



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET

MOLECULAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité: Biochimie appliquée

THEME

L'etude de la phytochimie et l'activité
antibacterienne d'une plante epuratrice
de l'eau (*Cyperus Papyrus*)

Présenté par: *Mokhtari Boutheyna*

Devant le jury composé de:

- <i>Président</i>	ZGHIB Khaoula	-
- <i>Examineur</i>	OTHMANI Hadjer	-
- <i>Promoteur</i>	GUEMOUDA Messaouda	-

Année universitaire : 2021/2022

Remerciement:

Au début, on souhait adresser nos remerciement les plus sincères aux personnes que nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

On tint à remercie tout particulièrement notre encadrant Dr. **GUEMOUDA Messaouda.** pour nous avoir suivis et conseillés tout au long de la realization de ce mémoire.

On tient à remercier, Dr **ZGHIB Khaoula** le membres de jury et **OTHMANI Hadjer** que accepté de juger mon travail.

Ce mémoire n'aurait jamais puvoir le jour sans l soutien actif des members de mon famille, surtout mon parents qu'il j'ont toujours encourage moralement et matériellement et à qui ont tient à les remerier.

Nos remerciements s'adressent également à tous les enseignants et tous les travailleurs de le laboratoires et les responsables de la faculté sciences de la nature et la vie de l'université Echahid Hamma Lakhdar El-Oued

Enfin on tient à epimer vivement nos remerciementss avec une profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contibué de prés ou de loin à sa realization, car un projet ne peut pas être l fruit d'une seule personne.



DÉDICACES

Je dédi ce mémoire

A mes chers parents mon père M.Abdallah et ma mère C.Assia pour leur
patience,leur amour ,leur soutien et leur encouragement

A mes frère mossaab , soufyane ,akram, Chaouki

A mes sœurs Djihad ,wedjdane,Douaa,Israa

A mes tout mes amies surtout G.Sana .S.Aicha

Sans oublier tout les professeurs que ce soit du primaire ,du moyen ,du
secondaire ou de

L'enseignement supérieur.

الملخص:

يعد عالم النباتات مصدر أساسي للمكونات الفعالة التي لا تقدر بثمن مما يجعلنا نستغل النباتات في المجالات الطبية والصناعية وكذا في مجال النظام البيئي

تهدف دراستنا للتعرف على بعض المتغيرات الكيميائية (البولي فينول و الفلافانويد) و معاينة النشاط المضاد للكائنات المجهرية

ركز عملنا على مستخلص نبتة البردي (*Cyperus papyrus*) المأخوذة من منطقة وادي ريغ ولاية المغير

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها مردود مقداره 7.84% للجزء العلوي من النبتة و6.905% بالنسبة للجذور استخدمنا مستخلص الجزء العلوي من النبتة لمعرفة محتوى المركبات الفينولية سجلت بقيمة 10.587µg/mg EAG/g اما بالنسبة للفلافانويد فقد تم إعطاء قيمة قدرها 0.279 µg EQ/mg

وقد تم اخضاع مستخلص جذور النبتة لفحص نشاطه كمضاد للكائنات المجهرية ضد سلالتين من البكتيريا الممرضة *Pseudomonas aeruginosa* , *Staphylococcus aureus* من خلال هذا النشاط اتضح لنا ان لكل سلالة حساسية مختلفة

وفي النهاية نستنتج ان النبات المدروس يعطي تأثير محصول منخفض نوعا ما ومحتوى البولي فينول بسيط اما محتوى الفلافانويد قليل جدا وفعالية بسيطة مضادة للبكتيريا , وهذا يرجع لعدة أسباب منها الموقع الجغرافي والتراث الجيني وكذا طريقة الاستخراج وفترة التجفيف .

Résumé

Le monde des plantes est considéré comme l'une des principales sources d'ingrédients efficaces et inestimables, ce qui nous fait exploiter les plantes dans les domaines médical et industriel, ainsi que dans le domaine de l'écosystème. Notre étude vise à identifier certaines variables chimiques (polyphénols et flavonoïdes) et à examiner l'activité antibactérienne.

Notre travail a porté sur l'extrait de la plante de papyrus (*Cyperus papyrus*) prélevé dans la région d'Oued Righ, wilaya d'El Mghaier. Les résultats obtenus ont montré un rendement de 7,84% pour la partie supérieure de la plante et de 6,905% pour la garance. Nous avons utilisé l'extrait de la partie supérieure de la plante pour connaître la teneur en composés phénoliques, il a été enregistré avec une valeur de 10.587 µg/mg EAG/g d'extrait sec. Comme pour les flavonoïdes, une valeur 0.279 µg EQ/mg d'extrait sec.

L'extrait des racines de la plante a été soumis à un test de dépistage en tant qu'anti-microbien contre deux souches de bactéries. L'agent pathogène *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*. Grâce à cette activité, il nous est apparu clairement que chaque race a un esprit différent.

Enfin, nous concluons que la plante étudiée donne un effet rendement plutôt faible et la teneur en polyphénols est simple soit. Cependant, la teneur en flavanol est très faible et il a peu d'efficacité antibactérienne. Cela est dû à plusieurs raisons, notamment la situation géographique, souches génétiques, méthode d'extraction et période de séchage.

At the end, we conclude that the studied plant gives a rather low crop effect and the polyphenol content is simple, on the other hand flavanoid content is very low and simple antibacterial efficacy.

This is due to number of reasons, including geographic location, genetic heritage, the same extraction method and the drying period.

Sommaire

Dédicaces

Résumé

ملخص

Abstract

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction général

Première partie

Synthèse Bibliographique

Chapitre I: Plantes médicinales et présentation de l'espèce étudiée

I. les plantes médicinales	12
I.1. Historique	12
I.2. Définition	12
I.3. Utilisation	12
I.4. Phytothérapie	12
I.5. Présentation de l'espèce étudiée	13
I.5.1. Famille des Cypéracées (Cypéracées)	13
I.5.2. La morphologie globale de la famille Cypéracées	13
I.5.3. Classification de <i>Cyperus papyrus</i>	13
I.5.3.1. Nom scientifique	13
I.5.3.2. Nom Commun	14
I.5.4. L'origine	14
I.5.5. la répartition géographique du papyrus	15
I.5.6. Description de <i>Cyperus papyrus</i>	15
I.5.7. Cycle de vie	17
I.5.8. L'utilisation médicale	17
I.6. L'épuration biologique	18
I.6.1. Définition	18
I.6.2. La phytoépuration	18
I.6.3. l'eau usées	19
I.6.4. Applications	20
I.6.5. La capacité de <i>C. papyrus</i>	20

I.6.6. Historique de l'utilisation de cyperus papyrus sur l'épuration	20
---	----

Chapitre II:

Les métabolites secondaires et leurs activités biologiques

II.1. Métabolites secondaires	22
II.2. Définition	22
II.3. Classification des métabolites secondaires	22
II.3.1. Les composés alcaloïdes	22
II.3.1.1. Définition	22
II.3.1.1.1. Alcaloïdes vrais	22
II.3.1.1.1.2 Les pseudo-alcaloïdes	22
II.3.1.3. Etat naturel et repartition	23
II.3.1.2. Le rôle biologique	23
II.3.1.3. Etat naturel et repartition	23
II.3.2. Les composés phénoliques	23
II.3.2.1. Définition	23
II.3.2.2. Le rôle biologique	23
II.3.2.3. Structure	24
II.3.3. Les flavonoïdes	24
II.3.3.1. Structure	24
II.3.3.2. Le rôle biologique	25
II.3.4. Les composés terpéniques	25
II.3.4.1. Définition	25
II.3.4.2. le rôle biologique	25
II.4. Les activités antibactérienne	25
II.5. Mode d'action des antibiotiques et Résistance bactérienne	25
II.5.1. Les antibiotique	26
II.5.1.1. Définition les antibiotique	26
II.5.1.2. Mode d'action	26
II.5.1.3. La résistance aux antibiotiques	27
II.5.1.4. les plantes comme des antibiotiques	27

Deuxième partie:

partie experimental

Chapitre : I

Matériel et méthodes

I.1. Matériel végétal	30
I.1.1. Préparatin de l'extrait	30
I.1.1.1. les étapes d'extraction	30
I.1.1.2. Détermination du rendement	31
I.2. Les tests phytochimie	31
I.2.1. Dosage phénolique	31
I.2.2. Dosage de flavanoïde	32
I.3. Activité antibactérienne	33
I.3.1. Matériel biologique	34

I.3.1.1. Matériel bactérien	34
I.3.1.2. Définir les souche bactérien	34
I.3.2. L'antibiotique	35
I.3.2.1. Les disques d'antibiotiques	35
I.3.3. Préparation des suspensions bactériennes	36
I.3.4. Préparation du milieu	36
I.3.5. Ensemencement	36
I.3.6. imprégnation des disques	36
I.3.7. Lecture des résultats	37

Chapitre II:

Résultats et discussion

II.1. Rendement de l'extrait du <i>Cyperus papyrus</i>	39
II.2. Détermination des teneurs de composés bioactive	40
II.2.1. Teneur en polyphénolique totaux	40
II.2.2. Teneur en flavanoide totaux	41
II.3. Evaluation de l'activité antibactérienne	41
II.4. Conclusion Général	45

LIST DES FIGURES

List des Figures:

Figure	Titre	page
01	La répartition géographique du papyrus	15
02	Cyperus papyrus	16
03	La forme de cyperus papyrus	16
04	Schéma de C.papyrus	16
05	Structure de noyau phénol	24
06	Cellule bactérienne et modes d'action des antibiotiques	26
07	méthode d'extractions	30
08	les étapes d'extraction	31
09	Gamme d'étalonnage de l'acide gallique	33
10	Procédure de test de la sensibilité aux antimicrobiens avec diffusion en gélose par la méthode desdisques	36
11	Principe de la méthode de diffusion sur disques	37
12	La méthode de l'activité antibactérienne	37
13	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique	40
14	Courbe d'étalonnage de la quercétine	41
15	Les appareils qui utilisé dans notre travail	47

List des Tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Classification et systématique de cyperus papyrus	14
02	Jardinage du cyperus papyrus	17
03	La gamme d'étalonnage de l'acide gallique	35
04	La dilution de quercétine	38
05	Rendement d'extrait	39
06	Diamètre de la zone d'inhibition de <i>Cyperus papyrus</i>	43

*Chapitre I : plantes
médicinales et présentation de
l'espèce étudiée*

I. Les plantes médicinales

I.1. Historique :

Déjà aux environs de 2000 av. J.-C., le roi assyrien Hammourabi (période de règne : 1792-1750 av. J.-C.) encourageait la culture des plantes médicinales.

De plus, en 1600 av. J.-C., les Egyptiens employaient, dit-on d'après les hiéroglyphes, plusieurs centaines de drogues. Un célèbre papyrus, le *Papyrus Ebers*, est l'un des plus grands que l'on connaisse. Il regroupe 108 pages qui traitent des maladies et de leurs remèdes par les. L'égyptologue allemand Georg Moritz Ebers (1837-1898) l'a lui-même étudié avec une compétence remarquable, et en a traduit et commenté une partie ; le Dr Heinrich Joachim (1860- ?) en a donné en 1890 une traduction complète, savamment annotée. Le Papyrus Ebers, formé lui-même par la réunion de plusieurs petits traités, aurait été d'après des calculs reposant sur des bases sérieuses, composé et écrit vers 1550 av. J.-C.

L'étude des anciennes civilisations chinoise, hindoue et, au nouveau monde, de celle des Aztèques du Mexique et des Incas du Pérou, montre une connaissance poussée des plantes médicinales (*Jean-Yves Chabrie, 2010*)

Le dernière décennie a été témoin d'une formidable résurgence de l'intérêt et de l'utilisation des produits à base de plantes médicinales, en particulier en Amérique du Nord. Des enquêtes sur l'utilisation des plantes médicinales par le public américain ont montré une augmentation d'environ 3% de la population en 1991 à plus de 37% en 1998 (**Donald P. Briskin, 2000**)

I.2. Définition:

Les plantes constituent des ressources inestimables pour l'industrie pharmaceutique (**Awono et al., 2009**). Les données récentes de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) rapportent que, près de 80% des populations dépendent de la médecine traditionnelle pour des soins de santé primaire. Des avantages économiques considérables dans le développement de la médecine traditionnelle et dans l'utilisation des plantes médicinales pour le traitement des diverses maladies ont été constatés (**Muthu et al., 2006**). Il y a donc, une nécessité d'une valorisation de la médecine traditionnelle. Les plantes médicinales renferment de nombreux actifs (plus de 250) qui ont des activités thérapeutiques complémentaires ou synergiques. Ces actifs ont été étudiés et reproduits chimiquement pour être incorporés de nos jours dans de nombreux médicaments (**Zingiber officinale Roscoe Fleur, 2015/2016**)

I.3. Utilisation:

L'utilisation des plantes médicinales comprend la consommation des plantes entières, des matières végétales, des préparations à base de plantes et des médicaments à base de plantes. Par utilisation traditionnelle, on entend une utilisation très ancienne de ces plantes dont l'innocuité et l'efficacité ont été bien établies et qui sont même parfois agréées par certaines autorités nationales. (**Marine Boissière; 2019**)

I.4. Phytothérapie:

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : phuton et therapeia qui signifient respectivement "plante" et "traitement". La Phytothérapie

Chapitre I: plantes médicinale et présentation de l'espèce étudiée

peut donc se définir comme étant une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes [99], qu'elles soient consommées ou utilisées en voie externe. ".(Jean-Yves Chabrier;2010)

I.5. Présentation de l'espèce étudiée :

I.5.1. Famille du Cypéracées (Cypéracées):

La famille des Cypéracées sont réparties en 5500 espèces répertoriées et 90 genres que l'on trouve partout dans le monde, mais spécialement dans les régions tropicales d'Amérique du sud et en Asie tropicale. L'espèce *Cyperus papyrus* était cultivée en Egypte pour confectionner des papyrus. Les Cypéracées sont des plantes monocotylédones et herbacées qui font partie de l'ordre des Cyperales. Elles sont vivaces et disposées en touffes avec une tige triangulaire. Les Cypéracées ont des feuilles qui ressemblent à celles des joncs; les épis femelles et mâles sont séparés les uns des autres et produisent un fruit appelé akène. **(Conservation nature)** Les *Cypéracées* à plusieurs ordres de ramification ont ainsi tendance à avoir des épillets sessiles ; la panicule typique y fait défaut. **(Daniel Chicouene; 1998)**

la famille des Cypéracées contient un des genres *Carex*, mais surtout les membres de cette famille permettent de caractériser facilement le milieu dans lequel on les trouve et quand on sait que la majorité des milieux occupés par les Cypéracées sont des zones humides on comprend rapidement l'intérêt de les connaître. **(David Hamon ;2013)**

I.5.2. la morphologie globale de la famille Cypéracées:

- tige sans nœud,
- feuilles sur 3 rangs
- tige pleine.

