

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE CHIMIE



B.P.2012
KISANGANI

**SCREENING CHIMIQUE, EXTRACTION ET
CARACTERISATION DES GROUPES
PHYTOCHIMIQUES DES PLANTES TRAITANT
LES MALADIES CUTANÉES DANS LA REGION
DE LA TSHOPO.**

*Cas de : Carica papaya, Nicotiana tabacum, Vermonia senegalensis et
Rauwolfia vomitoria*

Par

Jacques FOLO LISELE

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du grade de **Licencié
en Sciences**

Option: **CHIMIE**

Orientation: *Chimie analytique*

Directeur: Prof. Dr. **Mathieu BOKOTA TWANGAKA**

Encadreur :Ass. **J.E. LITUMANYA BAOFA**

ANNEE ACADEMIQUE 2013-2014

Dédicace

A notre grand-mère Elisée LISALA KOLOKOTA ;

Jacques FOLO LISELE

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail de fin d'études qui a connu toutes sortes des difficultés le long de son parcours, nous resplendissons nos sourires comme pour chanter une parfaite victoire, car est-il dit « le plaisir de réussir sans peine vaut la peine de vivre sans plaisir », ainsi dit les principes de la vie.

Néanmoins, l'honneur nous revient de présenter nos remerciements à Dieu le Père Tout-Puissant car il est écrit « dans toutes les circonstances qui nous arrivent il faut Le remercier ».

Ce travail de fin d'étude est un fruit émanant des plusieurs personnes. Pour ne pas tomber dans l'ingratitude, nous remercions le professeur Matthieu BOKOTA pour la direction et l'assistant Emmanuel LITUMANYA pour l'encadrement.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent à tous les enseignants de la faculté des Sciences, particulièrement à ceux du département de chimie.

Enfin, nous disons grand merci à tous nos amis valeureux compagnons de lutte ,la liste est malheureusement illimitée, depuis la lointaine école maternelle jusqu'à l'université.

Jacques FOLO LISELE

RESUME

Le présent travail a porté sur le : screening chimique, détection des ions toxiques et extraction des principes actifs, des extraits totaux avec l'alcool éthylique, acétone, éther diéthylique et l'eau comme solvants d'extraction ainsi que la caractérisation de tanins des quatre plantes médicinales (*Carica papaya*, *Vermonia senegalensis*, *Nicotiana tabacum* et *Rauwolfia vomitoria*).

C'est dans le but de confirmer scientifiquement les informations recueillies auprès de guérisseurs et des pratiquants en ce qui concerne l'efficacité de leurs extraits sur les germes pathogènes, de détecter les principes actifs des plantes médicinales et les ions toxiques.

La détection de grands groupes phytochimiques de ces différentes plantes a révélé une présence de tanins, soit 34,7% pour *Carica papaya*, 33,6% pour *Nicotiana tabacum*, et 2,96% pour *vermonia senegalensis*. Et puis la présence de saponines, soit 4,2% pour *vermonia senegalensis*, 1,6% pour *nicotiana tabacum*, et 3,2% pour *rauwolfia vomitoria*.

En outre, il y a des taux d'humidité moyenne, soit 15,1% pour *Rauwolfia vomitoria*, 70,6% pour *Nicotiana tabacum*, 82,86% pour *Carica papaya* et 61,03% pour *Vermonia senegalensis*. Les taux de cendre brute moyenne, soit 15,49% pour *Rauwolfia vomitoria*, 10,2% pour *Nicotiana tabacum*, 67,62% pour *carica papaya* et 9,81% pour *vermonia senegalensis*.

Concernant les extraits totaux de chacune des plantes avec les quatre solvants, notamment : l'eau, l'alcool éthylique, éther diéthylique, l'acétone ; nous avons remarqué que l'eau permet une extraction importante des extraits totaux. Et voici l'ordre d'après leur capacité d'extraire : l'eau, l'alcool éthylique, acétone et la fin l'éther diéthylique.

Enfin nous avons caractérisé les tanins catechiques dans trois plantes notamment : *Nicotiana tabacum* en trace, *Carica papaya* et *Vermonia senegalensis* en abondance.

SUMMARY

This work focused on: chemical screening, detection of toxic ions and extraction of active ingredients, total extracts with ethyl alcohol, acetone, diethyl ether and water as solvent extraction and characterization of tannin four medicinal plants (*Carica papaya*, *Vermonia senegalensis*, *Nicotiana tabacum* and *Rauwolfia vomitoria*).

It is in order to confirm scientifically the information collected from healers and practitioners regarding the effectiveness of extracts of pathogens, detect the active ingredients of medicinal plants and toxic ions.

The detection of large groups of phytochemicals these plants revealed the presence of tannins, 34.7% for *Carica papaya*, 33.6% *Nicotiana tabacum*, and 2.96% for *vermonia senegalensis*.

And the presence of Saponins, 4.2% for *Vermonia senegalensis*, *Nicotiana tabacum* 1.6%, and 3.2% for *Rauwolfia vomitoria*.

In addition, there are average moisture content, 15.1% for *Rauwolfia vomitoria*, 70.6% for *Nicotiana tabacum*, 82.86% to 61.03% and *Carica papaya* for *Vermonia senegalensis*. The average rate of crude ash, or 15.49% for *Rauwolfia vomitoria*, 10.2% *Nicotiana tabacum*, 67.62% for *Carica papaya* and 9.81% for *Vermonia senegalensis*.

Consernant total extracts of each of the four plants with solvents include: water, ethyl alcohol, diethyl ether, acetone; we noticed that the water allows a significant extraction of total extracts. And here is the order according to their ability to extract: water, ethyl alcohol, acetone and end the diethyl ether.

Finally we characterized the catechin tannins in three plants *including: Nicotiana tabacum* trace, *Carica papaya* and *Vermonia senegalensis* in abundance.

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre I: INTRODUCTION	3
I.1. Problématique.....	3
I.2.Hypothèses	3
I.4. Objectifs	3
I.4.1.Objectif général	3
I.4.2.Objectifs spécifiques.....	3
I.5. Intérêt du travail	4
I.6. Travaux antérieurs.....	4
I.7. Subdivision du travail.....	4
Chapitre II: GENERALITES	5
II.1. Les maladies cutanées	5
II.2. Autres maladies éruptives de la peau	6
II.3.Les groupes phytochimiques.....	6
II.3.1. Les alcaloïdes	6
II.3.2. Les flavonoïdes	7
II.3.3. Les tanins.....	8
II.3.4. Les saponines	9
II.3.5. Les quinones.....	10
Chapitre III: MATERIELS ET METHODES	14
III.1. Situation géographique de la ville de Kisangani	14
III.1.1.Cartographie de la ville de Kisangani	14
III.1.2.Les coordonnées géographiques des sites de prélèvement des échantillons.....	14
III.1.3. Climat.....	15
III.1.4. Sol	15
III.2. Matériels	15
III.2.1. Matériels biologiques.....	15
III.2.2.Description botanique des plantes	16
III.2.3.Inventaire ethnobotanique.....	18
III.3. Méthodes	19
III.3.1.Préparation de la poudre des échantillons.....	19
III.3.2. Screening chimique des différents organes.....	19

III.3.3. Extraction des principes actifs majeurs.....	22
III.4. Détermination de l'humidité.....	28
III.5. Détermination des cendres brutes.....	28
Principe	28
Mode opératoire	28
Calcul	28
Chapitre IV : RESULTATS ET INTERPRETATIONS	29
IV.1. Humidité.....	29
IV.2.Cendres brutes	29
IV.3. Screening chimique	30
IV.4. Extraction des principes actifs les plus représentatifs ayant les propriétés de traiter les maladies cutanées	31
IV.4.1. Tanins	31
III.4.2. Saponines	31
IV.5. Les extraits totaux	32
IV.5.1.Carica papaya.....	32
IV.5.2.Vermonia senegalensis	32
IV.5.3. Rauwolfia vomitoria	33
IV.5.4. Nicotiana tabacum	33
IV.6. Caractérisation de tanins	33
Chapitre V : DISCUSSION.....	35
V.1. Taux de l'humidité.....	35
V.2.Taux de cendres brutes	35
V.3.Extraction des principes actifs les plus représentatifs susceptibles de traiter les maladies cutanées	35
a)Tanins	35
V.4.Les extraits totaux.....	36
V.5. Caractérisation des tanins catéchiques.....	36
CONCLUSION ET SUGGESTIONS	37
BIBLIOGRAPHIE	39
WEBOGRAPHIE.....	42
ANNEXE 1	42
ANNEXE 2	44
ANNEXE 3	45

Chapitre I : INTRODUCTION

I.1. Problématique

Il est vrai que la majeure partie de médicaments modernes tire leur origine de plantes médicinales. Mais, cependant la médecine moderne n'a pas la prétention de guérir toutes les maladies. C'est ainsi qu'une bonne partie de la population mondiale, surtout Africaine, se fait soigner des plantes médicinales, soit parce que ces médicaments coutent chers et la population est très pauvre, soit encore les dits médicaments ne donnent pas des résultats attendus (UTSHUDI, 2004).

Beaucoup de recherches scientifiques ont été faites à ce sujet dans les pays en voie de développement. Ces recherches ont abouti à la découverte de certaines substances organiques qui sont souvent toxiques à des fortes doses appelées **principes actifs** capables de guérir plusieurs sortes de maladies au même titre que les médicaments de la médecine moderne (NGOMA, 2000)

La médecine traditionnelle en soi est très efficace et est à la base de la médecine occidentale car la quasi-totalité des médicaments modernes utilisés proviennent de plantes médicinales, et seul le problème de dose et usage de matériels impropres restent la véritable cause de décès en médecine traditionnelle et surtout le problème de toxicité (NGOMA, 2000)

I.2.Hypothèses

Etant donné que ces plantes sont utilisées pour traiter les maladies cutanées par voie externe, nous supposons que :

- Celles-ci contiendraient des principes actifs ayant les propriétés pharmacologiques de guérir les maladies de la peau ;
- Les plantes utilisées étant différentes, contiendraient les principes différents en qualité et en quantité différentes.
- Etant donné qu'elles ne sont pas ingérées ces dernières renfermeraient les substances indésirables ou toxiques.

I.4. Objectifs

I.4.1.Objectif général

- Procéder à l'analyse chimique qualitative et quantitative des plantes médicinales récoltées

I.4.2.Objectifs spécifiques

- Procéder au screening chimique de nos plantes et à l'identification des ions toxiques
- Faire la détection des substances toxiques ;
- Isoler et caractériser quelques principes phytochimiques majeurs.

I.5. Intérêt du travail

Ce travail a comme intérêt de contribuer à la valorisation de la phytothérapie par l'usage des plantes du milieu et à leur utilisation dans la médecine moderne après une connaissance approfondie de la composition chimique de celle-ci.

I.6. Travaux antérieurs

Notre étude, dans son but, rejoint plusieurs travaux antérieurs visant à répondre aux préoccupations des plantes utilisées pour soigner les maladies ; il s'agit notamment de TALULU(2010), DIBALUKA(1983), MABIKA (1982, 1983), DOMBI(2002) et UTSHUDI(2004).

I.7. Subdivision du travail

Outre, la conclusion et les suggestions, le présent travail comporte cinq chapitres: le premier chapitre traite sur l'introduction, le deuxième chapitre porte sur les généralités, le troisième chapitre sur les matériels et méthodes employées, le quatrième chapitre s'articule sur les résultats et interprétations, et enfin le cinquième chapitre qui se base sur les discussions.

Chapitre II : GENERALITES

Les plantes sont liées à la vie de l'homme et ses activités. Elles présentent beaucoup d'importance pour ce dernier, car elles contribuent à l'alimentation de la population, à sa culture, à son économie et à sa santé. C'est pour cette raison que l'homme a toujours cherché chez les plantes des remèdes pour réparer l'une ou l'autre défectuosité de son organisme (MABIKA 1983).

Les remèdes par les plantes connaissent depuis quelques années un regain de valeur de la part des chercheurs, il y a en effet, un mouvement général vers le recours aux traitements par les substances d'origine biologique notamment d'origine végétale (WOME, 1977).

A la suite de notre recherche en phytothérapie ou la médecine par les plantes, qui est l'un des procédés les plus anciens de l'humanité, l'homme frappé et anéanti par la maladie s'inspire toujours à la recherche de plantes médicinales pour en procurer des remèdes afin de se rétablir et trouver des solutions aux imperfections de santé (LECLERQ et al, 1979).

II.1. Les maladies cutanées

○ Définition et types des maladies cutanées

Dermatologie : branche de la médecine qui s'occupe des maladies de la peau.

❖ Cutanées (du latin, cutis = peau, qui appartient à la peau, qui a un rapport à la peau (dictionnaire encyclopédique médicale, 1999).

○ Les dermatoses dues aux champignons et aux insectes

● *Dermatoses dues aux insectes*

Les pédoncles sont des infections provoquées par les poux (LECLERQ et al, op.cit.).

➤ La gale est une infection cutanée provoquée par *Sarcoptes scabiei*. Ses sillons scabieux et les gaines percées situées autour du sillon (GENEVIEVE et al, 1980).

