



Journal Homepage: -[www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

## INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI:10.21474/IJAR01/16311  
DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/16311>



ISSN NO. 2320-5407

### RESEARCH ARTICLE

#### ACTIVITES ANTIFONGIQUE ET ANTIBACTERIENNE DES EXTRAITS DE FEUILLES *DESTYLOSANTHES ERECTA* Beauv

Singou Keita<sup>1\*</sup>, Mamadou A. Konaré<sup>1</sup>, Méminata Diakité<sup>1</sup>, Moriba Doumbia<sup>2</sup>, Issiaka Togola<sup>1</sup> and Nouhoum Diarra<sup>1</sup>

1. Laboratoire de Biochimie des Substances Naturelles (LBASNa) Faculté des sciences et Techniques, (FST), Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako, (USTTB) Mali.
2. Laboratoire de Biochimie Alimentaire, l'Institut des Sciences Appliquées (ISA), Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako, (USTTB), Mali.

#### Manuscript Info

##### Manuscript History

Received: 20 December 2022

Final Accepted: 24 January 2023

Published: February 2023

##### Key words: -

Stylosanthes Erecta, Diffusion Method, Dilution Method, Antifungal, Antibacterial Activities, Diffusion Diameter

#### Abstract

During this work, phytochemical analyzes were carried out on the powder of the leaves of *Stylosanthes erecta* P. Beauv., as well as qualitative analyzes by thin layer chromatography (TLC) and evaluations. The antifungal and the antibacterial activities of the aqueous extracts were made respectively by the diffusion method and by the dilution method. The TLC revealed the spots including gallic tannins, catechism tannins and flavonoids. The antifungal activity against *Candida albicans* is proportional to the increase in the concentration of the extracts of total tannins. Concentrations of 1000 µg/mL and 1500 µg/mL showed complete inhibition of fungal density. Maceration extracts have more antifungal activity than decoction ones. As for the antibacterial activity, *Streptococcus ss* and *N. gonorrhoea* were more sensitive to the crude and tannin extracts than flavonoids ones. The largest inhibition diameters were  $15 \pm 0.05$  mm and  $16 \pm 0.04$  mm on clinical strains. *S. typhi* was more sensitive to flavonoid extracts. The minimum inhibitory concentration was around 0.5 mg / mL on *E. coli*, *S. typhi*, *Streptococcus* and *N. gonorrhoea*.

Copy Right, IJAR, 2023, All rights reserved.

#### Introduction:-

Parmi les plantes médicinales maliennes, *Stylosanthes erecta* P. Beauv. occupe une place importante eu égard à ses nombreuses vertus. C'est un arbuste fourrager pour les ovins et les caprins utilisé dans l'agriculture pour enrichir le sol (Camara *et al.* 2015, Bulakaliet *al.* 2014). Plante mythique, elle est surtout connue pour son intérêt médicinal. Dans la médecine traditionnelle, *S. erecta* est utilisée pour traiter plusieurs maux: Il a été cité dans la prise en charge des infections plasmodiales (Traoré *et al.*, 2016) ainsi que par Diarra et collaborateurs (Dénouet *al.* 2016, Diarra *et al.* 2016), dans le nettoyage des voies urinaires, dans les infections de la gonococcie, dans le traitement des infections alimentaires et les intoxications alimentaires chez les petits ruminants et la volaille et même chez l'homme. Ces activités antimicrobiennes et antiparasitaires ont été rapportées dans la littérature (Bah *et al.*, 2006).

#### Corresponding Author:- Singou Keita

Address:- Laboratoire de Biochimie Végétale Alimentaire de Biotechnologie (LBVA-B) de la Faculté des sciences et Techniques, Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali.

Les agents pathogènes de ces infections sont principalement des souches de *Escherichiacoli*, de *Salmonella typhi*, de *Staphylococcus aureus*(Bodering, *etal.* 2017), de *Streptococcus ss*,de *Neisseriagonorrhée*(Soussy *et al.* 2013), et de *Candida albicans* (Roland, 2014).

Certaines dessouchescitées développent souvent des résistances aux antibiotiques utilisés couramment pour la prise en charge des infections dont elles sont à l'origine(OMS, 2018, Aubry *et al.* 2015, Bruno,2010). Plusieurs d'études ont été faites sur les activités antibactériennes et antifongiques des plantes (Joanna *etal.* 2017, Koffi *et al.*2013, Bosson *et al.* 2016). Dans ces dernières années, on assiste à un intérêt de plus en croissant concernant les plantes à propriétés antimicrobiennes (Keita *et al.*, 2020)(Konaré *et al.*, 2020)

La recherche de nouvelles molécules est une préoccupation prioritaire des chercheurs (Dembélé *et al.*, 2020) et des entreprises pharmaceutiques. Pour cela, plusieurs pistes sont opérées de la chimie pharmaceutique, aux substances naturelles bioactives(Nallabini *et Peela al.*, 2011), en passant par les molécules semi-synthétiques(Vercauteren 2017, Chouikhi, 2013).Ces antibiotiques de demain doivent répondre à plusieurs moufacteurs dont la résistance des bactéries aux antibiotiques, l'accessibilité à la population, des nouvelles cibles d'action chez les bactéries et non toxiques pour l'homme et les animaux (Houmènouet *al.* 2018,Adjou *et Soumanou*, 2013, Bamet *al.* 2015). L'exploration des ressources naturelles apparaît comme des plus prometteuses car celles-ci constituent, de par leur biodiversité, la plus grande réserve de substances bioactives (Jalila *etal.* 2014, Chouikhi, 2013).

Ce travail avait pour objectif d'évaluer les activités antibactérienne et antifongique des extraits de tanins, de flavonoïdes des feuilles de *Stylosanthes erecta*.

## Matériel et Méthodes:-

### Matériel:-

Le matériel était composé de cinq souches de bactéries (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*,*Staphylococcus aureus*, *Streptococcusssp*,*Neisseriagonorrhée*) et une souche fongique(*Candidaalbicans*), tous d'origine clinique.

Le matériel végétal était constituéde poudre des feuilles de *S.erectarecueillies* à Konobougou (Ségou). Ces feuilles ont été séchées et rendues en poudre puis conservées pour les investigations futures.