Dans le détail, les formulations sont variables. Par exemple, la clé des familles comporte, pour les Cypéracées, "tige pleine, sans nœuds" dans la "Flore Vasculaire du Massif Armorican", "tige souvent trigone, parfois cylindrique ou comprimée, pleine ; pas de nœuds" dans la "Flore de Belgique" **(LAMBINON & al., 1992)**. En morphologie végétale, depuis 2 siècles, la définition de la tige par rapport à la racine repose sur la présence de nœuds ; ces derniers sont définis comme la zone d'insertion du complexe feuille - bourgeon axillaire et/ou la zone de non élongation de la tige en rapport avec leur insertion **(cf. ARNAL, 1962)**. Chez quelques genres de Cypéracées **(Daniel CHICOUENE 1998)**

I.5.3. Classification du *Cyperus papyrus* :

Il ressemble à un grand carex...
« Il peut être nommé en anglais papier d'eau ; ou herbe à papier. ») **Turner, *Names of Herbs* (1548), 20)**

I.5.3.1. Nom scientifique :

- ***Cyperus alternifolius*.**

- **C. papyrus.**
- **C. diffusus.**

I.5.3.2. Nom commun :

- **Papyrus, Souchet.**

Le papyrus (*Cyperus*) appelé aussi souchet tire son nom du grec kypeiros désignant la déesse Aphrodite. Il s'agit d'une plante vivace rhizomateuse que l'on retrouve surtout dans les marécages, les sols très humides des zones tropicales et les bords de bassins des régions tempérées : elle ressemble aux graminées et aux laîches. Le papyrus n'est pas rustique, et ne supporte pas le gel(**Les dossiers de Binette & Jardin**)

Est fabriqué à partir d'un grand roseau aquatique de la famille des cypéracées, généralement désigné sous le nom de *Cyperus papyrus*, répandu dans toute l'Afrique tropicale et poussant le long des berges. Son habitat s'étend des zones tropicales aux zones tempérées.(**Herbs ;1548**)

Tableau 01 : classification et systématique de cyperus papyrus

Règne	Plante
Sous-règne	Tracheophyta
Division	Angiosperme
Classe	Monocotylédone
Sous-classe	Commelinidae
Ordre	Cyperales
Famille	Cyperaceae
Genre	<i>Cyperus</i>

I.5.4. L'origine :

Originaire des zones humides d'Afrique tropicale, de Madagascar et de l'archipel des Mascareignes le *Cyperus papyrus* abonde toujours dans les marécages des bassins versants du Congo et du Nil, notamment dans la région des grands lacs d'Ouganda, du Kenya et de Tanzanie ; le long du Nil blanc, dans les marais du Sudd ; aux sources du Nil bleu, sur les rives du lac Tana, en Éthiopie ; ou encore au lac Tchad. (**Collège de France ;1530**)

La plante cyperus papyrus dans le passé utilisé comme papier à écrire et ils ont été découverts par les égyptiens

Vers 70 apr. J.-C., dans son Histoire naturelle, Pline l'Ancien, décrivait la plante de papyrus et son usage comme support de l'écriture. Il commençait sa relation par ces mots: «Avant de quitter l'Égypte, nous ferons l'histoire du papyrus, attendu que la civilisation et le souvenir des choses sont attachés à l'usage du papier.»¹ Pline désignait ici le monde Romain, mais ses remarques peuvent tout aussi bien s'appliquer au début des Empires byzantin et arabo-musulman, aux Grecs ainsi qu'aux Perses, s'étendant à la Palestine et à la Syrie, de la fin du second au premier millénaire avant Jésus-Christ, et, naturellement, à toute l'Égypte ancienne, c'est-à-dire sur une période d'environ 4000 ans dont l'origine se situe vers 3100 av. J.-C. Le papyrus offre une infinité de preuves de sa présence native en Égypte, des textes littéraires les plus remarquables à d'humbles listes de blanchisserie, (**Numilog.com**)

I.5.5. La répartition géographique du papyrus :

Actuellement, les Cypéracées sont des plantes répandues sur une vaste zone géographique. On peut expliquer cette dispersion par deux facteurs : l'extension naturelle de cette famille et l'action humaine. En effet, bien qu'il soit impossible de reconstituer avec exactitude ces mouvements, on pense que ces plantes ont été exportées et cultivées en abondance durant et après l'Antiquité¹³. Les *Cyperus Papyrus* semblent aujourd'hui être parmi les espèces les plus proches de la plante antique. (**Marie-Alix Desboeufs ;2007**)

Les marécages à papyrus (*cyperus papyrus*) caractérisent la plupart des zones humides de l'Afrique tropicale orientale et central plus précisément , le marais couvre de vastes zones on Ouganda et au Soudan autour des bassins du lac Victoria et du Nil .D'autre zone étendues se trouvent dans le bassin de l'Okavango ,au Botswana .Les marécage de papyrus créent généralement une zone tampon entre les écosystèmes terrestres et aquatique et jouent des rôles hydrologique ,écologique et économique dans les systèmes aquatiques(**E. Adam;2009**).

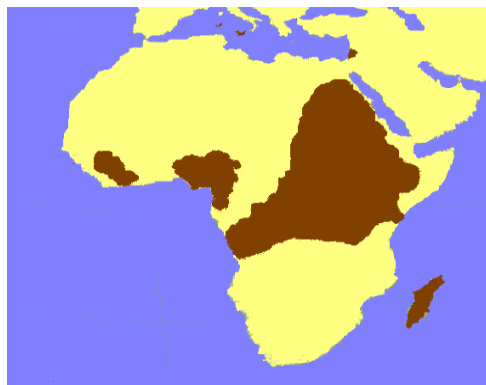


Figure 01 : La répartition géographique du papyrus (**Marie-Alix Desboeufs,2008**)

I.5.6. Description de *Cyperus papyrus* :

Plante herbacée vivace, vigoureuse, à rhizome rampant, Les *Cyperus* de serre, sont des plantes dont les tiges, plus ou moins longues sont terminées par des feuilles nombreuses déjetées à partir d'un point central, ce qui, généralement fait penser à la forme d'un parapluie. Les fleurs, insignifiantes, apparaissent au centre de cette rosette. *Cyperus*

Chapitre I: plantes médicinale et présentation de l'espèce étudiée

alternifolius atteint 1,2 m mais il existe des formes naines d'environ 30 cm. La base des tiges est enserrée dans des feuilles qui y sont collées en forme de gaines. Les feuilles du sommet mesurent environ 15 à 25 cm de longueur pour 5 à 8 mm de large. *Cyperus diffusus*, mesure 25 à 50 cm de hauteur et porte à la base des tiges quelques feuilles semblables à celles du sommet. Celles-ci mesurent entre 10 et 15 cm de long, pour 10 à 15 mm de largeur. *Cyperus papyrus* est une grande plante de 1,2 à 2,5 m de haut. Les tiges sont fortes et de section triangulaire. Les feuilles terminales sont fines et font penser à une chevelure. (**Fiche technique sur la *Cyperus papyrus***) presque lisse.



Figure 02 : cyperus papyrus
(Marie-Alix Desboeufs,2008)



Figure 03 : la forme de *C.papyrus*
(Conservation nature)



Figure04 : schéma de la plante *C. papyrus* (Conservation nature)

I.5.7. Cycle de vie :

Cyperus papyrus n'est pas assez robuste pour survivre à des hivers avec des températures glaciales et ce n'est pas un candidat pour hiverner à l'intérieur. C'est un cultivateur très rapide et atteindra rapidement une taille impressionnante lorsqu'il sera replanté au printemps

La plante peut être plantée dans des pots, le long du bord de l'eau d'un étang, ou même dans un étang. La couronne de la plante ne doit jamais être recouvert d'eau et en fait ces. Le but est des garder la majeure partie du sol ou de la masse racinaire humide. La motte peut être submergée mais ce n'est pas nécessaire. Si la plante est mise dans un pot, je suggérerais de boucher le ou les trous au fond du pot pour garder le plus d'eau possible dans le pot.

Tableau 02 : jardinage du cyperus papyrus

Entretien	Facile
Besoin en eau	Important
Croissance	Rapide
Multiplication	Semis /division /bouturage
Résistance au froid	Résistance fragile
Type de sol	Sol sableux humus
Ph de sol	Ph alcalin /sol neutre /sol acide
Humidité du sol	Sol humide
Densité	1 à 3 pieds/m ²
Profondeur (aquatique)	Moins de 30 cm

I.5.8. L'utilisation médicale :

Des usages très variés dans le Cyperus depuis les maux de dents, la rougeole, comme stimulant, ou même contre la colère ou pour contrôler les âmes des morts.

Trouvé plusieurs mentions de l'utilisation des Cypéacées dans la Pharmacopée. Ainsi en 1955, R. Karsten signale l'utilisation d'une espèce de Cyperus comme hémostatique et désinfectante, en particulier signalent de nouveau une Cypéacée hémostatique. (**Tournon J., Raynal-Roques A., Zambettakis C.1986**)

Cyperus papyrus communs sont les végétaux les plus fréquemment utilisé en épuration leur croissance rapide et leur aptitude à développer u système racinaire dense facteur de démultiplication végétal

I.6. L'épuration biologique :

I.6.1. Définition :

C'est le procédé le plus utilisé pour restaurer la qualité de l'eau en la débarrassant de ses principales impuretés pour qu'elles soient biodégradable proviennent à :

35% des égouts domestique

65% de l'industrie, (dont presque la moitié par les industries agro-alimentaire).

(<http://www.eau-loire-bretagne.fr/>)

✓ Objectifs principaux d'une station d'épuration



Protection de la nappe phréatique contre la pollution



Eviter aux agriculteurs l'irrigation des terres agricoles avec les eaux usées



Minimiser le risque des maladies à transmission hydrique



Réutilisation des eaux épurées dans le domaine de l'irrigation



Économie importante de l'eau



Eviter la surexploitation des nappes souterraines

I.6.2. La phytoépurations :

Lorsqu'on évoque le traitement des eaux usées, la première image qui vient à l'esprit est celle d'une station d'épuration. Ces systèmes classiques et intensifs ne sont pas toujours adaptés aux contraintes économiques et techniques des petites et moyennes industries, des petites collectivités, des exploitations agricoles et des particuliers. Des systèmes dits "extensifs", telle la phytoépuration, caractérisés par de faibles contraintes d'exploitation se sont ainsi développés. (**Nathalie Korboulevsky ;2013**)

La phytoépurations est un système de traitement des eaux utilisant des plantes macrophytes, des substrats et des microorganismes au sein d'une zone humide artificielle nommée constructed wetland en anglais. Les systèmes de phytoépuration peuvent être composé d'un ou plusieurs filtres plantés (**macrophyte, 9 décembre 2014 (consulté le 9 décembre 2014)**)

Mettant à profit des processus naturels pour le traitement d'effluents tels que les eaux usées et les boues liquides. Les systèmes extensifs ne sont pas récents puisque dans le passé, les mares étaient souvent utilisées pour l'épuration des eaux usées. Vers les années 50, des recherches ont mis en évidence le rôle épurateur des marais naturels vis-à-vis des nutriments et bactéries coliformes, contenus dans les effluents.(**Nathalie Korboulevsky;2013**)

✓ Avantages et inconvénients de la Phytoépuration

En outre, de tels systèmes basés par macrophytes ont certains

avantages comparés au système conventionnel de traitement

- Moins coûteux à construire et à exploiter que les systèmes conventionnels
- Facilité de mise en œuvre
- Nécessite peu d'équipements mécanisés
- Consomme peu d'énergie
- Nécessite une main d'œuvre très réduite pour son entretien

Contrairement au lagunage, cette installation peut intégrer le tissu urbain. La Phytoépuration présente de nombreux avantages. Tout d'abord, un faible coût de mise en place et de maintenance présente un intérêt non négligeable dans la dépollution de sites. Procédé biologique captant l'énergie du soleil, la Phytoépuration est environ 10 fois moins chère que les technologies classiques comme l'excavation et l'incinération des sols ou des systèmes d'extraction et de traitement chimique. Cette technologie étant mise en place in situ, son coût est nettement diminué en comparaison aux autres méthodes ex situ. Le travail in situ réduit aussi les risques de dispersion et d'exposition de l'homme, de la faune et de l'environnement au polluant. La Phytoépuration

I.6.3. l'eau usées:

