

## SCREENING PHYTOCHIMIQUE ET EVALUATION DE L'EFFET ANTI-DIARRHEIQUE DES EXTRAITS AQUEUX ET ETHANOLIQUES DE *SPILANTHES MAURITIANA*

BYUMANINE NTABAZA J. Roger<sup>1</sup>, KWIBE MAYUNGA Daniel<sup>2</sup>, BWAMI MUSOMBWA MWATY<sup>3</sup>, FLESI NSHOBOLE M. Therese<sup>4</sup>,  
and KAISHUSHA MBONI DANIEL<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Assistant, 2e Mandat, Institut Supérieur des Techniques Médicales (ISTM/UVIRA) ET ISTCE BUKAVU-UVIRA, RD Congo

<sup>2</sup>Assistant, 2e Mandat, Institut Supérieur des Techniques Médicales (ISTM/UVIRA), RD Congo

<sup>3</sup>Assistant, 2e Mandat, Université Simon Kimbangu, USK/Bukavu, Chef de Bureau à l'ISTM/BUKAVU ET ISTCE BUKAVU-UVIRA, RD Congo

<sup>4</sup>Assistant, 1e Mandat, Laboratoire d'Entomologie Médicale, CRSN/LWIRO, RD Congo

<sup>5</sup>Université Catholique de Bukavu, RD Congo

---

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** This scientific publishing was about the phytochemical screening and evaluation of anti-diarrheic activity of aqueous and ethanol extracts of *Spilanthes Mauritiana* plant. The process consisted to the qualitative chemical analysis of natural substances contained in and anti-bacterial test of their aqueous and ethanol extracts on bacterial stumps. Final result showed that the plant contain 85% of researched actives ingredients, and 50% of these ingredient was efficient to bacterial stumps as are some witness anti diarrheic drugs.

These justify the traditional treatment of diarrhea with *Spilanthes Mauritiana*.

**KEYWORDS:** Phytochemical screening, Anti diarrheic, Extracts, Bacterial stumps, Spilanthes Mauritiana.

**RÉSUMÉ:** Le présent article consistait à réaliser un screening phytochimique et évaluer l'activité anti-diarrhéique des extraits aqueux et éthanoliques de la plante *Spilanthes Mauritiana*, une plante médicinale du Bushi.

Pour y parvenir nous avons effectué une analyse chimique qualitative des substances contenues dans cette plante et un test d'activité anti diarrhéique sur les souches bactériennes responsables de la diarrhée. Les résultats obtenus ont montré que 85% des substances sont retrouvées dans les extraits de la plante, sur les 85% des plantes retrouvées, 50% ont une activité anti-diarrhéique. Ceci justifie l'utilisation traditionnelle de la plante dans le traitement des maladies diarrhéiques.

**MOTS-CLEFS:** Screening phytochimique, Anti-diarrhéique, Extraits, Souches bactériennes, Spilanthes Mauritiana.

### 1 INTRODUCTION

#### 1.1 PROBLÉMATIQUE

La diarrhée est l'évacuation fréquente des selles liquides, molles de début brutal et dépassant 300g/24h (UNESCO/OMS in SAVOIR SAUVER, 2000) on la retrouve généralement dans la plupart des maladies infectieuses aigues, aggravées le plus souvent par le climat (LAROUSSE MEDICAL, 2006) la diarrhée décime les populations des pays en développement (SCHORDERT, 1998).



**Fig. 1.** *Spilanthes Mauritiana* = *Cenda*(Shi) & *Kyenda* (Kilega)

Dans la quasi-totalité de ces pays, les maladies diarrhéiques et les infections respiratoires constituent la première et la deuxième cause des mortalités de 1600 décès d'enfants par jour, selon les statistiques mondiales (ANONYME, 2000). En 1993 par ex. les statistiques mondiales des maladies diarrhéiques font état d'environ 3000 décès chez les enfants (UNICEF SD).

Les enquêtes MICS, 2013, en RDC révèlent que, sur un total de 9549 enfants de moins de 5 ans enregistrés, 2122 enfants ont été identifiés comme ayant fait la diarrhée au cours de 15 jours précédant l'enquête (UNICEF, 2013). Soit 22,4% de cas de diarrhée.