### Méthodes:-

#### Réactions de caractérisation en tube

Des réactions en tube ont été réalisées pour caractériser les tanins, les flavonoïdes, les coumarines les mucilages les saponosides les Stérols et terpènes les anthracéniques, les O-hétérosides les C-hétérosides (Talbiet *al.* 2015) les leucoanthocyanes les alcaloïdes(Keita *et al.*, 2018), (Konaré *etal.*, 2019).

#### Extraction par la macération:

Cinq grammes (5 g)de poudre de feuilles de *S. erecta*P. ont été complété à 100 mL par l'eau distillée et mis sous agitation magnétiquependant 24 Heures. La solution brute a été filtrée puis lyophilisée. La poudre obtenue a été utilisée pour les testsantifongique et antibactérien(Konaré *etal.*, 2020).

Pour les tanins totaux cinq grammes (5 g) de poudre ont ete macéréesdans l'acétone diluée au 7/3. La solution a été filtrée et concentrée au rotavapor. Les tanins condensés ont été précipités avec le chlorure de sodium, la solution est centrifugée à 3000 rpm pendant 10min. Le culot est récupéré dans 3 mL d'eau distillée puis lyophilisé(Nallabini *et al.* 2011).

Les flavonoïdes ont été extraits danscinq grammes(5 g) de poudre par la macération pendant 24 heures, la solution a été filtrée et le filtrat obtenu a été traité par affrontement avec trois solvants: l'éther diéthylique, l'acétate d'éthyle et le n'butanol (Talbiet *etal.* 2015, Adjou *et al.* 2013).

#### Extraction par la décoction:

Un mélange de 5 g de poudre de feuilles de *S. erecta* et100 mL d'eau distillée ont été bouillis dans un bécber de 250mL. Après la filtration la solution a été saturée avec le chlorure de sodium puis centrifugée à 3000 rpm pendant 10mn. Le culot obtenu a été récupéré dans 3 mL l'eau distillée puis lyophilisé pour obtenir les tanins(Bamba *et*

al.2020).Le filtrat obtenu de la décoction a été traité successivement avec l'éther diéthylique, l'acétate d'éthyle et le n°butanol pour obtenir des flavonoïdes totaux. (Chouikhi, 2013).

#### Rendement des extraits:

Les rendements des extraits bruts, tanniques totaux et flavonoïdiques ont été estimés en utilisant la formule ci-après (Konaré *et al.*, 2020).

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Extrait lyophilisé (g)}}{\text{Prise d'essai (g)}} \times 100$$

#### Chromatographie sur couche mince des extraits:

Un mélange d'acétone/d'hexane 1/1 a été utilisé comme éluant, 2 µL d'extraits ont été déposés sur une plaque de silicagel G (60F)<sub>254</sub> de 7 cm/5 cm de dimensions. Après la migration les spots ont été observés sous une lampe UV à 254 nm. La révélation est faite avec le chlorure ferrique (FeCl<sub>3</sub>) à 1% (Koffi *et al.* 2013) et les rapports frontaux ont été calculés en utilisant la formule rapportée par Togola *et al.* (2019).

$$\text{Reportl frontal} = \frac{\text{Distance traveled by the substance (cm)}}{\text{Distance parcourue par l'éluant(cm)}}$$

#### Détermination de l'activité antifongique des extraits:

Dans une suspension bactérienne de densité initiale (DI) connue, une série de dilution a été effectuée. Des volumes croissants des extraits ont été ajoutés à 10 mL de chaque dilution et le mélange est incubé pendant 24 heures à 35°C. (Traorét al. 2012). La densité finale de chaque dilution est ensuite déterminée.

#### Détermination de l'activité antibactérienne:

L'activité antibactérienne a été évaluée par la méthode de diffusion selon le protocole rapporté par Konaré *et al.* (2020) et Keita *et al.* (2018). Les différentes souches bactériennes ont été repiquées par la méthode des stries, puis incubées à 37°C pendant 18 à 24 heures. Une colonie de bactéries isolées a été placée dans 10 mL d'eau physiologique stérile dans un tube à essai, la densité cellulaire initiale a été ajustée à celle de McFarland (10<sup>8</sup> bactéries /mL) puis inoculée à la surface du milieu de culture.

Des disques vierges ont été imbibés avec 200 µL d'extraits à différentes concentrations: 5000µg/mL, 2500µg/mL, 1000µg/mL, 500µg/mL et 250µg/mL. Ces disques ont été ensuite délicatement déposés sur le milieu gélose inondé de la suspension bactérienne. Les boîtes de pétri sont incubées pendant 24 heures à 35 °C. L'activité antibactérienne a été déterminée par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition de l'extrait.

### Résultats:-

#### Rendements des extraits:

Les résultats des rendements d'extraction sont consignés dans le **tableau 1** ci-dessous.

**Tableau 1:-** Rendement d'extraction (mg/g de poudre).

Extraits	Macérés	Décoctés
Bruts	0,745±0,06	1,025 ± 0,20
Tanniques totaux	0,266 ±0,02	0,564 ± 0,10
Flavonoïdiques	0,239±0,02	0,126±0,10

Les meilleurs rendements d'extraction ont été obtenus avec les extraits décoctés des feuilles respectivement avec les extraits bruts (1,025±0,20 mg/g) et tanniques (0,564 ± 0,1 mg/g) et en flavonoïdes. Par ailleurs, la macération a permis d'extraire plus de flavonoïdes (0,239 ± 0,02 mg/g) par rapport à la décoction.

#### Caractérisation des extraits:

Le Tableau 2 montre la composition phytochimique des différents extraits.