On appelle eaux usées toutes eaux polluées. Polluées dans ce contexte veut dire souillées par des activités humaines. Les activités humaines englobent énormément de choses: un bain, une chasse d'eau, une production industrielle, etc...**(Maji Solutions 2020 Zerif Lite Développé par ThemeIsle)** Les eaux usées ont été longtemps considérées comme un fardeau en matière d'assainissement, lorsqu'elles ne sont pas tout simplement ignorées. Avec la raréfaction de l'eau dans plusieurs régions, cette situation connaît une évolution, et on reconnaît de plus en plus l'importance de la collecte, du traitement et de la réutilisation des eaux usées. La question des infrastructures constitue une préoccupation centrale dans tous les pays. **(news-28664-rapport-Onu-eaux-usées)**

Les macrophytes, par leur action mécanique, sont indispensables au fonctionnement des filtres plantés de végétaux (FPV). *Phragmites australis* est utilisé en France métropolitaine comme à l'étranger. Cependant, cette espèce n'est pas présente naturellement dans la zone tropicale. En raison d'un risque invasif marqué, le choix a été fait de chercher des plantes endémiques tropicales en vue de sa substitution dans l'adaptation de la filière des FPV au contexte tropical **(Rémi Lombard Latune et Pascal Molle,2015)** Les plantes jouent un rôle fondamental dans les filtres plantés de macrophytes. Dans un filtre à écoulement vertical comme le système français, c'est principalement leur action mécanique qui favorise l'infiltration de l'eau et l'aération du massif filtrant qui est recherchée. Elles jouent également un rôle dans la diversité et la densité de la flore bactérienne du filtre (exsudats racinaire, oxygène), mais ces aspects-là ne sont pas étudiés dans le présent rapport. *Phragmites australis* est la plante classiquement utilisée en France métropolitaine et plus généralement dans toute la zone tempérée. Considérant son potentiel invasif en climat tropical, il a été décidé de ne pas introduire *Phragmites australis* dans les régions où elle n'est pas indigène. **(Rémi Lombard Latune et al ,2015)**

I.6.4.Applications :

Les filtres plantés sont généralement utilisés pour le traitement secondaire des eaux usées domestiques mais aussi pour le traitement tertiaire. Traite les eaux usées domestiques brutes. **(Claire EME, Ingénieure d'études, Irstea;2011)** dans le cadre de cette étude, un accent particulier a été mis sur un choix adéquat de plantes aquatiques visant un développement durable, impliquant la capacité de ces plantes à s'adapter à leur milieu de culture avec un impact minimal sur ce milieu. **(Ruben Bodo, Robert Hausler and Abdelkrim Azzouz;2006)**

I.6.5. La capacité de C. papyrus :

En climat subtropical et tropical, C. papyrus est un des macrophytes les plus intéressants car il fait partie des plantes les plus productives des zones humides. Cette plante a un fort potentiel de production de biomasse à partir de l'énergie solaire, qui est l'un des critères recommandés pour la sélection des macrophytes dans les zones tropicales à ensoleillement abondant pour une utilisation dans les zones humides artificielles. Il a été démontré que la végétation de papyrus améliore activement la qualité des eaux usées en contribuant à l'élimination des composés organiques, des métaux lourds, des agents pathogènes et des nutriments en excès tels que sous forme d'azote et de phosphore. **(Njenga Mburu, et,al ;2015)** Étant un monocotylédone de la famille des carex

Cypéracées, papyrus ont une importance écologique considérable car ils sont d'une extrême importance pour la production primaire ainsi que pour l'intégrité

partie du cycle hydrologique Les marécages de papyrus, en particulier au bord des lacs, sont souvent des sites de pêche intensive et peuvent être ressource de conservation **(Bakari Mnaya et al ;2007)** Papyrus Cyperus est si efficace à réduire les coliformes totaux qui est dû à la concentration en oxygène plus élevée, ainsi qu'une température légèrement plus élevée.

Papyrus semblait être très efficace en nutriments. Papyrus assimile néanmoins un grand nombre absolu masse de nutriments, de minéraux et de carbone, qui entre dans les voies de décomposition avec une proportion de matière dissoute ou produits particuliers pénétrant dans le système du lac ouvert. Un modèle global d'écoulement saisonnier de l'eau, les solutés et les matières particulaires sont typiques des marécages africains **(Rosalind R. Boar ;2005)**

I.6.6. Historique de l'utilisation de cyperus papyrus sur l'épuration :

Le système d'épuration a commencé à fonctionner, au début d'octobre 2013, il a été autorisé à se stabiliser pendant trois mois. Après cette période, une série d'échantillonnage a commencé au mois de janvier et s'est poursuivi pendant 12 mois pour la plupart des paramètres. Le temps de séjour proposé est de cinq jours. Les échantillons des eaux usées sont pris directement du rejet alors que ceux des eaux traitées sont pris du fond des bassines. Les paramètres physico chimique et bactériologique sont mesurés comme décrit dans les méthodes standard des eaux usées **(Mahmoud Debabeche ;2016)**

Chapitre II :

Les métabolites secondaires

et leurs activités biologiques

II.1. Métabolites secondaires :

Les plantes possèdent des métabolites dits « secondaires » par opposition aux métabolites primaires que sont les protéines, les glucides et les lipides. Ces composés diffèrent en fonction des espèces et, bien que leurs rôles soient encore mal connus. (**Sabrina Krie ;2004**)

II.2. Définition :

Les métabolites secondaires sont des composés phyto-chimiques non directement impliqués dans les processus vitaux de bases (croissance, la division cellulaire, la respiration, la photosynthèse, reproduction), contrairement aux métabolites primaires.

(**Labrani;2021**) les métabolites secondaires sont importants à la survie et à la propagation de l'espèce. Il joue chez celles-ci différents rôles, comme des phéromones ou des signaux chimiques permettant à la plante de s'adapter à l'environnement, de moyens de défense contre les herbivores, les pathogènes ou les compétiteurs. D'autres protègent la plante des radiations solaires ou encore facilitent la dispersion du pollen et des graines(**Cour Boumerfeg ;2020**)

II.3. Classification des métabolites secondaires :

On estime à plusieurs centaines de milliers les métabolites secondaires (200.000), de structure et de fonction très diverses. Il existe donc un grand nombre de classification selon les sources. Il ressort que la classification la plus élémentaire des métabolites secondaires inclue trois groupes (**cour de Mr. ghedadba_nabil**)

- Les composés alcaloïdes
- Les composés phénoliques
- Les composés terpéniques (**Antoine Grivot;2008**)

II.3.1. Les composés alcaloïdes :

II.3.1.1. Définition :

II.3.1.1.1. Alcaloïdes vrais: Ce sont des substances d'origine naturelle (principalement végétale), azotées (l'atome d'azote inclus dans un système hétérocyclique), +/- basiques, donnant des réactions de précipitation avec certains réactifs « réactifs généraux des alcaloïdes » biogénétiquement formés à partir des acides aminés et doués, à faible dose, de propriétés pharmacologiques marquées.

II.3.1.1.2 Les pseudo-alcaloïdes: présentent les caractéristiques des alcaloïdes vrais mais ne sont pas des dérivés des acides aminés, ex: alcaloïdes terpéniques et alcaloïdes stéroïdiques

II.3.1.2.1.3 Les proto-alcaloïdes: sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique, mais ils sont élaborés à partir d'acides aminés, ex: sérotonine, mescaline... (**Dr Sahraoui W**)

II.3.1.2. Le rôle biologique :

Le rôle des alcaloïdes dans les plantes est souvent inconnu, et leur importance dans le métabolisme de la plante n'est pas très bien définie. Une plante peut contenir plus de cent

Chapitre II :Les métabolites secondaires et leurs activités biologiques

alcaloïdes différents, mais en général leur concentration ne représente pas plus de 10% du poids sec. L'existence de plantes ne contenant pas d'alcaloïdes démontre que ces composés ne sont apparemment pas essentiels à leur reproduction. Pourtant, plusieurs alcaloïdes sont très toxiques et offrent, par conséquent, un arsenal chimique de défense des plantes contre l'attaque des herbivores et des micro-organismes. **(Mauro Neves Muniz;2007)**

II.3.1.3. Etat naturel et répartition:

On les rencontre chez de nombreux végétaux: Exceptionnels chez les bactéries (Pyocyanine), rares chez les champignons (Ergot de Seigle = Ergotamine) et les gymnospermes (Ephédra = Ephédrine), assez répandus chez les monocotylédones (Liliacées: Colchique), ils sont au contraire très répandus chez les dicotylédones (Amaryllidaceae, Papaveraceae, Rutaceae, Fabaceae, Apocynaceae, Solanaceae, Rubiaceae). ↳ Les alcaloïdes peuvent être présents dans toutes les parties de la plante mais sont le plus souvent localisés dans certains organes: Racine (Ipéca), feuille (Coca), fruit (Pavot), écorce (quinquina), graine (Colchique) **(cour de Guessoumi Hamadi.)**

II.3.2. Les composés phénoliques

II.3.2.1. Définition :

Classiquement considérés comme des métabolites secondaires, les composés phénoliques sont présents chez tous les végétaux supérieurs. Ils correspondent à une très large gamme de structures chimiques et sont caractérisés par une répartition qualitative et quantitative très inégale selon les espèces considérées **(Jean-Jacques Macheix;2013)** Les composés phénoliques ou polyphénols sont des métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois) et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la rhizogenèse, la germination des graines ou la maturation des fruits. Les plus représentés sont les anthocyanes, les flavonoïdes et les tannins. **(Nathalie Boizot, Jean-Paul Charpentier;2020)**

II.3.2.2. Le rôle biologique:

Les composés phénoliques interviennent dans un grand nombre de processus physiologiques chez la plante et dans les interactions avec leur environnement, leur structure leur conférant des fonctions très spécifiques. Par exemple la lignine est un composant essentiel des plantes qui permet leur maintien et la conduction de l'eau. Les composés phénoliques contribuent également à la croissance et au développement de la plante par des actions diverses et variées. Ils interviennent par exemple dans le métabolisme et le transport de l'auxine et dans celui de l'éthylène. Les flavonoïdes conditionnent même la formation des

grains de pollen chez le pétunia. (**Pr. Labbani; 2021**) En effet, leur rôle d'antioxydants naturels suscite de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement du cancer, des maladies inflammatoires, cardiovasculaires et neurodégénératives. Ils sont également utilisés comme additifs pour l'industrie agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique. (**K. Chira, et al ;2008**)

II.3.2.3. Structure:

Sous la désignation de composés phénoliques on désigne un vaste ensemble de substances qui possèdent un cycle aromatique portant un ou plusieurs groupements hydroxyles (**Jean-Jacques Macheix;2013**)

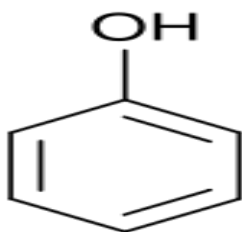


Figure 05: structure de noyau phénol (Stalikas;2007)

II.3.3. Les flavonoïdes:

Les flavonoïdes sont les composés polyphénoliques les plus abondants contenus dans les végétaux. (**J.-C. Stoclet et V. Schini-Kerth;2011**) . Ils sont présents dans les fruits, les graines, les écorces, les racines et les fleurs. Ils contribuent entre autres aux différentes nuances de bleu, rouge et jaune qu'arborent les fleurs, les feuilles et les fruits. (**Freddy Pessel;2014**). Ils constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange et rouge de différents organes végétaux. Les flavonoïdes sont rencontrés dans les fruits (notamment du genre Citrus où ils représentent jusqu'à 1 % des fruits frais) et les légumes. Des boissons telles que le vin rouge, le thé, le café et la bière en contiennent également des quantités importantes. Les flavonoïdes sont retrouvés également dans plusieurs plantes médicinales. Des remèdes à base de plantes renfermant des flavonoïdes ont été (et sont) utilisés en médecine traditionnelle de par le monde. (**K. Ghedira;2005**)

II.3.3.1. Structure:

Tous les flavonoïdes dérivent de l'enchaînement benzo- γ pyrone et peuvent être classés selon la nature des différents substituants présents sur les cycles de la molécule et du degré de saturation du squelette benzo- γ -pyrone (**K. Ghedira;2005**)

La structure des flavonoïdes s'organise autour d'un squelette 1,3-diphénylpropanoïde C6-C3-C6, dans lequel deux cycles aromatiques C6 (nommés A et B) sont reliés par l'intermédiaire d'un chaînon propanoïde C3. Celui-ci est souvent engagé dans un lien éther avec un des cycles aromatiques C6, conduisant à la formation d'un hétérocycle nommé C. Selon la position relative des deux cycles aromatiques C6 sur le chaînon propanoïde, trois familles d'isomères naturels ont été définies: les flavonoïdes, les isoflavonoïdes et les néoflavonoïdes (**Freddy Pessel;2013**)

II.3.3.2. Le role biologique:

Les flavonoïdes préviennent la cataracte diabétique par inhibition de l'aldose réductase du cristallin. En effet, la myricétine présente des effets hypoglycémiant et hypotriglycéridémiant chez les animaux diabétiques. L'effet des flavonoïdes sur le système immunitaire est complexe et demeure encore mal élucidé. Certains d'entre eux réduisent l'activation du complément, diminuant de façon générale la réponse inflammatoire. **(K. Ghedira;2005)**

À doses élevées, ils inhibent les fonctions lymphocytaires, mais, à concentrations plus faibles, ils pourraient agir comme immunostimulants chez les sujets immunodéprimés. L'activité immuno-modulatrice des flavonoïdes dépend, d'une part, de leur capacité à inhiber la formation des eicosanoïdes et de l'histamine et de leur pouvoir piègeur des radicaux libres d'autre part. Des propriétés antibactériennes et antivirales des flavonoïdes vis-à-vis de différentes souches bactériennes ont également été mises en évidence. Les flavonoïdes atténuent le pouvoir infectieux ou affectent la réplication intracellulaire d'autres virus tels que le virus respiratoire syncytial (VRS), l'herpès simplex virus (HSV) et les adénovirus. Les flavonoïdes atténuent le pouvoir infectieux ou affectent la réplication intracellulaire d'autres virus tels que le virus respiratoire syncytial (VRS), l'herpès simplex virus (HSV) et les adénovirus. **(K. Ghedira;2005)**

