE CINQ PLANTES ENDOGENES ET ALICAMENTAIRES UTILISEES COMME ASSAISONNEMENTS EN REPUBLIQUE DU CONGO

Bonazaba Milandou Longin Justin Clair¹, Madzou Mbani Beni Franck¹, Baboungolo Sévère-Grébel^{1,2},
Nkounkou Loumpangou Célestine^{1,2} and Ouamba Jean-Maurille^{1,2}

1. Unité de Chimie du Végétal et de la Vie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Marien NGOUABI, B.P. 69, Brazzaville-Congo.
2. Faculté des Sciences Appliquées, Université Denis Sassou-N'guesso, Kintélé-Congo.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 11 September 2024

Final Accepted: 21 October 2024

Published: November 2024

Key words:-

Seasonings, Alicaments, Antioxidants,
Phytochemistry, Endogenous Plants

Abstract

Food additives are the most consumed by living beings because they are frequently included in the composition of dishes and medicines. The use of seasonings based solely on plants is an alternative to avoid the consumption of synthetic nutrients which are made up, for some, of substances harmful to human health. In order to enhance the value of these endogenous congolese plants, the food organs of *Afrostryax lepidophyllus* Mildbr, *Salacia pynaertii* De Wild., *Tiliacora funifera* (M.) Oliv., *Triclisia louisii* Troupin and *Scyphocephalum mannii* (Benth.) Warb. were selected in order to evaluate their chemical and antioxidant potentials. Chemical analysis of the extracts of these plant organs revealed the presence of compounds (proteins, carbohydrates, lipids, flavonoids, terpenes, sterols, carotenoids, etc) important for the health of the human body. These organs have a reducing power of Fe^{3+} ions in Fe^{2+} and DPPH lower than that of vitamin C taken as a reference. The antioxidant power observed on these extracts proves that these plant organs can be consumed by the congolese population for nutritional and therapeutic needs. These scientific data could consolidate the congolese population to consume these local natural products to the detriment of imported products. Therefore, other scientific studies and a policy on the protection of these plants are possible to expand their domestication and produce local seasonings based solely on these endogenous plants.

Copyright, IJAR, 2024., All rights reserved.

Introduction:-

Les assaisonnements naturels en général, les plantes en particulier, occupent encore une place importante dans la gastronomie pour savourer et assurer une meilleure conservation des aliments mais aussi pour prévenir ou guérir certaines maladies (Aschkenasy-Lelu, 1970 ; Khelfallah, 2013 ; Courtil, 2018). Ainsi, plusieurs plantes (poivrier, thym, laurier, ail, etc.) sont utilisées traditionnellement et dans diverses applications industrielles sous la forme d'épices, condiments et/ou aromates pour relever le goût (Roussel, 2021, Sanjay et al., 2021). Tel est les cas des certaines plantes nutritionnelles (le gingembre, l'ail, l'oignon, le basilic, la ciboule, la moutarde, le laurier, la menthe, etc.) qui ont révélé la présence de certaines familles chimiques (terpènes, stérols, flavonoïdes, protéines, glucides,

Corresponding Author:- Bonazaba Milandou Longin Justin Clair

Address:- Unité de Chimie du Végétal et de la Vie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Marien N'gouabi, Brazzaville-Congo.

lipides, oligoéléments...) responsables de certaines saveurs et certaines activités pharmacologiques (antioxydant, antiseptique, antibiotique, etc.) (Kenneth, 1999). Selon la littérature, chaque famille chimique et/ou sel minéral est responsable d'une saveur ; par exemple, les tanins ont un goût astringent, les alcaloïdes ont un goût amer en général (Bruneton, 2009 ; Haim, 2012 ; Srinivasan, 2016).

De nos jours, l'identification des composés chimiques des plantes africaines responsables des saveurs sont avérés difficiles. Cependant, plusieurs épices utilisées par nos ancêtres restent à découvrir dans la mesure où chaque peuple a une tradition qui lui est propre ; car la plupart d'entre elles présentent de nombreuses propriétés nutritionnelles, thérapeutiques, cosmétiques, etc. (Haim, 2012 ; Latham et Konda ku Mbuta, 2014 ; Nguengang et al., 2023).

Récemment, les enquêtes réalisées par Bonazaba et al. en République du Congo ont montré que la population congolaise consomme 61 plantes alicamentaires comme assaisonnements dont la majorité de ces espèces sont des plantes provenant d'autres pays du monde. Cependant, les populations congolaises vivant dans les villages et campagnes connaissent et utilisent les plantes endogènes aux données scientifiques encore très embryonnaires. Parmi lesquelles, on cite *Afrostryax lepidophyllus* Mildbr, *Salacia pynaertii* De Wild., *Tiliacora funifera* (M.) Oliv., *Triclisia louisii* Troupin et *Scyphocephalum mannii* (Benth.) Warb. Les organes (feuilles, fruits, racines et graines) de ces plantes sont utilisés selon chaque tradition congolaise pour assaisonner les plats (viandes, poissons et légumes) et pour traiter les maladies (diabète, paludisme, hypotension artérielle, mal d'estomac, faiblesse sexuelle, perte de mémoire, mycose buccale, etc) (Bonazaba et al., 2023). Cette richesse floristique congolaise devrait être connue à la population africaine afin de consommer les produits naturels locaux au détriment des produits importés ou de synthèse (Bouquet, 1969 ; Bayala et al., 2014 ; Barbosa et al., 2020).

C'est dans cette optique que nous avons envisagé d'identifier les métabolites responsables des saveurs et de l'activité antioxydante de ces cinq plantes endogènes utilisées par la population congolaise.

Matériel et Méthodes:-

Matériel végétal

La récolte des organes végétaux (feuilles, racines et graines) de cinq plantes (*Afrostryax lepidophyllus*, *Salacia pynaertii*, *Scyphocephalum manii*, *Tiliacora funifera* et *Triclisia louisii*) utilisées dans ces travaux a été effectuée à Brazzaville et à Zanaga, respectivement un capital politique et un District du département de la Lekoumou, République du Congo. Ces plantes ont déjà été identifiées à l'herbier national du Centre d'Etudes des Ressources Végétales de Brazzaville. Les échantillons de ces organes ont été séchés à une température ambiante pendant trois semaines et broyés au mortier. Les poudres obtenues ont été stockées dans des bocaux en verre et conservées à la température ambiante.

Préparation des extraits des plantes

Les extraits de ces plantes ont été préparés séparément avec de l'eau distillée et l'hexane par décoction ou macération à 5 % pour chaque matière végétale. A l'exception des poudres des feuilles de *S. pynaertii* et des graines de *S. manii* qui ont été macérées dans l'eau distillée pendant 48 heures, les poudres des organes d'autres plantes sélectionnées ont subi une décoction de 15 minutes. Les extraits hexaniques ont été obtenus par macération dans l'hexanes pendant 24 heures. Après filtration et évaporation des solvants, les différents extraits secs ont été obtenus. Le rendement d'extraction des constituants chimiques a été déterminé.

Screening chimique des métabolites des plantes

La recherche des métabolites a été réalisée par Chromatographie sur Couche Mince (CCM) en utilisant comme support les plaques d'aluminium en gel de silice 60 F254 (Merck) et de polyester en gel de silice UV254. Les familles chimiques recherchées sont les lipides, les glucides, les composés azotés, les flavonoïdes, les tanins, les coumarines, les terpènes et stérols en utilisant les révélateurs spécifiques. Les systèmes d'élutions utilisés sont des mélanges de solvants : Hexane/Acétone (V/V : 10/2) pour les extraits hexaniques et AcOEt/HCO₂H/CH₃CO₂H/H₂O (V/V/V/V : 5/1/1/1,5) pour les décoctés (Wagner et Bladt, 1996 ; Wang et Benning, 2011 ; Sjurssnes et al., 2014).

La présence des saponosides a été déterminée en calculant l'indice de mousse. La persistance de la mousse pendant 15 minutes à la hauteur de 1 cm après agitation du décocté montre la présence des saponines dans la matière végétale (Walid et al., 2016 ; Diakité et al., 2022).

Quantification des composés chimiques des organes végétaux

Détermination de la teneur en matière sèche et en eau

Un séchage de 50 g des organes végétaux frais a été effectué pendant 21 jours en faisant des pesées de masse par jour jusqu'à avoir une masse constante de ces échantillons d'organes. La teneur en matière sèche (T_{MS}) et celle en eau et composés volatils (T_{ECV}) ont été déterminées par les formules $T_{MS} = (M_S/M_F)*100$ et $T_{ECV} = 100 \% - T_{MS}$; avec M_S : masse de la matière végétale sèche (g) ; M_F : masse de la matière végétale fraîche (g) (Mananga et al., 2020).

Détermination de la teneur en cendre

La teneur en cendre de l'organe végétal utilisé a été déterminée à partir de la masse du produit d'incinération obtenue de 50 g du matériel végétal sec à 550 °C pendant 24 heures dans un four de marque Céradel. Elle correspond au rendement de l'incinération (Mananga et al., 2020).