**Tableau 2:-** Composition phytochimique.

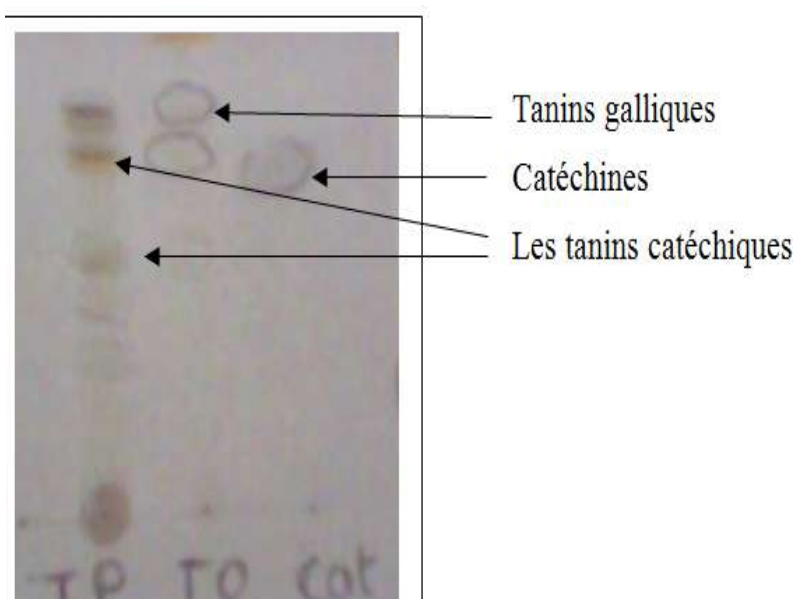
Composés	Types extraits	
	Macérés	Décoctés
Tanins	+	+
Flavonoïdes	+	+

Coumarines	+	+
Mucilages	+	+
Saponosides	+	+
Stérols et terpènes	+	+
Anthracéniques	+	+
O-hétérosides	+	+
C-hétérosides	-	-
Leucoanthocyanes	+	+
Alcaloïdes	-	-

Ce Tableau montre la richesse des extraits en composés bioactifs à l'exception des alcaloïdes. Ces résultats révèlent aussi l'absence dans les feuilles de substances toxiques comme les C-hétérosides.

#### Chromatographie sur couche mince:

Après révélation au chlorure ferrique, les résultats obtenus sont présentés par la **Figure 1**.



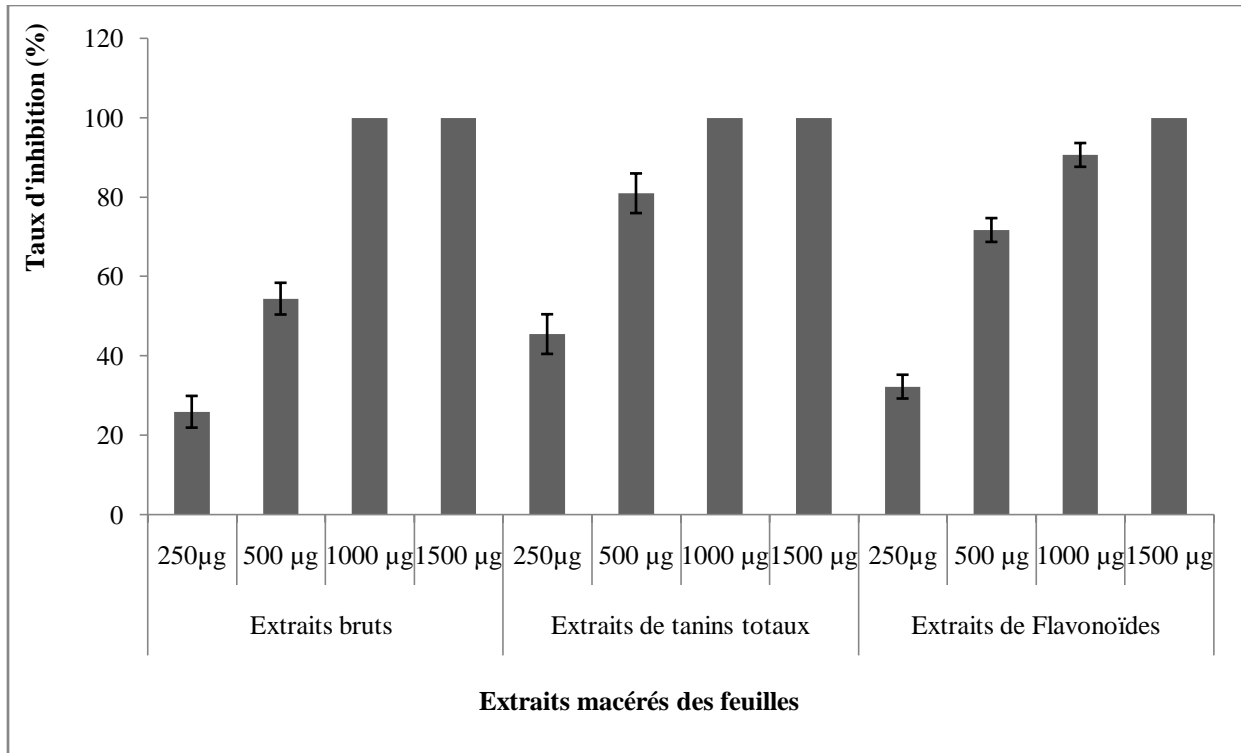
**Figure 1:** - Chromatogramme montrant les groupes chimiques.