● *Dermatoses dues aux champignons*

– La teigne est une maladie de cuir chevelu et des poils, produite par des divers champignons microscopiques et entraînant des chutes partielles de cheveux (alopécies)

– L'onychomycose : infection des ongles due à un champignon parasite. l'ongle s'épaissit et devient jaunâtre (GENEVIEVE et al, 1982).

– *L'eczéma mangine* de *hebra* est une atteinte des plis inguinaux par le trichophyton.

– *Les moniliases* et *levhroses* sont des infections cutanées dues aux levures.

- Agent causal est *Candida albicans*.
 - **Dermatoses dues aux microbes**
 - La lèpre : maladie infectieuse, cependant moins contagieuses due à *Mycobacterium lèpre* (bacille de hanses)
 - Les impétigos : infection superficielles, suppurées, crouteuses à la peau, l'agent causal est streptocoque, soit staphylocoque. (GENEVIEVE et al, op.cit.).
 - L'acné maladie de la peau consistant en une inflammation des follicules pileux et siégeant principalement au visage, aux épaules et dans le dos (CLERQ et al 1979).

II.2. Autres maladies éruptives de la peau (GENEVIEVE et al, op.cit.).

- Rougeole est une fièvre éruptive très contagieuse due à un virus appartenant au groupe de *myxovirus*.
- La filariose est une infection parasite de la peau due à une filaire.
- Le zona est une dermatose aigue, due à la résurgence du virus de la varicelle et du zona. Elle est caractérisée par des douleurs névralgiques suivies d'une éruption, presque toujours bilatérale des vésicules sur fond érythémateux groupés sur le territoire d'une périphérique.
- La varicelle est affection éruptive contagieuse due à un virus.
- Le panaris est une infection musculaire qui fait que le muscle soit du pied soit bombé à origine microbienne.

II.3. Les groupes phytochimiques

Les groupes phytochimiques sont des substances naturelles qui sont modifiées par des réactions chimiques ou enzymatiques pour élaborer des médicaments, des cosmétiques, des produits phytosanitaires ou des matières plastiques biodégradables (BRUNETON, 2009).

II.3.1. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances chimiques organiques azotés ayant une action pharmacodynamique. Ce nom dérivent du mot alcalin ; à l'origine, le terme a été employé pour décrire n'importe quelle base contenant de l'azote(ou amine).

Les alcaloïdes ont la propriété de former des sels et d'être amères.

Habituellement les alcaloïdes sont les dérivés des acides aminés.

On trouve des alcaloïdes, en tant que des métabolites secondaires, principalement chez les plantes à fleurs, les champignons et quelques groupes animaux peu nombreux. Ils peuvent

être extraits à partir de leurs sources naturelles par traitement avec des acides (habituellement acide chlorhydrique ou sulfurique, bien que des acides organiques tels que l'acide maléique et acide citrique soient parfois employés).

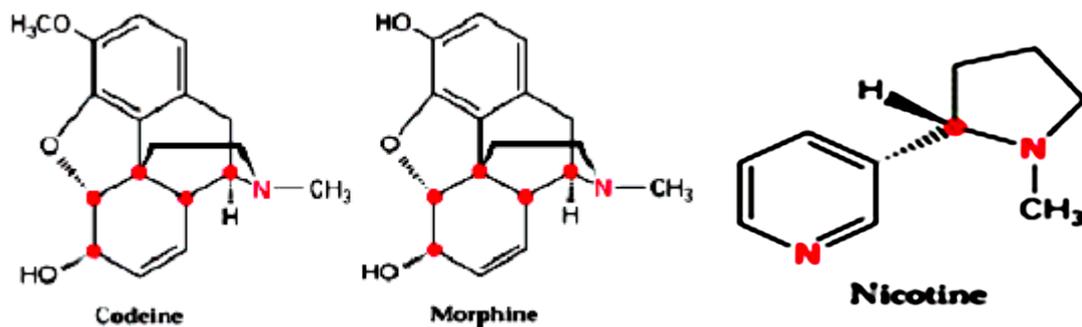
Quoique beaucoup d'alcaloïdes soient toxiques (comme la strychnine ou la coniine), certains sont employés dans la médecine comme analgésiques pour soulager la douleur ou anesthésiques (comme la morphine ou la codéine). (MPIANA, 2014).

- **Propriétés pharmacologiques**

Les alcaloïdes présentent des propriétés pharmacologiques assez importantes et variées dont les plus connues sont les propriétés: analgésiques et narcotiques, (cardiotoniques), stimulatrices de la respiration, anti malarieuses, stimulatrices de l'utérus et anesthésiques ;

A faible dose, les alcaloïdes présentent des vertus thérapeutiques étonnantes tandis qu'à dose forte, ils sont des poisons redoutables.

- **Structure des alcaloïdes**



<http://fr.wikipedia.org/wiki/alcaloide>

II.3.2. Les flavonoïdes

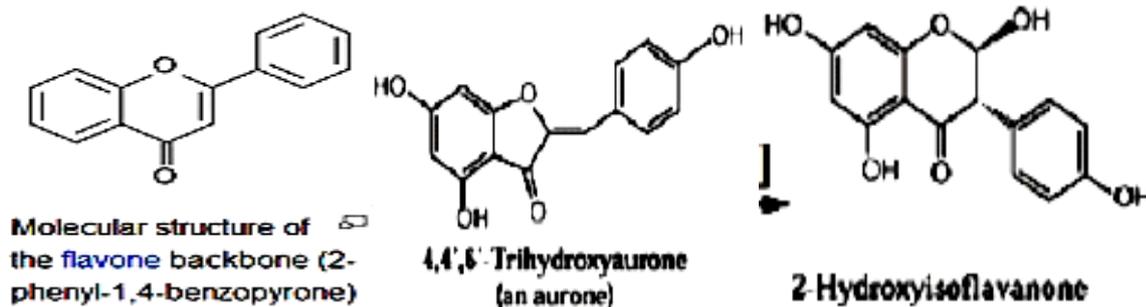
Les flavonoïdes sont de composés phénoliques dont beaucoup sont des pigments responsables de la coloration de nombreuses fleurs et de certains fruits. Les colorants végétaux et autres composés naturels dérivant de la chromone ont presque tous les squelettes de la flavine plus ou moins modifié par addition ou soustraction du groupement oxygéné et constituent la famille des flavonoïdes. (LEVISALLES.J et al, 1974).

- **Propriétés pharmacologiques**

Les flavonoïdes attirent et guident les pollinisateurs ainsi la reproduction de la plante à fleur. Ils sont largement distribués dans le règne végétal où il existe le plus souvent sous forme soluble d'hétérosides.

Les principales activités attribués aux flavonoïdes sont une propriété vitaminique P. l'expérience montre que tous ses composés sont capables de diminuer la perméabilité des capsulaires et renforcer leur résistance (MPIANA, opcit).

- **Structure des flavonoïdes**



<http://www.subst-natur.org/search.asp>

II.3.3. Les tanins

Les tanins sont des mélanges complexes d'esters et d'éthers de glucides. Ils sont aussi classés parmi les composés poly phénoliques hydrosolubles dérivés de l'acide shikimique (MPIANA, op.cit.).

On distingue classiquement deux groupes de tanins :

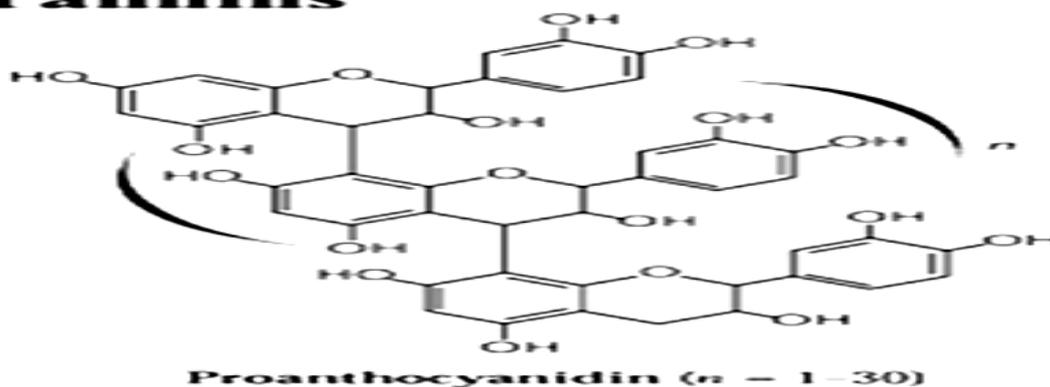
- Les tanins condensés ou proanthocymidols
- Les tanins hydrolysables.

Propriétés pharmacologiques des tanins

- Par voie interne, leur application exerce un effet antidiarrhéique et antiseptique ;
- Par voie externe, les tanins imperméabilisent les couches les plus externes de la peau et des muqueuses protégeant ainsi les couches sous-jacentes ;
- Précipitant les protéines, les tanins exercent un effet antimicrobien et antifongique ;
- Etant des hémostatiques et précipitant les alcaloïdes, ils peuvent servir d'antidote en cas d'intoxication (CRAMD.J., et al, 1968).

- Structure des tanins

Tannins



<http://www.chem.sbn.org/search.asp>

II.3.4. Les saponines

Les saponines sont des substances abondamment répandues dans le règne végétal et qui doivent leur nom au fait que leur solution aqueuse mousse abondamment.

- Au point de vue chimique, ce sont des glucides dont les aglycones (saponines) sont soit de structure stéroïdienne, soit de structures triterpéniques (BRUYLANT, A., et al, 1962).

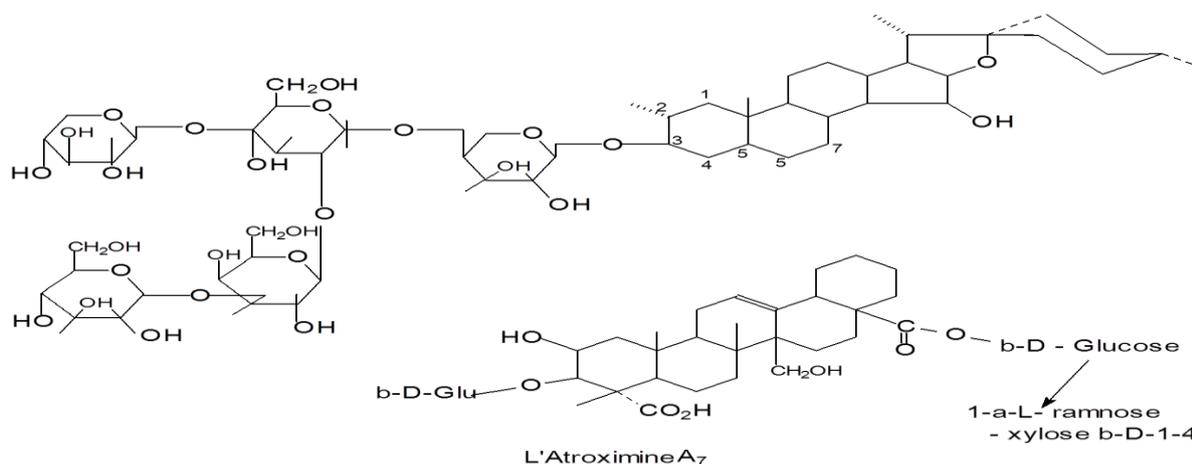
- Propriétés pharmacologiques

D'une manière générale, les propriétés détergentes de génines à saponifier ont été exploitées très précocement par l'homme sur tous les continents et les saponines :

- ont des propriétés antimicrobiennes et antifongiques ;
- modifient la tension superficielle de l'eau ;
- abaissent la tension superficielle de liquide et augmentent la perméabilité des parois et détruisent les hématies par hémolyse (c'est-à-dire les saponines ont des propriétés hémolytiques) ;
- sont toxiques pour les animaux sans foie surtout les poissons, chez l'homme et les mammifères. Sauf exception, ils n'ont qu'une toxicité assez faible par voie orale mais nettement plus marquée lorsqu'ils sont administrés par voie parentale ;
- Certains sont anti-inflammatoires ;
- La tradition leur attribue la propriété expectorante et antitussive ;
- On les emploie pour la fabrication d'émulsions dans lesquelles une substance insoluble est mise en dispersion.

- dissolvent des graisses et par voies de conséquence, elles sont irritantes pour les muqueuses ; (BRUNETON, 2009).

- **Structure des saponines**



<http://fr.wikipedia.org/wiki/saponine>

II.3.5. Les quinones

Les quinones sont des composés correspondant à l'oxydation des composés aromatiques et caractérisés par un motif diceto -1,2 cyclohexadienne -3,5 (ortho quinone).

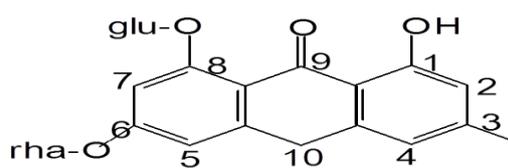
Les quinones naturelles appartiennent à trois groupes principaux :

Benzoquinones, Naphta quinones et Anthraquinones.