Au Nord-Kivu, le cas des diarrhées ayant été recensés dans les institutions de santé sont respectivement de 135 sur une moyenne annuelle de 250 cas, soit 54% de cas et au Sud-Kivu sur une moyenne de 230 cas, 169 cas de diarrhée ont été recensés, soit 73,5% cas (UNICEF, 2013). Les cas de dysenterie ayant été évalués à 3873 sur un total de 5331 cas, soit 72,6% de cas au Sud Kivu et 4213 autres cas sur un total de 8626 cas, soit 48,8% de cas au Sud Kivu en 2001 (UNICEF, 2013). Entre 2007 et 2013, une moyenne de cas de diarrhée était relevée à 1407 cas sur un total de 1936 cas, soit 72,6% au Sud Kivu et 1410 cas sur un total de 2010 cas, soit 70% de ce cas au Nord Kivu (UNICEF, 2013).

Les causes des diarrhées sont multiples. Elles sont souvent d'origines infectieuses et en règle générale bénigne dans les pays développés en l'absence d'immunodépression.

#### **1°) Causes bactériennes**

Deux mécanismes sont à signaler

- **les diarrhées sécrétoires :**

Causées par des *E. Coli* entero-pathogène ou par des *E. Coli* entero-toxigène provoquant une hypersécrétion hydro électrolytique au niveau du grêle.

- **Les diarrhées invasives :**

Causées par des nombreux germes tels que : *Salmonella* spp (toute espèce), *Escherichia coli* (Entero-invasif, entero-hémorragique comme *Shigella* ; responsable de certains cas de diarrhée de voyageurs,

- **Vibrio-cholériques** : induisant une maladie pandémique à l'origine d'épidémies sporadiques. Ces bactéries se localisent plutôt dans le colon et dans le grêle terminal induisant une diarrhée glaro-sanglante.

## 2°) Causes virales :

Les entérites virales induisent une diarrhée hydro-électrolytique, les nausées, les vomissements, douleurs abdominales un syndrome pseudo-grippal, syndrome méninge (Alain et als, SD).

## 3°) Causes parasitaires :

Les protozoaires et les helminthes en sont responsables. Les germes incriminés sont : antamoeba-hystolyticus et giardia-intestinalis (NAVEAU S. j SD).

## 4°) Les causes médicamenteuses

De nombreux médicaments peuvent entrainer des troubles digestifs à type de diarrhée. Ces troubles sont et s'arrêtent avec l'air et de prise des médicaments. Malgré des mesures de lutte, les maladies diarrhéiques persistent au sein des populations et font beaucoup de décès chaque année. Durant ces 15 dernières années, les recherches ont été entreprises dans le but de découvrir des nouveaux agents antimicrobiens, plus précisément des antibiotiques antiparasitaires, quinolones et fluoroquinolones (ANONYME, 2000) il apparait de plus en plus que les plantes peuvent constituer une source des produits nouveaux moins onéreux surtout aux populations en et efficace contre la diarrhée (BASHWIRA, 1996). La plante *Spilanthes Mauritiana* a attiré l'attention des chercheurs dans différents domaines.

En effet, il a été découvert *S. Mauritiana* est utile dans le traitement de la carie dentaire, maladie de gorge, fièvre, rhumatisme, veineux du serpent, fracture, estomac, inflammation des reins, maux de tête, paralysie. Elle est aussi antiscorbutique, antidiurétique, stimulante, poison des poissons, (WATT & BREYER-BRANDWIJK 1962)

Une l'interview accordée aux populations du Bushi a relevé que la plante *S. Mauritiana* possède des vertus thérapeutiques dans le traitement des diarrhées, inflammation buccales, rhumatisme, plaie, etc.

Ce qui a attiré notre attention pour orienter le présent article dans la recherche des substances responsables de l'activité anti-diarrhéique d'origine bactérienne par le choix des méthodes appropriées aux laboratoires du CRSN/LWIRO car elle serait l'une des plantes à valoriser dans le domaine de phytochimiothérapie.

Le présent article intitulé « **SCREENING PHYTOCHIMIQUE & EVALUATION DE L'EFFET ANTI-DIARRHEIQUE DES EXTRAITS AQUEUX & ETHANOLIQUES DE *S. Mauritiana*** » a été conçu dans le domaine de phytochimie pour l'analyse de l'efficacité de cette plante dans le traitement traditionnel de la diarrhée, en vue de contribuer l'épanouissement de la découverte des nouveaux produits moins onéreux contre les maladies diarrhéiques. Ceux-ci nous poussent à nous poser les questions suivantes :

- Quels sont les principes actifs contenus dans la plante *Spilanthes Mauritiana* ?
- Existe-il parmi ces principes actifs ceux qui sont responsables de l'activité anti diarrhéique ?