Dosage des flavonoïdes totaux

Dans 10 ml l'éthanol à 80 % a été dissout 0,1 g d'extrait de la plante. 200 µL de cette solution obtenue ont été ajoutée dans un tube à essais contenant 0,8 ml d'éthanol à 80 % et 100 µL d'une solution éthanolique de $AlCl_3$ à 10 %. Le mélange obtenu a été incubé pendant 15 minutes à l'obscurité. La teneur en flavonoïdes totaux a été déterminée par spectrophotométrie à la longueur d'onde de 430 nm à l'aide d'une droite d'étalonnage linéaire ($y = ax + b$) obtenue à partir d'un étalon (Rutin) à différentes concentrations (8.10^{-3} , 15.10^{-3} , 31.10^{-3} et 62.10^{-3} mg/ml) dans les mêmes conditions que l'extrait. La teneur en flavonoïdes totaux (Q) des extraits, exprimés en microgrammes équivalent Rutin par gramme de la matière sèche (mg ER/g MS), est calculée selon la formule $Q = V_f * C * d / M$; avec V_f : Volume final de l'extrait ; C : Concentration de flavonoïdes en µg/ml ; d : dilution ($d = 1$ dans ce cas) et M : Masse de l'échantillon utilisé pour l'extraction en g (Ramos et al., 2017).

Dosage des tanins hydrolysables

0,1 g de matière végétale (exclusivement pour *T. funifera*, *S. pynaertii* et *T. louisii*) a été macéré dans 10 ml d'éthanol à 80 % pendant 24 h. Après filtration, 0,5 ml de filtrat de chaque échantillon (ou 0,3 ml du filtrat pour *S. pynaertii*) a été introduit dans un tube à essais dont lequel a été ajouté 1,75 ml de solution de $FeCl_3$ à 0,01 M préparée dans HCl à 0,01 M. L'absorbance des solutions a été lue 15 secondes, après addition de $FeCl_3$, à 660 nm sur spectrophotomètre UV/Visible. La quantité des tanins hydrolysables TH est calculée par la formule $TH (\%) = [(Abs * M * V * d) / (E * P)] * 100$; avec Abs : l'absorbance de l'échantillon ; E : 2169 de l'acide gallique (constante exprimée en mole) ; V : volume de l'extrait utilisé ; P : masse de l'échantillon ; M : masse = 300 ; d : dilution = 1 (Dif et al., 2015).

Dosage des tanins condensés

Le décocté (0,1 g) de la plante (exclusivement pour *T. funifera*, *S. pynaertii* et *T. louisii*) a été dissout dans 10 ml d'éthanol à 80 %. La solution obtenue a été ensuite diluée au $10^{ème}$ avec le même solvant. Dans 1 ml de la nouvelle solution (1 mg/ml) ainsi obtenue et introduite dans un tube à essai a été ajouté 9 ml d'éthanol et 2 ml de solution de vanilline à 1 % préparée dans l'acide sulfurique à 70 %. Le mélange obtenu a été mis en incubation pendant 15 min à l'abri de la lumière. L'absorbance du mélange a été lue à 500 nm au spectrophotomètre UV/visible. La teneur en tanins condensés TC est calculée suivant la relation $TC (\%) = [(5,2.10^{-2} * Abs * V * d) / P] * 100$; avec $5,2.10^{-2}$: constante exprimée en équivalent de Cyanidines ; Abs : l'absorbance ; V : volume de l'extrait utilisé ; P : masse d'échantillon ; d : dilution = 1/100 pour *S. pynaertii* et 1/10 pour les autres plantes (Dif et al., 2015).

Evaluation de l'activité antioxydante des extraits

Dépistage de l'activité antiradicaire des extraits

Le dépistage de l'activité antiradicalaire des décoctés a été réalisé par CCM. La présence des composés antioxydants a été déterminée en utilisant le radical de 2,2-phenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). L'apparition des taches jaune pâle sur un fond violet révèle l'activité antiradicalaire des extraits (Bruneton, 2009 ; Ntsika, 2020).

Test de réduction du DPPH

Dans un tube à essai contenant 2,5 ml de l'extrait aqueuse (1 mg/ml) a été ajouté 1 ml d'une solution de DPPH (0,14 mg/ml) fraîchement préparée. Après agitation, le mélange réactionnel a été incubé à température ambiante pendant 30 minutes. La lecture de l'absorbance du milieu a été réalisée à 517 nm au spectrophotomètre UV/Visible. L'acide ascorbique avec une gamme de concentration (0,001 à 2 mg/ml) a été utilisé comme témoin positif. Le pourcentage

d'inhibition (PI) des radicaux libres DPPH a été déterminé à l'aide de la formule $PI = (1 - Ae/Ab) \times 100$; avec Ae : absorbance de l'échantillon et Ab : absorbance du blanc (Mikala et al., 2024).

Test de réduction du fer

A 0,15 ml de l'extrait (1 mg/ml) contenu dans un tube à essai, ont été additionnés 4,35 ml du réactif de FRAP (5 ml de la solution tripyridyltriazine à 10 mM préparée dans l'acide chlorhydrique (40 mM), 5 ml de solution de trichlorure de fer à 20 mM et 50 ml de tampon d'acétate de sodium à 300 mM et à pH 3,6). Après agitation, le milieu obtenu a été incubé à la température ambiante pendant 4 minutes. L'absorbance de ce milieu a été lue à 593 nm au spectromètre UV/Visible (Mikala et al., 2024). La vitamine C aux concentrations variant entre 0,78 µg/ml et 200 µg/ml a été utilisée comme témoin positif et conditionnée de la même manière que l'extrait. L'expression de la détermination du pouvoir réducteur du fer, exprimée en microgramme équivalent de Vitamine C par gramme d'extrait (µg EVIC/g d'extrait), est identique à celle de la détermination des teneurs en flavonoïdes totaux (Q) ; avec C : concentration de l'échantillon (mg/ml).

Résultats:-

Rendement d'extraction

En se basant sur le mode de consommation traditionnelle de chaque organe des plantes étudiées, la figure 1 présente uniquement les rendements d'extraction des composés de ces organes dans l'eau distillée (02,00 à 19,00 %). La macération de feuilles de *S. pynaertii* a présenté un rendement d'extraction (19,00 %) le plus significatif.

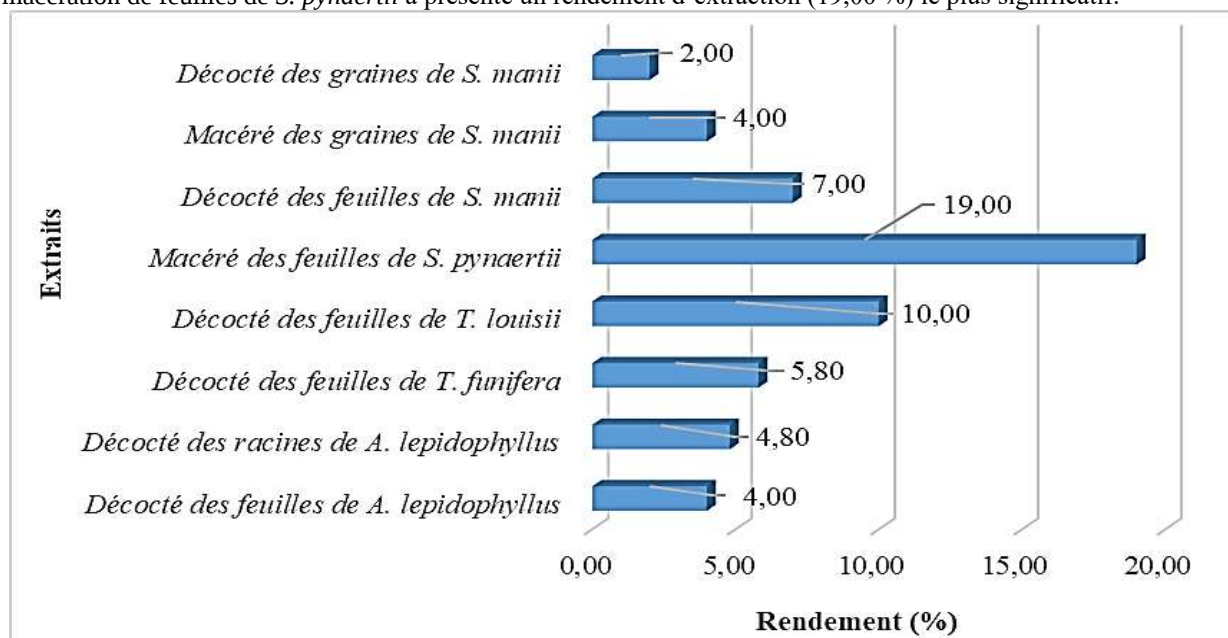


Figure 1:- Rendements des extraits obtenus.

Mise en évidence des métabolites chimiques des extraits des plantes

Les résultats obtenus de cette activité chimique ont montré que les organes des plantes étudiés contiennent des protéines, glucides, lipides, pigments, flavonoïdes, tanins, saponosides, terpènes et stérols. Cependant, aucune présence des coumarines n'a été révélée dans tous ces organes végétaux et des saponosides dans les extraits des feuilles de *S. manii* et de *T. funifera*. Seules les feuilles de *S. pynaertii*, *T. funifera* et *T. louisii* ont présenté des trainés révélant la présence des tanins dans ces plantes (Tableau 1).

La présence de certains composés dans ces organes a été confirmée en se basant sur les couleurs des taches et spots caractéristiques de ces familles chimiques par CCM (Figure 2 et Tableau 2).