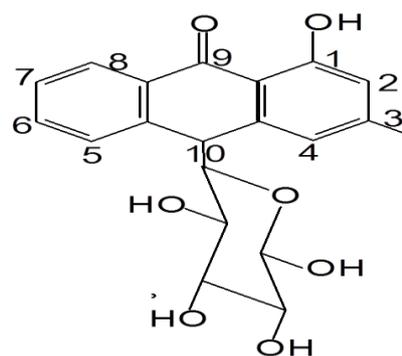
- **Propriétés pharmacologiques**

- Beaucoup de naphta quinones sont antibactériennes et fongicides, certaines sont toxiques.
- Les anthraquinones sont douées de propriétés tardives.de nombreuses Benzoquinones et naphta quinones ont un pouvoir allergique, sont induisant des dermites par sensibilisation.
- Les quinones ont une grande importance technique (colorants) et biochimique (catalyseurs redox dans les cellules). (LEVISALLES, 1974).
- On synthétise les quinones à l'aide de différentes méthodes, selon leurs structures.
- La Benzoquinone s'obtient par oxydation des amines aromatiques ou des phénols. L'oxydation de la naphtaline et des polycycles aromatiques plus volumineux donne directement des quinones (CRAM et al, op.cit. ; DELAUDE., 1969).

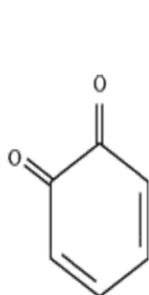
- Structure des quinones



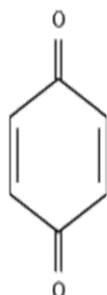
Glucofrangularoside



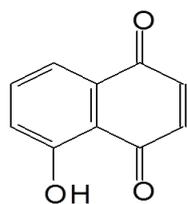
Chryoloïne



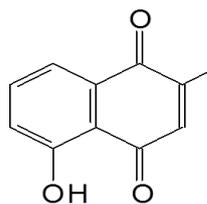
orthobenzoquinone



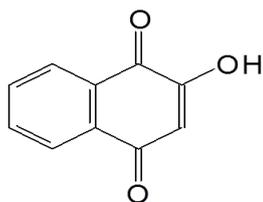
parabenzoquinone



juglone : hydroxy-5 naphthoquinone-1,4



plumbagone : méthyl-2 hydroxy-1,4 naphthoquinone -1,4



lawsone : hydroxy-2 naphthoquinone-1,4

teint la laine et la soie en orange
on dit que Mahomet avait teint sa barbe.

<http://fr.wikipedia.org/wiki/quinone>

6) Stéroïdes et Terpenoïdes

1) Stéroïdes

Les stéroïdes peuvent être considérés comme des triterpénoïdes ayant perdu au maximum 3 méthyles.

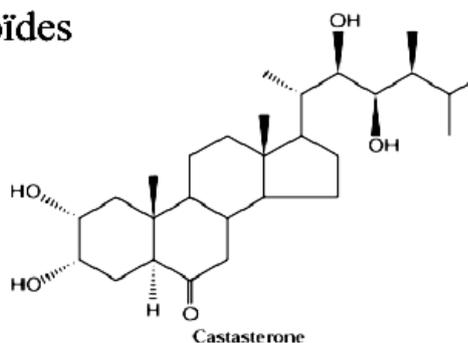
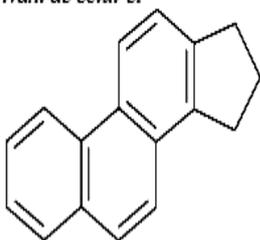
Ils constituent une classe importante des composés biologiques tels que : les stérols proprement dit, les hormones corticosurrénales et sexuelles, les aglycones de glucosides cardiotoniques, les saponines et quelques alcaloïdes.

Les stéroïdes forment une famille de composés renfermant le squelette du perhydro-1,2-cyclopentano phénanthrène et font partie de lipides. (DELAUNAY, 1988).

Ces composés se rencontrent fréquemment dans les plantes et les animaux et comptent parmi les plus importants produits naturels. Les stérols possèdent un groupement hydroxyle sur l'atome de carbone 3, une liaison double entre les atomes de carbones 5 et 6 ainsi qu'une chaîne latérale rattachée au sommet 17 du noyau perhydrocyclopentano phénanthrène (CRAM, et al, op.cit.).

Le cholestérol est le plus représentatif des stérols ; il donne naissance à la majorité des stéroïdes.

Stéroïdes: tous les lipides possédant un noyau cyclopentanophénanthrénique ou dérivant de celui-ci



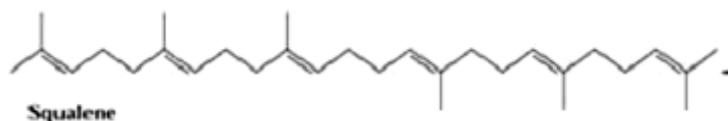
<http://www.chem.sbn.org/search.asp>

2) Terpènes

On appelle terpène, une série de constituants des essences végétales odoriférantes obtenus généralement par entraînement à la vapeur. Ce sont des huiles essentielles (C₁₀ ou C₁₅) relativement volatiles (essence de menthe, de pin, d'eucalyptus, de rose, de citronnelle).

Quelques terpènes servant de médicament étaient déjà connus dans l'antiquité. De nos jours, le camphre et α -pinène sont d'importance commerciale ; le premier sert de plastifiant

dans la fabrication du celluloïde et de base aux pellicules photographiques, le second est le principal composant de la térébenthine (diluant peinture) (CRAM, et al, op.cit.).



<http://www.chem.sbn.org/search.asp>

7) Effets de quelques substances toxiques

➤ les nitrates

Les nitrates sont irritants, vaso-dilatateurs, ils produisent de l'irritation de la congestion et des hémorragies au niveau de la muqueuse gastro-intestinale et de l'appareil urinaire. Il en résulte des vomissements, de la diarrhée, de la polyurie et enfin de la déshydratation. (KAYISU, 2005).

➤ les nitrites

Les nitrites agissent comme poison circulatoire et sanguin, ils paralysent le centre vaso-moteur, ils provoquent la vasodilatation et sont à l'origine de l'hypertension. Ils sont beaucoup plus toxiques que les nitrates. (KAYISU, op.cit.).

➤ Les cyanures

Les cyanures ont pour effet d'inhiber la respiration cellulaire à cause de leur combinaison avec les enzymes respiratoires importants au niveau du cytochrome. Le mécanisme d'action est le même par inhalation en tant que gaz ou ingéré sous forme d'acide cyanhydrique. (TCHATCHAMBE, 2005).

➤ Les oxalates

L'acide oxalique est présent dans un grand nombre de plante. Les principaux sels d'acide oxalique qui sont aussi toxique que l'acide lui-même sont : l'oxalate neutre de potassium, oxalate acide de potassium, l'oxalate de calcium et oxalate neutre de sodium. (KAYISU, op.cit.).

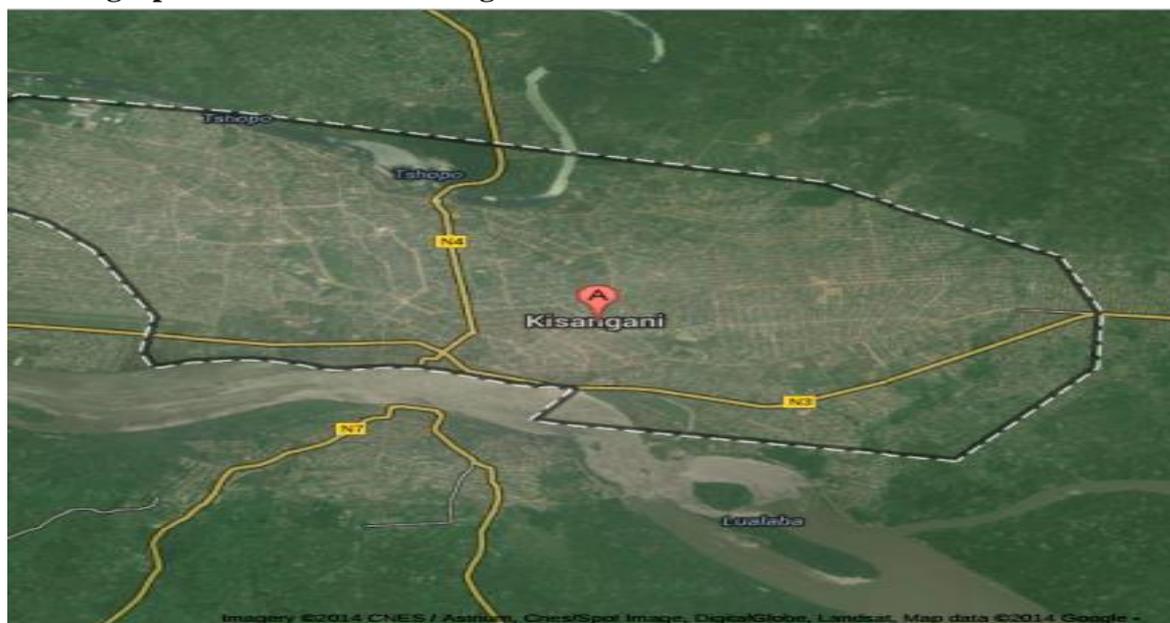
L'acide oxalique est un poison vident. L'acide oxalique et les oxalates puis ou en solution concentrée sont caustiques en application locale. Après l'absorption, il se combine au calcium ionisé du sang pour former l'oxalate de calcium insoluble. L'hypocalcémie ainsi produite, entraîne l'hyperexcitabilité neuro-musculaire et peut entraîner une domination de la coagulation du sang (KAYISU, op.cit.).

Chapitre III : MATERIELS ET METHODES

III.1. Situation géographique de la ville de Kisangani

La ville de Kisangani est située à une altitude de 396-410m, tandis que les coordonnées géographiques sont de 0°31' latitude Nord et de 25°11' longitude Est (www.levoyageur.net/climat-villekisangani.htm)

III.1.1. Cartographie de la ville de Kisangani



Imagery ©2014/astrium,spotimage,digitalglobe,landsat,map data©2014google.

Figure 1: cartographie de Kisangani

III.1.2. Les coordonnées géographiques des sites de prélèvement des échantillons

Tableau 1 : coordonnées géographiques de sites de prélèvement des échantillons

Echantillons	<i>carica papaya</i>			<i>nicotiana tabacum</i>			<i>vermonia senegalensis</i>			<i>rauwolfia vomitoria</i>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Quartier	Matete	Matete	Matete	Walengola	Walengola	Matete	Walengola	Walengola	Walengola	Matete	Matete	Matete
Longitude Nord	00:32'22,0"	00:32'21,1"	00:32'21,3"	00:32'05,0"	00:32'03,4"	00:32'20,0"	00:32'06,5"	00:32'06,2"	00:32'06,0"	00:32'22,6"	00:32'21,0"	00:32'21,8"
Longitude Est	025:09'25,7"	025:09'10,2"	025:09'10,2"	025:10'02,0"	025:10'01,3"	025:09'09,6"	025:10'00,8"	025:10'59,5"	025:10'58,7"	025:09'26,1"	025:09'25,8"	025:09'25,8"
Altitude	393m	394m	393m	392m	393m	394m	391m	391m	390m	396m	394m	395m
N-REF GPS	148	149	150	139	141	151	142	143	144	145	146	147

III.1.3. Climat

La ville de Kisangani jouit d'un climat du type Af de la classification Koppen. C'est un climat chaud et humide. L'insolation annuelle est de 1925 heures et la pluviométrie annuelle est supérieure à 1880mm, tandis que les précipitations se distribuent plus au moins régulièrement tout au long de l'année. On note toutefois deux saisons culturelles dont la plus pluvieuse s'étale de Septembre à Novembre et la moins humide de Mars à Mai (www.stanleyville.be/geographie.html)

III.1.4. Sol

La classification de l'OSTTROM montre que les sols de Kisangani sont du type ferrallitique. La teneur en humus est faible à cause de la décomposition rapide des matières organiques due à l'intense activité biologique du sol. Ces sols sont pour cela d'un profil acidifié présentant un horizon prochain fortement enduré en faible profondeur (www.stanleyville.be/geographie.html)

III.2. Matériels

III.2.1. Matériels biologiques



Figure 3: *Vermonia senegalensis* (<http://greenstone.lecames.org>)



Figure 2: *Nicotiana tabacum* (www.tela-botanica.org)



Figure 4 : *Rauwolfia vomitoria* (www.alibaba.com)



Figure 5 : *Carica papaya*
([encyclopedieEncarta,oxfordscientific](http://encyclopedieEncarta.oxfordscientific))



Figure 6 :Racines de *Rauwolfia vomitoria*(www.alibaba.com)

III.2.2.Description botanique des plantes

a)*Carica papaya*

Le Papayer est un petit arbre de trois à dix mètres de hauteur, à port de palmier. Son tronc charnu porte des cicatrices en losanges, empreintes laissées par la chute des feuilles. Il est droit, cylindrique, nu et couronné d'un bouquet de feuilles.