### 1.2 HYPOTHÈSES

- La plante *Spilanthes Mauritiana* contiendrait des métabolites secondaires de quelle nature ?
- Les extraits aqueux et éthanoliques de la plante *Spilanthes Mauritiana* possèderaient-ils des principes actifs doués d'une activité anti-diarrhéique.

### 1.3 OBJECTIFS

Pour justifier nos hypothèses, nous nous les objectifs suivants par réalisation des expériences au laboratoire de phytochimie du CRSN/LWIRO.

- Faire un screening phytochimique en vue de déceler la nature des principes actifs se trouvant dans la plante *Spilanthes Mauritiana*.
- Effectuer un test d'activité antibactérienne de ces extraits de la plante *S. Mauritiana* sur les souches de *V. Cholerae*, *S. Polyvalento*, *Sh. Flexineri* et *E. Coli*, souches responsables de la diarrhée bactérienne.

#### 1.4 INTÉRÊT DU SUJET

Contribuer à valoriser la médecine naturelle pour réduire l'impact négatif des médicaments de synthèse.

## 2 MATERIELS & METHODES

### 2.1 MATÉRIELS

- Des tubes à essai : pour réaliser le screening phytochimique
- Deux béciers pour réaliser la macération
- Une lampe à alcool pour désinfecter la pince
- Une pincette pour tenir les disques antibiogrammes.
- Une latte graduée pour mesurer le diamètre de la zone d'inhibition
- Les disques antibiogrammes
- Des pipettes graduées

### 2.2 MÉTHODES

#### RÉCOLTE DES PLANTES ET PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

Récolte de la plante *Spilanthes Mauritiana*: dans les champs environnant le CRSN/LWIRO.

- Séchage + broyage pour obtenir de la poudre que nous avons conservée dans les normes galéniques acceptées par la pharmacopée.
- Réaliser la macération de la manière suivante
  - ✚ Peser 40g de poudre et les dissoudre dans 400ml d'eau distillée pour réaliser un extrait aqueux. Laisser reposer pendant 24 heures.
  - ✚ Filtrer le mélange pour obtenir un filtrat limpide
  - ✚ Procéder de la même manière pour réaliser un extrait éthanolique

#### 1. Screening phytochimique

Le screening phytochimique est l'ensemble des techniques et des méthodes de détection des substances naturelles dans la plante. Son résultat peut aboutir à la formation d'un précipité, d'une floculation d'une turbidité ou une opacité (MBUYI, 1988 in BASHWIRA 1996).

#### 2. Recherche des alcaloïdes (Expériences effectuées au labo de phyto-chimie du CRSN/LWIRO, février 2016)

Les alcaloïdes sont des substances azotées d'origine végétale présentant un caractère basique. Elles constituent avec les hétérosides la majorité des principes actifs des plantes médicinales.

Leur importance tient d'une part à leur toxicité vis-à-vis de certaines souches microbiennes. Ils sont rencontrés dans des nombreux végétaux et rarement dans les champignons.

#### Détections

Les alcaloïdes sont détectés sur base des réactions de coloration et/ou de précipitation avec les réactifs généraux tels que le réactif de BOUCHARDAT, de MEYER DRAGENGORF, de WAGNER.

#### Mode opératoire

- Prélever 3ml de chaque extrait de la plante dans quatre tubes à essai c'est-à-dire deux pour chaque extrait
- Ajouter 1ml de réactif de WAGNER (2g d'I<sub>2</sub> dans l'eau distillée) dans deux tubes d'extraits différents et 1ml de réactif de MEYER (1,3g de HgCl et 60ml)
- Ramener à 100ml avec de l'eau distillée dans deux autres tubes à essai d'extraits différents.
- Laisser la solution se reposer pendant 10min :
  - ✚ Avec le réactif de WAGNER : précipité bleu (+++) ; précipité rouge (++) ; précipité noir (+)
  - ✚ Avec le réactif de MEYER précipité blanc jaunâtre

🧪 Avec le réactif de BOUCHARDAT précipité brun

### 3. Recherche des saponosides (réalisée au laboratoire de phyto-chimie du CRSN/LWIRO en février 2016)

Les saponosides sont des hétérosides stéroïdiques ou triterpeniques dont la solution aqueuse possède des propriétés tensio-actives et afro-gènes (pouvoir moussant)

Du point de vue pharmacologique, ils sont hémolytiques et très toxiques aux animaux à sang froid (serpent, reptiles...) on le localise surtout dans les racines de la plante.