La CCM a révélé la présence des tanins, des flavonoïdes

#### Potentiel antifongique:

##### Des extraits de macération:

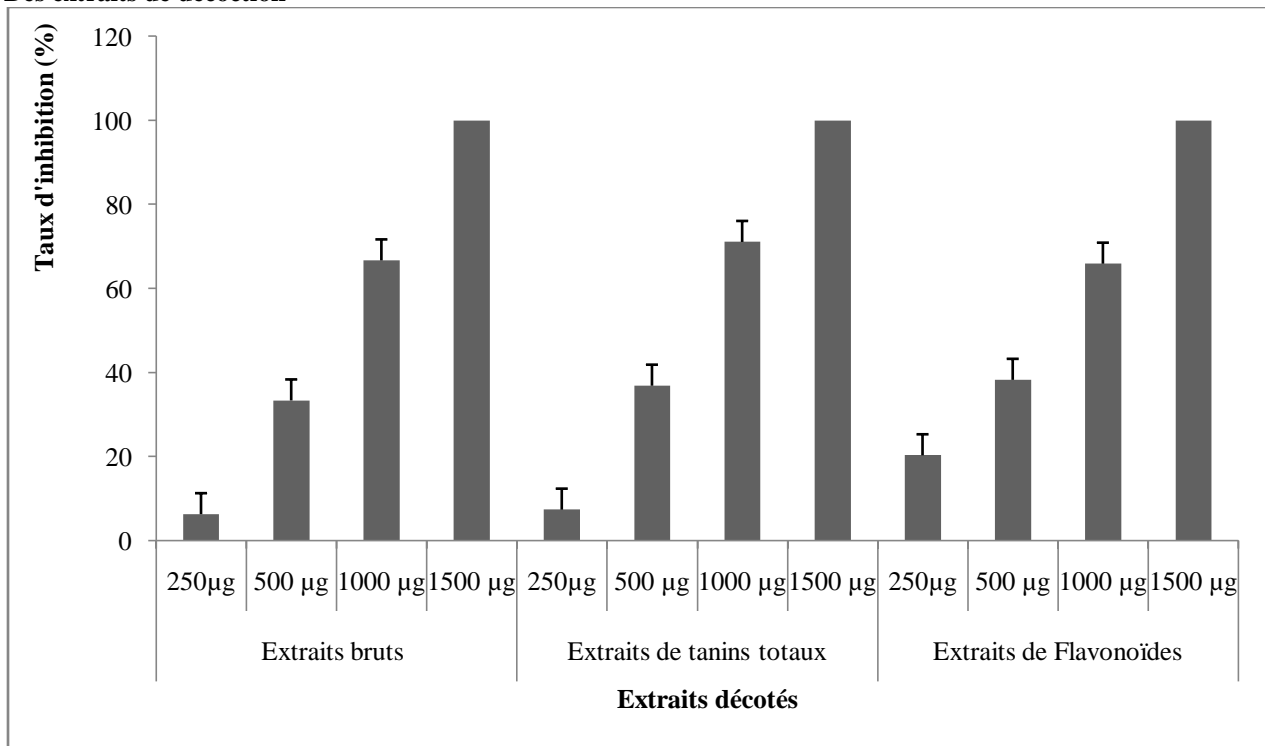
Les activités antifongiques exprimées en pourcentages d'inhibition sont illustrées dans la figure 2 et 3



**Figure 2:** - Activité antifongique des extraits macérés.

Le *Candida albicans* est sensible aux extraits de feuilles de *S. erecta*. une inhibition totale de la concentration fongique a été obtenue avec les volumes de 1000 µg et 1500 µg d'extrait.

**Des extraits de décoction**



**Figure 3:-** Activité antifongique des extraits décoctés.

Les extraits de tanins totaux des décoctés ont plus l'activité antifongique que les extraits de flavonoïdes

### Potentiel antibactérien:

#### Des extraits bruts macérés

Les résultats de l'activité antibactérienne des extraits bruts de feuilles de *S. erecta* sont présentés dans le Tableau 3.

**Tableau 3:-** Potentiel antibactérien des extraits bruts.

Types d'extraits	Souches bactériennes	Concentrations ( $\mu\text{g/mL}$ )				
		5000	2500	1000	500	250
Extraits bruts macérés	<i>E. coli</i>	11,00 $\pm$ 0,50 <sup>bc</sup>	09,00 $\pm$ 0,50 <sup>bc</sup>	07 $\pm$ 0,50 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>
	<i>S. typhi</i>	08,00 $\pm$ 0,40 <sup>e</sup>	07,00 $\pm$ 0,40 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>
	<i>S. aureus</i>	09,00 $\pm$ 0,30 <sup>de</sup>	08,00 $\pm$ 0,30 <sup>cd</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>
	<i>Streptococcus sp</i>	15,00 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>	13,00 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>	11,00 $\pm$ 0,50 <sup>ab</sup>	10,00 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>	07,00 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>
	<i>N. gonorrhée</i>	14,00 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	13,50 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	12,00 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	9,00 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	07,00 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>
Extraits bruts décoctés	<i>E. coli</i>	11,00 $\pm$ 0,50 <sup>bc</sup>	9,50 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>	7,00 $\pm$ 0,50 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>
	<i>S. typhi</i>	15,00 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>	13,00 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>	10,00 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>	7,00 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>	6,00 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>
	<i>S. aureus</i>	9,00 $\pm$ 0,50 <sup>de</sup>	8,00 $\pm$ 0,50 <sup>cd</sup>	7,00 $\pm$ 0,50 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>
	<i>Streptococcus sp</i>	10,00 $\pm$ 0,50 <sup>cd</sup>	8,50 $\pm$ 0,50 <sup>bc</sup>	7,30 $\pm$ 0,50 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>
	<i>N. gonorrhée</i>	12,00 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>	9,20 $\pm$ 0,50 <sup>bc</sup>	8,00 $\pm$ 0,50 <sup>c</sup>	7,40 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>	6,50 $\pm$ 0,50 <sup>ab</sup>
p-value		0,03E <sup>-4</sup> <0,05	0,06E <sup>-4</sup> <0,05	0,02E <sup>-6</sup> <0,05	0,02E <sup>-8</sup> <0,05	0,01E <sup>-6</sup> <0,05

\*Pour chaque concentration testée, les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

L'analyse du tableau 3 montre que les extraits bruts ont une activité antibactérienne sur les souches testées. Cette activité varie selon les concentrations et selon les souches. Les souches de *Streptococcus sp* et *N. gonorrhée* sont montrées plus sensibles aux faibles concentrations (250  $\mu\text{g/mL}$ ) avec les extraits bruts macérés avec des diamètres d'inhibition allant de 15,00 $\pm$ 0,50 à 07,00 $\pm$ 0,50  $\mu\text{g/mL}$ .

#### Des extraits de tanins totaux:

Le tableau 4 présente le pouvoir antibactérien des extraits tanniques totaux.