Les chromatogrammes 2A et 2B, obtenus après révélation au chlorure de manganèse, ont illustré la présence des taches huileuses blanches et marrons respectivement avant et après chauffage ; ces couleurs sont caractéristiques des lipides par comparaison avec celles d'huiles de Tournesol (témoin L1) et d'huile de Ricin (témoins L2). Ces taches sont présentes dans tous les extraits (Wagner et Bladt, 1996 ; Wang et Benning, 2011).

Les profils chromatographiques (chromatogramme 2C) obtenus des plantes ont montré au visible des taches orangées et marrons après révélation à la ninhydrine et chauffage des plaques CCM ; ces taches sont caractéristiques de la présence des protéines (Wagner, Bladt, 1996). Ces composés sont plus abondants dans les racines de *A. lepidophyllus* (Extrait 2) et les graines de *S. manii* (Extraits 7 et 8) que dans d'autres plantes.

L'observation du chromatogramme (2D) a permis d'identifier les taches marrons et violetes après révélation au réactif de Molish et chauffage de la plaque. Ces taches sont assimilables aux sucres en les comparant avec ceux des témoins glucose (T1) et fructose (T2) (Wagner et Bladt, 1996). On note la présence de ces composés dans tous les extraits avec une faible dominance dans les feuilles et les graines de *S. manii* (Extraits 3 et 7).

Les profils chromatographiques (2E) des extraits hexaniques observés au visible ont montré la présence des taches jaunes et vertes caractéristiques de pigments. Les taches jaunes aux $R_f = 0,90$ et $0,23$ sont caractéristiques respectivement des carotènes et xanthophylles. Cependant, les taches vertes révèlent la présence des chlorophylles dans les feuilles des plantes (Sjursnes et al., 2014). Ces composés sont présents dans toutes les feuilles et absents dans les racines des extraits étudiées.

Les extraits hexaniques de ces plantes, révélés au chlorure d'antimoine, ont présenté des taches marrons au visible et des spots fluorescents de couleur verte à UV 365 nm (Chromatogrammes 2F et 2G). Ces taches et spots sont caractéristiques de la présence des terpènes dans ces plantes (Wagner et Bladt, 1996). Excepté les racines de *A. lepidophyllus* (Extrait H2), ces composés présentent des profils proches dans ces extraits des organes végétaux.

L'observation du chromatogramme (2H) a montré des spots fluorescents vert, jaune et rouge, après révélation au Neu, caractéristiques des flavonoïdes et des acides phénoliques (Wagner et Bladt, 1996). On note que ces composés sont présents dans les feuilles et les graines de *S. manii*, les feuilles de *T. funifera*, *T. louisii* et *S. pynerii* et absents dans les feuilles et les racines de *A. lepidophyllus*.

Seules les feuilles de *T. funifera*, de *T. louisii* et de *S. pynerii* ont présenté au visible des trainées de couleur marron après révélation de ces composés au $FeCl_3$ (Chromatogramme 2I). Cette couleur est caractéristique de la présence des tanins dans ces deux extraits (Wagner et Bladt, 1996).

Tableau 1:- Composition chimique des extraits de cinq plantes alicamentaires congolaises.

Familles chimiques	<i>A. lepidophyllus</i> (Feuilles)	<i>A. lepidophyllus</i> (Racines)	<i>S. pynerii</i> (Feuilles)	<i>T. funifera</i> (Feuilles)	<i>T. louisii</i> (Feuilles)	<i>S. manii</i> (Feuilles)	<i>S. manii</i> (Graines)
Lipides	+	+	+	+	+	+	+
Protéines	+	+	+	+	+	+	+
Glucides	+	+	+	+	+	+	+
Pigments	+	+	+	+	+	+	Nd
Terpènes et stérols	+	+	+	+	+	+	Nd
Flavonoïdes	Tr	Tr	+	+	+	+	+
Coumarines	-	-	-	-	-	-	-
Tanins	-	-	Tr	Tr	Tr	-	-
Saponines	+	+	+	-	+	-	Nd

(+) : Présence ; (-) Absence, Tr : Trainé ; Nd : Non déterminé

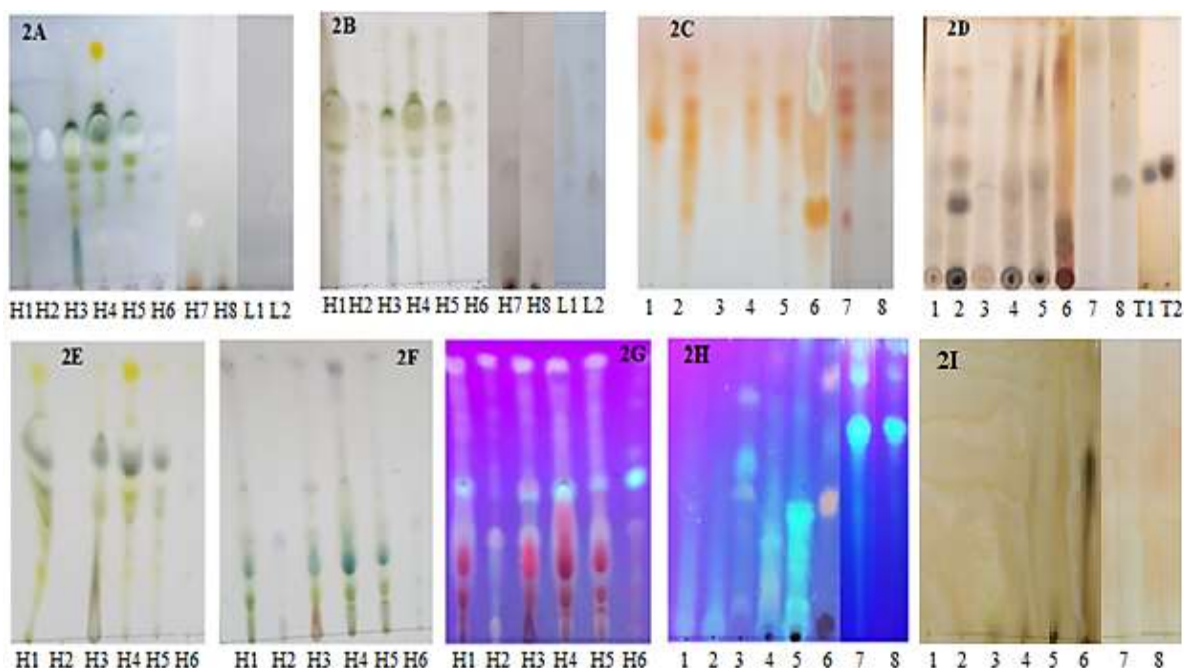


Figure 2:- Chromatogrammes des composés des organes alicamentaires des plantes.

2A) Lipides, Révélateur : néant, Observation : visible ; **2B) Lipides**, Révélateur : $MnCl_2$ + chauffage, Observation : visible ; **2C) Protéines**, Révélateur : ninhydrine + chauffage, Observation : visible ; **2D) Glucides**, Révélateur : naphthol-2 + chauffage, Observation : visible ; **2E) Pigments**, Révélateur : néant, Observation : visible ; **2F) Terpènes et stéroïdes**, Révélateur : $SbCl_3$ + chauffage, Observation : visible ; **2G) Terpènes et stéroïdes**, Révélateur : $SbCl_3$ + chauffage, Observation : UV365 nm ; **2H) Flavonoïdes**, Révélateur : NEU, Observation : UV365 nm ; **2I) Tanins** : Révélateur : $FeCl_3$, Observation : visible.

H1 : Extrait hexanique des feuilles de *A. lepidophyllus*,
H2 : Extrait hexanique des racines de *A. lepidophyllus*,
H3 : Extrait hexanique des feuilles de *S. manii*,
H4 : Extrait hexanique des feuilles de *T. funifera*,
H5 : Extrait hexanique des feuilles de *T. louisii*,
H6 : Extrait hexanique des feuilles de *S. pyraertii*,
H7 : Extrait hexanique des graines de *S. manii*,
H8 : Extrait hexanique du décocté des graines de *S. manii*,
L1 : Huile de Tournesol, L2 : Huile de Ricin,

1 : Décocté des feuilles de *A. lepidophyllus*,
2 : Décocté des racines de *A. lepidophyllus*,
3 : Décocté des feuilles de *S. manii*,
4 : Décocté des feuilles de *T. funifera*,
5 : Décocté des feuilles de *T. louisii*,
6 : Macéré des feuilles de *S. pyraertii*,
7 : Macéré des graines de *S. manii*,
8 : Décocté des graines de *S. manii*
T1 : Glucose, T2 : Fructose,

Teneurs en composés chimiques des organes alicamentaires

Les figures 3, 4 et 5 montrent les teneurs en eau et composés volatils, en matières sèches, en cendres, en flavonoïdes et en tanins des organes végétaux étudiés.

Les résultats montrent que ces organes ont des teneurs en eau et composés volatils variant de 8,47 et 74,51 % et en matières sèches variant de 25,49 à 91,53 % (Figure 3). Les feuilles de *S. pyraertii* contiennent plus d'eau et composés volatils (74,51 %) que les autres organes d'autres plantes étudiées. Avec des teneurs élevées en matières sèches des organes étudiés, on note qu'elles sont plus importantes dans les organes de *A. lepidophyllus* et les graines de *S. manii*. En revanche, les teneurs en cendres sont faibles avec des valeurs variant de 1,56 à 7,02 % respectivement des graines de *S. manii* aux feuilles de *A. lepidophyllus* (7,02 %).