#### Détection

En présence des réactifs appropriés tel que  $H_2SO_4$  concentré et  $K_2Cr_2O_7$ , les saponosides donnent une coloration vert-sale, violette ou rouge (++).

Les saponosides sont aussi détectés par agitation de leurs solutions aqueuses (BASHWIRA et KAHINDO, 1996).

#### Mode opératoire

- Macérer pendant 24 heures 5g de poudre dans 500 ml d'eau distillée et évaporer à sec ;
- Récupérer les résidus avec 10 ml d'eau distillée ;
- Prélever dans 2 tubes à essai 30 ml de cette solution et agiter pendant une minute et laisser reposer pendant 30 minutes ;
- Mesurer la hauteur de la mousse persistante qui témoigne la présence des saponosides.

### 4. Recherche des glycosides (réalisée au labo de phyto-chimie au CRSN / LWIRO, en février 2016)

#### Définition

Appelés encore hétérosides, les glycosides sont des molécules organiques comportant une partie mono ou poly-osidique et une partie non osidique appelée genine ou aglycone.

La partie non osidique conditionne l'activité pharmacologique des glycosides (GUIGNARD et al 1988).

En présence du HCl et/ou  $H_2SO_4$ , les glycosides s'hydrolysent pour libérer la genine (alcool, phénol, stéroïde, flavonoïde, ...).

Les glycosides peuvent être des dérivés quinoniques chloroglyciques, cyanogéniques, indoliques, cholamiques cardiotoniques, anthracéniques, isosulfocyanogénique, ou même coumariniques.

Les glyco-alcaloïdes sont rattachés au groupe des glycosides cardiotoniques (stéroïdiques)

#### Détection

En présence de réactifs appropriés, les solutions aqueuses glycosidiques donnent des colorations particulières

#### Mode opératoire

- Prélever 3ml de chaque extrait dans deux tubes à essai chacun.
- Y ajouter 1ml de liqueur de Fehling acidulée sous HCl 1%
- Refaire la manipulation avec de l'acide sulfurique 84%
- Des colorations particulières (rouges brique ou rouges brun) sont perceptibles.

### 5. Recherche des flavonoïdes (expérience réalisée au Labo de phyto-chimie au CRSN/LWIRO en février 2016)

Les flavonoïdes sont généralement des hétérosides solubles dans l'eau en général et dans l'alcool éthylique. Ils sont insolubles dans l'éther, chloroforme et benzène.

#### Détection

En présence de  $H_2SO_4$  1N, l'extrait contenant les flavonoïdes donne des colorations caractéristiques aux chromanes (composant des pigments des plantes), flavones, flavonol, et aux chalcones.

En présence de KOH, NaOH, l'extrait aqueux donne des colorations profondes.

### Mode opératoire

- Prélever 3ml de chaque extrait aqueux dans deux tubes à essai
- Y ajouter 1ml de KOH et dans l'autre 1ml de NaOH
- L'apparition des colorations profondes témoigne la présence des flavonoïdes.

## 6. Recherche des stéroïdes (expérience au Labo de phyto-chimie au CRSN/LWIRO en février 2016)

### Définition

Les stéroïdes ou stérols sont des groupes cristallisés alcooliques en noyau tétra-cyclique, perhydrocyclophanthène et dérivés des fractions insaponisables des plantes et des animaux.

Les stéroïdes végétaux sont des phytostérols.

### Détection

En présence de l'acide acétique et l'acide sulfurique concentré, un extrait organique étheré ou chloroformique contenant des stéroïdes donne une coloration mauve ou verte.

### Mode opératoire

- Prendre 10g de poudre, le macérer dans 30ml de chloroforme pendant 24 heures.
- Après macération, chauffer à plus au moins 96°C refroidir puis évaporer le solvant.
- Reprendre le résidu dans 30ml d'anhydride acétique.
- De ce résidu obtenu, prélever 3ml auxquels on ajoute le réactif de LIEBERMAN-BURCHARD (solution d'anhydride acétique et d'acide sulfurique)
- L'apparition d'une coloration mauve verte témoigne la présence des stéroïdes.

## 7. Recherche des quinones (expérience réalisée au Labo de phyto-chimie au CRSN/LWIRO, en février 2016)

### Définition

Les quinones sont des dioxo-dérivés des systèmes dihydro-aromatiques.