**Tableau 4:-** Activité antibactérienne des extraits tanniques totaux.

Types d'extraits	Souches bactériennes	Concentrations ( $\mu\text{g/mL}$ )				
		5000	2500	1000	500	250
Extraits tanniques totaux macérés	<i>E. coli</i>	12,40 $\pm$ 0,5 <sup>bc</sup>	10,00 $\pm$ 0,20 <sup>bc</sup>	8,50 $\pm$ 0,40 <sup>c</sup>	7,10 $\pm$ 0,60 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>S. typhi</i>	10,8 $\pm$ 0,5 <sup>e</sup>	9,00 $\pm$ 0,20 <sup>d</sup>	7,00 $\pm$ 0,50 <sup>d</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>S. aureus</i>	10,5 $\pm$ 0,4 <sup>de</sup>	8,50 $\pm$ 0,50 <sup>cd</sup>	7,20 $\pm$ 0,50 <sup>d</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>Streptococcus sp</i>	16,00 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>	14,00 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>	12,00 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>	9,00 $\pm$ 0,50 <sup>ab</sup>	7,00 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>
	<i>N. gonorrhée</i>	14,00 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	12,00 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>	10,00 $\pm$ 0,40 <sup>b</sup>	7,00 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>	7,00 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>
Extraits tanniques totaux décoctés	<i>E. coli</i>	8,00 $\pm$ 0,50 <sup>bc</sup>	0 <sup>bc</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>S. typhi</i>	10,80 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	8,00 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>S. aureus</i>	10,00 $\pm$ 0,40 <sup>de</sup>	9,50 $\pm$ 0,50 <sup>cd</sup>	8,00 $\pm$ 0,30 <sup>cd</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>Streptococcus sp</i>	11,00 $\pm$ 0,30 <sup>cd</sup>	10,00 $\pm$ 0,50 <sup>bc</sup>	8,70 $\pm$ 0,30 <sup>c</sup>	6,50 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>N. gonorrhée</i>	14,00 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>	12,00 $\pm$ 0,50 <sup>bc</sup>	10,00 $\pm$ 0,40 <sup>b</sup>	7,00 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>	6,50 <sup>a</sup>
p-value		0,03E <sup>-4</sup> <0,05	0,06E <sup>-4</sup> <0,05	0,01E <sup>-6</sup> <0,05	0,29>0,05	0,06E <sup>-6</sup> <0,05

\*Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

L'analyse du **tableau 4** montre que les cinq souches testées sont sensibles aux extraits de tanins issus de la macération et de la décoction. Les extraits de tanins macérés sont plus actifs sur *E. coli*, sur *Streptococcus sp* et sur *N. gonorrhée* avec la concentration de 5000  $\mu\text{g/mL}$ . Pour chaque concentration testée, les meilleurs diamètres d'inhibition (16,00 $\pm$ 0,30 à 7,00 $\pm$ 0,50 mm) ont été enregistrés avec les extraits tanniques macérés sur les souches de *Streptococcus sp* et *N. gonorrhée*.

Les extraits de tanins décoctés sont plus actifs sur le *N. gonorrhée* avec la concentration de 5000 µg/mL. La concentration minimale inhibitrice (CMI) des extraits de tanins totaux est au tour de 250 µg/mL sur *Streptococcus* et sur *Neisseriagonorrhée*, par contre la CMI est au tour de 500 µg/mL sur les autres souches testées.

### Des extraits de flavonoïdes:

Le tableau 5 présente le pouvoir antibactérien des extraits flavonoïdiques totaux.

**Tableau 5:-** Activité antibactérienne des extraits flavonoïdiques totaux.

Types d'extraits	Souches bactériennes	Concentrations (µg/mL)				
		5000	2500	1000	500	250
Extraits flavonoïdiques totaux macérés	<i>E. coli</i>	9,80±0,50 <sup>dc</sup>	9,00±0,30 <sup>dc</sup>	7,50±0,30 <sub>b</sub>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>S. typhi</i>	15,00±0,50 <sup>a</sup>	12,00±0,20 <sup>a</sup>	9,00±0,30 <sub>a</sub>	7,00±0,20 <sup>b</sup>	6,00±0,50 <sub>a</sub>
	<i>S. aureus</i>	10,50±0,60 <sup>dc</sup>	9,00±0,50 <sup>dc</sup>	7,10±0,30 <sub>b</sub>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>Streptococcus sp</i>	12,60±0,40 <sup>b</sup>	10,20±0,50 <sup>b</sup> <sub>c</sub>	9,20±0,50 <sub>a</sub>	8,10±0,50 <sub>a</sub>	6,40±0,50 <sub>a</sub>
	<i>N. gonorrhée</i>	12,00±0,20 <sup>bc</sup>	10,50±0,50 <sup>b</sup>	9,00±0,50 <sub>a</sub>	8,40±0,50 <sub>a</sub>	6,00±0,50 <sub>a</sub>
Extraits flavonoïdiques totaux de décoctés	<i>E. coli</i>	0 <sup>f</sup>	0 <sup>f</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>S. typhi</i>	0 <sup>f</sup>	0 <sup>f</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>S. aureus</i>	10,00±0,60 <sup>c</sup>	8,00±0,50 <sup>e</sup>	7,10±0,30 <sub>b</sub>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>
	<i>Streptococcus sp</i>	12,00±0,40 <sup>cd</sup> <sub>e</sub>	10,00±0,50 <sup>b</sup> <sub>cd</sub>	9,00±0,50 <sub>b</sub>	7,00±0,50 <sub>b</sub>	6,00±0,50 <sub>a</sub>
	<i>N. gonorrhée</i>	11,30±0,20 <sup>cd</sup>	9,20±0,50 <sup>cd</sup>	7,40±0,50 <sub>b</sub>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>
p-value		0,09E <sup>-8</sup> <0,05	0,04E <sup>-7</sup> <0,05	0,05E <sup>-6</sup> <0,05	0,04E <sup>-8</sup> <0,05	0,04E <sup>-7</sup> <0,05

L'analyse du Tableau 5 montre que les extraits de flavonoïdes de macération ont une activité antibactérienne plus importante sur *Salmonella typhi*, sur *Streptococcus* et sur *Neisseriagonorrhée* que sur *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*. Les extraits de flavonoïdes décoctés sont plus actifs sur *Streptococcus sp* que sur les autres souches bactériennes.

**Tableau 3:-** Diamètres d'inhibition des extraits de flavonoïdes de pulpes.

Souches	Sites	0,5 mg/ml	1,0 mg/ml	Ciprofloxacine	Erythromycine
<i>E. coli</i>	Inondé Niono	0	7 ± 0,4	28±0,6	
	Exondé de Niono	7 ± 0,5	8 ± 0,3		
	Inondé de Sévaré	0	7 ± 0,4		
	Exondé de Sévaré	7 ± 0,5	8 ± 0,3		
<i>S. aureus</i>	Inondé Niono	0	7 ± 0,2		21 ± 0,2
	Exondé de Niono	7 ± 0,2	7 ± 0,2		
	Inondé de Sévaré	0	7 ± 0,3		
	Exondé de Sévaré	0	7 ± 0,2		
<i>Streptocoque sp</i>	Inondé Niono	0	7 ± 0,1		22 ± 0,3
	Exondé de Niono	0	7 ± 0,4		
	Inondé de Sévaré	0	7 ± 0,2		
	Exondé de Sévaré	7 ± 0,3	8 ± 0,3		

Légende : E=*Escherichia*, S= *Staphylococcus*

Les souches de *E. coli* et de *S. aureus* sont sensibles aux extraits à une concentration de 1 mg/ml. Les souches de *Streptococcus sp* testées sont moins sensibles aux extraits de pulpes. La concentration minimale inhibitrice des extraits de pulpes des sites de Sévaré serait au tour de 0,5 mg/ml. Les antibiotiques standards ont plus d'activité antibactériennes que tous nos extraits à la dose testée.