II.3.4. Les composés terpéniques :

II.3.4.1. Définition :

Les terpénoïdes représentent la plus ancienne famille de produits naturels. Les dérivés hopanoïdes étaient présent sur terre il y a 2.5 milliards années **(Tarek Benabdelkader;2014)** Les terpènes ont été nommés par Friedrich Kekulé von Stradonitz en référence à la térébenthine qui contient des hydrocarbures (térébenthine se dit en allemand « Terpentin ». Seulement, ceux-ci ont été qualifiés à l'origine

de « terpène ». Les terpènes sont des hydrocarbures naturels, de structure cyclique ou non (acyclique, monocyclique, bicyclique ou tricyclique). Leur particularité structurale la plus importante est la présence dans leur squelette d'unités isoprénique (2-méthyl-1,3-butadiène) à cinq atomes de carbone (C₅H₈). **(Cour de Elkolli Meriem;2016/2017)**

II.3.4.2. le role biologique:

Les terpénoïdes sont pour la plupart des anti-herbivores. Ils ont des effets différents selon la plante, ils peuvent provoquer des convulsions, des allergies de la peau. Ils ont un goût amer et peuvent également inhiber les microsymbioses de l'appareil digestif. Prospérités Celui-ci empêche les insectes de se nourrir et ces derniers finissent par mourir de faim. Les terpénoïdes sont également utiles au développement de la plante Les terpénoïdes sont également utilisés au développement de la plante (certains terpénoïdes stimulent la croissance des feuilles). **(Mr. Bensalmaa;2015)**

II.4. Les activités antibacteriene:

Les infections bactériennes sont causées par différents micro-organismes et sont la cause des maladies les plus fatales et des épidémies les plus répandues. De nombreux antibiotiques sont développés pour les traiter, cependant leur utilisation abusive est à l'origine de

l'apparition de la multirésistance bactérienne. Un antibiotique est une substance antibactérienne produite par des micro-organismes (champignons et bactéries) ou de synthèse chimique capable d'inhiber la multiplication ou détruire les microorganismes (**R. BEN ABDALLAH, D. FRIKHA, S. MAALEJ ET S. SASSI;2019**)

II.5. Mode d'action des antibiotiques et Résistance bactérienne:

II.5.1. Les antibiotiques:

II.5.1.1. Définition des antibiotiques:

On appelle « Antibiotique » toute substance naturelle d'origine biologique élaborée par un organisme vivant, substance chimique produite par synthèse ou substance semi synthétique obtenue par modification chimique d'une molécule de base naturelle ayant les propriétés suivantes:

- Activité antibactérienne
- Activité en milieu organique
- Une bonne absorption et bonne diffusion dans l'organisme Les antibiotiques ont la propriété d'interférer directement avec la prolifération des micro-organismes à des concentrations tolérées par l'hôte (**D. Mohammedi**)

II.5.1.2. Mode d'action:

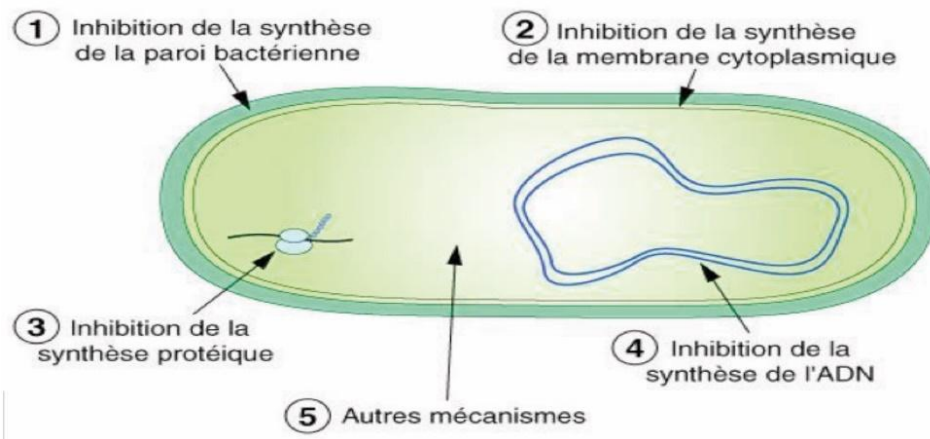


Figure 06 : Cellule bactérienne et modes d'action des antibiotiques

(<https://devsante.org/articles/antibiotiques-modes-d-action-mecanismes-de-la-resistance>)

Un antibiotique est une substance antibactérienne d'origine biologique, c'est à dire produite par des micro-organismes (champignons microscopiques et bactéries) ou de synthèse chimique et qui est capable d'inhiber la multiplication ou de détruire d'autres micro-organismes. Exemples : - La Pénicilline est produite par un champignon "penicillium notatum". Le Chloramphénicol est un antibiotique de synthèse chimique. Les antibiotiques sont définis par leur :

- activité antibactérienne (spectre d'activité),
- toxicité sélective (mode d'action),

• activité en milieu organique (pharmacocinétique), • bonne absorption et diffusion dans l'organisme. (D. Yala, et al,2001)

II.5.1.3. La résistance aux antibiotiques

➤ Comprendre la résistance bactérienne

Le transfert des gènes de résistance de la plante GM aux bactéries pourrait donc contribuer au développement, dans la nature, de nouvelles souches de bactéries résistantes aux antibiotiques. un phénomène général observé pour toutes les espèces bactériennes rencontrées chez l'homme. De plus, on assiste à des multi-résistances : une bactérie est résistante à plusieurs familles d'antibiotiques. Les bactéries ont un grand pouvoir d'adaptation qui leur permet d'acquérir de nouvelles propriétés (modification de leur génome ou information génétique nouvelle) leur permettant de résister aux antibiotiques. (<https://devsante.org/articles/antibiotiques-modes-d-action-mecanismes-de-la-resistance>)

II.5.1.4. les plantes comme des antibiotiques:

Avant de savoir si les cultures GM pouvaient jouer un rôle dans la diminution de l'efficacité des antibiotiques, les scientifiques ont dû faire la preuve qu'une plante GM était incapable de transmettre le gène de résistance aux bactéries présentes dans l'environnement .Aucun phénomène de transmission de ce genre, d'une plante GM à une bactérie ,n'a été constaté dans l'environnement. Mais les scientifiques n'écartent pas que le phénomène puisse se produire. En effet, quelques exemples de transmission ont bel et bien été observés, mais seulement en laboratoire dans des conditions extrêmement contrôlées

Les plantes peuvent faire office "d'antibiotiques" dans de nombreux cas, selon Caroline Gayet, diététicienne et phytothérapeute, auteur du « *Guide de poche de phytothérapie* » (édition Leduc. s). « *En plus, prises à bon escient, elles ont souvent moins d'effets indésirables, notamment au niveau de la flore intestinale que les antibiotiques classiques* », explique-t-elle. À condition de bien les utiliser,

Deuxième partie: partie experimental

Chapitre : I

Matériel et méthodes

Chapitre I: Matériel et méthodes

I.1. Matériel végétal:

Notre étude a porté sur une plante de la famille de *cyperaceae* qu'est *Cyperus papyrus*. La plante a été récoltée au Décembre 2021 dans la région d'Oued Righ Wilaya d'El Mghaier, le spécimen est déposé à la faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Echahid Hamma Lakhdar El-Oued.

I.1.1. Préparation de l'extrait:

Après la récolte, les deux parties aérienne et les racines de la plante ont été débarrassées du sable, de la poussière et d'autres particules.

Une fois séchée à l'abri de l'humidité et de la chaleur pendant une température ambiante plus de 15 jours, le spécimen a été réduit en poudre à l'aide d'un broyeur électrique. La poudre obtenue a été conservée dans des récipients en verre, hermétiquement fermés et stockés à l'abri de la lumière pour des utilisations ultérieures.

Extraction par macération (extraction solide/liquide) la macération est une opération qui consiste à laisser séjourner la matière végétale dans le méthanol aqueux pour extraire les principes actifs (patil, M et al ;2013)

I.1.1.1. les étapes d'extraction:

- ✚ Peser la matière végétale
- ✚ Préparer le solvant hydroalcoolique (méthanol/l'eau distillée) (7;3V/V) dans un bécher de 500 ml
- ✚ Moudre la matière végétale dans le solvant hydroalcoolique, agiter très bien
- ✚ Laisser macérer pendant 24 h dans un milieu sombre
- ✚ Filtrer sur un papier filtre Whatman
- ✚ Placer la solution dans le cristallisateur et poser dans le Tive jusqu'à disparition complète du solvant



Figure 07 : méthode d'extractions (photos originale,2022)

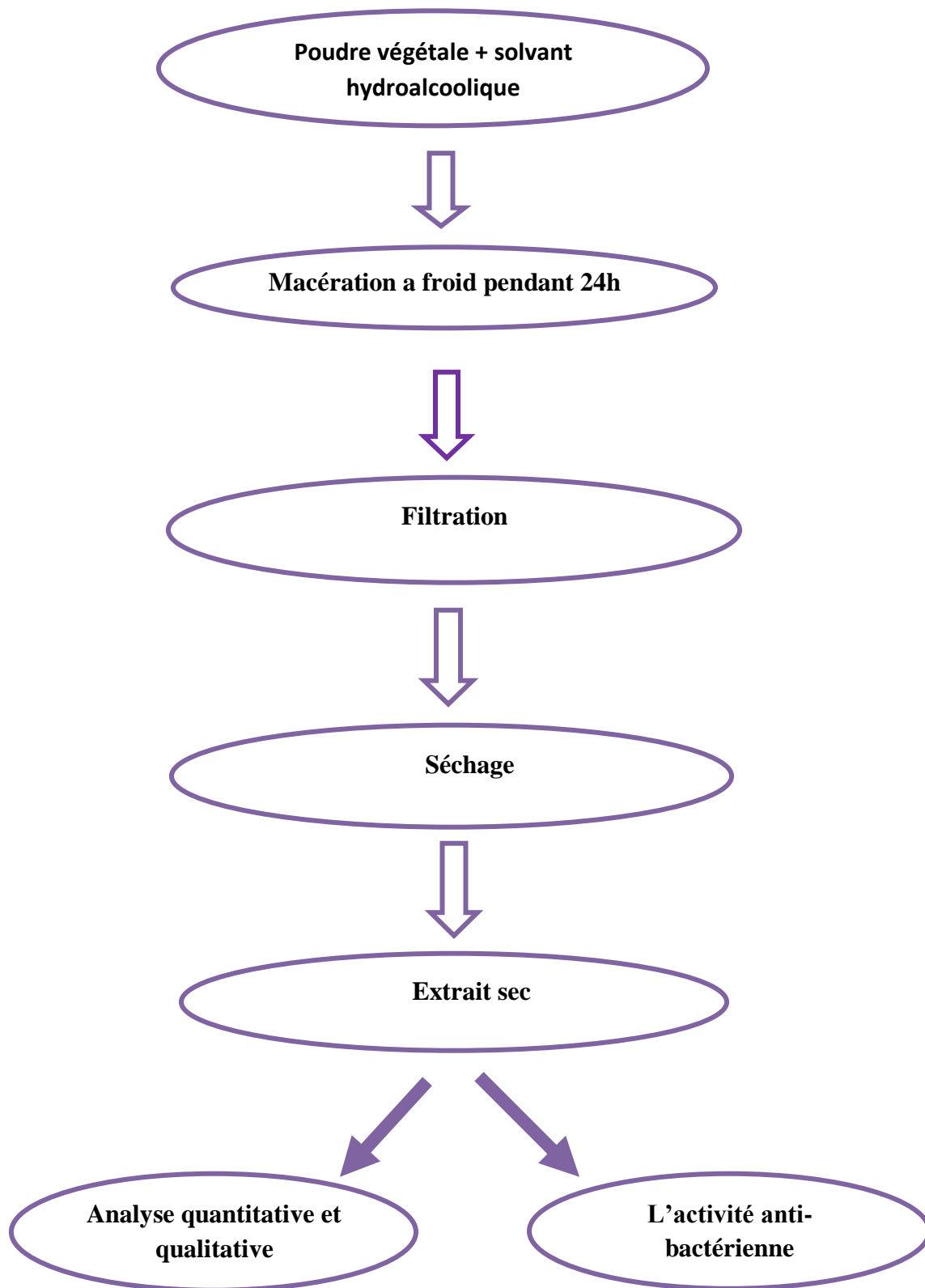


Figure 08: les étapes d'extraction

Chapitre I: Matériel et méthodes

I.1.1.2. Détermination du rendement:

Le rendement d'extraction est le rapport entre le poids de l'extrait sec exprimé en g et le poids de l'échantillon (poudre végétale), exprimé en pourcentage. Le rendement est calculé selon la formule suivant:

$$R\% = (PEB/PMV) * 100$$

R: Rendement exprimé en pourcentage

PEB: Poids de l'Extrait Brut (g)

PMV: Poids de Matière Végétale (g)

I.2. Les tests phytochimie:


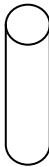

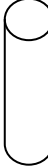
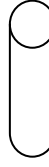
Le screening phytochimique est un moyen pour mettre en évidence la présence des groupes de familles chimiques présentes dans une la partie étudiée de la plante par des réactions qualitatives de caractérisation.