En outre, ces résultats obtenus montrent que les teneurs en flavonoïdes totaux varient de 0,0002 à 0,0019 mg ECAT/g MS entre les différents extraits (Figure 4). Le macéré des feuilles de *S. pyraertii* a enregistré un maximum de flavonoïdes (0,0019 mg EQ/g MS) ; tandis que la plus basse concentration des flavonoïdes a été mesurée dans le macéré des graines de *S. manii* (0,002 mg EQ/g MS). Les teneurs en flavonoïdes des décoctés des feuilles de *S.*

manii et des feuilles et racines d'écorces de *A. lepidophyllus* valident les résultats d'identification de ces composés par CCM.

Selon les données obtenues de mise en évidence des métabolites, seuls trois extraits des plantes (*T. funifera*, *T. louisii* et *S. pynaertii*) ont révélé la présence de tanins dans ces organes. Les tanins hydrolysables sont plus importants dans les feuilles de *T. funifera* avec une teneur de 16,30 mg EQ/g ES que dans d'autres plantes. Cependant, les feuilles de *S. pynaerii* ont été les plus riches en tanins condensés avec une teneur de 32,24 mg EC/100g ES (Figure 5).

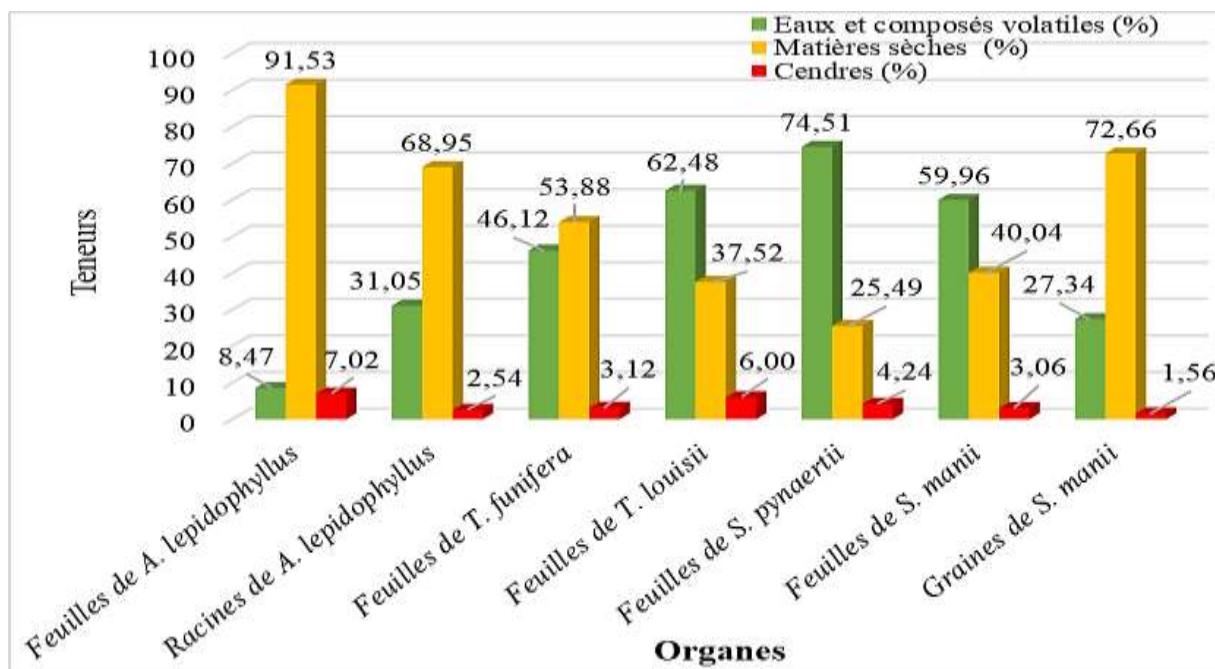


Figure 3:- Teneurs en eaux et composés volatiles dans organes végétaux.

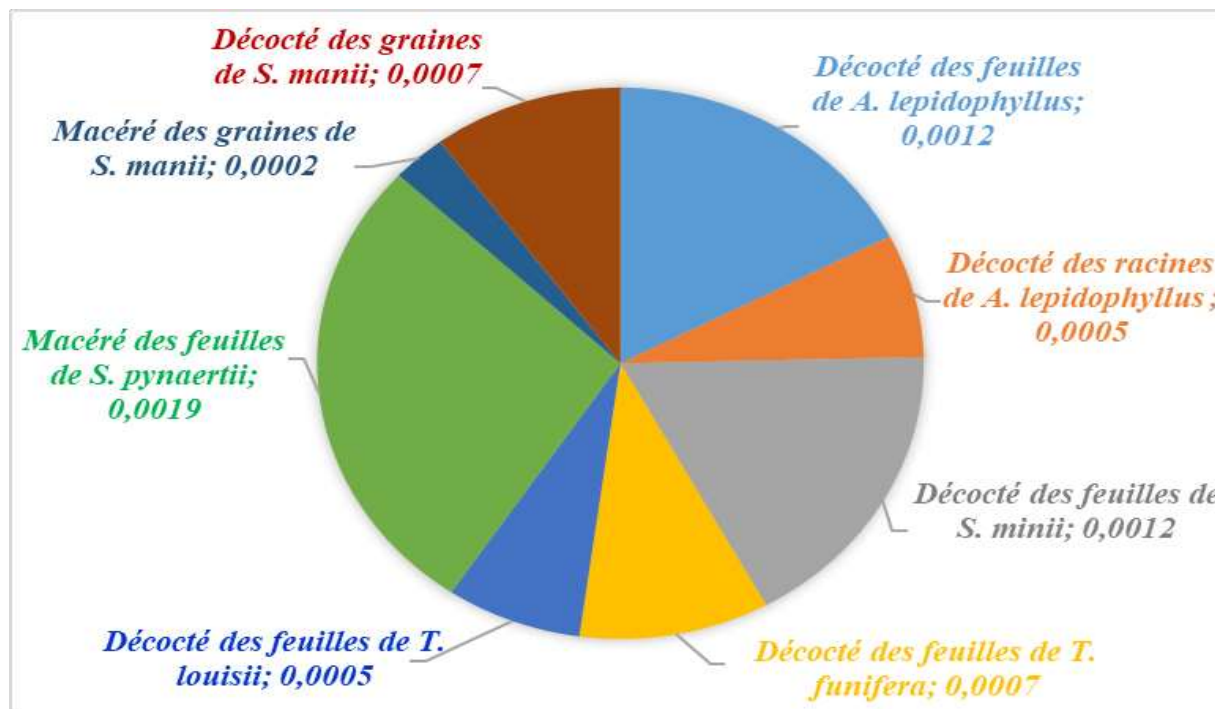


Figure 4:- Teneurs en flavonoïdes dans les organes végétaux (mg ER/g MS)

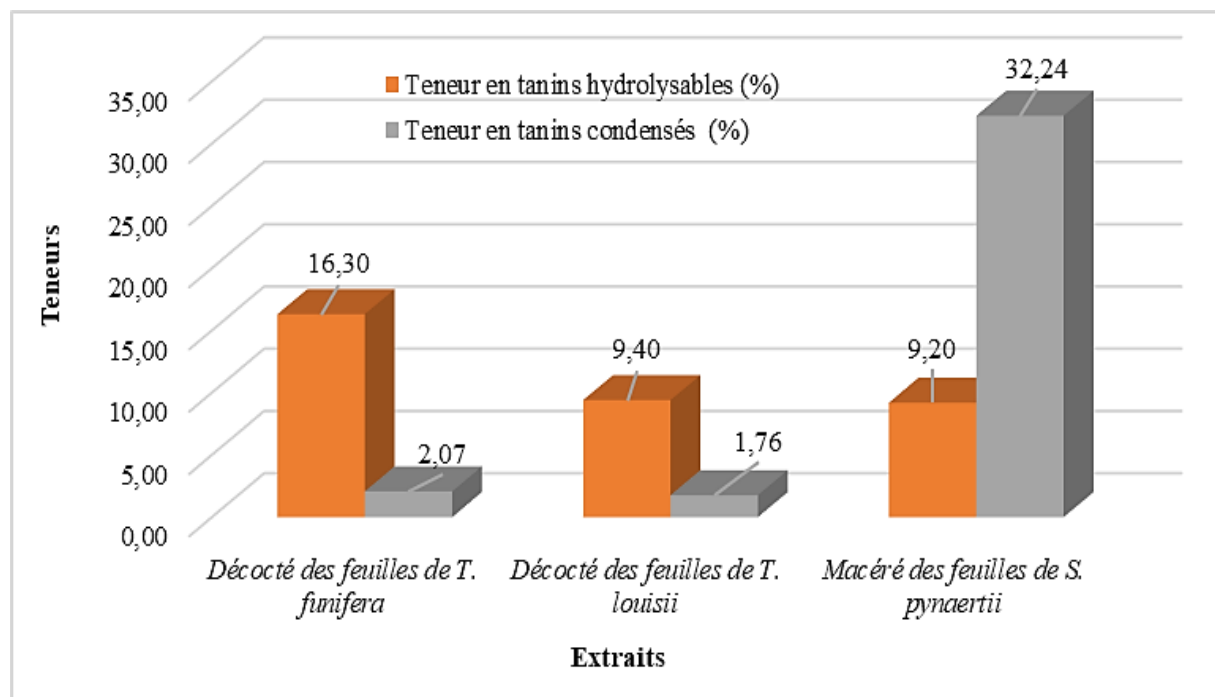


Figure 5:- Teneurs en tanins dans les organes végétaux.