Il s'agit d'un arbre le plus souvent dioïque, c'est-à-dire que l'on retrouve des pieds mâles et des pieds femelles, mais certaines espèces cultivées peuvent avoir des pieds bisexués, on retrouve alors sur le même tronc des fleurs mâles et femelles (monoïques).Le tronc du Papayer est le plus souvent non-ramifié. (www.scd.unilim.fr)

b)*Nicotiana tabacum*

Plante annuelle atteignant 1-2 mètres, pubescente-glanduleuse, à odeur vireuse - tige dressée, arrondie, rameuse, feuillée – feuilles très amples, oblongues-lancéolées, acuminées, sessiles, les supérieures demi-embrassantes et décurrentes - fleurs rosées ou d'un vert rougeâtre, grandes, en panicule étalée munie de bractées - corolle tubuleuse en entonnoir, 4-5 fois plus longue que le calice, à tube très allongé épaissi en massue audessus du milieu, à limbe grand, étalé, à lobes triangulaires - capsule ovale, dépassant le calice.(www.tela-botanica.org)

c)*Vermonia senegalensis*

Synonymes *Vernonia colorata* a été désigné sous plusieurs noms par divers botanistes.

La dernière révision parue dans le bulletin de la Société Botanique de France en 1899 retient une seule synonymie valable *Vernonia senegalensis* Less.

La plante est vivace, héliophile elle pousse dans f les formations secondaires en forêt humide et en savane.

Elle porte des feuilles route l'année sauf quelques specimens en forêt et en savane qui ont tendance à perdre leurs feuilles après la fructification au mois de fevrier,. qu'ils renouvellent dès les premières pluies en mars ou en avril.

Vernonia colorata est un arbuste de 4 à 6 m de haut, buissonnant, ligneux, pouvant former des ruffes hautes; l'écorce de la tige est grisâtre, les rameaux jeunes sont tomenteux.

-Les feuilles sont alternes. Le limbe est ovale, long de 15 à 20 cm, large de 6 à 10 cm, il est atténué en coin et souvent dissymétrique à la base.

Le limbe possède 7 à 10 paires de nervures latérales, la nervure médiane est proéminente à la face inférieure.

La face supérieure est généralement glabre, mais la face inférieure du limbe est tomenteuse et blanchâtre.

Le pétiole est long de 2 à 3 cm, il est pubescent.

Les inflorescences sont en panicules corymbiformes, terminales de 10 à 20 cm de large.

Les capitules ont 1 à 1,5 cm de long, ils sont ~ pauciflores (6 à 12 fleurs); les bractées involucreales sont ovales, oblongues, longues de 3 à 4 mm et larges de 2 mm.

Ces bractées sont vertes, pubescentes et ciliées.

Le pédoncule floral est pubescent, long de 1 à 1,5 cm

Les fleurons sont blancs et présentent une corolle tubulaire, claviforme, à tube recourbé de 8 mm de long.

Les lobes sont étroitement lancéolés et glabres, ils ont 3 mm de long.

Les étamines au nombre de 5 sont épipétales à anthères soudées entre elles autour et vers le sommet du style .

- L'ovaire a 3 à 4 mm de long, il est couronné par un style filiforme, et des stigmates bifides.

- Les akènes sont glabres, longs de 4 mm et portent une dizaine de côtes fines couvertes de petites glandes blanchâtres.

Ils ont à leur sommet une aigrette de soies brunâtres ou jaunâtres, simples mais barbelées de dents très fines dirigées vers le haut.

<http://greenstone.lecames.org> 30 of 314 16/09/2014 12:17

d) Rauwolfia vomitoria

Arbre de taille petite à moyenne atteignant 20(-40) m de haut ; fût atteignant 80 cm de diamètre ; écorce pâle à gris-brun foncé ou brun foncé, lisse ou fissurée. Feuilles en

verticilles de 3–5, groupées à l'extrémité des rameaux, simples et entières ; stipules absentes ; pétiole de 0,5–3,5 cm de long ; limbe elliptique à étroitement elliptique, de 2,5–27 cm × 2–9 cm, base cunéiforme, apex acuminé, glabre. Inflorescence : cyme lâche à resserrée en verticilles terminaux de 1–4, à 15–450 fleurs ; pédoncule de 1,5–8,5 cm de long, courtement poilu.

Fleurs bisexuées, régulières, 5-mères, odorantes ; pédicelle de 1–4,5 mm de long ; sépales fusionnés à la base, inégaux, ovales, de 1–2 mm de long ; tube de la corolle cylindrique, de 6–10(–12) mm de long, resserré en dessous du point d'insertion des étamines, légèrement rétréci à la gorge, glabre à l'extérieur et garni à l'intérieur de 3 ceintures de poils verdâtres, lobes en forme de hache, de 1–2 mm de long, blancs, jaunes ou crème ; étamines insérées à 4,5–7 mm au-dessus de la base de la corolle, incluses ; ovaire supère, globuleux à oblong ou ovoïde, composé de 2 carpelles partiellement fusionnés, habituellement 1 se développant en fruit, style de 2,5–5 mm de long, tête du pistil cylindrique à col basal et apex sigmoïde.

Fruit : drupe globuleuse à ovoïde ou ellipsoïde de 8–14 mm de long, orange ou rouge, contenant 1 graine. Graines ellipsoïdes, de 6–8 mm de long, comprimées latéralement.

<http://www.prota4u.org/search.asp>>. Visité le 16 septembre 2014

III.2.3. Inventaire ethnobotanique (LEJOLY et al, 2010)

Nous avons recensé au total quatre plantes espèces hiérarchisée en ordre de famille, genre et espèces.

Pour chaque plante, nous avons donné la famille, le genre, les noms scientifique et vernaculaire(N.V), l'organe de la plante utilisé, la (les) maladie (s) qu'elle soigne ainsi que le mode d'emploi des recettes à préparer.

1. APOCYNACEAE

- *Rauwolfia vomitoria afzel*
- N.V : ISUSUWE (topoke)
- Racine
- Maladie : Teigne
- ❖ Utilisation : grattage de la racine ensuite mélanger la poussière obtenue avec l'huile de palme et appliquer a la tête jusqu'à la guérison.

2. CARICACEAE

- *Carica papaya l*
- (N.V) : papaye (français)
- Feuilleentière
- Maladie : gale
- ❖ Utilisation : prélèvement de latex (sève) de l'arbre et on procède par grattage de la tête, ainsi appliquer le remède jusqu'à l'obtention de guérison.

3. RUBIACEAE

- *Vernonia senegalensis*
- (N.V) : KILOLO KONJO (swahili)
- Feuille
- Maladie : varicelle, filariose
- ❖ Utilisation : piler les feuilles dans un mortier puis mettre dans une marmite ou bassin afin de laver l'enfant pendant 3 ou 4 jours ou plus.

4. SOLANACEAE

- *Nicotiana tabac*
- (N.V): tabac (français)
- Feuille
- Maladie : Rougeole
- ❖ Utilisation: Tremper la feuille dans l'eau pendant 24 heures et ensuite le bouillir après 4 à 5 minutes et on purge 0,50 l pour les adultes matins et soir, et pour les enfants 0,25 l.

III.3. Méthodes

Les principaux groupes phytochimiques et extraction de principe majeur qui ont fait l'objet de cette étude ont été détectés et extraits suivant par les méthodes décrit par DELAUDE(1969), DISASI(1988), FOURNET(1979), LUNANULA et MABIKA(1984), et WOME (1985).

La détection des substances chimiques toxiques a été faite suivant des méthodes décrites par FEIGL(1966); DESSART, JODOGNE et PAUL(1973); CHERONIS and ENTRIKIN(1963)

III.3.1. Préparation de la poudre des échantillons

Nos échantillons ont été séchés sur la paillasse à la température ambiante du laboratoire de chimie de la faculté des sciences.

Après, avons procédé séparément au broyage dans un mortier en bois ensuite au tamisage pour obtenir la poudre de chaque organe de la plante.

Les poudres fines obtenues ont été bien gardées, dans des sachets bien étiquetés et dans le dessiccateur.

III.3.2. Screening chimique des différents organes

III.3.2.1. Détection des alcaloïdes

1g de l'organe végétal laissé en macération dans 10 ml de solution de HCl 1% pendant 24 heures. Le macéré est filtré et testé avec quelques gouttes de réactif de MEYER et de

DRAGENDORFF. Les alcaloïdes forment avec un précipité blanc avec le réactif de MEYER, tandis qu'ils forment un précipité rouge avec le réactif de DRAGENDORFF (WOME, 1985).

III.3.2.2. Détection des flavonoïdes leuco-anthocyanes

5 à 10g de drogue fraîche, grossièrement broyée sont portés à l'ébullition pendant 5 minutes dans 100ml d'eau. Après refroidissement et filtration à 5 ml du filtrat, on ajoute 5ml d'alcool chlorhydrique (5ml d'alcool éthylique à 95%, 2ml d'eau distillée, 2ml d'acide chlorhydrique HCl 32%), 0,5g environ de copeau de magnésium et quelques gouttes d'alcool iso amylique.

L'apparition de la coloration rose, orange ou rouge dans la couche surnageant d'alcool iso amylique indique la présence des flavonoïdes. La même réaction effectuée sans ajout de magnésium et en chauffant pendant 2minutes au bain-marie permet la caractérisation de leuco anthocyane. Elle est positive s'il y a apparition d'une coloration rouge (FOURNET, 1979 ; MABIKA, 1983).

III.3.2.3. Détection des quinones

5g de matière végétale grossièrement broyée, imbibée de quelques gouttes de HCl au 1/5, sont mis en macération dans 30ml du mélange chloroforme-éther (1/1) dans une fiole bouchée pendant 24 heures. Après filtration 2ml filtrat sont agités avec 2ml de la solution de soude au 1/10. La présence de quinone est traduite par le virement de la coloration du rouge au violet de la phase aqueuse (FOURNET, 1979 ; MABIKA, opcit).

III.3.2.4. Détection des stérols et terpènes

1g de poudre de matériel végétal est mis en macération pendant 24 heures dans une fiole bouchée contenant 20ml d'éther diéthylique. 5gouttes de la solution sont évaporées sur le verre de montre. Les résidus sont repris par 2 gouttes d'anhydride acétique. L'addition de 1goutte de l'acide sulfurique concentré donne des composés stéroliques ou terpéniques, une coloration mauve virant au vert. Un résultat négatif à ces deux tests indique l'absence des produits stéroliques et terpéniques (LUNANULA et al, 1984).

III.3.2.5. Détection des saponines

5g de matière végétale grossièrement broyée on fait une décoction dans 50ml d'eau pendant 15 minutes, on prélève dans un autre tube à essai 10ml de filtrat qu'on agite vigoureusement, on laisse reposer le tube pendant 10 minutes, la persistance de mousse après 10 minutes indique, la présence de saponines dans l'échantillon (FOURNET, 1979).

III.3.2.6. Détection des tannins

A 5 ml du décocté précédant, on laisse tomber quelques gouttes de chlorure ferrique 1%. L'apparition d'une coloration particulière ou d'un précipité indique la présence de tanins dans la drogue (DISASI, 1988 ; DELAUDE, 1969).

III.3.2.7. Identification de quelques ions toxiques

5g de poudre végétale sont mis en macération dans 100ml de Na₂CO₃ 10% pendant 24 heures procéder au filtrage, le filtrat obtenu constitue la liqueur des anions utilisée dans la détection des substances toxiques.

III.3.2.7.1. Détection des nitrates

a. Principe

Les nitrates libérés sous forme de HNO₃ réagissent avec la diphénylamine pour donner le sel de quinoïdimum II.

b. Réactifs :

- H₂SO₄ concentré
- Diphénylamine
- H₂O distillée

c. Mode opératoire

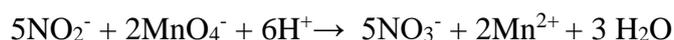
- Prendre 5mg de poudre de diphénylamine que l'on mélange avec 2ml de H₂SO₄ concentré et ajouter un petit volume d'eau distillée. Lorsque la dissolution est complète, on ajoute 8ml de H₂SO₄ concentré.

- Prendre ensuite 5mg de poudre qu'on met dans un tube à essai. Ajouter dans le tube 1ml de la solution précédente. Chauffer pour voir l'apparition de coloration bleue, qui indique la présence de nitrate (CHERONIS and ENTRIKIN, 1963).

III.3.2.7.2. Détection des nitrites

a. Principe

Le KMnO₄ en solution acide est décoloré par le nitrite il y a formation d'ion Mn²⁺ incolore selon la réaction :



b. Réactifs:

- KMnO₄
- H₂SO₄ ou HCl

c. Mode opératoire

Mettre une solution de KMnO_4 acidifiée dans un tube à essai et ajouter progressivement la solution d'échantillon. S'il y a décoloration de KMnO_4 , nous avons un test positif si non, le test est négatif (DESSART et al, 1973).

III.3.2.7.3 Détection d'oxalates

a. Réactifs :

- Poudre de diphénylamine

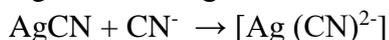
b. Mode opératoire

- Prendre une part de poudre ou fragment de l'échantillon et mettre dans tube à essai. Ajouter la poudre de diphénylamine et bien mélanger ;
- Chauffer à la flamme jusqu'à fondre la diphénylamine en présence de l'échantillon. S'il y a apparition de la coloration bleue, le test est positif si non, le test est négatif. (FEIGL et al, 1966).