I.2.1. Dosage phénolique:

Une prise de 125 µl d'extrait convenablement dilué est mise dans un tube en présence de 500µl d'eau distillée et de 125 µl du réactif de Folin-Ciocalteu. Après agitation vigoureuse et repos du mélange pendant 6 mn, 1250 µl d'une solution de carbonate de sodium (Na₂CO₃) à 7% sont ajoutés et le mélange est ajusté à 3 ml avec de l'eau distillée. Le tube est placé au repos pendant 90 mn à température ambiante et à l'obscurité, ensuite l'absorbance est mesurée à 760 nm. Une courbe d'étalonnage est réalisée en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant l'acide gallique à des concentrations de 0,; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 et 1 mg /ml. Les teneurs en polyphénols totaux sont exprimées en milligramme équivalent acide gallique par gramme de matière végétale sèche (**Dewanto et al., 2002**)

❖ Première étape:

Préparation le S1: 2 mg de l'acide gallique avec 2 ml l'eau distillée (2mg/2ml) (S1)

Les tubs	Tube 01	Tube 02	Tube 03	Tube 04	Tube 05
Concentration (mg/ ml)					
Acide galique	0.1 ml	0.2 ml	0.3ml	0.4ml	0.5ml
L'eau distillée	0.9ml	0.8ml	0.7ml	0.6ml	0.5 ml

❖ Deuxième étape:

Préparation le S2: 2g de Carbonate de sodium (Na_2CO_3) dans un 100 ml d'eau distillé

❖ Troisième étape:

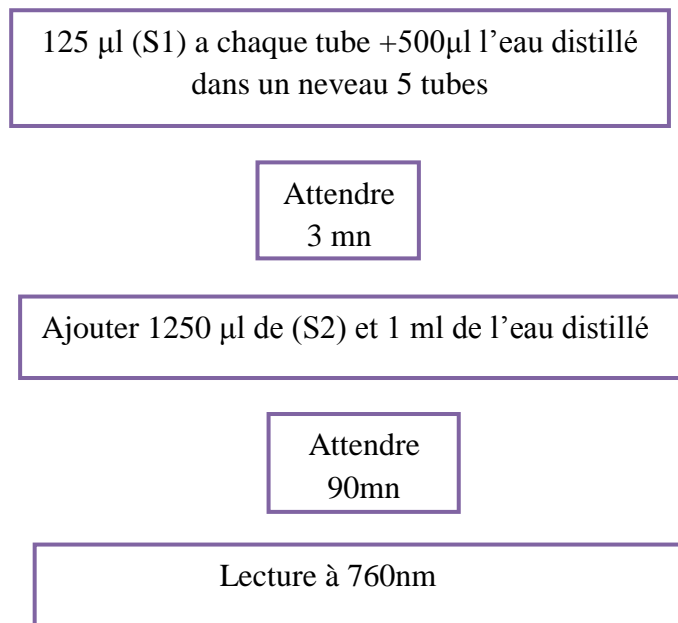


Figure 09: Gamme d'étalonnage de l'acide gallique

❖ Pour l'extrait:

Préparation une solution S3: une masse de 1 mg d'extrait est dissoute dans un volume de 1 ml d'eau distillé.

125 µl de S3 +500µl l'eau distillé+ 125 µl de FCR attendre 3mn + 1250 µl S2 +1ml d'eau distillé attendre 90mn après lecture 760nm

I.2.2. Dosage de flavanoïde:

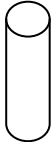
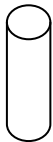
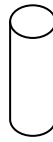
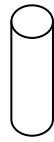
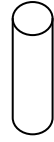
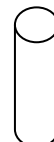
- ✚ **Principe:** La méthode de dosage des flavonoïdes repose sur la capacité de ces composés à former des complexes chromogènes avec le chlorure d'aluminium (AlCl_3). <https://www.institut-numerique.org/i2methodes-52d3b2e1e8738>

La teneur en flavonoïdes des extraits et des fractions obtenus à partir de *Cyperus papyrus* a été calculée par la méthode décrite par Sokman et al. (2005). Cette méthode consiste à ajouter 0,5 mL d'une solution d' AlCl_3 (2% dans de l'éthanol absolu) à 0,5 mL d'échantillon. Après une heure d'incubation à température ambiante, l'absorbance est mesurée à 420 nm. La teneur en flavonoïdes totaux est calculée en terme d'équivalent quercétine par référence à la courbe étalon

Chapitre I: Matériel et méthodes

❖ Première étape:

Préparation (S1): 3mg de quercétine est dissoute dans un volume de 3 ml d'éthanol.

Les tubes	Tube 01	Tube 02	Tube 03	Tube 04	Tube 05	Tube 06
Concentration mg/ml						
(S1)	0.05ml	0.1ml	0.2ml	0.3ml	0.4ml	0.5ml
Éthanol	0.95ml	0.9ml	0.8ml	0.7ml	0.6ml	0.5ml

❖ Deuxième étape:

Préparation (S2): 1 mg de AlCl₃ est dissoute dans un volume de 49 ml d'éthanol.

❖ Troisième étape:

Ajouter 0.5 ml de (S2) a chaque tube de première étape attendre une heure après lecture à 420 nm

❖ Pour l'extrait:

1mg d'extrait +1ml d'éthanol +0.5 ml de (S2) +attendre une heure après lecture à 420nm

I.3. Activité antibactérienne:

Evaluation des activités antibactérienne et antifongique a été réalisée par la méthode de diffusion en gélose dite méthode de diffusion sur disques (**R. Ben Abd Allah et al, 2019**). La méthode des disques de diffusion est une technique permettant d'avoir une idée préliminaire sur la capacité d'un extrait à inhiber la croissance microbienne. (**R. Ben Abd Allah et al ,2019**)

I.3.1. Matériel biologique:

I.3.1.1. Matériel bactérien:

Constitué de deux souche *Staphylococcus aureus* (Gram+) et *Pseudomonas aeruginosa* (Gram-) proviennent du laboratoire d'analyses medicales El- Medjed Wilaya d'El -Oued.

I.3.1.2. Définir les souche bactérien:

➤ *Staphylococcus aureus*:

- Famille: Staphylococcaceae

Chapitre I: Matériel et méthodes

- Genre: Staphylococcus
- Cocci à Gram positif en amas, catalase positive, coagulase positive (**Anne Tristan, Jean Philippe Rasigade**)

S aureus est un coque à coloration de Gram positive. Il mesure de 0,5 à 1 µm de diamètre, ne sporule pas, est immobile, aéro-anaérobie facultatif et possède une catalase et une coagulase. *S. aureus*, espèce type du genre Staphylococcus, parfois appelée staphylocoque doré, produit de nombreuses toxines dont les SE, produites par certains *S. aureus* (ceux portant les gènes de ces toxines) et qui sont responsables d'épidémies liées à cette bactérie. (www.anses.fr)

➤ *Pseudomonas aeruginosa*:

cette bactérie à Gram négatif *P. aeruginosa* est une bactérie opportuniste peu ou pas virulente chez l'individu sain mais qui peut s'avérer redoutable chez les sujets dont l'immunité est affaiblie. Son génome, un des plus grands (6,3 millions de paires de bases) parmi ceux des espèces bactériennes d'intérêt médical, lui permet de s'adapter aux environnements hostiles et d'infecter divers hôtes dont l'Homme grâce à la production de facteurs de virulence. Ces facteurs concourent à la pathogénicité par des actions complémentaires, sans qu'aucun d'entre eux ne soit décisif dans le processus physiopathologique. (**Katy Jeannot, Thomas Guillard**) elle est responsable principalement de broncho-pneumopathies évoluant sur un mode chronique dans la mucoviscidose et les affections respiratoires dues à la dilatation des bronches; d'otites externes, d'endophtalmies après traumatisme, d'infections cutanées dans les ulcères. Dans les infections nosocomiales, elle est impliquée dans les pneumopathies chez les malades sous respirateur, les infections urinaires chez les malades sondés, les infections cutanées secondaires à des brûlures, les infections ostéo-articulaires sur matériel. (**Fiche technique _ Bactériologie ,2011**)

I.3.2. L'antibiotique:

➤ Ciprofloxacin 5:

La ciprofloxacin est un antibiotique à large spectre qui appartient à la famille des fluoroquinolones. Sa tolérance et son efficacité chez les adultes, les enfants et les adolescents sont connues depuis longtemps. La ciprofloxacin est approuvée pour le traitement des infections non compliquées et compliquées qui sont dues à des bactéries sensibles à la ciprofloxacin. (https://www.ema.europa.eu/en/documents/referral/ciprofloxacin-bayer-article-30-referral-annex_p12-)

I.3.2.1. Les disques d'antibiotiques

sont fabriqués à partir de papier absorbant de qualité supérieure imprégnés d'agents antimicrobiens à des concentrations précises. Ils sont clairement identifiés par un sigle, comportant 1 à 3 lettres, imprimé de chaque côté du disque (<https://microbiologie-clinique.com/antibiogramme.html>)

Chapitre I: Matériel et méthodes

I.3.3. Préparation des suspensions bactériennes:

Les bactéries à tester sont ensemencées sur des boîtes de pétri contenant la gélose nutritive (GN) ou autres milieux, selon les souches, et incubées pendant 24h, afin d'obtenir une culture jeune de bactéries et des colonies isolées. A partir de ces boîtes, à l'aide d'une anse de platine, quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques sont prélevées et mises dans 5 ml de serum physiologique stéril à 0.9% de NaCl . (Ali Bougueraa, Louiza Himed, Malika Barakat ,2013) avant tout la revivification des souches est une étape nécessaire avant leur utilisation.

I.3.4. Préparation du milieu:

Homogénéiser la poudre contenue dans le flacon. Mélanger 25 grammes de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée stérile jusqu'à obtention d'une suspension homogène. Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes. Répartir en tubes ou flacons stériles3, (boulevard Raymond Poincaré 92430 Marnes-la-Coquette France)

I.3.5. Ensemencement: Ensemencement avec la coton tige. (Jalila El amri, et al,2014)

I.3.6. imprégnation des disques:

l'inoculum Les disques blancs de 6 mm de diamètre ont été imprégnés de 5,10 et 15µl de la solution d'essai préparé. Les disques ont été placés dans des boîtes de pétri sur lesquelles ont été séchés. (Jalila El amri, et al,2014)

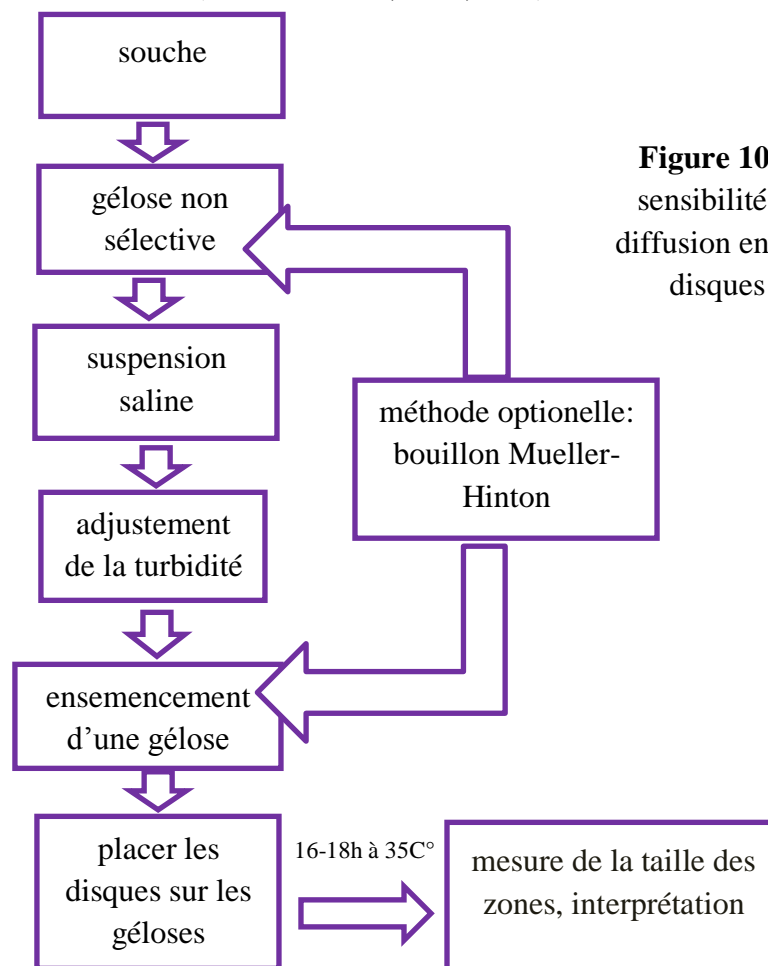


Figure 10 : Procédure de test de la sensibilité aux antimicrobiens avec diffusion en gélose par la méthode des disques (Jorgensen JH,1999)

Chapitre I: Matériel et méthodes

I.3.7. Lecture des résultats:

Mesurer les diamètres des zones d'inhibition complète (comme jugé à l'œil nu), y compris le diamètre du disque. Mesurez les zones au millimètre entier le plus proche, à l'aide d'étriers coulissants ou d'une règle. (<https://microbiologie-clinique.com/antibiogramme.html>)

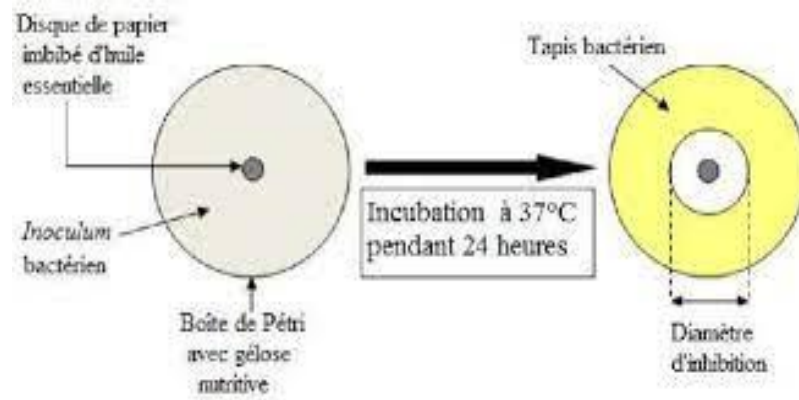


Figure 11. Principe de la méthode de diffusion sur disques (Chenni, 2016).