Evaluation de l'activité antioxydant des extraits des plantes

Le chromatogramme obtenu de huit extraits des plantes a montré au visible des taches et des trainées de couleur jaune sur un fond violet après révélation au DPPH des plaques CCM (Figure 6). Ces couleurs sont caractéristiques de l'activité antiradicalaire des composés présents dans ces plantes (Ntsika, 2020).

En outre, cette activité antiradicalaire de ces extraits aqueux des organes végétaux et la vitamine C sur le DPPH s'est révélée positive avec des pourcentages d'inhibition supérieurs à 50 % (Figure 7). Ces extraits contiennent des composés au pouvoir réducteur inférieur à celui de la vitamine C pris comme référence. Face au réactif de FRAP, ces extraits ont aussi présenté des pouvoirs réducteurs des ions Fe^{3+} en Fe^{2+} très remarquables (Figure 8).



- 1 : Décocté des feuilles de *A. lepidophyllus*,
- 2 : Décocté des racines de *A. lepidophyllus*,
- 3 : Décocté des feuilles de *S. manii*,
- 4 : Décocté des feuilles de *T. funifera*,
- 5 : Décocté des feuilles de *T. louisii*,
- 6 : Macéré des feuilles de *S. pynaertii*,
- 7 : Macéré des graines de *S. manii*,
- 8 : Décocté des graines de *S. manii*

Figure 6:- Photo du profil chromatographique de composés antiradicalaires.
Révélateur : DPPH, Observation : visible.

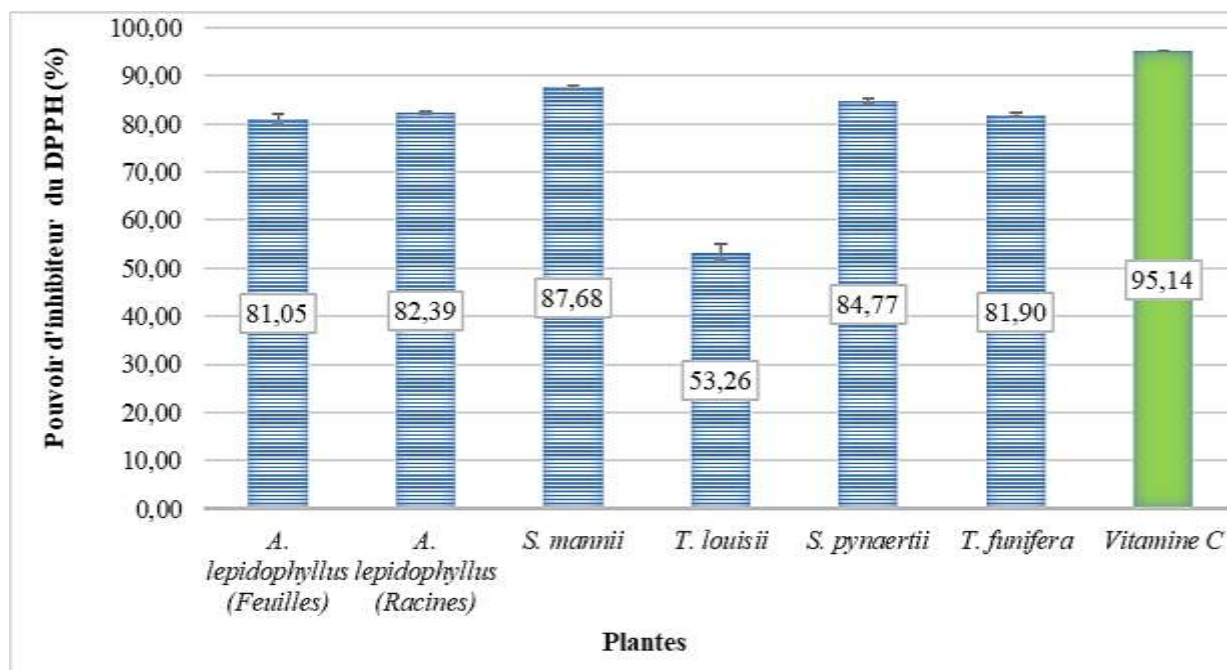


Figure 7:- Pouvoir d'inhibition du DPPH par des extraits des plantes étudiées.

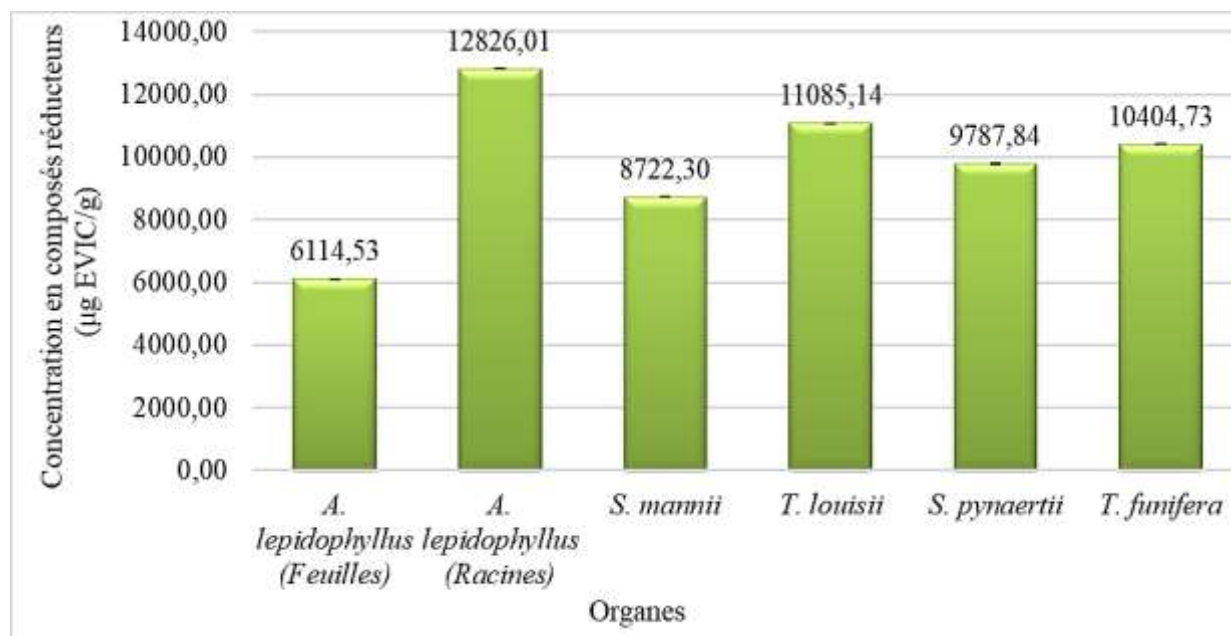


Figure 8:- Concentration en composés réducteurs du Fer des extraits des plantes étudiées.

Discussion:-

Les rendements d'extraction des nutriments et phytonutriments ont montré que les feuilles de *S. pynaertii* (19,00 %), *T. louisii* (10,00 %), *S. manii* (07,00 %) et *T. funifera* (05,80 %), libèrent plus de composés chimiques dans l'eau que d'autres organes étudiés.

Les résultats obtenus de la mise évidence des nutriments et phytonutriments sur les feuilles de *S. pynaertii* confirment ceux trouvés sur le même organe par Elenga et al. en République du Congo et par Mangala et al. en République Démocratique du Congo (Elenga et al., 2016 ; Mangala et al., 2017). La teneur en cendres obtenues (4,24 %) est proche à celle publiée ($5,05 \pm 0,86$ %) par Elenga et al. sur cette plante. Cependant, la teneur en

matières sèches obtenue (74,51 %) a été supérieure à celle obtenue sur l'organe végétal (57,97 %) par le même auteur (Elena et al., 2016). Les données publiées par ces auteurs confirment que les feuilles de cette plante contiennent des lipides, protéines, glucides et les flavonoïdes. Selon les travaux de Mangala et al en RDC, ces feuilles de *S. pyraetii* ont des flavonoïdes à la teneur de 31,62 mg EQ/g d'extrait (Mangala et al., 2017). Exceptés les pigments qui sont souvent présents dans les feuilles, aucune donnée de littérature n'a été trouvée sur l'identification des saponosides, pigments, tanins, terpènes et stérols dans cet organe de cette plante. Cependant, plusieurs études de la littérature ont révélé la présence des tanins sur le genre *Salacia* (Priya et al. 2019).