III.3.2.7.4. Détection des cyanures

a. Principe :

Une solution de cyanure traitée par le nitrate d'argent (AgNO_3) donne un précipité blanc du AgCN à la zone de contact de deux solutions, le précipité est soluble après agitation de la solution dont le sel alcalin est soluble.



Le terme du titrage est indiqué par l'apparition d'un trouble dans la solution.

b. Réactifs :

- Solution de nitrate d'argent (AgNO_3)

c. Mode opératoire

- Mettre une solution d'échantillon dans un tube à essai ;
- Ajouter progressivement la solution de AgNO_3 jusqu'à son excès enfin d'observer la formation d'un précipité blanc (DESSART et al, 1973).

III.3.3. Extraction des principes actifs majeurs

III.3.3.1. Extraction des saponines

Selon DELAUDE (1969), modifiée par MBUDI (1978) : chauffer à reflux pendant 2 heures, 100g de poudre de l'organe végétal avec 300ml d'éthanol à 96%. L'opération est répétée jusqu'à la clarification du solvant. Les différents extraits sont rassemblés, filtrés à chaud sous vide et concentrés à un petit volume.

Les saponines sont ensuite précipitées plusieurs fois par addition d'éther diéthylique. Le solvant est éliminé par décantation puis conservé à part. Le précipité de saponines obtenu est

rédissons dans l'éthanol à 96% puis traité par le charbon et chauffé à reflux jusqu'à l'ébullition. La solution est ensuite filtrée sur ouate.

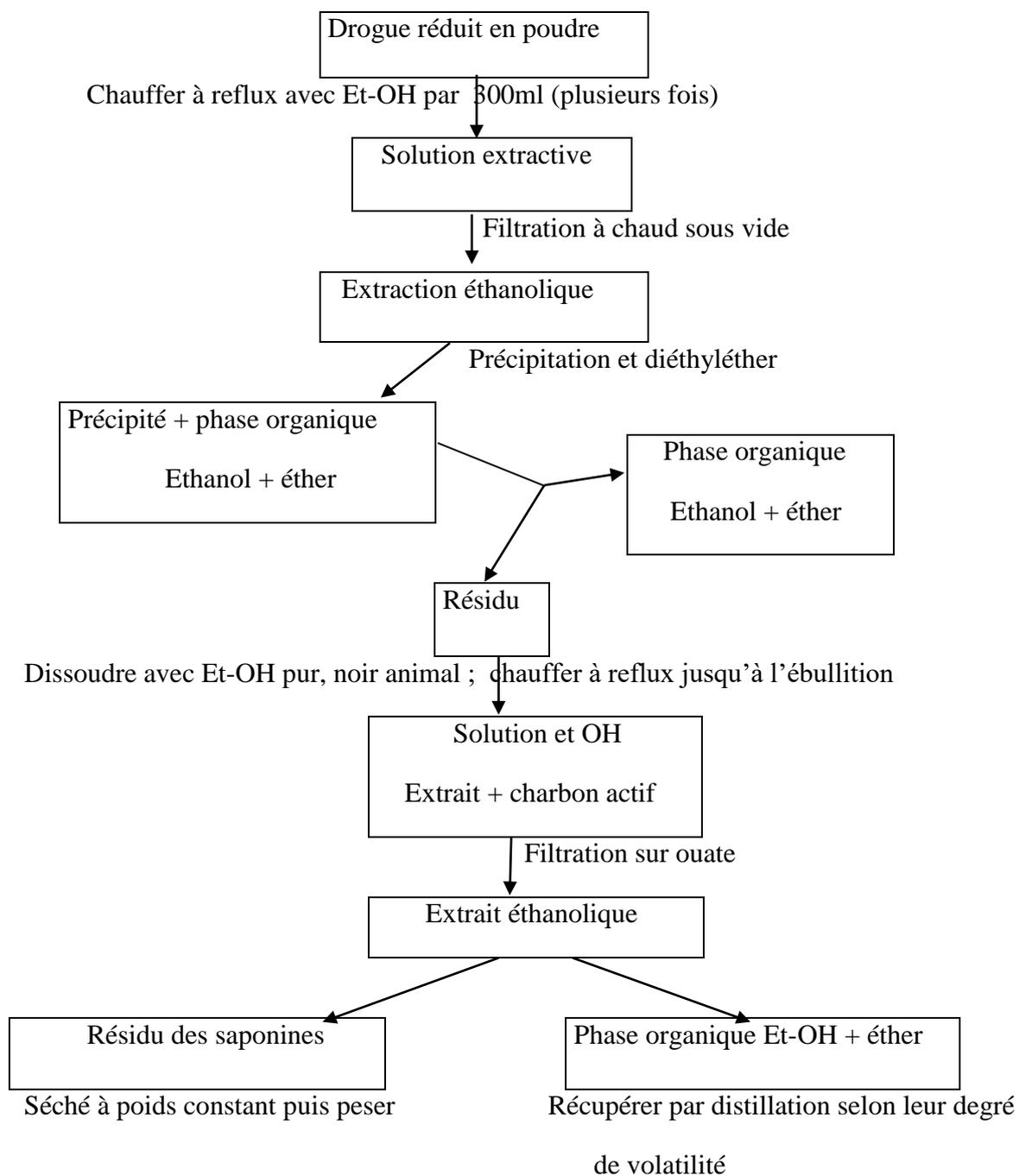
Le filtre est lavé plusieurs fois à l'éthanol à 96% jusqu'à clarification complète. Le filtrat est de nouveau concentré à petit volume puis précipité par addition d'un volume égal de l'éther diéthylique. Le précipité est séparé par décantation puis séché jusqu'à poids constant et enfin pesé. Le pesage s'est effectué sur papier filtre à poids connu, puis faites la différence de papier contenant l'échantillon.

a) Calcul de rendement(η)

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100, \text{ avec :}$$

- η : rendement de l'extraction,
- P_1 : poids de l'échantillon pris,
- P_2 : poids du produit extrait.

b) Schéma d'extraction de saponines



III.3.3.2. Extraction de tanins

Selon PIERRE THOMAS(1936) : 50g de l'organe grossièrement pulvérisé sont placés dans une colonne en verre entre deux légers tampons d'aoute. Un mélange de 4% d'éther diéthylique et 1% d'alcool éthylique à 96% dans l'eau distillée y est ajouté. Le constat est effectué pendant au moins 12heures. Après ce temps de constat le liquide est laissé couler goutte à goutte en ajoutant du liquide neuf, au fur et à mesure dans la colonne jusqu'à ce que les gouttes qui coulent ne se colorent plus que faiblement.

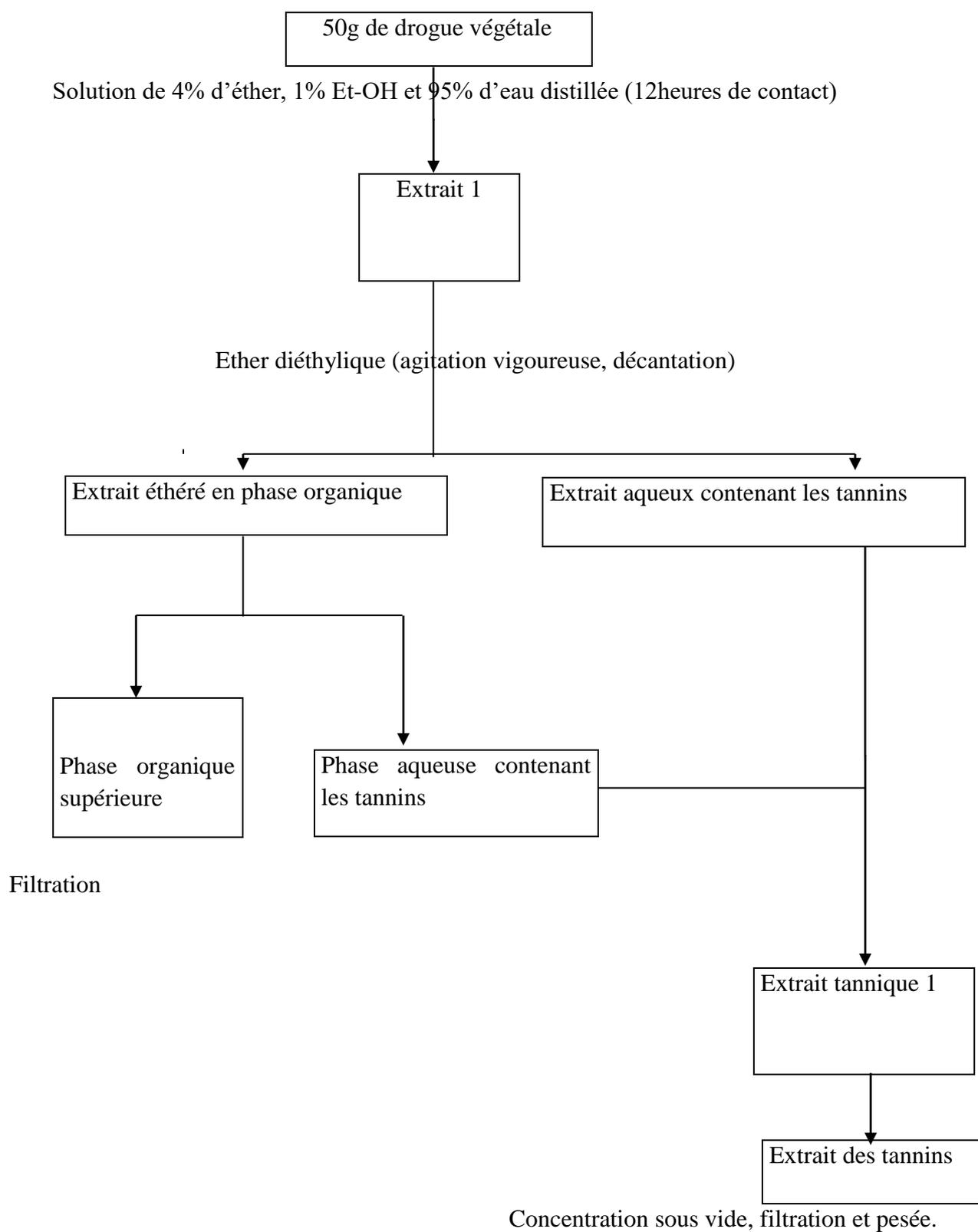
Le liquide d'épuisement est réuni dans un entonnoir à décantation. Un tiers de son volume d'éther diéthylique y est ajouté et le mélange est agité vigoureusement puis mis au repos pendant 30minutes. Les couches inférieures contenant des tannins sont récupérées et la couche supérieure étherée contenant les résines, les corps gras, est encore une fois agitée avec un tiers de son volume d'eau et l'opération reprend.

Les solutions aqueuses réunies et filtrées sont concentrées sous vide jusqu'au volume de 100ml environ qui seront à nouveau filtrée et évaporée à sec pour évaluer la quantité de matières extraites.

a)Calcul de rendement(η)

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100, \text{ avec :}$$

- η : rendement de l'extraction,
- P_1 : poids de l'échantillon pris,
- P_2 : poids du produit extrait.

b) Schéma d'extraction de tannins

c) Réaction de caractérisation (BABADY, 1986).

b.1. Essai à la gélatine

1ml d'une solution de tannins étendue à 0,4% est traitée goutte à goutte par un mélange de gélatine 1% dans une solution de NaCl 10%. Il se produit un trouble, puis un précipité abondant.

b. 2. Essai au formaldéhyde

50ml de solution de tannins à 0,4% sont traités par un mélange de 5ml de HCl concentré et de 10ml de formol à 40% pendant 30 minutes à l'ébullition sous bain-marie. Les tannins catéchétiques précipitent.

b. 3. Essai à alun ferrique

1ml d'une solution de tannins à 0,4% est traité par quelques gouttes d'une solution d'alun ferrique à 1%. La solution de tannins doit être neutre. Les tannins catéchétiques donnent une coloration verte, tandis que les tannins galliques donnent une coloration bleue ou violette.

b. 4. Essai au brome

A quelques ml d'une solution de tannins à 0,4%, on ajoute quelques gouttes d'acide acétique et goutte à goutte de l'eau de brome saturée (agiter jusqu'à saturation 5ml de brome dans 100ml d'eau, laisser le brome en excès dans la solution) jusqu'à ce que la solution dégage de vapeur de brome. Les tannins catéchétiques précipitent instantanément. Il ne faut pas tenir compte du précipité léger qui se forme au bout d'un certain temps.

II.3.3.3. Extraits totaux

➤ Extrait totaux aqueux (KAKULE, 2007)

- 10 g de poudre dissout dans 100ml d'eau distillée
- Macérer pendant 48 heures à la température ordinaire
- Filtrer les macères à l'aide de papier filtre
- Sécher à l'étuve à 44 °c pendant 4jours

III.4. Détermination de l'humidité

Mode opératoire

- Peser l'échantillon avant le séchage à l'étuve ;
- Peser après le séchage à l'étuve chaque après 1 heure jusqu'à l'obtention de poids constant.