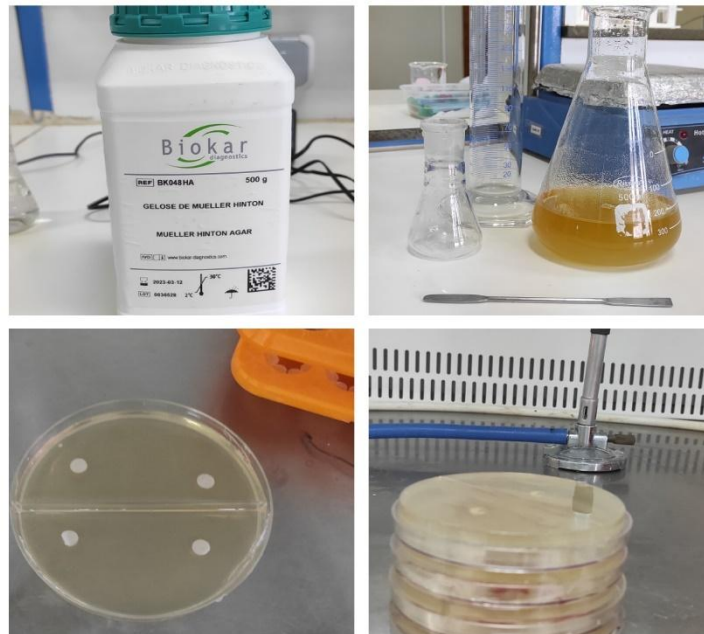


Figure 12 : la méthode de l'activité antibactérienne
(photos originale 2022)

Chapitre II: Résultats et discussion

II.1. Rendement de l'extrait du *Cyperus papyrus*:

La plante étudiée dans ce travail a été macérée dans l'éthanol pendant 24h. l'extrait sec, obtenue après évaporation, a été pesé pour détermine le poids sec obtenus.

Les résultats de cette manipulation sont représente dans le tableau suivant:

Le matière végétale (PMV)(g)	Le rendement (R%)	La couleur
Le partie aérienne PMV (12g)	7.84%	Marron foncé
Les racines PMV (7g)	6.905%	Marron foncé

Tableau 5: Rendement d'extrait

Selon (**Herzi Nejia,2013**) le rendement de *Cyperus papyrus* que sont très faible par apport à l 'unité de masse de la matière sèche traitée. Le rendement d'extraction est le rapport de la quantité de substances naturelles extraites par l'action extractive d'un solvant à la quantité de ces substance continues dans la matière végétale. Il est depend de plusieurs paramètres tels que: le solvant, le PH, la temperature, le temps d'extraction et la composition de l'échantillon (**Quy Diem Do et al,2014**). Il est difficile de comparer les résultats obtenus avec ceux de la bibliographie, le rendement obtenu n'étant que relatif et dépendant de la méthode et des conditions dans lesquelles l'extraction a été effectuée. Le rendement d'extraction essentielles varie non seulement en fonction de l'origine de la plante mais aussi de la partie de la plante traitée (**Cluny,2018**)

L'hypothèse était que la diversité des flux au sein d'un écosystème contribuait au maintien de son équilibre fonctionnel. De la notion de flux, certains écologues ont vite fait un raccourci vers les espèces et ont affirmé sans ambages : « La diversité des espèces engendre la stabilité. » Quelques expériences sur des microsystemes ont montré que la productivité augmentait avec le nombre d'espèces, mais les résultats ont curieusement été interprétécomme : « La productivité décroît lorsque la diversité spécifique diminue. » Outre le fait que cette interprétation est inexacte, les résultats ont été contestés car de nombreux scientifiques estiment que ces microsystemes artificiels ne reflètent pas la réalité. En milieu aquatique un travail d'inventaire a montré qu'il n'y avait pas de relations univoques entre richesse spécifique et production biologique. En l'occurrence, les papyraies ou les roselières sont de systèmes robustes et productifs dominés par très peu d'espèces. Inversement la grande diversité des espèces de poissons du lac Victoria n'a pas résisté longtemps aux changements du milieu liés à l'eutrophisation et aux espèces introduites. (**Didier Paugy ,2018**)

II.2. Détermination des teneurs de composés bioactive:

II.2.1.Teneur en polyphénolique totaux:

Exprimer le résultat en mg d'acide gallique/L (calibrage linéaire), en tenant compte de la dilution éventuelle de l'échantillon. Si l'absorbance est supérieur à 670nm.

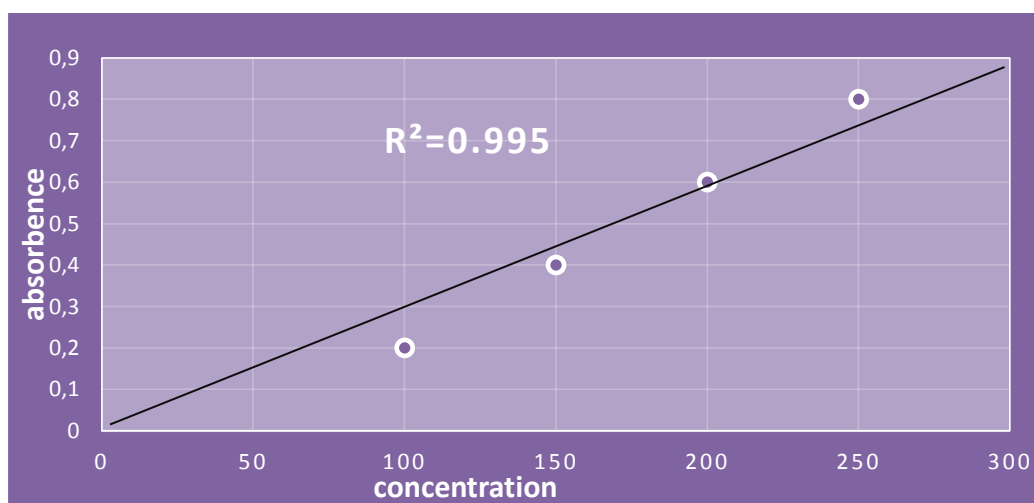


Figure 13: courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Les quantités des polyphénols correspondantes ont été rapportées en mg équivalent acide gallique par g d'extrait, sont déterminées par une équation de type: $y = a x + b$. (Safer Soumia ,2018) les étalons, les échantillons et les témoins sont incubés dans les mêmes conditions. Les résultats obtenus sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique par gramme de matière sèche (mg EAG /g MS) (Salah Eddine Laouini,2014)

Le teneur de polyphénols totaux de *C. papyrus* est 10.587 $\mu\text{g}/\text{mg}$ EAG/g d'extrait sec. Les extraits de *C. papyrus* sont les plus riches en composés phénoliques. Confirmez ce résultat par rapport à celui trouvé par (Oladipupoc A. Lawal, et al 2019) chez la même famille *Cyperaceae*. L'étude a été conçue pour étudier les teneurs totales en composés phénoliques et en flavonoïdes et propriétés antioxydantes des huiles essentielles des rhizomes de *Cyperus distans*, *Cyperus papyrus* et *Cyperus rotundus* (Oladipupoc A. Lawal, et al 2019) 0,09% pour *C. distans*, 0,10% à 0,20% pour *C. papyrus* et 0,16% à 0,20% pour *C. rotundus* en équivalents d'acide gallique (GAE/10 μL de huile essentielle/ml de méthanol) pour les composés phénoliques totaux, allant de (0,132 à 0,295 μg niveaux phénoliques GAE/10 μL d'huile essentielle/ml de méthanol) pour le total contenu phénolique et (0,107 à 0,177 μg Qu/10 μL d'huile essentielle/ml de méthanol) *C. papyrus* a le contenu le plus élevé de total phénolique (Oladipupoc A. Lawal, et al 2019). La consommation d'aliments riches en polyphénols réduit le développement de nombreuses pathologies, telles que le cancer, l'ischémie cardiaque, l'athérosclérose et l'hypertension. Cela peut-être expliqué par le fait que ces composés ont la capacité de modifier de nombreux facteurs impliqués dans la genèse de ces maladies. Les polyphénols sont en effet capables d'abaisser la pression artérielle chez le rat, d'empêcher l'oxydation des LDL, d'inhiber la prolifération des cellules musculaires lisses vasculaires, d'empêcher l'agrégation plaquettaire. De stabiliser les cellules

immunitaires et de promouvoir le relâchement des cellules musculaires lisses vasculaires. Ils ont ainsi été décrits comme étant des antioxydants, des anti-agrégants plaquettaires, des anti-inflammatoires, des anti-allergènes, des anti-thrombotiques et des anti-tumoraux (**S. Martin, R. Andriantsitohaina,2002**) la différence observée dans les activités antioxydantes des huiles essentielles de *Cyparyrus rotundus* peut être due condition climatiques, saisonnières et géographies, à la période de récolte à la technique de distillation et la maturité des plantes. (**Oladipupoc A. Lawal, et al 2019**) Ces différentes activités biologiques complémentaires in vitro pourraient expliquer le rôle essentiel des polyphénols du vin rouge dans la protection de certaines populations vis-à-vis des maladies cardiovasculaires, ainsi que les études épidémiologiques l'ont clairement fait ressortir. (**Kamel Arraki,2015**)

II.2.2. Teneur en flavanoide totaux:

A partir de la courbe d'étalonnage de la quercitrine, les teneur en flavanoide d'extrait éthanolique, exprimée en μg de quercetine /mg d'extrait seche

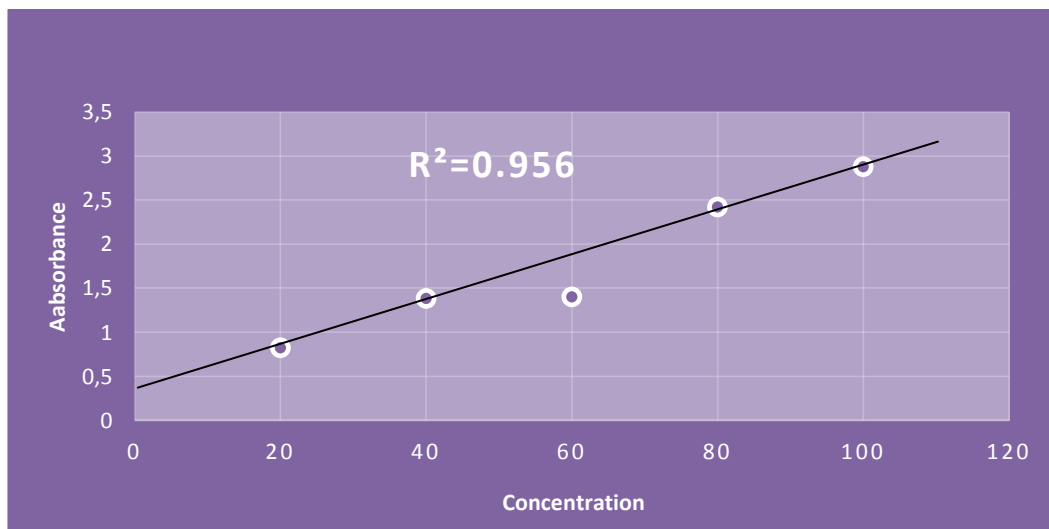


Figure 14 : courbe d'étalonnage de la quercetine

La teneur des flavonols a été exprimée en mg équivalent quercetine par gramme d'extrait de *C. papyrus* ($\mu\text{g EQ/mg}$), à partir des données des absorbances

Le résultats de ce dosage donnent des valeurs de flavanoide variant entre 0.825 et 2.88. Le teneur de flavanoide totaux de *C. papyrus* est 0.279 $\mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait sec de le flavanoide dans *C. papyrus* sont résultat raisonnable à celles trouvées par (**José Jailson Lima Bezerra, et al, 2019**) à étudiées sur certaines espèce de la famille des *Cyperaceae*

A partir des résultats obtenus à partir du test de quantification des flavanoide totaux présents dans les extraits bruts des espèces étudiée *R. nervosa* (1.521 $\mu\text{g EQ}/\mu\text{g}$) et *K. odorata* (1.024 $\mu\text{g EQ}$) et *O. cubensis* (0.284 $\mu\text{g EQ}/\mu\text{g}$), *O. cubensis* (0.330 $\mu\text{g EQ}/\mu\text{g}$)

En général, les flavanoides sont présents dans toutes les plantes vasculaires et représentent l'un des groupes phénolique les plus importants et les plus diversifiés parmi les produit d'origine naturelle. (**José Jailson Lima Bezerra, et al, 2019**) dans un autre étudiée

par **(Oladipupoc A. Lawal, et al 2019)** étudiée sur certains espèces de la famille cyperaceae (*Cyperus distans*, *Cyperus papyrus* et *Cyperus rotundus*) les teneur totaux en flavanoïde des huiles essentielles de *Cyperus distans*, *Cyperus papyrus* et *Cyperus rotundus*. Pour chaque 10µl d'huile essentielle, *C.papyrus* a les teneur les plus élevées en flavanoïde totaux de (0.191±0.002 - 0.295±0.003 µg GAE/ml méthanol) (0.107 to 0.177 µg Qu/ml méthanol) en ordre *C. rotundus* (0.168±0.002 - 0.197±0.002 µg GAE/ml méthanol) et (0.107 to 0.177 µg Qu/ml méthanol), et *C. distans* (0.132±0.002 - 0.135±0.003 µg GAE) et (0.107 to 0.177 µg Qu/ml méthanol). Les résultats montrent que l'essentiel toutes les huiles possédaient une certaine quantité de métabolites secondaires, qui peuvent jouer un rôle vital dans le piégeage des radicaux libres, la chélation des métaux de transition et les effets redox **(Oladipupoc A. Lawal, et al 2019)** la différence observée dans les activités antioxydantes des huiles essentielles de *C.distans*, *C.papyrus* et *C.rotundus* peuvent être dues aux conditions climatiques, saisonnières et géographiques, à la période de récolte, à la technique de distillation, à la maturité de la plante et la présence de certains composés présents dans les huiles essentielles **(Oladipupoc A. Lawal, et al 2019)**