On constate que les études chimiques publiées dans la littérature sur *A. lepidophyllus* portent plus sur ses graines que sur ses feuilles et ses racines (Nwakiban et al., 2020 ; Moukette et al., 2021 ; Oganezi et al., 2022 ; Happi et al., 2024 ; Ikezu et al. 2024). A l'exception des pigments absents dans ses racines, cette plante est riche en polyphénols particulièrement dans ses graines. Les résultats d'identification des composés dans ses feuilles et racines sont similaires à ceux des travaux publiés sur ses graines par Ene-Obang et al. au Nigeria et Tamfu et al. au Cameroun ainsi que sur les feuilles et les racines de la plante par Ntsika en République du Congo (Ene-Obang et al., 2016 ; Tamfu et al., 2019 ; Ntsika, 2020). En effet, les feuilles et les écorces de tiges de *A. lepidophyllus* du Cameroun ont montré des teneurs en polyphénols et flavonoïdes respectivement de $35,33 \pm 0,29$ ECA/g et $12,00 \pm 0,14$ EQ/g supérieures à celles de l'espèce congolaises (Moukette et al., 2015). Cependant, ces résultats ne corroborent pas avec ceux des travaux de Namkona et al. en République Centrafricaine qui ont révélé la présence des tanins dans les graines de cette plantes (Namkona et al., 2017). On note qu'aucune étude trouvée dans la littérature n'a identifié les protéines, glucides, lipides et coumarines dans les feuilles et racines de *A. lepidophyllus*.

Les résultats trouvés sur *S. mannii* confirment les travaux antérieurs qui avaient mis en évidence des polyphénols, saponosides, lipides, terpènes et stérols dans cette espèce (syn *S. ochocoa*) (Pamboutchivounda et al., 1992 ; Foundikou et al., 2018 ; Tchouya et al., 2021 ; Kiki-Mvouaka et al., 2022 ; Mbiantcha et al., 2022 ; Nganteng et al., 2022). En revanche, l'espèce végétale gabonaise se différencie de l'espèce congolaise par la présence des tanins, coumarines, saponosides et anthocyanes dans les feuilles (Ngoua-Meye-Misso et al., 2018 ; Tchouya et al., 2015). A l'exception de cinq acides gras (acide dodécanoïque et ses dérivés) identifiés dans les graines de *S. mannii* (syn. *S. ochocoa*), aucun travail portant sur l'identification des protéines, glucides et flavonoïdes dans la graine de cette plante n'a été trouvé dans la littérature (Pamboutchivounda et al., 1992, Kiki-Mvouaka et al., 2022).

Ces travaux montrent aussi que les feuilles de *T. funifera* ont des teneurs en eau et composés volatiles (46,12 %) et en cendres (3,12 %) proches à celles trouvées par Mananga et al. sur le même organe en République du Congo ($50,17 \pm 6,70$ % pour l'eau et composés volatils et $5,36 \pm 3,37$ % pour les cendre). Ils confirment les résultats des mêmes auteurs congolais sur l'identification des lipides, glucides, protéines et pigments dans les feuilles de *T. funifera* de ce pays (Mananga et al., 2020). Ces résultats corroborent avec ceux de Bouquet sur la présence des phytonutriments, les flavonoïdes et tanins en particuliers, dans cet organe de la même espèce végétale congolaise (Bouquet, 1969). En outre, les travaux de Tachie et al. au Gabon ont montré que cette plante contient des alcaloïdes (Tackie et Thomas, 1965 ; Tackie et al., 1973).

Par contre, les données scientifiques sur *T. louisii* sont très embryonnaires à notre connaissance ; seules les données botaniques ont été trouvées dans la littérature (Shutsha et al., 2017). L'identification des métabolites chimiques sur cette espèce végétale est donc une contribution importante pour sa mise en valeur tant dans le domaine scientifique que social.

Grâce aux propriétés des composés identifiés dans cette étude, ces cinq plantes pourraient être utilisées comme compléments alimentaires contenant des nutriments et phytonutriments. Au regard de ces données, la consommation de ces organes végétaux par la population congolaise apporterait à l'organisme des substances qui pourraient la protéger contre les maladies liées au stress oxydatif telles que le cancer, le diabète, les maladies cardiovasculaires et neurodégénératives.

En outre, ces plantes alicamentaires étudiées ont montré un pouvoir antioxydant positif. Ce pouvoir est probablement dû à la présence des composés chimiques susceptibles d'être donneurs d'électrons (Al-Farsi et al., 2005, Nwakiban et al., 2020). Ces données valident les travaux publiés dans la littérature sur les organes de *S. pyraetii*, *A. lepidophyllus* et *S. mannii* (syn. *S. ochocoa*) en République Démocratique du Congo, au Cameroun, en République Centrafricaine, en République du Congo, etc (Moukette et al., 2015 ; Mangala et al., 2017 ; Namkona et al., 2017 ; Ngoua-Meye-Misso, 2018 ; Bakisu et al., 2023). Cependant, aucune donnée bibliographique rencontrée

n'a évoqué l'activité antioxydante des feuilles et d'autres organes de *T. louissii* et de *T. funifera*. A notre connaissance, ce travail apporte des informations supplémentaires sur cette activité biologique concernant les organes nutritifs de ces plantes dans le monde.

Malgré l'utilisation *S. pynaertii*, *T. funifera* et *T. louisii* en médecine traditionnelle congolaise, la présence des tanins dans leurs organes alicamentaires pourrait diminuer leur consommation, car les tanins sont réputés antinutritionnels susceptibles de diminuer l'absorption de nombreux minéraux, principalement le fer, le cuivre, et le zinc (Butler et al., 1992 ; Grazioli et al., 2022). Selon les preuves antinutritionnel et médicinale, des nombreux avantages pour la santé d'une alimentation diversifiée à base de plantes, riche en polyphénols, l'emportent de loin sur l'impact potentiel des tanins sur les troubles d'absorption des minéraux (Essatara et Tantaoui, 2021).

Le pouvoir antioxydant observé dans ces cinq plantes est essentiel et prouvent la consommation de ces plantes pour des besoins alimentaire et thérapeutique (Bruneton, 2009).

Tableau 2:- Rapports frontaux et couleurs des composés des extraits de cinq plantes alicamentaires.

Extraits	Protéines		Glucides		Flavonoïdes	
	Rf	Couleur	Rf	Couleur	Rf	Couleur
1	0,84	Orangé	0,78	Marron	-	
	0,55	Orangé	0,63	Bleu		
			0,41	Marron		
			0,22	Marron		
			0,15	Marron		
2	0,79	Orangé	0,78	Marron	-	-
	0,65	Orangé	0,63	Marron		
	0,54	Orangé	0,41	Marron		
	0,45	Orangé	0,22	Bleu		
	0,25	Orangé				
3	0,60	Orangé	0,83	Marron	0,62	Jaune
			0,30	Marron	0,50	Bleu
					0,43	Jaune
					0,08	Bleu
4	0,84	Orangé	0,32	Marron	0,87	Orange
	0,65	Orangé	0,18	Marron	0,43	Bleu
	0,57	Orangé			0,28	Jaune
5	0,60	Orangé	0,38	Marron	0,85	Bleu
	0,55	Orangé			0,64	Bleu
	0,31	Marron			0,26	Bleu
					0,20	Bleu
					0,10	Bleu
6	0,52	Orangé	0,18	Marron	0,83	Orange
	0,25	Orangé	0,12	Marron	0,53	Bleu
					0,39	Orange
7	0,81	Marron	0,91	Marron	0,87	Bleu
	0,71	Marron			0,68	Bleu
	0,60	Marron				
	0,56	Orangé				
	0,23	Marron				
8	0,81	Marron	0,91	Marron	0,87	Vert
	0,71	Marron	0,36	Bleu	0,68	Vert
	0,60	Marron				
	0,56	Orangé				
	0,23	Marron				

Extraits	Terpènes et stérols		Lipides		Pigments	
	Rf	Couleur	Rf	Couleur	Rf	Couleur
H1	0,90	Bleu	0,91	Marron	0,90	Jaune
	0,52	Bleu	0,56	Marron	0,76	Jaune
	0,32	Bleu			0,67	Vert
					0,18	Jaune
H2	0,92	Bleu	0,91	Marron	-	-
	0,51	Bleu	0,56	Marron		
	0,32	Bleu	0,30	Marron		
	0,02	Bleu				
H3	0,92	Bleu	0,91	Marron	0,90	Jaune
	0,52	Bleu	0,56	Marron	0,72	Jaune
	0,32	Bleu	0,51	Marron	0,64	Vert
			0,40	Marron	0,36	Jaune
					0,21	Jaune
H4	0,90	Bleu	0,88	Marron	0,90	Jaune
	0,52	Bleu	0,58	Marron	0,72	Jaune
			0,51	Marron	0,59	Vert
			0,40	Marron	0,48	Jaune
					0,31	Vert
H5	0,92	Bleu	0,61	Marron	0,90	Jaune
	0,56	Bleu	0,51	Marron	0,72	Vert
	0,34	Bleu	0,40	Marron	0,59	Vert
					0,48	Jaune
					0,33	Vert
H6	0,92	Bleu	0,61	Marron	0,90	Jaune
	0,56	Bleu	0,51	Marron	0,59	Vert
	0,36	Bleu	0,40	Marron	0,24	Vert
H7	Nd	Nd	0,53	Marron	Nd	Nd
			0,42	Marron		
H8	Nd	Nd	0,38	Marron	Nd	Nd