### Discussion:-

Cette étude avait comme objectif d'évaluer les activités antifongique et antibactérienne des différents extraits de feuilles de *S. erecta*.

### Composition phytochimique

Le screening phytochimique a montré la présence de nombreux groupes de composés bioactifs (tanins, flavonoïdes, stérols et triterpènes, saponines, etc.) par contre les alcaloïdes, et les C-hétérosides n'ont pas été révélés par les tests utilisés. Les teneurs suivantes ont été obtenus  $0,266 \pm 0,02$  et  $0,239 \pm 0,02$  respectivement pour des tanins et les flavonoïdes dans les extraits de macération et  $0,564 \pm 0,1$  et  $0,126 \pm 0,1$  dans les extraits de décoction. Nos résultats sont proches de ceux obtenus par Nallabini et Peela dans les extraits de *Caesalpinia coriaria* ont obtenu 0,58 mg/mL, 0,74 mg/mL et 0,78 mg/mL Nallabini et Peela (Nallabini et Peela, 2011). Nos résultats confirment ceux de Roumanatou et collaborateurs (Roumanatou et al. 2014) qui ont obtenu 114,5 µg de flavonoïdes 249 µg de tanins galliques et 3 µg de tanins catéchiques dans les extraits aqueux de *S. chamaelea*. Par ailleurs, absence dans les feuilles de substances toxiques comme les C-hétérosides est un argument positif en faveur de son exploitation.

### Activité antifongique et antibactérienne des extraits:

L'analyse a montré que les activités antibactériennes et antifongiques varient selon les concentrations, les souches testées et aussi selon les extraits (p-value < 0,05).

Les extraits de tanins totaux issus de la macération ont présenté les meilleures activités antifongiques avec un taux d'inhibition de 100% sur *Candida albicans* la concentration de 1 000 µg/mL. A la même concentration, les extraits de flavonoïdes ont inhibé à 85% la croissance de *C. albicans*. Ces données sont proches de ceux de Fatiha et al. (2011) qui ont obtenu avec 6,25 mg/mL, 125 mg/mL et 25 mg/mL d'extrait aqueux de *Penicillium digitatum* 75,3%, 85,9%, 88,9% d'inhibition de la croissance bactérienne, de ceux de Koffi et al. (2013) qui ont obtenu avec des extraits aqueux sur *Candida albicans* 80,74%, 57,8% et 31,5% respectivement pour les extraits aqueux de *Pteleopsis suberosa* de *Psidium guajava* et de *Momordica charantia*. Les mêmes auteurs ont obtenu comme CMI 0,25 et 2 mg/mL sur *Candida albicans* (Gbogbo et al. 2013).

Quant à l'activité antibactérienne, les souches testées ont été montrées les plus grands diamètres d'inhibition à 5000 µg/mL d'extrait brut (p-value < 0,05). Ce résultat est encourageant dans la mesure où la population locale exploite majoritairement les plantes médicinales en utilisant la macération aqueuse (Dembélé et al., 2020). Les souches d'*E. coli*, de *S. aureus* de *Streptococcus sp* et de *N. gonorrhoea* ont été sensibles aux extraits de tanins totaux. Les diamètres d'inhibition les plus élevés étaient de  $16,00 \pm 0,30$  mm sur *Streptococcus* et  $14,00 \pm 0,02$  mm sur *N. gonorrhoea*. Les souches de *S. typhi*, *Streptococcus* et *N. gonorrhoea* ont été plus sensibles aux extraits de flavonoïdes (p-value < 0,05) avec respectivement  $15,00 \pm 0,50$  mm et  $12,60 \pm 0,4$  mm, et  $12 \pm 0,2$  mm de diamètre d'inhibition. Nos résultats confirment ceux de Jalila et al. (2014) qui ont obtenu 15 mm, 14 mm, 13 mm sur *Staphylococcus aureus* avec les extraits de *Teucrium capitatum* L., de ceux de Roumanatou et al. (2014) qui ont obtenu avec les extraits de *Sebastiania chamaelea*  $9,30 \pm 1,5$  sur *E. coli*,  $14,00 \pm 1,7$  sur *S. aureus*. Nos résultats sont proches de ceux de Bamba et al. (2020) dont la concentration minimale des extraits de feuilles de *Combretum collinum* sur *S. aureus* est 0,625 mg/mL. Nos résultats sont inférieurs à ceux de Ganfon et al. (2019) qui ont obtenu 18 mm sur *E. coli* 22 mm sur *S. aureus* avec les extraits éthanoliques d'*Anogeissus leiocarpa*. (Konaré et al., 2023) have reported that this difference would be related to the synergy of action between the chemical components of extracts. Il a aussi été rapporté dans la littérature que les différents composés mis en évidence dans les feuilles possèdent des activités antimicrobienne (Bruneton, 2016) (Konaré et al., 2022).

### Conclusion:-

Cette étude a montré la présence d'un grand groupe de métabolites secondaires variés ayant des propriétés antibactériennes et antifongiques dans les extraits de feuilles de *S. erecta*. Des arguments qui encouragent son utilisation dans la prise en charge des infections alimentaires (diarrhées) chez les enfants. L'évaluation de l'activité antifongique et antibactérienne des extraits bruts, tanniques et de flavonoïdiques des feuilles de *S. erecta* P. a montré



des résultats prometteurs vis-à-vis des souches testées. Les extraits de tanins ont présenté les meilleures activités antifongiques et antibactériennes.

#### Intérêts concurrents:

Les auteurs ont déclaré qu'il n'existait pas d'intérêts concurrents.