Les flavanoïdes de différentes classes, à savoir la naringénine, la chalcone, la nalcone, la naringénine, la dihydrotricine et la tricine, se sont avérés être des monomères incorporés dans le polymère de lignine de l'écorce de *papyrus* malgré l'importance des résultats nécessaires pour en savoir plus sur le mécanisme de la biosynthèse des flavanoïdes dans cette plante et sa relation avec la production de lignine **(Jorge Rencoret,2022)**

Dans le métabolisme secondaire la plante médicinale produit des flavonoïdes principalement pour se protéger des rayons UV du soleil, se protéger contre les champignons et les bactéries, favoriser la pollinisation ou consolider la paroi cellulaire., justement pour se protéger des rayons UV du soleil. C'est dans le métabolisme secondaire qu'a lieu la production de flavonoïdes et d'autres principes actifs utilisés en médecine et pas dans le primaire. Ce dernier est responsable surtout pour la synthèse de protéines, lipides et glucides. **(Xavier Gruffat ,2021)**

II.3. Evaluation de l'activité antibactérienne:

La présente étude a été menée pour évaluer l'activité antimicrobienne des extraits isolés de la plante *Cyperus papyrus* par la méthode de diffusion des disques sur un milieu gélose. Cette méthode permet de déterminer l'action de certains extraits sur les deux souches *Staphylococcus aureus* (Gram+) et *Pseudomonas aeruginosa* (Gram-) en termes de diamètre de la zone d'inhibition autour des disques contenant les produits à tester vis-à-vis des germes pathogènes

Nos extraits marins ont été testés *in vitro* pour évaluer leur activité antibactérienne et antifongique et leur capacité à stimuler l'expression de médiateurs de l'immunité. L'activité antimicrobienne contre les microorganismes analysés dans la présente étude a été évaluée qualitativement et quantitativement en fonction de la présence ou l'absence de zones d'inhibition, le diamètre de la zone (DD) et la concentration minimale inhibitrice (CMI), par rapport Ciprofloxacine 5 à utilisés comme des médicaments antibiotique et antifongique de référence **(R. Ben Abd Allah et al,2019)**

Chapitre II:Résultats et discussion

Après 18h d'incubation à 37°C, observez les zones d'inhibition autour des disques imprégnés des différents souches sur l'extrait de racines de *Cyperus papyrus*

Les résultats obtenus sont présentés sur le tableau suivant:

<i>Staphylococcus aureus</i> (Gram+)			
les dilutions de l'extrait de <i>Cyperus papyrus</i>	0.3ml	0.6ml	0.9ml
Diamètre de la zone d'inhibition *(mm)	9.6mm	10.5mm	12mm
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (Gram-)			
les dilutions de l'extrait de <i>Cyperus papyrus</i>	0.3ml	0.6ml	0.9ml
Diamètre de la zone d'inhibition *(mm)	5.3mm	6.7mm	10mm

Tableau 6: Diamètre de la zone d'inhibition de *Cyperus papyrus*

Les résultats de la confrontation de *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*, par rapport au test antibiotique (Ciprofloxacine 5) aux différentes concentrations d'extrait éthanolique de *Cyperus papyrus*. Présentent les valeurs des diamètres moyens de la zone d'inhibition

Les valeurs de diamètre sont presque indiquées par (**Nina Asqalani Binti Abdullah et al, 2021**) Les résultats ont révélé que les bactéries Gram+, étaient plus sensibles à ces extraits que les Gram- avec des valeurs des CM (**R. Ben Abd Allah et al, 2019**) La grande sensibilité de *Staphylococcus aureus* pourrait être due à la structure de la membrane et de la paroi cellulaire extérieure. La résistance importante des bactéries Gram (-) pour nos extraits pourrait probablement être attribuée à leurs membranes extérieures qui entourent la paroi de la cellule et qui limitent la diffusion des composés hydrophobes par les lipopolysaccharides de couverture. Par contre, pour les bactéries Gram (+), l'absence de cette barrière permet le contact direct des constituants des composés phénoliques isolés avec les phospholipides bicouches de la membrane cellulaire, ce qui provoque une augmentation de la perméabilité aux ions et le passage des constituants ou une altération des systèmes enzymatiques bactériens intracellulaires vitaux. Selon Candan et ses collaborateurs, les substances hydrosolubles exercent un effet plus faible comparé à celui des substances non hydrosolubles. Cela réfère probablement à la capacité des molécules liposolubles de s'insérer dans les membranes des cellules bactériennes et les endommager.

Il a été rapporté que les composés responsables de l'action antibactérienne semblent vraisemblablement être les diterpénoïdes phénoliques, qui sont les composés principaux de la fraction apolaire des extraits des plantes (**R. Ben Abd Allah et al, 2019**)

Étant donné la toxicité et/ou les effets secondaires indésirables des molécules de synthèse ainsi que la résistance de certains germes microbiens aux composés actifs contenus

Chapitre II:Résultats et discussion

dans les médicaments conventionnels, l'utilisation des plantes contenant des composés bioactifs est en progression constante. En effet, compte tenu de leur meilleure biocompatibilité, on observe une demande croissante en produits d'origine naturelle. De façon générale, les huiles essentielles de sciure de bois de *Cyperus papyrus* ont une activité antibactérienne marquée vis-à-vis des bactéries étudiées, activité qui varie d'une souche à une autre. Cette activité est due à la présence de terpénoïdes dont le degré de présence est fonction de la concentration des échantillons testés. **(Cluny;2018)**

Conclusion générale

Conclusion Général

Dans cette étude nous avons présenté les activités biologiques sur la plante médicinale *Cyperus papyrus*, cette espèce a été négligée par rapport aux autres plantes, beaucoup moins fréquente, qui jouent des rôles importants dans la réglementation environnementale et dans le domaine de la médecine. Nous avons poussé à l'étude des propriétés phytochimiques et des activités antibactériennes.

La première étape dans ce travail a été de déterminer le rendement de l'extrait méthanolique de cette plante. Ce qui a été préparé par la macération à froid a donné une grande teneur en polyphénols (10.587 µg/mg EAG/g) et en flavanoïdes (0.279 µg EQ/mg). Le résultat indique que *Cyperus papyrus* est très riche en polyphénols et très faible en flavanoïdes. Ces résultats sont intéressants car nous travaillons avec un extrait et non un produit pur. De plus, une corrélation positive existe entre l'activité antioxydante et la teneur en composés polyphénoliques. De notre travail a été porté sur l'étude de l'activité antibactérienne. Elle a une capacité d'attaquer certaines souches bactériennes comme *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*. Les tests antimicrobiens ont été effectués sur milieu solide en utilisant la méthode de puits. Les concentrations minimales inhibitrices (CMI) et les concentrations minimales bactéricides (CMB) ont été déterminées par la méthode de dilution sur gélose. Les résultats ont montré une efficacité de la plante sur les bactéries Gram+, et moins sur les bactéries Gram-

- ❖ Les tests phytochimiques réalisés sur les différents modes de préparation nous ont permis de mettre en évidence la présence de quelques métabolites secondaires présents dans notre plante étudiée.
- ❖ Les composés phénoliques qui ont été découverts dans cette étude, les polyphénols et les flavanoïdes, peuvent intervenir dans certains aspects de la physiologie de la plante. Ils ont largement montré dans la protection contre certaines maladies en raison de leur interaction possible avec de nombreuses enzymes et de leurs propriétés antioxydantes.
- ❖ Les activités antibactériennes permettent au moins de fournir un ordre d'idée plus clair sur le potentiel antimicrobien des souches que nous avons utilisées dans cette étude.
- ❖ En général, on peut conclure que notre plante (*Cyperus papyrus*) est riche en métabolites secondaires ce qui lui confère une valeur thérapeutique et médicinale importante.

Conclusion Général



Figure 15: les appareils qui utilisé dans notre travaille
(photos originale2022)

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Abdallah, R, Frikha, D. & Sassi, S. M.E.S. (2019).** EVALUATION IN VITRO DE L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE ET ANTIFONGIQUE DE QUATRE ESPECES ALGALES MARINES IN VITRO EVALUATION OF THE ANTIBACTERIAL AND ANTIFUNGAL ACTIVITIES OF MARINE ALGAE. Journal de l'Information Médicale de Sfax, 38
- **Abdullah, N. A. B., Zain, W. Z. W. M., Wahida, N., Ramli, B., Nur, A. B. H., Aziman, N. B., & Binti, F. (2021).** Antioxidant Activity, Total Phenolic Content, Total Flavonoid Content and Phytochemical Screening of *Cyperus iria*, *Cyperus distans*, *Fimbristylis miliacea*, *Fimbristylis dichotoma*, and *Fimbristylis globalise*. CAMPUS DIRECTOR'S FOREWORD, 18.(.
- **Achat, S. (2013, November).** Polyphénols de l'alimentation: extraction, pouvoir antioxydant et interactions avec des ions métalliques. Avignon.
- **Arnal, C. (1962).** La notion de noeud. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 109(sup1), 104-111.
- **Arraki, K. (2014).** Les stilbénoides chez les Cypéracées: isolation, identification et étude de leurs activités biologiques: identification et dosage des stilbènes dans des vins Tunisiens (Doctoral dissertation, Université de Bordeaux)
- **AWON, Mervyn A. (2009)** A Modernist Endeavour in Barbados: Una iniciativa Modernista en Barbados. *Archivos de arquitectura antillana: revista internacional de arquitectura, urbanismo, historia y cultura en el Gran Caribe*, 2009, no 34, p. 182-195
- **Benbekhma, F., Benamoura, W., Boudeghdeghe, K. E., & Mendaci, S. E. (2019).** Etude de l'influence de la granulométrie du calcin d'AFRICAVER sur les propriétés de la céramique sanitaire (Doctoral dissertation, Université de Jijel)
- **Benbekhma, F., & Guessoum, M. (2019).** *Etude des propriétés physico-chimiques et de la stabilité oxydative d'une huile d'olive additionnée de quelques extraits naturels* (Doctoral dissertation).
- **Belmokhtar, N., Segura, V., Chabbert, B., Boizot, N., Ader, K., Bastien, J. C., ... & Charpentier, J. P. (2017, June).** Mise au point et validation d'un procédé miniaturisé pour le criblage à haut débit du potentiel de saccharification de biomasses lignocellulosiques:

Références bibliographiques

Application sur des clones de peupliers. In *11es Journées du Réseau Français des Parois* (p. np).

● **Binette, M. C. (1982).** *La relation auteur-lecteur dans les romans de Hubert Aquin.* The Australian National University (Australia) - 76

● **Boar, R. R. (2006).** Responses of a fringing *Cyperus papyrus* L. swamp to changes in water level. *Aquatic Botany*, 84(2), 85-92.

● **Bodo, R., Hausler, R., & Azzouz, A. (2006).** Approche multicritère pour la sélection de plantes aquatiques en vue d'une exploitation rationnelle. *Revue des sciences de l'eau/Journal of Water Science*, 19(3), 181-197.

● **Boizot, N., & Charpentier, J. P. (2006).** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. *Cahier des Techniques de l'INRA*, 79-82

● **Bonacorso, H. G., Wastowski, A. D., Muniz, M. N., Zanatta, N., & Martins, M. A. P. (2002).** Non-Condensed Trifluoromethylated 5, 5-Bicycles: Synthesis of 2-[3-Alkyl (phenyl)-1H-pyrazol-1-yl]-4-phenyl-5-alkylthiazole and-4, 5, 6, 7-tetrahydrobenzothiazole Systems. *Synthesis*, 2002(08), 1079-1083

● **Bouharb, H., El Badaoui, K., Amechrouq, A., & El Amri, J. (2014).** Phytochemical and antibacterial studies on the aqueous extract of *Eucalyptus gomphocephala* DC. *J Res Biol*, 4, 1549-1556.

● **Bouguerra, A., Barkat, M., & Cornu, A.** Savoirs traditionnels sur les plantes aromatiques des parcours de caprins dans les Aurès (Batna, Algérie) et étude expérimentale de l'influence d'*Artemisia herba alba* sur le profil en composés phénoliques du lait de chèvre (Doctoral dissertation (جامعة الإخوة منتوري قسنطينة))

● **Boutin, C., & Dutartre, A. (2014).** Note. Des macrophytes pour épurer les eaux?. *Sciences Eaux & Territoires*, (15), 70-73.

● **Briskin, D. P. (2000).** Medicinal plants and phytomedicines. Linking plant biochemistry and physiology to human health. *Plant physiology*, 124(2), 507-514.