T1	-	-	0,41	Grise	-	-	L1	-	-	0,54 0,48 0,44 0,36	Marron Marron Marron Marron	-	-
T2	-	-	0,44	Marron	-	-	L2	-	-	0,93 0,79 0,71 0,61 0,36	Marron Marron Marron Marron Marron	-	-

1 : Décocté des feuilles de *A. lepidophyllus*2 : Décocté des racines de *A. lepidophyllus*3 : Décocté des feuilles de *S. manii*4 : Décocté des feuilles de *T. funifera*5 : Décocté des feuilles de *T. louisii*6 : Macéré des feuilles de *S. pyraetii*7 : Macéré des graines de *S. manii*8 : Décocté des graines de *S. manii*

Nd : Non déterminé

Conclusion:-

Cette étude a permis de faire une évaluation chimique et antioxydante de cinq plantes alicamentaires consommées comme assaisonnements naturels en République du Congo. Les résultats obtenus ont montré que tous ces organes végétaux contiennent des glucides, lipides, protéines, flavonoïdes, tanins, saponosides, pigments, terpènes et stérols. Seules les feuilles de *S. pyraetii*, *T. funifera* et *T. louisii* ont présenté des trainés caractéristiques des tanins dans ces plantes. Cependant, aucune d'entre-elles contient des coumarines. Ces organes végétaux contiennent l'eau et les composés volatils aux teneurs variant de 8,47 et 74,51 % dont la plus élevée est celle des feuilles de *S. pyraetii*, des matières sèches aux teneurs comprises entre 25,49 et 91,53 % avec une dominance dans les deux organes de *A. lepidophyllus* et les graines de *S. manii*. Cependant, ils ont des teneurs faibles en cendres variant de 1,56 à 7,02 %.

En outre, ces résultats montrent que les teneurs en flavonoïdes totaux varient de 0,0002 à 0,0019 mg ER/g MS entre les différents extraits avec un maximum de teneur pour le macéré des feuilles de *S. pyraetii*. Les teneurs en tanins contenus dans les feuilles de *S. pyraetii*, *T. funifera* et *T. louisii* varient de 9,40 à 16,30 (mg EAG/g ES) pour les tanins hydrolysables et de 1,76 à 32,24 (mg EC/g ES) pour les tanins condensés avec des dominances de ces composés respectivement dans les feuilles de *T. louisii* et *S. pyraetii*. Ces organes ont des pouvoir réducteur du DPPH inférieur à celui de la vitamine C pris comme référence. Ils ont aussi présenté un pouvoir réducteur des ions Fe^{3+} en Fe^{2+} . A notre connaissance, aucun travail de quantification des polyphénols (flavonoïdes et tanins) de *S. pyraetii*, *T. funifera* et *T. louisii* et d'évaluation de l'activité antioxydante de *T. louisii* et de *T. funifera* n'a été trouvé dans la littérature. La présence de ces métabolites et le pouvoir oxydant observés dans ces extraits des plantes prouvent la consommation de ces organes végétaux par la population congolaise pour des besoins alimentaire et thérapeutique.

Références Bibliographiques:-

1. Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M., Shahidi, F. (2005). Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, and phenolics of three native fresh and sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. J. Agric. Food. Chem., 21, 53(19) :7592-9.
2. Aschkenasy-Lelu, P. (1970) : Aperçus nouveaux sur l'utilisation des condiments. Annales de la nutrition et de l'alimentation, 1970, 24 : 63-74.
3. Bakisu, MWC, Tonfack, DF, Noumo, NT and Ngangoum, ES (2023) : Effect of Roasting on the Proximate Composition, Antioxidant Activity, and Functional Properties of *Afrotyrax lepidophyllus* (Country Onion) Seeds. Journal of Food Quality, (2175685) : 1-9.
4. Barbosa, F., Hlashwayo, D., Sevastyanov, V., Chichava, V., Mataveia, A., Boane, E. and Cala, A. (2020) : Medicinal plants sold for treatment of bacterial and parasitic diseases in humans in Maputo city markets, Mozambique. BMC Complementary Medicine and Therapies, 20 (19) : 1-13.
5. Bayala, B., Bassole, IHN, Scifo, R., Gnoula, C., Lobaccaro, J.-MA, Simpore J. (2014) : Anticancer activity of essential oils and their chemical components - a review. Am. J. Cancer Res., 4(6) : 591-607.
6. Bonazaba, MLJC, Madzou, MBF, Nkounkou, LC, Bouka, DUG et Ouamba J.-M. (2023) : Inventaire des plantes alicamentaires utilisées comme assaisonnements en République du Congo. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 17(3) : 1098-1116.

7. Bouquet, A. (1968) : Féticheurs et médecines traditionnelles du Congo (Brazzaville). Mémoire O.R.S.T.O.M. n°36 : 305p.
8. Bruneton, J. (2009) : Pharmacognosie - Phytochimie, plantes médicinales, 4^e éd., revue et augmentée. Paris, Tec & Doc-Éd. Médicales internationales : 1269p.
9. Butler, LG (1992) : Antinutritional effects of condensed and hydrolysable tanins. Basic Life Sci., 59 : 693-698.
10. Courtil, J.-C. (2018) : Le goût de la sagesse : Sénèque et les assaisonnements. Pallas. Revue d'études antiques. Presses universitaires du Mirail., 106(106) :119-135.
11. Diakité, M., Daou, C., Konaré, MA, Togola, I., Keita, S. et Diarra, N. (2022). Composition et caractérisation physico-chimique du fruit de *Carapa procea* DC récolté au Mali. International journal of Applied Research, 8(4) : 252-258.
12. Dif, AMM, Benchiha, H., Mehdadi, Z., Benali-Toumi, F., Benyahia, M., Bouterfas, K. (2015) : Étude quantitative des polyphénols dans les différents organes de l'espèce *Papaver rhoeas* L. Phytothérapie, 13 : 314–319.
13. Elenga, M., Itoua Okouango, YS, Loubelo Ongnangué LU and Mananga V. (2016) : Evaluation of the consumption and physicochemical characteristics of the leaves of *Salacia pynaertii* in the food practices of populations of Brazzaville (Congo). African journal of food science, 10(10) : 194-202.
14. Ene-Obang, H., Onuoha, N., Aburime, L., Mbah, O. (2016) : Chemical composition and antioxidant activities of some indigenous spices consumed in Nigeria. Food chemistry, 238 : 58-64.
15. Essatara, M^b. et Tantaoui EA (2021) : Alimentation – Nutrition. AGRI-BYS S.A.R.L. Hassan II Academy Press : 332p
16. Foundikou, H., Mbiantcha, M., Bankeu, KJ.-J, Tchouankeu, JC, Shaheen, F., Choudhary, MI, Lebibi, J. and Tchouya, FGR (2018) : Erratum to: Two new alkylresorcinol derivatives from the leaves of *Scyphocephalum ochocoo*. Zeitschrift für Naturforschung B., 73(6) : 381–388.
17. Grazioli, F., Borelli, T., Calabrese, J., El, BH, Bogliotti, C., Lecci, S., Bteich, MR, Boari, F., Gonnella, M., Cantore, V., Casella, F., Siciliano, RA, Carbone, V., Mazzeo MF, Rokka, E-M., Tenhola-Roininen, T., Nanema, R., Nanema, J., Tietiambo, RF, Dambo, L., Falalou, H., Dan Guimbo, I., Ouedraogo, N., Diawara, AB, Nouhou, B., Mahamadou, HH (2022) : Rapport sur le processus de sélection des NUS et des zones cibles., Soutenir et valoriser le patrimoine de cultures locales au Burkina Faso et au Niger pour améliorer les conditions de vie et les écosystèmes. Projet SUSTLIVES DeSIRA. FOOD/2021/422-681: 183p.
18. Haim, T. (2014) : La chimie des saveurs. Ed. EDK/Groupe EDK Sciences : 223p
19. Happi, GM, Sikam, KG, Ibrahim, MAA, Dzouemo, LC, Kemayou, G.-PM, Keuteu, PL, Sidhom, PA, Sayed, SRM, Hegazy, M.-EF, Wansi, JD (2024) : Specialized compounds of four Cameroonian spices : Isolation, characterization, and in silico evaluation as prospective SARS-CoV-2 inhibitors. Open Chemistry, 22(20230203) : 1-12
20. Ikezu, UJ and Ikpa, CBC (2024) : “Phytochemical Evaluation and In-Silico Studies of Bioactive Compound from the Seeds of *Afrotyrax Lepidophyllus* to Identify Potential Anti-Inflammatory Agents”. Journal of Materials Science Research and Reviews, 7(2) : 238-51.
21. Kenneth, TF (1999). Spices, Condiments and Seasonings. A Chapman& Hall Food Science Book.: 308p.
22. Khelfallah, A. (2013) : Etude comparative du contenu phénolique et du pouvoir antioxydant de quelques plantes médicinales et des céréales alimentaires. Thèse de Doctorat, Université Constantine 1, République Algérienne Démocratique et Populaire. : 180p.
23. Kiki-Mvouaka, S., Nguila, IG, Soulouganga, P., Mathouet, H. (2022). Preservative effect of *Scyphocephalum ochocoo* warb on edible tubers and seeds. International Journal of Food Science and Nutrition, 7(1) : 42-45.
24. Latham, P. et Konda ku Mbuta, A. (2014) : Plantes utiles du Bas-Congo, République Démocratique du Congo.Troisième édition : 409p.
25. Mananga, V., Itoua Okouango, YS, Moukassa, W., Boukou GJ, Elenga M. (2020) : Evaluation de la consommation et caractérisation nutritionnelle des feuilles de *Tiliacora funifera*. Journal of Applied Biosciences, 154 :15888-15904.
26. Mangala, LB, Mutwale, KP, Ngombe, KN, Moni1, B., Makengo, GK, Mbombo, MP, Pambu, A., Bongo, G., Tujibikila, MA., Kabeya, KJ, Mbadiko, MC, Frederich, M., Mbemba, FT (2017) : Microscopic Features, Chromatographic Fingerprints and Antioxidant Property of Some Unconventional Green Leafy Vegetables Consumed in Bandundu, DR Congo. Pharmacogn. Commn., 7(4) : 158-163.
27. Mbiantcha, M., Tchouya, RGF, Yousseu, WN, Atsamo, DA, Foundikou, H., Lebibi, J. & Gamo ZF (2022) : Scyphocephalione A isolated from the stem bark of *Scyphocephalum ochocoo* (Myristicaceae) attenuate acute and chronic pain through the antiinflammatory activity. Inflammopharmacology, 30 : 991–1003.