#### Références:-

- [1] – Abib Camara, Abdoulaye Dieng, Guy Mergeai, (2015): Amélioration des systèmes de production mixtes en Afrique soudano-sahélienne. Rôle de l'espèce *Stylosanthes hamata* (L.) Université de Thiès. École Nationale Supérieure d'Agriculture. Km, Route de Khombole. BP A296 Thiès (Sénégal). Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 19(3), 281-289.
- [2] - B.P. Bulakali, J. Aloni<sup>1</sup>, J.C. Palata<sup>1</sup> & G. Mergeai, (2014), Performances de trois variétés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) cultivées en association avec *Stylosanthes guianensis* (Aublet) Swartz dans les conditions du plateau des Batéké (ville-province de Kinshasa, RDC). TROPICULTURA 32, 4, 158-167.
- [3] - TRAORÉ Y. OUATTARA K, Yéo D, DOUMBIA<sup>1</sup>, A, Coulibaly A. (2012): Recherche des activités antifongique et antibactérienne des feuilles d'*Annona senegalensis* Pers. (Annonaceae). Journal of Applied Biosciences 58: 42 34 – 42 42 ISSN 1997–5902
- [4] - DÉNOU A, KOUDOUVO K, TOGOLA A, HAÏDARA M, DEMBÉLÉ S.M, BALLO F.N, SANOGO R, DIALLO D, Gbeassor Mb, (2016) .Savoir traditionnel sur les plantes antipaludiques à propriétés analgésiques, utilisées dans le district de Bamako (Mali). Journal of Applied Biosciences 112: 10985-10995,
- [5] -Mamadou Lamine DIARRA, Madani MARIKO, Mame Samba MBAY et Kandoura NOBA—Plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du paludisme à Bamako (Mali). Int. J. Biol. Chem. Sci. 10(4): 1534-1541
- [6] Bah, S., Diallo, D., Dembélé, S., & Paulsen, B. S. (2006). Ethnopharmacological survey of plants used for the treatment of schistosomiasis in Niono District, Mali. Journal of Ethnopharmacology, 105(3), 387–399. <https://doi.org/10.1016/j.jep.11.026>
- [7] - Alain BODERING, Guelmbaye NDOUTAMIA, Bongo Nare NGANDOLO et Albert NGAKOU,(2017) Utilisation des antibiotiques et profil de résistance des souches de *Salmonella* spp. et *Escherichia coli* isolées des exploitations avicoles des villes de N'Djaména et Doba au Tchad. Int. J. Biol. Chem. Sci. 11(4):1669-1684 [8] -C.J. SOUSSY (2013): Société Française de Microbiologie les recommandations Centre Hospitalier Universitaire Henri Mondor 94010 Créteil E-mail:claudesoussy@hmn.aphp.fr. Siège social Institut Pasteur -Paris Bureaux [www.sfm-microbiologie.org](http://www.sfm-microbiologie.org)
- [9] -Roland Quentin (2014): Prescrire, Interpréter, traiter un ECBU un Prélèvement Vaginal chez la Femme enceinte. UFR Médecine - Université François Rabelais de Tours, UMR1282 Infectiologie et Santé Publique, Équipe "Bactéries et risque maternofoetal, Bd Tonnellé F-37032. pp1-70
- [10] -OMS (2020): Résistance aux antibiotiques. 26 octobre 2020 p1-8
- [11] -Pierre AUBRY, Bernard-Alex GAÛZÈRE (2015): Les Salmonelloses. Médecine tropicale des pays de l'océan Indien. P1-6.
- [12] - Bruno Coignar: (2010.): Bilan épidémiologique des infections à *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM). Ministère de la Santé et du Sport. Colloque, European Antibiotic France. ISSN: 1956-6956 ISBN-NET: 978-2-11-
- [13] - Joanna Gdula-Argasińska<sup>1</sup>, Paweł Paśko<sup>2</sup>, Katarzyna Sułkowska-Ziaja<sup>3</sup> (2017) Anti-inflammatory activities of garlic sprouts, a source of  $\alpha$ -linolenic Acid and 5-hydroxy-L-tryptophan, in RAW 264.7 cells. Epub: No 1534 Vol. 64,
- [14] - Gbogbo Koffi, Apeti-Dourma, Marra Akpavi, Semihinva Batawila, Komlan Akpagana Koffi: (2013): Evaluation de l'activité antifongique de *Ficus platyphylla* Del. (Moraceae) European Scientific Journal November Edition vol.9, No.33 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.
- [15] – Bosson Arobia Marie Bernadine ORSOT<sup>1\*</sup>, Sibirina SORO<sup>2</sup>, N'dri Gilles KONKON<sup>1</sup>, Daouda KONE, Guédé Noël ZIRIHI: (2016): Etude ethnobotanique et évaluation in vitro de l'activité antifongique des extraits de l'écorce de *Zanthoxylum gillettii* (de Wild Waterman) sur deux souches phytopathogènes de *Sclerotium rolfsii*. Journal of Applied Biosciences 98:9309 – 9322 ISSN 1997–5902.
- [16]-Keita, S., Wele, M., Cisse, C., Togola, I., Diarra, N., & Baba-Moussa, L. (2020). Phytochemistry and biological activities of leaves and pulp extracts from *Ziziphus mauritiana* (Lam.) collected in Mali. Journal of Advances in Biology & Biotechnology, 23(1), 1–10. <https://doi.org/10.9734/JABB/2020/v23i130133>
- [17]-Konaré, M. A., Diarra, N., Cissé, C., Traoré, D. A. K., Togola, I., Kassogué, A., Sanogo, R., & Ouattara, A. S. (2020). Evaluation of the biological activities of leaf and bark extracts of *Ficus platyphylla* Delile, a medicinal