Calcul :

$$H \text{ en } \% = \frac{Ph \times 100}{P1}$$

$$Ph = P1 - P2$$

Avec:

- H : humidité en pourcentage;
- Ph : poids humide ;
- P1 : poids de l'échantillon avant séchage à l'étuve ;
- P2 : poids de l'échantillon après séchage à l'étuve, c'est-à-dire, poids constant.

III.5. Détermination des cendres brutes

Principe

- Les cendres brutes sont obtenues après calcination à haute température d'un matériel sec.
- L'échantillon à analyser de poids et d'humidité parfaitement connues est chauffé au four électrique jusqu'à sa réduction complète en cendres.

Mode opératoire

- Peser 1 g de poudre préalablement séchée à l'étuve dans un creuset taré.
- Introduire le creuset dans le four, chauffer pendant 4 à 5 heures à 550°C jusqu'à la calcination complète.
- Laisser refroidir dans l'étuve à 105°C puis le dessiccateur.
- Peser les cendres jusqu'au poids constant.

Calcul

$$\% \text{ cendres} = \frac{P2 \times 100}{P1}$$

- P1= poids de l'échantillon avant la calcination
- P2= poids de l'échantillon après la calcination.

Chapitre IV : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

IV.1. Humidité

Tableau 2 : taux d'humidité

ECHANTILLON	CARICA PAPAYA			NICOTIANA TABACUM			VERMONIA SENEGALENSIS			RAUWOLFIA VOMITORIA		
	P.AV.SECH	P.APR.SECH	%	P.AV.SECH	P.APR.SECH	%	P.AV.SECH	P.APR.SECH	%	P.AV.SECH	P.APR.SECH	%
1	10	1,63	83,7	10	3,12	68,8	10	3,66	63,4	10	8,01	19,9
2	10	1,84	81,6	10	2,53	74,7	10	3,92	60,8	10	9,1	9
3	10	1,67	83,3	10	3,15	68,5	10	4,11	58,9	10	8,36	16,4
MOYENNE	10	1,71	82,86	10	2,93	70,66	10	3,89	61,03	10	8,49	15,1
ECART-TYPE	0	0,11	1,11	0	0,34	3,49	0	0,22	2,25	0	0,55	5,56

Ce tableau nous montre que les teneurs moyennes d'humidité à partir de nos quatre plantes varient de 82,86% pour *Carica papaya* à 15,1% pour *Rauwolfia vomitoria*.

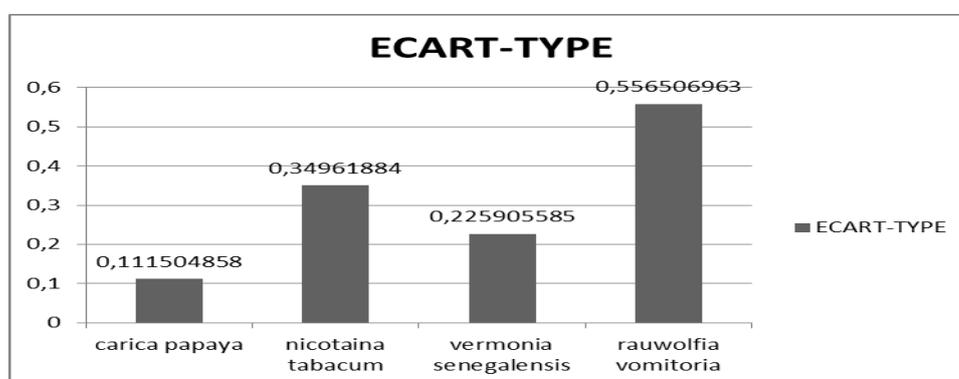


Figure 7 : Ecart-type en taux d'humidité obtenue à partir de nos échantillons des plantes et barres d'erreur avec écart-type.

La figure 7 rend compte de la dispersion autour des teneurs moyennes des taux d'humidité obtenues à partir de nos échantillons. La faible variation autour de la moyenne de l'échantillon de *carica papaya* démontre la précision de la mesure.

IV.2.Cendres brutes

Tableau 3 : taux de cendre

ECHANTILLON	CARICA PAPAYA			NICOTIANA TABACUM			VERMONIA SENEGALENSIS			RAUWOLFIA VOMITORIA		
	P.SEC	P.APR.CAL	%	P.SEC	P.APR.CAL	%	P.SEC	P.APR.CAL	%	P.SEC	P.APR.CAL	%
1	1,63	1,07	65,64	3,12	0,28	8,97	3,66	0,27	7,37	8,01	1,27	15,85
2	1,84	1,39	75,54	2,53	0,25	9,88	3,92	0,48	12,24	9,1	1,48	16,26
3	1,67	1,03	61,67	3,15	0,37	11,74	4,11	0,76	18,49	8,36	1,2	14,35
MOYENNE	1,71	1,163	67,62	2,93	0,3	10,2	3,89	0,5	9,81	8,49	1,31	15,49
ECART-TYPE	0,11	0,19	7,14	0,34	0,06	1,41	0,22	0,24	5,57	0,55	0,14	1

Ce tableau nous montre que les teneurs moyennes de cendres brutes obtenues à partir de nos quatre plantes varient de 67,62 % pour *Carica papaya* à 9,81% pour *Vermonia senegalensis*.

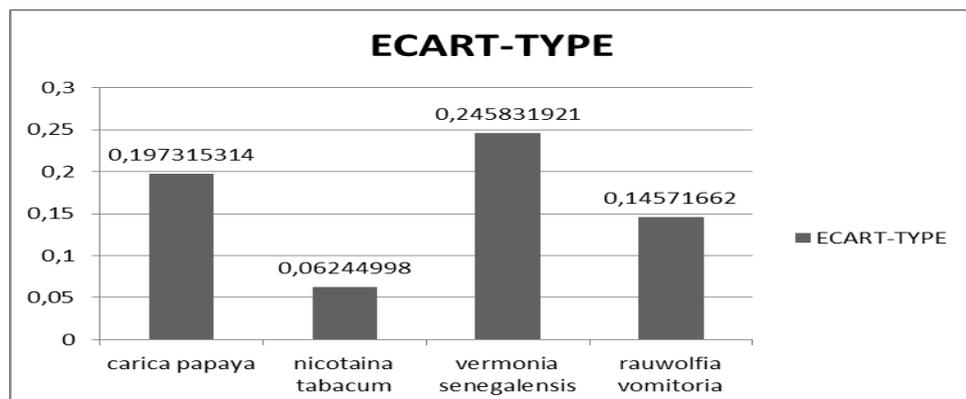


Figure 8 : Ecart-type en taux de cendre brute obtenue à partir de nos échantillons des plantes et barres d'erreur avec écart type.

La figure 8 rend compte de la dispersion autour des teneurs moyennes des cendres obtenues à partir de nos échantillons de plantes. La faible variation autour de la moyenne de l'échantillon de *nicotiana tabacum* démontre la précision de la mesure.

IV.3. Screening chimique

Les résultats du screening chimique effectué sur les différents organes des différentes plantes sont représentés dans les tableaux et figures ci-dessous.

Tableau 4: Screening chimique de *carica papaya*, *rauwolfia vomitoria*, *Nicotiana tabacum* et *Vermonia senegalensis*.

PLANTES	ALCALOIDES	FLAVONOIDES	TANINS	SAPONINES	QUINONES	STEROLS ET TERPENES
<i>Carica papaya</i> (feuille)	+	-	+++	+	-	++
<i>Nicotiana tabacum</i> (feuille)	++	-	++	++	-	+
<i>Vermonia senegalensis</i> (feuille)	+++	-	+++	+++	-	++
<i>Rauwolfia vomitoria</i> (racine)	+++	-	-	+++	-	-

LEGENDE:

- : absence totale
- + : presence en trace
- ++ : presence en quantité abondante
- +++ : Présence en quantité très abondante

Il ressort de ce tableau que les alcaloïdes et saponines sont présents dans toutes les quatre plantes, en suite la présence de tanins, stérols et terpènes dans le *nicotiana tabacum* et *vermonia senegalensis* et puis terpènes et stérols dans le *carica papaya*

Les substances toxiques sont absentes dans toutes les quatre plantes.

IV.4. Extraction des principes actifs les plus représentatifs ayant les propriétés de traiter les maladies cutanées

IV.4.1. Tanins

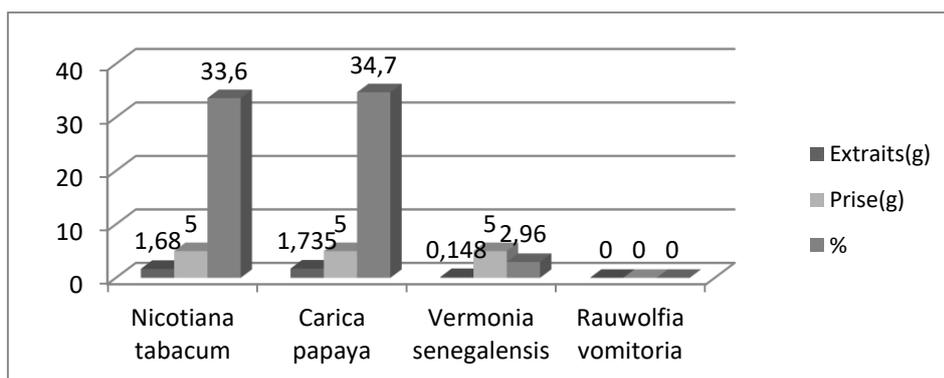


Figure 9 : comparaison de la teneur en tanins totaux

De cette figure, on remarque que les tanins sont dans l'ordre d'abondance suivant : *Carica papaya*, *Nicotiana tabacum*, *Vermonia senegalensis* et *Rauwolfia vomitoria*.

III.4.2. Saponines

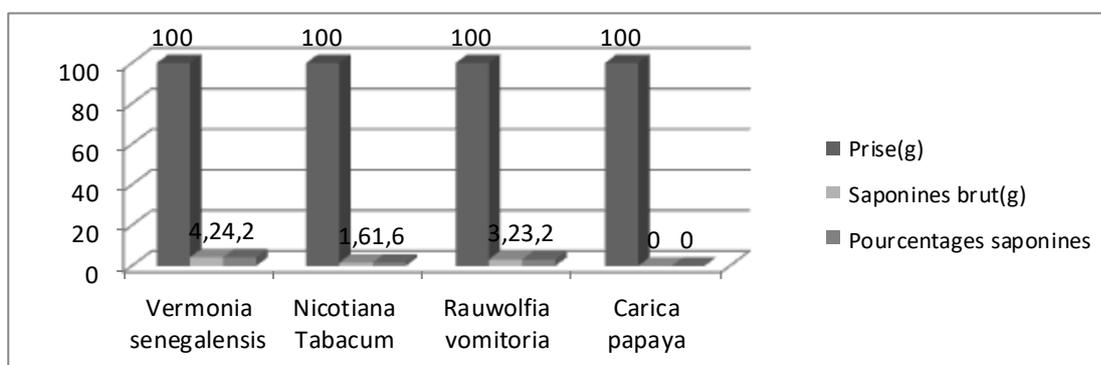


Figure 10 : comparaison de la teneur en saponines totaux

De cette figure, on remarque que les saponines sont dans l'ordre d'abondance suivant : *Vermonia senegalensis*, *Rauwolfia vomitoria*, *Nicotiana tabacum* et *carica papaya*.

IV.5. Les extraits totaux

IV.5.1. *Carica papaya*

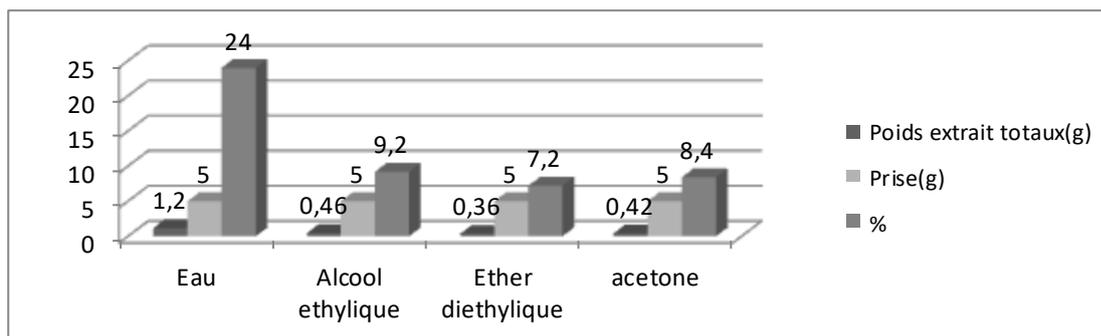


Figure11 : Comparaison des solvants d'extraction des extraits totaux de *Carica papaya*

Il ressort de cette figure que l'eau permet une extraction importante c'est-à-dire 24% par rapport aux autres trois solvants notamment : alcool éthylique 9,2%, éther diéthylique 7,2%, acétone 8,4%.