Références bibliographiques

- **Chabrier, J. Y. (2010).** Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie (Doctoral dissertation, UHP-Université Henri Poincaré p9.)
- **Charen, E., & Harbord, N. (2020).** Toxicity of herbs, vitamins, and supplements. *Advances in chronic kidney disease*, 27(1), 67-71.
- **Chenni, M., El Abed, D., Rakotomanomana, N., Fernandez, X., & Chemat, F. (2016).** Comparative study of essential oils extracted from Egyptian basil leaves (*Ocimum basilicum* L.) using hydro-distillation and solvent-free microwave extraction. *Molecules*, 21(1), 113.
- **Cherhabil, S., & Debabeche, M. (2016).** Experimental study of sequent depths ratio of hydraulic jump in sloped trapezoidal channel.
- **Chira, K., Schmauch, G., Saucier, C., Fabre, S., & Teissedre, P. L. (2009).** Grape variety effect on proanthocyanidin composition and sensory perception of skin and seed tannin extracts from Bordeaux wine grapes (Cabernet Sauvignon and Merlot) for two consecutive vintages (2006 and 2007). *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(2), 545-553.
- **Chira, K., Schmauch, G., Saucier, C., Fabre, S., & Teissedre, P. L. (2009).** Grape variety effect on proanthocyanidin composition and sensory perception of skin and seed tannin extracts from Bordeaux wine grapes (Cabernet Sauvignon and Merlot) for two consecutive vintages (2006 and 2007). *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(2), 545-553.
- **CLAVE, D., & ARCHAMBAUD, M. (2011).** Fiche technique bactériologie. *Pseudomonas aeruginosa*.
- **Cognet, M., Gabarro, C., & Adam-Vezina, E. (2009).** Entre droit aux soins et qualité des soins. *Hommes & migrations. Revue française de référence sur les dynamiques migratoires*, (1282), 54-65.
- **D., Mohammedi, S., & Keck, G. (2014).** Principales intoxications végétales chez les ruminants en zone méditerranéenne. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 67(4), 163-171.
- **Dakhmouche Djekrif, S., Bennamoun, L., Labbani, F. Z. K., Ait Kaki, A., Nouadri, T., Pauss, A., ... & Gillmann, L. (2021).** An Alkalothermophilic Amylopullulanase from the Yeast *Clavispora lusitaniae* ABS7: Purification, Characterization and Potential Application in Laundry Detergent. *Catalysts*, 11(12), 1438

Références bibliographiques

- **Desboeufs, M. A. (2007).** Papyrus et parchemin dans l'Antiquité gréco-romaine.
- **Diederich, P., Lambinon, J., Sérusiaux, E., & van den Boom, P. (1992).** Lichens et champignons lichénicoles nouveaux ou intéressants pour la flore de la Belgique et des régions voisines. VI. *Belgian journal of botany*, 137-150.
- **Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K., & Liu, R. H. (2002).** Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(10), 3010-3014.
- **Do, Q. D., Angkawijaya, A. E., Tran-Nguyen, P. L., Huynh, L. H., Soetaredjo, F. E., Ismadji, S., & Ju, Y. H. (2014).** Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. *Journal of food and drug analysis*, 22(3), 296-302
- **Dubois, R. (2021).** *Méthodes de partage d'informations visuelles et inertielles pour la localisation et la cartographie simultanées décentralisées multi-robots* (Doctoral dissertation, École centrale de Nantes).
- **El Hafidi, M., Mouhir, L., Laaouan, M., Kabbour, A., & Saafadi, L. (2020).** Domestic wastewater treatment by vertical filter planted with Papyrus *Cyperus*: the plant adaptation in the new environment. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 150, p. 02014). EDP Sciences.
- **El Kolti, M. (2018).** Composition chimiques et activités biologiques des huiles essentielles de quelques apiacees *carum montanum* benth. et *hook* et *daucus gracilus* stem (Doctoral dissertation).
- **Eme, C., & Molle, P. (2014).** *Stockage des Eaux Usées Traitées en vue de leur réutilisation: état de l'art* (Doctoral dissertation, irstea).
- **Espinoza Olórtegui, S. M. (2016).** Uso de metabolitos de actinobacterias en el manejo poscosecha de rizomas de jengibre (*Zingiber officinale*).
- **Fletcher, R. (2017).** Gaming conservation: Nature 2.0 confronts nature-deficit disorder. *Geoforum*, 79, 153-162.
- **Ghedadba_nabil, 2022** Cours de Initiation à la phylogénie moléculaire université de Batna

Références bibliographiques

- **Ghedira, K. (2005).** Les flavonoïdes: structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*, 3(4), 162-169.
- **Hassina, A. F. F. A. N. I., & Kaltoum, C. H. E. N. N. O. U. F. (2020).** Toxicité et activités biologiques de *Peganum harmala* L (Doctoral dissertation)
- **Herzi, N. (2013).** Extraction et purification de substances naturelles: comparaison de l'extraction au CO₂-supercritique et des techniques conventionnelles (Doctoral dissertation.(
- **Jullien, F., Moja, S., Bony, A., Legrand, S., Petit, C., Benabdelkader, T., & Magnard, J. L. (2014).** Isolation and functional characterization of a τ -cadinol synthase, a new sesquiterpene synthase from *Lavandula angustifolia*. *Plant molecular biology*, 84(1), 227-241.
- **Jorgensen, J. H., Weigel, L. M., Ferraro, M. J., Swenson, J. M., & Tenover, F. C. (1999).** Activities of newer fluoroquinolones against *Streptococcus pneumoniae* clinical isolates including those with mutations in the *gyrA*, *parC*, and *parE* loci. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 43(2), 329-334
- **LAALA, W., HADRI, H. A., & SAHRAOUI, M. (2010).** Mémoire de Master.université de Biskra
- **LAOUINI, S. E. (2014).** Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de *Phoenix dactylifera* L dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf) (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider Biskra.(
- **Lawal, O. A., & Oyedeji, A. O. (2009).** Chemical composition of the essential oils of *Cyperus rotundus* L. from South Africa. *Molecules*, 14(8), 2909-2917.
- **Lefranc, A. (1940).** Nicolas Clénard, humaniste belge et les commencements du Collège de France. *Humanisme et Renaissance*, 7(3), 25van
- **Leroy, A. G. (2021).** Étude des effets non-antibiotiques de l'azithromycine dans les pneumopathies aiguës à *Pseudomonas aeruginosa* (Doctoral dissertation, Nantes.(
- **Macheix, J. J., Fleuriet, A., & Billot, J. (2018).** *Fruit phenolics*. CRC press.
- **Märtin, R., Alexandre, D. Y., Chicouène, D., Chaubet, B., Cadou, D., & Brunel, E. (1998).** Régulation biologique des mauvaises herbes: Etude du rôle des insectes dans la

Références bibliographiques

régulation de *Rumex obtusifolius* L. sur des prairies temporaires agrobiologiques dans le bassin de Rennes.

- **Mauduit, V., Mauduit, C., Greullet, N. V., Coulon, N., Hammoum, F., David, H., ... & Chabot, A. (2013).** Dégradation subite des enrobés bitumineux par période de gel/dégel: Analyse de cas de terrain et recherche exploratoire en laboratoire. *BLPC-Bulletin des Laboratoires des Ponts et Chaussées*, (279), pp-47.
- **Mburu, N., Rousseau, D. P., Van Bruggen, J. J., & Lens, P. N. (2015).** Use of the macrophyte *Cyperus papyrus* in wastewater treatment. In *The role of natural and constructed wetlands in nutrient cycling and retention on the landscape* (pp. 293-314). Springer, Cham.
- **Merlin, M., Perot, T., Perret, S., Korboulewsky, N., & Vallet, P. (2015).** Effects of stand composition and tree size on resistance and resilience to drought in sessile oak and Scots pine. *Forest Ecology and Management*, 339, 22-33.
- **Mnaya, B., Asaeda, T., Kiwango, Y., & Ayubu, E. (2007).** Primary production in papyrus (*Cyperus papyrus* L.) of Rubondo Island, Lake Victoria, Tanzania. *Wetlands Ecology and Management*, 15(4), 269-275
- **Mohanty, S., Moulick, S., & Maji, S. K. (2020).** Adsorption/photodegradation of crystal violet (basic dye) from aqueous solution by hydrothermally synthesized titanate nanotube (TNT). *Journal of Water Process Engineering*, 37, 101428.
- **Mohanty, B. P., Pati, M. K., Bhattacharjee, S., Hajra, A., & Sharma, A. P. (2013).** Small indigenous fishes and their importance in human health. *Advances in fish research*, 5, 257-278.
- **Montfrans, M. (2012).** Bulletin d'informations proustiennes no. 40.3-269.
- **Morel, M., Crouzet, J., Gravot, A., Auroy, P., Leonhardt, N., Vavasseur, A., & Richaud, P. (2009).** AtHMA3, a P1B-ATPase allowing Cd/Zn/co/Pb vacuolar storage in *Arabidopsis*. *Plant physiology*, 149(2), 894-904.
- **MUTHU, Chellaiah, AYYANAR, Muniappan, RAJA, Nagappan, (2006).** et al. Medicinal plants used by traditional healers in Kancheepuram District of Tamil Nadu, India. *Journal of Ethnobiology and ethnomedicine*, vol. 2, no 1, p. 1-10.

Références bibliographiques

- **Nyuyki, K. D., Cluny, N. L., Swain, M. G., Sharkey, K. A., & Pittman, Q. J. (2018).** Altered brain excitability and increased anxiety in mice with experimental colitis: consideration of hyperalgesia and sex differences. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 12, 58.
- **Pessel, F. (2013).** Synthèse éco-compatible de flavonoïdes fonctionnalisés par le glucose comme antioxydants potentiels (Doctoral dissertation, Université Paris Sud-Paris XI.)
- **Rasigade, J. P., Laurent, F., Lina, G., Meugnier, H., Bes, M., Vandenesch, F., ... & Tristan, A. (2010).** Global distribution and evolution of Panton-Valentine leukocidin-positive methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus*, 1981–2007. *The Journal of infectious diseases*, 201(10), 1589-1597
- **Rencoret, J., Rosado, M. J., Kim, H., Timokhin, V. I., Gutiérrez, A., Bausch, F., ... & Del Río, J. C. (2022).** Flavonoids naringenin chalcone, naringenin, dihydrotricin, and tricicn are lignin monomers in papyrus. *Plant Physiology*, 188(1), 208-219.
- **Safer Soumia ,2018** Teneur en polyphénols, tannins et flavonoïdes et capacité antioxydante d'extrait méthanolique d'une plante mémoire de master université Mosta.
- **Seifert, R. (2004).** Nachkriegs-Kosovo/a: Diskurse über Nation und Gender. *Gender, Identität und kriegerischer Konflikt. Das Beispiel des ehemaligen Jugoslawien*, 171-204
- **Stalikas, C. D. (2007).** Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids. *Journal of separation science*, 30(18), 3268-3295
- **Stoclet, J. C., & Schini-Kerth, V. (2011, March).** Dietary flavonoids and human health. In *Annales pharmaceutiques francaises* (Vol. 69, No. 2, pp. 78-90
- **Thiao, D., Westlund, L., Sambe, B., Diadhiou, H. D., Dème, M., Mbenga, A., & Diop, M. (2019).** A perception-based participatory monitoring and evaluation approach to foster effective co-management of the marine protected areas in Northwest Africa. *Ocean & Coastal Management*, 175, 1-16.
- **Touafek, O. (2010).** Etude phytochimique de plantes médicinales du Nord et du Sud algériens

Références bibliographiques

● **Tournon, J. (1991).** La clasificación de los vegetales entre los Shipibo-Conibo. *Anthropologica*, 9(9), 119-151. Verdu, C. (2013). Cartographie génétique des composés phénoliques de la pomme (Doctoral dissertation, Université d'Angers)

● **Ya'aba, Y., Mohammed, S. B., Oladepo, D. K., Odama, L. E., Ibrahim, K., Izebe, K. S., & Inyang, U. S. (2007).** Evaluation of the performance of HIV1 & 2 one-step selftest kit for detection of HIV infection in whole human blood, serum or plasma samples. *Journal of Phytomedicine and Therapeutics*, 12, 51-55.

Abstract:

The world of plants is an essential source of priceles and effective ingredients that make us use plants in the medical, industrial and biosystem fields.

Our study aims to identify some chemical variables and preview the countractivity of the micro-organisms.

This study focused on Papyrus extract which is taken from the region of Oued Riegh-ElMeghier province.

The results obtained shows that a return of the amount is 7,84 % for the upper part of the plant wherease it is 6,905 % for the roots. We used the plants upper part extarct to know the content of the phonelic compounds recorded with 10,582 $\mu\text{g}/\text{mg}$ EAG/g however the flafanouide was recorded with 0.279 μg EQ/mg.

The plant's root extract has been subjected to the examination of it's activity as an anti-micro organism againts two strains of pathgenic bacteria *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. Through this activity we found that each strain has a different sinsitivity.



Cyperus papyrus



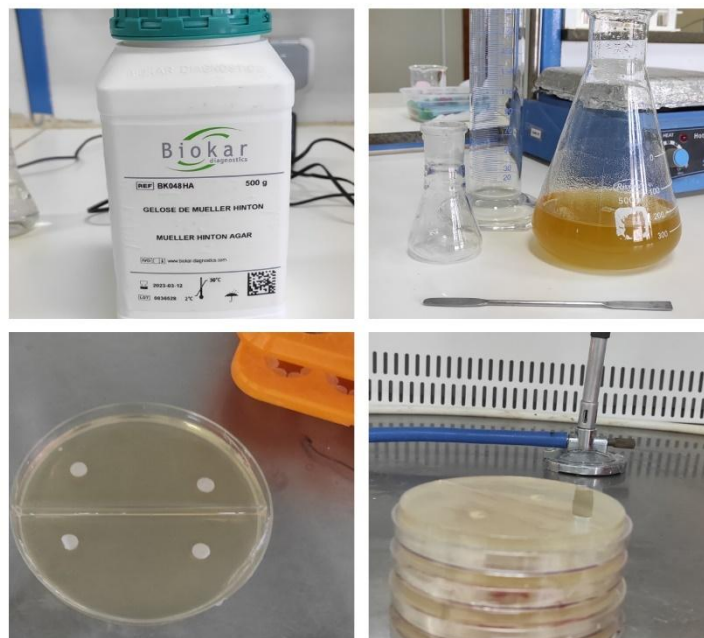
la forme de *C. papyrus*



schéma de la plante *C. papyrus*



méthode d'extractions



la méthode de l'activité antibactérienne



les appareils qui utilisé dans notre travaille