- plant used in Mali. Journal of Medicinal Plants Research, 14(3), 118–128. <https://doi.org/10.5897/JMPR2019.6874>
- [18] -Dembélé, J., Togola, I., Daou, C., Diarra, N., & Konaré, M. A. (2020). Evaluation of the Antioxidant Activity of Some Plants Used in the Management of Erectile Dysfunction by the BWA Community in Mali. Journal of Drug Delivery and Therapeutics, 10(6), 57–61. <https://doi.org/10.22270/jddt.v10i6.455>
- [19] -NallabiniLokeswari et Peela Sujatha (2011): Isolation of tanins from *Caesalpinia corlaria* and action of physical parameters. University Srikakulam, Ethcherla International Research Journal of Pharmacy. ISSN 2230-8407, P: 146-152.
- [20] - J. Vercauteren, (2017): Voies d'Accès aux Substances Actives médicamenteuses. Université Montpellier Edition pp1-55 <http://jpm2001.free.fr/gnosie/index.htm>
- [21] - A. CHOUÏKHĪ, (2013): Les applications potentielles des macroalgues marines et les activités pharmacologiques de leurs métabolites: Revue. USTH International Congress of the Populations & Animal Communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems – ALGERIA, 19 pp1-41
- [22]-Victorin Houmènou, Arlette Adjatin, Fidèle Assogba, Joachim Gbénou Akpovi Akoègninou. (2018) Étude Phytochimique Et De Cytotoxicité De Quelques Plantes Utilisées Dans Le Traitement De La Stérilité Féminine au Sud-Bénin European Scientific Journal February Edition Vol.14, No.6 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431
- [23] - Euloge S. ADJOU et Mohamed M. SOUMANOU\* (2013): Efficacité des extraits de plantes dans la lutte contre les moisissures toxigènes isolées de l'arachide en post-récolte au Bénin. Journal of Applied Biosciences 70:5555– 5566. ISSN 1997–5902
- [24] - Mohamed BAMMOU, Amine DAOUDI, Ikram SLIMANI, Mariam NAJEM, El Houssine Bouiamrine, Jamal IBIJBIJEN et Laila NASSIRI, (2015) Valorisation du lentisque «*Pistacia lentiscus* L.»: Étude ethnobotanique, Screening phytochimique et pouvoir antibactérien. Journal of Applied Biosciences 867966– 7975
- [25] - Jalila El Amri, Khalid Elbadaoui<sup>1</sup>, Touria Zair<sup>2</sup>, Hayate bouharb<sup>1</sup>, Saïd chakir<sup>1</sup>, Taj Imolk Alaoui<sup>1</sup> Étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Teucrium capitatum* L et l'extrait de *Silene vulgaris* sur différentes souches testées. Journal of Applied Biosciences 2014. 82:7481 – 74 92. ISSN 1997–5902
- [26]-Talbi H., Boumaza A., El-Mostafa K., Talbi J., Hilali A. (2015) : Evaluation de l'activité antioxydante et la composition physico-chimique des extraits méthanolique et aqueux de la *Nigella sativa* L. Mater. Environ. Sci. 6 (4) (2015) 1111-1117.
- [27] Keita, S., Wélé, M., Cisse, C., Diarra, N., Kirkman, L., & Baba-moussa, L. (2018). Antibacterial and Antiplasmodial Activities of Tannins Extracted from *Zizyphus mauritiana* in Mali. International Journal of Biochemistry Research and Review, 24(2), 1–8. <https://doi.org/10.9734/IJBCRR/2018/45335>
- [28] -Konaré, M. A., Tounkara, F., Somda, M. K., Diarra, N., Diakitè, M., Wélé, M., Macalou, S., Ouattara, A. S., & Sanogo, R. (2019). Phytochemistry and *in vitro* antioxidant activities of four consumed picking products in sikasso, Mali. International Journal of Advanced Research, 7(12), 847–857. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/10221>
- [29]- Moussa BAMBA, Christel NEUT, Simon BORDAGE, Soro DRAMANE, Jules KOUADIO N'GUESSAN, Sanogo YACOUBA, Jennifer SAMAILLIE, Alexis ZAMBLE BI TAH, Honora TRA BI FEZANI et Sevser SAHPAZ, (2020) Screening phytochimique des extraits méthanoliques des feuilles de *Combretum collinum* et des racines de *Anogeisus leiocarpus* et effet antibactérien *in vitro* sur des souches de *Staphylococcus aureus* multirésistantes. Int. J. Biol. Chem. Sci. 14(6): 2362-2372,
- [30] -Togola I, Konaré M. A., Diakitè M, Diarra N., Tounkara F., Sanogo R., Dembélé D, Diarra N & Sanogo R. (2019): Evaluation de la teneur en alcaloïdes totaux à différents stades de développement de *Datura innoxia* Mill. Une plante utilisée dans la médecine traditionnelle au Mali American Journal of innovative Research and Applied Sciences 9(2), 200-207
- [31] - Fatiha Fadel, Bouchra Chebli, Saida Tahrouch, Abdelaziz Benddou, Abdelhakim Hatimi (2011) : Activité antifongique d'extraits de *Ceratonia siliqua* sur la croissance *in vitro* de *Penicillium digitatum*. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 150(1-4), 19-30.
- [32]- Roumanatou Sadou Mamadou, Idrissa Moussa, Philippe Sessou, Boniface Yehouenou, Pascal D.C. Agbangnan (2014): Étude phytochimique, activités antiradicalaire, antibactérienne et antifongique d'extraits de *Sebastianiachamaelea* (L.) Müll.Arg. Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie 651 Soc. Ouest-Afr. Chim. (2014), 037: (2014) 10- 17.
- [33] - Habib Ganfon, Jean-Parphunus Houvohessou, Assogba Gabin Assanhou, Honoré Sourou Bankole et Joachim Gbenou, (2019): Activité antibactérienne de l'extrait éthanolique et des fractions de *Anogeisus leiocarpa* (DC) Guill. Et Perr. (Combretaceae). Int. J. Biol. Chem. Sci. 13(2)) 643-

- [34] Konaré, M. A., Keita, S., Somda, M. K., Togola, I., Diarra, N., & Sanogo, R. (2023). Antibacterial activities of extracts from four wild food fruits. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, 15(1), 62–71. <https://doi.org/10.9734/EJNFS/2023/v15i11289>
- [35] Bruneton, J. (2016).. *Pharmacognosie* □: Phytochimie, Plantes médicinales. (5ème Editi). Edition Lavoisier Tec & Doc. Médicales Internationales.
- [36] Koné, M. O., Togola, I., Konaré, M. A., Diarra, N., Sanogo, R., & Karembé, M. (2022). In vitro anti-inflammatory and anti-cholesterolemic activities of *Chrysanthellum americanum* (L) Vatke Harvested in Mali. *International Journal of Biochemistry Research and Review*, 31(10), 91–99. <https://doi.org/10.9734/IJBCRR/2022/v31i10791/v31i10791>.