IV.5.2. *Vermonia senegalensis*

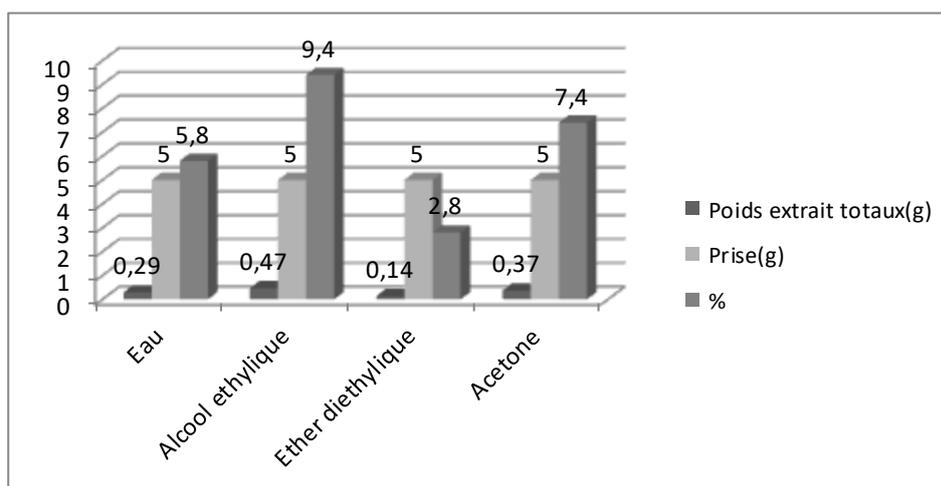


Figure12: Comparaison des solvants d'extraction des extraits totaux de *Vermonia senegalensis*

Il ressort de cette figure que l'alcool éthylique permet une extraction importante c'est-à-dire 9,4% par rapport aux autres trois solvants notamment : eau 5,8% ; éther diéthylique 2,8% ; acétone 7,4%.

IV.5.3. *Rauwolfia vomitoria*

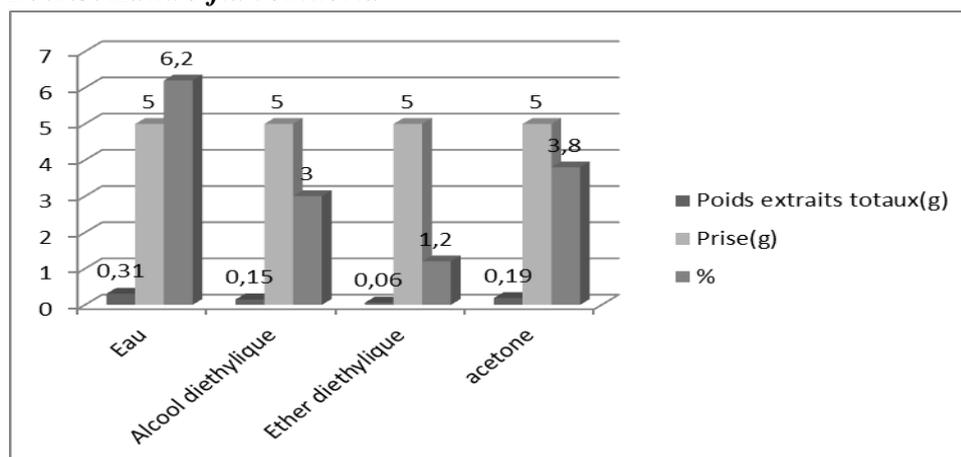


Figure 13: comparaison des solvants d'extraction des extraits totaux de *Rauwolfia vomitoria*

Il ressort de cette figure que l'eau permet une extraction importante c'est-à-dire 6,2% par rapport aux autres trois solvants notamment : alcool éthylique 3%, éther diéthylique 1,2%, acétone 3,8%.

IV.5.4. *Nicotiana tabacum*

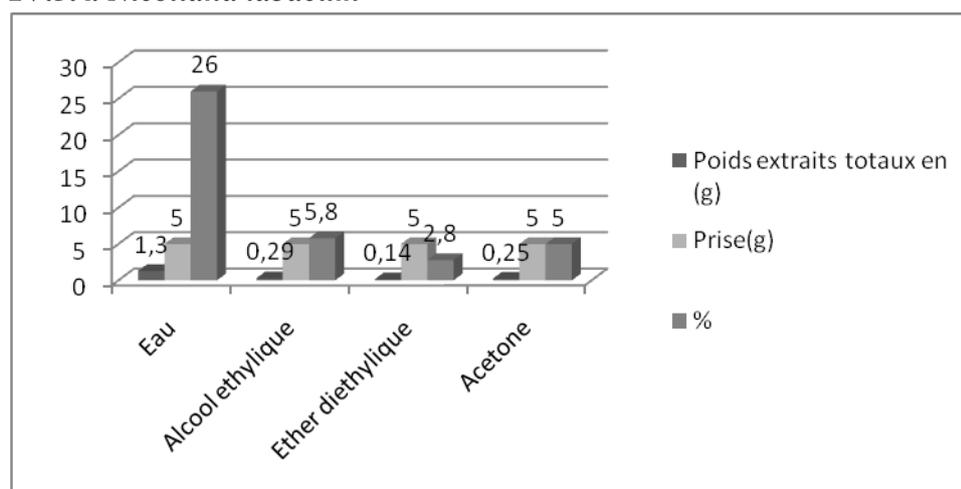


Figure 14 : comparaison des solvants d'extraction des extraits totaux de *Nicotiana tabacum*

Il ressort de cette figure que l'eau permet une extraction importante c'est-à-dire 26% par rapport aux autres trois solvants notamment : alcool éthylique 5,8% ; éther diéthylique 2,8% ; acétone 5%.

IV.6. Caractérisation de tanins

En effet, nous avons seulement caractérisé les tanins catechiques pour la raison de manque de réactifs permettant la caractérisation des tanins galliques.

Le tableau 5: la caractérisation de tanins catéchiques.

PLANTES	ESSAI AU FORMALDEHYDE	ESSAI AU BROME
<i>Carica papaya</i>	+	+
<i>Nicotiana tabacum</i>	+++	+++
<i>Vermonia senegalensis</i>	+++	+++

Légende : + : présence en trace

+++ : Présence en abondance

Chapitre V : DISCUSSION

V.1. Taux de l'humidité

Lors de nos analyses sur nos plantes, nous avons respectivement trouvé les taux d'humidités suivantes : 82,8% *Carica papaya* (feuille) ; 70,6% *Nicotiana tabacum* (feuille) ; 61% *Vermonia senegalensis* (feuille) et 15,6% de *Rauwolfia vomitoria* (racine).

En comparant nos résultats entre eux, nous voyons que le taux d'humidité est plus important dans les feuilles de *carica papaya*.

V.2.Taux de cendres brutes

Nos plantes ont montré les taux de cendres brutes suivants : 67,62% *Carica papaya* (feuille) 15,4% *Rauwolfia vomitoria* (racine), 10,2% *Nicotiana tabacum* (feuille) et 9,8% *Vermonia senegalensis* (feuille).

Ces résultats montrent que le taux de cendres est plus important dans les feuilles de *carica papaya*, ce qui laisse présager que dans cette plante on va trouver beaucoup plus des minéraux par rapport aux autres.

V.3.Extraction des principes actifs les plus représentatifs susceptibles de traiter les maladies cutanées

a)Tanins

Le mode opératoire utilisé pour extraire les tanins nous a conduit aux différents résultats suivants pour nos échantillons : 34,7% *Carica papaya* (feuille), 33,6% *Nicotiana tabacum* (feuille), 2,96% *Vermonia senegalensis* (feuille) et 0% *Rauwolfia vomitoria* (racine).

Le taux de tanins est plus important dans les feuilles de *Carica papaya* suivi des feuilles de *Nicotiana tabacum*.

b) Saponines

L'extraction des saponines a conduit aux valeurs suivantes : 4,2% *Vermonia senegalensis* (feuille), 3,2% *Rauwolfia vomitoria* (racine), 1,6% *Nicotiana tabacum* (feuille) et 0% *Carica papaya* (feuille).

En comparant nos résultats entre deux, nous voyons que le taux de saponines est plus important dans les feuilles de *Vermonia senegalensis*.

V.4. Les extraits totaux

a) *Carica papaya*

Les extraits totaux de notre échantillon avec les quatre solvants l'eau, alcool éthylique, éther diéthylique et acétone ont donné les résultats ci-après : 24% avec l'eau, 9,4% avec alcool éthylique, 7,2% avec éther diéthylique et 8,4% avec l'acétone.

b) *Vermonia senegalensis*

Avec la même succession des solvants, nous avons obtenus pour *Vermonia* les rendements suivants : 5,8% ; 9,4% ; 2,8% et 7,4%.

c) *Rauwolfia vomitoria*

Rauwolfia vomitoria, quant à elle a donné les résultats ci-contre : 6,2% ; 3% ; 1,2% et 3,8%.

d) *Nicotiana tabacum*

Pour *Nicotiana tabacum* en fin, nous avons observé ce qui suit avec la même succession des solvants : 26% ; 5,8% ; 2,8% éther et 5%.

En jetant un regard critique sur ces différents rendements, pour toutes les plantes confondues, nous remarquons dans un premier temps que c'est l'eau qui extrait le mieux suivie de l'alcool et de l'acétone ; l'éther diéthylique quant à lui n'est pas un bon solvant d'extraction dans le cas de nos plantes. Ces trois premiers solvants sont plus polaires que le dernier ce qui explique le caractère polaire des principes phytochimiques de nos échantillons pour respecter ainsi la règle de similitude en chimie des solutions. Ces résultats sont aussi en conformité avec l'usage préférentiel des extraits aqueux et alcooliques au niveau des tradipraticiens.

V.5. Caractérisation des tanins catéchiques

En ce qui concerne la caractérisation de tanins catechiques avec le formaldéhyde et l'eau de brome indique une forte abondance en tanins catechiques chez *le Carica papaya* et *Vermonia senegalensis* tandis que chez le *Nicotiana tabacum* seulement en trace.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Au terme de notre étude portant sur l'analyse chimique de quatre plantes notamment : *Carica papaya*, *Vermonia senegalensis*, *Nicotiana tabacum* et *Rauwolfia vomitoria*, nous avons cherché à connaître leurs toxicités, la composition chimique ainsi que procéder aux extractions des principes phytochimiques majeures dans les organes utilisés ainsi que leur caractérisation.

Les résultats obtenus montrent que :

- Les feuilles de *Carica papaya* contiennent : 82,86% d'humidité ; 67,62% de cendre brute ; 34,7% de tanins totaux bruts ; 0% de saponine.
- Les feuilles de *Nicotiana tabacum* contiennent : 70,66% d'humidité ; 10,20% de cendre brute ; 33,6% de tanins totaux brut ; 1,6% de saponine.
- Les feuilles de *Vermonia senegalensis* contiennent : 61,03% d'humidité ; 9,81% de cendre brute ; 2,96% de tanins totaux brut ; 4,2% de saponine.
- Les racines de *Rauwolfia vomitoria* contiennent : 15,1% d'humidité ; 15,4% de cendre brute ; 0% de tanins totaux brut ; 3,2% de saponine.
- Et enfin, aucunes de ces quatre plantes possèdent des ions toxiques

Des résultats ci-haut, nous constatons que nos deux premières hypothèses sont confirmées, tandis que la troisième est vérifiée en partie.

En outre, pour les extraits totaux que nous avons eus avec les quatre solvants notamment : l'eau, l'alcool éthylique, l'éther diéthylique et l'acétone ont donné les teneurs d'extraction suivantes :

- Les feuilles *Carica papaya* : 24% eau ; 9,2% alcool éthylique ; 7,2% éther diéthylique ; 8,4% acétone.
- Les feuilles *Vermonia senegalensis* : 5,8% eau ; 9,4% alcool éthylique ; 2,8% éther diéthylique ; 7,4% acétone.
- Les feuilles *Rauwolfia vomitoria* : 6,2% eau ; 3% alcool éthylique ; 1,2% éther diéthylique ; 3,8 % acétone.
- Les feuilles *Nicotiana tabacum* : 26% eau ; 5,8% alcool éthylique ; 2,8% éther diéthylique ; 5 % acétone. ;

Qui indiquent que nos extraits ont un caractère polaire compte tenu de leur plus grande affinité aux solvants polaires.

Enfin la caractérisation de tanins catéchiques avec les deux réactifs que nous avons utilisés notamment : eau de brome et formol a montré la présence en trace des tanins avec eau brome et formol dans les feuille de *Carica papaya* tandis nous observons présence abondante dans les feuilles de *Nicotiana tabacum* et de *Vermonia senegalensis*.

La perfection n'étant pas dans ce monde, nous laissons la porte ouverte aux chercheurs qui aborderont ce domaine, de pouvoir compléter ce travail en vérifiant l'effectivité de l'activité de ces plantes contre les affections cutanées.