28. Mikala, GRM, Kadja, AB, Nkounkou, LC, Bonazaba, MLJC, Mamyrbekova-Bekro, JA, Bekro Y.-A., and Ouamba J.-M. (2024) : Mineral Element and Antioxidant Potential of Four Plants Used in Traditional Medicine in Brazzaville-Congo. Chemical Science International Journal, 33(5) : 22-30.
29. Moukette, MB, Castela-Baptista, JP, Ferreira, L., Silva, AM, Simões, RF, Cabral, C., Pieme, CA, Ngogang, JY, Sardão, VA and Oliveira, PJ (2021). *Afrostryax lepidophyllus* Mildbr. and *Monodora myristica* (Gaertn.) Dunal Extracts Decrease Doxorubicin Cytotoxicity on H9c2 Cardiomyoblasts. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, (8858165) : 1-12.
30. Moukette, MB, Pieme, CA, Nya, BPC, Ama, MVJ, Berinyuy, E. and Yonkeu, NJ (2015) : *Afrostryax lepidophyllus* extracts exhibit in vitro free radical scavenging, antioxidant potential and protective properties against liver enzymes ion mediated oxidative damage. BMC Res. Notes, 8 (344) : 1-12.
31. Namkona, AF, Bolevane, OSF, Moustapha, F., Worowounga, X., Ngaissona, P., Koane, JN, Syssa-Magalé, J.-L. (2017) : Biological activities and phytochemical analysis of extracts *Afrostryax lepidophyllus* Mildbr. Seeds. The Journal of Phytopharmacology, 6(2) : 102-106.
32. Nganteng, DND, Melong, R., Mao, T., Tchuengue, RT, Crochet, A., Dzoyem, JP, Wafo, P., Bochet, CG, Tchaleu, NB (2022) : New antimicrobial cyclolignan and others constituents from the leaves of *Scyphocephalum mannii* (Benth. & Hook.f.) Warb. Natural Product Research, Formerly Natural Product Letters, 36(23) : 991-9998
33. Ngoua-Meye-Misso, R.-L., Ndong, J. De La C., Sima-Obiang, C., Ondo, JP, Ndong-Atome, GR, Ovono, AF and Obame-Engonga, L.-C. (2018) : Phytochemical studies, antiangiogenic, anti-inflammatory and antioxidant activities of *Scyphocephalum ochocoa* Warb. (Myristicaceae), medicinal plant from Gabon. Clinical Phytoscience, 4(15) : 1-13.
34. Nguengang, FFA, Avana, ML, Bikomo, R. and Dong, EA (2023) : Savoirs et usages locaux de *Scorodophloeus zenkeri* Harms (Fabaceae) et *Afrostryax lepidophyllus* Mildbr (Huaceae) en zone forestière et savane humide au Cameroun. Int. J. Adv. Res., 11(07) : 1194-1204.
35. Ntsika, GMV (2020) : Enquête ethnobotanique et caractérisation phytochimique des plantes utilisées contre l'hypertension artérielle en République du Congo. Mémoire de Master. Université Marien Ngouabi : 52 p.
36. Nwakiban, APA, Cicolari, S., Piazza, S, Gelmini, F., Sangiovanni, E., Martinelli, G., Bossi, L., Carpentier-Maguire, E., Tchamgoue, AD, Agbor, GA, Kuiafé, J.-R., Giangiacomo, B, Dell'AM and Magni, P. (2020) : Oxidative Stress Modulation by Cameroonian Spice Extracts in HepG2 Cells : Involvement of Nrf2 and Improvement of Glucose Uptake. Metabolites, 10(182) : 1-19.
37. Oganezi, NC, Okoronkwo, CU, Ebere, UC, Peter, PO (2022) : Evaluation of Bioactive Compounds in *Afrostryax Lepidophyllus* Seeds Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry. International Journal of Food Science and Agriculture, 6(4) : 403-408.
38. Pamboutchivounda, H., Koudogbo, B., Pouet, Y., Casadevall, E. (1992) : Fatty-acid and triglyceride composition of seeds from 5 trees of Gabon forest. Revue Française des corps gras, 39 : 147-151.
39. Priya, G., Gopalakrishnan, M., Rajesh, E., Sekar, T. (2019) : Investigation of Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of Selected Species of Salacia. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), 7 : 50-55.
40. Ramos, RT, Bezerra, IC, Ferreira, MR, Soares, LA (2017) : Spectrophotometric quantification of flavonoids in herbal material, crude extract, and fractions from leaves of *Eugenia uniflora* Linn. Phcog. Res., 9 : 253-260.
41. Roussel, A.-M. (2023) : Epices et herbes aromatiques : un bénéfice pour notre santé ? Consulté le 01 mars 2023, www.encyclopédie-environnement.org/
42. Sanjay, P., Shilpa, R. et Jat, R. K. (2021) : Spices as plant protectant. International journal of creative research thoughts (IJCRT), 9 : 2042-2046.
43. Shutsha, RE, Asimonyio, JA, Omatoko, JM, Kambale, J.-LK, Angoyo, RA, Lomba, CB, Ndjele, MB et Ngbolua Koto-te-Nyiwa (2017) : Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation herbacée et du sous-bois de la réserve forestière de la Yoko (Province de la Tshopo, RD Congo). International Journal of Innovation and Scientific Research, 29(2) : 119-136.
44. Sjursnes, BJ, Kvittingen, L. and Schmid, R. (2014) : Normal and Reversed-Phase Thin Layer Chromatography of Green Leaf Extracts. J. Chem. Educ., xxx : xxx-xxx dx.doi.org/10.1021/ed400519v
45. Srinivasan, K. (2016) : Spices and flavoring crops: uses and health effects. CSIR- Central food technological research institute, Mysore, India. Elsevier Ltd : 98-105.
46. Tackie AN et Thomas A. (1965) : Alkaloids of *Tiliacora funifera*, Faculty of Pharmacy, U.S.T., Kumasi, Ghana. PM :158-165.
47. Tackie, AN, Dwuma-Badu, D., Knapp, JE and Schiff, PL Jr (1973) : Nortiliacorinine-A and Nortiliacorinine-A from *Tiliacora funifera*. Phytochemistry, 12 : 203-205.

48. Tamfu, AN, Almas, J., Tagatsing, FM, Tariq, AB, Farzana, S. (2019) : Organic and Mineral Composition of Seeds of *Afrostryax lepidophyllus* Mildbr. and Evaluation of ROS Inhibition and Cytotoxicity of Isolated Compounds. Chemistry Africa., 2 : 615–624.
49. Tchouya, GRF, Foundikou, H., Lebibi, J., Choudhary, MI, Menkem, EZ, Akono, EN, Kezetas, JJB, Tchouankeu, JC (2015) : Phytochemical Analysis, Antioxidant and Antimicrobial Properties of the Leaves and Stem Bark of *Scyphocephalum manii* Warb (Myristicaceae). J Pharmacogn Nat Prod, 1(1) : 1-7.
50. Tchouya, GRF, Foundikou, H., Nkolo, P., Mabounda, MM, Mba, DBE, Lebibi, J. (2021) : A new chromane derivative from the stem bark of *Scyphocephalum ochocoa*. Biochemical Systematics and Ecology, 97 (104274) : 1-4.
51. Wagner, H. et Bladt S. (1996) : Plant Grug Analysis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg Gmbh. : 368p
52. Walid, K., Nassima, L., Abdessamed, T., Abderrahmene, L. et Ali, K. (2016) : « Plantes antilithiasiques utilisées en médecine traditionnelle dans la ville d’Oran, Algérie », Revued’ethnoécologie, 9 : 1-13.
53. Wang, Z. and Benning, C. (2011) : Arabidopsis thaliana Polar Glycerolipid Profiling by Thin Layer Chromatography (TLC) Coupled with Gas-Liquid Chromatography (GLC). JoVE.: 49(49) : 1-6.