Elles dérivent chimiquement de six systèmes : Benzène, Naphtalène, Anthracène, Phénanthrène, Acénaphène et Chrysène

### Détection

En présence des alcalis (NH<sub>4</sub>OH, NaOH, KOH) les quinones donnent des colorations caractéristiques selon le type de composés quinoniques présents

### Mode opératoire

A un extrait benzénique, ajouter 5ml de NaOH 1%

Après filtration et agitation il apparait une coloration rouge-rosâtre

## 8. Recherche des tanins (réalisée au Labo de phyto-chimie au CRSN/LWIRO en février 2016)

### Définition

Les tanins sont des polyholosides présents chez les plantes chlorophylliennes (feuilles, écorces fruits et sur toutes les galles) qui jouent un grand rôle dans la production vis-à-vis des phytophages.

### Détection

En présence de FeCl<sub>3</sub> 1% ou HCl 1N, les extraits aqueux taniques donnent des colorations bleues (+++) bleu-vert (++) ; bleu sombre (+)

### Mode opératoire

- A 3ml d'un extrait aqueux, ajouter 1ml de FeCl<sub>3</sub> 1% ou HCl 1N
- Prélever 3ml de la solution testée, y ajouter 1ml du réactif de STIANSY (formol 40% + HCl 1N en portion 2 : 1) puis chauffer au bain-marie
- Il apparait un précipité bleu-noir attestant la présence des tanins

## 9. Test d'activité antibactérienne (expérience réalisée au Labo de microbiologie au CRSN/LWIRO, mars 2016)

### Définition

Un test d'activité antibactérienne est une méthode très pratiquée en thérapie consistant à déterminer dans une gamme de médicaments témoins, celui qui est plus efficace pour un agent causal bien déterminé (BALAGIZI, 2001).

### Souche bactérienne

Les souches bactériennes de *Salmonella* polyvalente, *Shigella Flexneri* et *Vibrio cholerae* et *Escherichia coli* ont été identifiées, serotypées puis isolées au laboratoire de microbiologie du Centre de Recherche en Sciences Naturelles (CRSN) de LWIRO à Katana/Sud-Kivu / RD-Congo.

### Milieu de culture

- Plusieurs milieux de culture ont été utilisés pour arriver à isoler les souches bactériennes
- Pendant les tests, ces souches ont été gardées dans leur milieu de transport
- L'eau peptonnée et la gélose nutritive ont été respectivement utilisées pour la préculture et l'étalement de ces souches bactériennes. Elles ont été ensuite coulées dans les boîtes de pétri.

### Préparation des dilutions

Les disques de 4mm de diamètre étaient découpés dans les papiers filtres puis déposés dans une boîte de pétri puis stérilisés au four-Pasteur

Ils étaient ensuite trempés dans les solutions des extraits de la plante *Spilanthes Mauritiana* pendant 24 heures. Ces extraits ont été dilués à différentes concentrations dont la dilution 1 ; 10 ; 100 et dilution 1000. Ces disques ont été antiseptiquement déposés à plat sur les boîtes de pétri contenant des souches microbiennes. Le dépouillement a eu lieu 24 heures après.

### Mesure de la sensibilité

La présence ou l'absence d'une zone d'inhibition renseigne sur l'activité biologique (activité antibactérienne) du médicament vis-à-vis du genre de microbe.

Le diamètre de la zone d'inhibition était mesuré au moyen d'une latte graduée.

## 3 RESULTAT ET DISCUSSION

### 3.1 SCREENING PHYTOCHIMIQUE

Le screening phytochimique réalisé sur la plante *Spilanthes Mauritiana* a donné les résultats présents dans le tableau ci-après.

**Tableau 1 : Résultat du screening phytochimique de *Spilanthes Mauritiana***

Principe actif (p.a)	Présence (+) ou absence (-)
Alcaloïdes	+
Flavonoïdes	+
Stéroïdes	+++
Tannins	+
Glucosides	+++
Saponosides	-
Quinones	++

Source : Tableau fait par nous sur base d'espace au labo du CRSN/LWIRO en février 2016

#### Légende :

- +++ : Forte proportion en principes actifs.
- ++ : Moyenne proportion en principes actifs
- + : Faible proportion en principes actifs
- : Absence des principes actifs.

Il s'avère que la plante *Spilanthes Mauritiana* contient 85% des substances recherchées mais en des proportions différentes.