BIBLIOGRAPHIE

- A.BRUYLANT J.C. JUNGER et J.VERHLST : Chimie générale, organique, librairie universitaire, Louvain, 1962.
- BABADY ,1996 : Notion de chimie de substances naturelles, p.117.
- BERNARDS et GENEVIEVE P., 1980 : dictionnaire médicinal, KANGU MAYUMOBE, 1.
- BOUQUET, A., et DEBRAY M., 1974 : plantes médicinales de la cote d'ivoire, O.R.S.T.OM, 32,232p.
- BRUNETON J., 2009: pharmacognosie-phytochimie, plantes médicinales, 4^e éd, revue et augmentée, paris, Tec &Dac-Editions médicinales internationales, 1288p.
- BRUNETON, J., 2009:pharmacognosie;phytochimie, plantes médicinales, Lavoisier, 4^e éd. , paris, 1269p.
- CHERONIS and ENTRIKIN, 1963: Identification of organic compound. Wiley International Edition.New York – London, p 19.
- CLAUDE S. : chimie de substances naturelles, notes de cours, Université de Sherbrooke.
- CRAMDJ., HAMMOND G.S., L'ECUYER P., 1968: Chimie organique; éd. Gauthiers-villars, paris les presses de l'université LAVAL
- DEGROOTE, V.A., 1999 : cours de toxicologie, faculté de médecine et pharmacie, UNIKIS, 56p
- DELAUDE ,1969 : contribution à l'étude de la structure d'une saponine extraite d'une *securidaceae Longipedunculata*, thèse inédite, Université de liège.
- DELAUNAY J.,1988 : biochimie, Hermann éditeurs des sciences et des arts, paris, 733p.
- DELAVEAU.P, 1985 : Histoire et renouveau des plantes médicinales, éd. Albin Michel, Paris.
- DESSART, JODOGNE et PAUL ; 1973 : Chimie analytique, 10^{ème} édition A. de BOECK, Bruxelles, p 154
- DIBALUKA ,1983 : inventaire des plantes cultivées dans la zone KABONDO à KISANGANI, mémoire inédit, Fac. Sc., UNIKIS.
- Dictionnaire encyclopédique, 1999 : Fac. Médecine ,69p.
- DISASI, A., 1988 : étude phytochimiques et activité antibactérienne de quelques plantes médicinales de Kisangani (haut-zaïre), mémoire inédit, Fac. Sc., pp14-16.

- DOMBI, W., 2002 : extraction des principes actifs les plus représentatifs et détection de substances chimiques toxiques de trois plantes soignant la fièvre typhoïde, mémoire inédit, Fac. Sc., UNIKIS.
- DOMBI, W., 2002 : extraction des principes les plus représentatifs et détection des substances toxiques de trois plantes soignant la fièvre typhoïde ; Mémoire inédite, Fac. SC., UNIKIS.
- FEIGL et all, 1973: spot test in organic analysis, 7th ed., New York, 267-458p.
- FIEGL et al; 1966: Spot test in organic analysis 7th ed. New York, Elsevier Compagny, p 267 -268.
- FOURNET, A., 1979 : plantes médicinales congolaises
- FOURNET.A, 1979 : Plantes médicinales congolaises, *Meiocarpidium, limaciopsis...* Trav et doc de l'ORSTOM, Paris.
- KAKULE C., 2007 : études in vitro de quelques plantes médicinales soignant la Drépanocytose à Kisangani (province orientale R.D.Congo), Mémoire inédit, Fac. Sc., UNIKIS, 48p.
- KANKONDE, 2012 : Etude de l'activité antibactérienne des extraits de quelques plantes médicinales sur les souches bactériennes résistantes aux antibiotiques courants à Kisangani(RDC), thèse inédit, Faculté des sciences, UNIKIS
- KAYISU, 2005 : Nutrition et diététique ; cours inédit, IFA-YANGAMBI.
- LECLERQ SHEURS, 1979 : dermatologie vol.25, Faucher paris ; Fac. de medecine, p.90.
- LEJOLY, I. NDJELE, M.B. ET GEERINCK, D, 2010: catalogue –flore des plantes vasculaires districts de Kisangani et de la Tshopo(R.D.Congo).
- LEVISALLES J., et JOZEFOWICZ, M., 1974 : chimie organique, composés organiques complexes ; Flammarion, paris ,308p.
- LOMBA, B.L., 1990 : plantes médicinales de la région de Yangambi ; Mémoire inédite, Fac. SC., UNIKIS, 166 p.
- LUNALU, S.U. et MABIKA, K., 1984 : étude chimique des *menispermaceae* des sous-régions de Kisangani et Tshopo Annales, Fac. Sc. Vol2 UNIKIS p7-14
- LUNANULA, 1977 : Effets antifongiques de *Cassia alata* sur les épidermomycoses chez l'homme. III. Etude thérapeutique in vitro et in vivo, Mémoire inédit, Faculté des sciences, UNIKIS
- MABIKA, K., 1983 : plantes médicinales et médecine traditionnelle au Kasai occidentale, thèse de doctorat, inédite. , faculté des sciences, UNIKIS, 910p.
- MABIKA, K., 1983 : plantes médicinales et médecine traditionnelle au Kasai-Occidental, thèse inédite, Fac. Sc, UNIKIS, 510p
- MAKAMBO, L., 2007 : cours de chimie des substances naturelles.

- MAKENGO, K., (2000) : screening chimique et dosage des principes actifs majoritaires de *Mangifera indica* LINN(ANACARDIACEAE), *Murindalucida BENTH*(RUBIACEAE) et *Terminalia catappa*(LINN(COMBRETACEAE), utilisé contre le diabète dans la ville de Kisangani.
- MPIANA T., L., (2014) : cours de chimie de substances naturelles
- NGOMA P., 2000:Cours d'anthropologie médicale, Fac. Med., UNIKIN
- PELT, J.M., 1986 : La médecine par les plantes ; Ed. Fayard, Paris, 290p.
- TALULU G., 2010 : Screening chimique et étude de l'activité antibactérienne de quelques plantes médicinales utilisées contre la fièvre typhoïde sur une souche de bactérie entérique de l'homme, mémoire Fac Sc. UNIKIS, 21-35p.
- TCHATCHAMBE, G., 2009 : contribution à l'étude chimique et nutritionnelle de quatre légumes alimentaires sauvage consommés à Kisangani et ses environs.
- UTSHUDI, T., 2004 : Screening chimique et isolement des tanins de la plante aphrodisiaque *comretun smeathmannii*(*combretaceae*) utilisée dans la médecine traditionnelle à Kisangani , monogr.,Fac. Sc., UNIKIS
- WALENGE, 1985 : Recherche de quelques principes actifs de *Hibiscus cannabis* (*Malvaceae*), *Mitracurpusscaber. zuc* (*Rubiaceae*), *Synadeniumgrantii. Hook* (*Euphorbiaceae*) et étude de leur action sur quelques bactéries isolées des affections cutanées, Mémoire inédit, Faculté des sciences, UNIKIS
- WOME B. ,1977 : plantes médicinales de Kisangani, mémoire inédit, Fac. Sc., UNIKIS
- WOME, 1985 : Recherche ethnopharmacognosique sur les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle à Kisangani. Tom I, Thèse inédit, Faculté des sciences, Université libre de Bruxelles. P 164. 306.
- WOME, B., 1985 : Recherches ethnopharmacognosiques sur les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle à Kisangani (haut-zaïre) ; Tome II, thèse inédite, Faculté des Sciences de l'Université Libre de Bruxelles, Tome I, 306p.

WEBOGRAPHIE

<http://fr.wikipedia.org/wiki/alcaloide>

<http://www.subst-natur.org/search.asp>

<http://www.chem.sbn.org/search.asp>

<http://fr.wikipedia.org/wiki/saponine>

<http://fr.wikipedia.org/wiki/quinone>

[Imagery ©2014/astrium,spotimage,digitalglobe,landsat,map data©2014google.](#)

www.tela-botanica.org

<http://greenstone.lecames.org>

www.alibaba.com

www.scd.unilim.fr

www.tela-botanica.org

<http://greenstone.lecames.org>

<http://www.prota4u.org/search.asp>

www.stanleyville.be/geographie.html

www.levoyageur.net/climat-villekisangani.htm

Tableau 6 : Teneur en tanins totaux bruts

Plantes	Extraits(g)	Prise(g)	Pourcentage(%)
<i>Nicotiana tabacum</i>	1,68	5	33,6
<i>Carica papaya</i>	1,735	5	34,7
<i>Vermonia senegalensis</i>	0,148	5	2,96
<i>Rauwolfia vomitoria</i>	0	0	0

Tableau 7 : teneur en saponine totaux

Plantes	Prises(g)	Saponines brut(g)	Percentages saponines
<i>Vermonia senegalensis</i>	100	4,2	4,2
<i>Nicotiana Tabacum</i>	100	1,6	1,6
<i>Rauwolfia vomitoria</i>	100	3,2	3,2
<i>Carica papaya</i>	100	0	0

Tableau 8 : comparaison entre les différents solvants organiques utilisés pour les extractions de *Carica papaya*

Solvants	Poids extraits totaux(g)	Prise(g)	pourcentages(%)
<i>Eau</i>	1,2	5	24
<i>Alcool éthylique</i>	0,46	5	9,2
<i>Ether diéthylique</i>	0,36	5	7,2
<i>Acétone</i>	0,42	5	8,4

Tableau 9: comparaison entre les différents solvants organiques utilisés pour les extractions de *Vermonia senegalensis*

Solvant	Poids extrait totaux(g)	Prise(g)	Pourcentage(%)
<i>Eau</i>	0,29	5	5,8
<i>Alcool éthylique</i>	0,47	5	9,4
<i>Ether diéthylique</i>	0,14	5	2,8
<i>Acétone</i>	0,37	5	7,4

ANNEXE 2

Tableau10 : comparaison entre les différents solvants organiques utilisés pour les extractions de *Rauwolfia vomitoria*

Solvants	Poids extraits totaux(g)	Prise(g)	Pourcentage(%)
<i>Eau</i>	0,31	5	6,2
<i>Alcool éthylique</i>	0,15	5	3
<i>Ether diéthylique</i>	0,06	5	1,2
<i>Acétone</i>	0,19	5	3,8

Tableau 11 : comparaison entre les différents solvants organiques utilisés pour les extractions de *Nicotiana tabacum*

Solvants	Poids extraits totaux en (g)	Prise(g)	Pourcentage(%)
<i>Eau</i>	1,3	5	26
<i>Alcool éthylique</i>	0,29	5	5,8
<i>Ether diéthylique</i>	0,14	5	2,8
<i>Acétone</i>	0,25	5	5

ANNEXE 3



Figure 15 : les manipulations au laboratoire.

LISTE DES ABREVIATIONS

- P.AV.SECH: poids avant séchage
- P.AP.SECH: poids après séchage
- P.SEC: poids sec
- P.APR .CAL: poids après calcinations
- %: pourcentage
- ‘:Minute
- ‘’:Seconde
- °:dégrée
- °C : degréCelsius
- m : mètre
- Fac.Sc. : faculté des sciences
- g : gramme
- Op.cit. : déjà cité
- UNIKS : université de Kisangani
- α : alpha
- p : page

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1: cartographie de Kisangani.....	14
Figure 2: <i>Nicotiana tabacum</i>	15
Figure 3: <i>Vermonia senegalensis</i>	15
Figure 4 : <i>Rauwolfia vomitoria</i>	15
Figure 5 : <i>Carica papaya</i>	15
Figure 6 : Racines de <i>Rauwolfia vomitoria</i>	16
Figure 7 : Ecart-type en taux d'humidité brutes obtenue à partir de nos échantillons des plantes et barres d'erreur avec écart type.....	29
Figure 8 : Ecart-type en taux de cendres brutes obtenue à partir de nos échantillons des plantes et barres d'erreur avec écart type.....	30
Figure 9 : comparaison de la teneur en tanins totaux.....	31
Figure 10 : comparaison de la teneur en saponines totaux.....	31
Figure 11 : comparaison des solvants d'extraction des extraits totaux de <i>Carica papaya</i>	32
Figure 12: comparaison des solvants d'extraction des extraits totaux de <i>Vermonia senegalensis</i>	32
Figure 13 : comparaison des solvants d'extraction des extraits totaux de <i>Rauwolfia vomitoria</i>	33
Figure 14 : comparaison des solvants d'extraction des extraits totaux de <i>Nicotiana tabacum</i>	33
Figure 15 : les manipulations au laboratoire.....	45

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 1 : coordonnées géographiques de sites de prélèvement des échantillons.....	14
Tableau 2: taux d'humidité	29
Tableau 3 : taux de cendre.....	29
Tableau 4: screening chimie de carica papaya, rauwolfia vomitoria, Nicotiana tabacum et vermonia senegalensis.....	30
Tableau 5: la caractérisation de tanins catechiques.....	34
Tableau 6 : Teneur en tanins totaux bruts.....	43
Tableau 7 : teneur en saponine totaux.....	43
Tableau 8 : comparaison entre les différents solvants organiques utilisés pour les extractions de <i>Carica papaya</i>	43
Tableau 9: comparaison entre les différents solvants organiques utilisés pour les extractions de <i>Vermonia senegalensis</i>	43
Tableau10 : comparaison entre les différents solvants organiques utilisés pour les extractions de <i>Rauwolfia vomitoria</i>	44
Tableau 11 : comparaison entre les différents solvants organiques utilisés pour les extractions de <i>Nicotiana tabacum</i>	44