### 3.2 TEST ANTIBACTÉRIEN

**Tableau 2 : Résultats du test antibactérien**

	Extraits et solution des médicaments	Concentré en mg/ml	Diamètre de zone d'inhibition			
			S.polyv.	Sh. Flex	E. coli	V.chol
<i>Spilanthes Mauritiana</i>	Extraits aqueux	82,5	10	6	7	6
		8,25	6	6	-	-
		0,825	6	-	-	-
	Extraits éthanolique	1775	7	8	-	-
		17,7	-	-	-	-
		1,77	-	-	-	-
Médicaments Témoins	Négrame	0,15	13	34	13	20
	Chloramphénicol	0,015	-	-	-	10
	Tétracycline	0,0015	11	-	-	-
	Ciprofloxacine	0,00015	-	34	-	-

Source : Tableau fait pour nous sur base d'expériences réalisées au labo de microbiologie du CRSN/LWIRO en août 2016.

Du tableau ci-dessous il ressort que les extraits aqueux de *Spilanthes Mauritiana* sont efficaces sur toutes les souches bactériennes à dilution 1, sur les souches de S. Polyvalento et Sh. Flexineri à dilution 100.

Les extraits éthanoliques sont efficaces sur certaines souches et d'autres non.

### 3.3 DISCUSSION

Des tableaux ci-dessus nous tirons des conclusions suivantes :

- La plante *Spilanthes Mauritiana* contient une forte proportion des stéroïdes et des glucosides ; une proportion moyenne des quinones et une faible proportion des alcaloïdes, flavonoïde et tanins.
- Ses extraits aqueux sont efficaces sur toutes les souches bactériennes à dilution 1 et quelques souches telles que Sh. Flexineri et S. polyvalento à dilution 10 et 100 (cas de S. polyvalento). L'extrait éthanolique de *Spilanthes Mauritiana* est efficace sur S. polyvalento et Sh. Flexineri seulement à dilution 1.

## 4 CONCLUSION

Le présent travail intitulé : **SCREENING PHYTOCHIMIQUE & EVALUATION DE L'ACTIVITE DES EXTRAITS AQUEUX & ETHANOLIQUES DE *Spilanthes Mauritiana*** » avait comme objectifs :

Réaliser un screening phytochimique des extraits de *S. Mauritiana* pour déceler les principes actifs qu'elle contient.

Effectuer un test d'activité antibactérienne sur les souches bactériennes de Salmonella polyvalento, Shigello Flexineri, Escherichia Coli et Vibrio Cholerae.

Après expérimentation aux laboratoires du CRSN/LWIRO, nous avons abouti aux conclusions suivantes :

La plante contient des principes actifs recherchés à des proportions différentes sauf les saponosides.

Les extraits aqueux de la plante sont efficaces sur toutes les souches bactériennes à forte concentration presque au même titre que les médicaments anti diarrhéiques modernes. Son activité antibactérienne est vérifiée et prouvée par la présence des stéroïdes, glucosides et flavonoïdes. Ce qui confirme son activité anti diarrhéique. Il conviendrait alors d'étudier sa toxicogénéralité en vue de bien élucider la pharmacologie de ce médicament.

## REFERENCES

- [1] TROUPIN G ; 1985 ; Flore du Rwanda ; spermatophytes vol.III.Accc Bruxelles, 728 pages
- [2] SOFOWORA A, 1996; Plantes médicinales et médecine traditionnelle.
- [3] SCHORDERETM et als 1998 : pharmacologie ; des concepts faux applications thérapeutique. 3<sup>e</sup> Ed. FRISSON-Roche, Paris, 1010 pages.
- [4] NEUWINGER H. D; 2000; African traditional medicine. A dictionary of plants, Germany 585 pages.
- [5] MBUY WA MPOY : 1987; Screening phytochimique de ficus spp (Morealeaceae) et test d'activité contre staphylococcus aureus et streptococcus haemolyticus; des engines rouges de la gorge.
- [6] Mémoire inédit ISP/BKV
- [7] KERHARO J, 1994 : Pharmacopée traditionnelle sénégalaise. Ed. VUGO-Frère.
- [8] BASHWIRA S. et KAHINDO M. 1996; Screening phytochimique et évaluation de l'effet des extraits aqueux des quelques plantes médicinales sur E. coli; sh. Flexineri et sh. Dysanteriae type I, un cahier de CERUKI n°27 pp -10.
- [9] ANONYME, 2013 ; Prise en charge et prévention de la diarrhée. Manuel 7<sup>e</sup> éd. OMS.