



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Frères Mentouri Constantine 1

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية العلوم الطبيعية والحياة

قسم الكيمياء الحيوية والبيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Intitulé :

***Pleurotus eryngii* : étude bibliographique et extraction des
alcaloïdes de l'espèce Algérienne**

Présenté et soutenu par :

Le :25/08/2020

DJEHICHE Cheima

Soutenu devant le jury composé de :

Président du jury : Mr. MOKRANI E.H.

M.A. A – UFM Constantine 1.

Encadreur : Mme.TENIOU S.

M.A.A – UFM Constantine 1.

Examineur : Mme.GUENDOUZE A.

M.C.B – UFM Constantine 1.

Année universitaire : 2019 – 2020

Remerciement

Louange à Dieu le tout puissant de m'avoir aidé à achever ce modeste travail.

J'exprime ma profonde gratitude à mon encadreur Teniou Soumia qui m'a fait l'honneur d'avoir veillé et dirigé ce travail. Ses précieux conseils et sa compétence scientifique m'ont permis de mener à terme ce travail.

Un grand merci à tous les enseignants de Département de Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire.

Je tiens particulièrement à remercier les membres jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à ma recherche en acceptant d'examiner mon travail Et de l'enrichir par leurs propositions :

Mr. MOKRANI El hassen, d'avoir accepté de juger ce travail et de me faire l'honneur de présider ce jury de mémoire. Veuillez trouver ici le témoignage de mon profond respect

Mme.Guendouze Assia, d'avoir accepté de juger ce travail et de participer aux jurys de mémoire. Soyez assurée de ma profonde gratitude.

Je tiens aussi à remercier Mme.Mazouz Wissam Maître assistant classe A à l'Université oum el bouaghi, faculté des sciences naturelle et de la vie, département de biologie pour leurs précieuses informations.

Sans oublier tous mes enseignants : Bensegueni A.Chikhi A Kahali L.Moussaoui S.MOUAS T.Boutaghane A.Louaar .

Mes derniers remerciements, vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour L'aboutissement de ce travail.





Dédicaces

*Je dédis ce modeste mémoire; A ma mère
qui m'a encouragé d'aller en avant et qui
m'a donnée tout son amour pour reprendre
mes études ;*

*A mon père qui m'a donnée son soutien
permanent durant toutes mes années
d'études ;*

*A mon frère Mirou ma profonde estime pour
l'aide que tu m'as apporté. Tu m'as soutenu,
réconforté et encouragé. Puissent nos liens
fraternels se consolider et se pérenniser encore
plus ;*

Je dédie à ma sœur

*Et tous ceux qui m'ont aidé avec un
soutien moral, une générosité et une
gentillesse inégalées, ce lien profond m'a
permis de réussir mes études.*

Cheima.

Table des matières

Liste des abréviations	i
Liste des figure.....	ii
Liste des tableaux.....	iii
INTRODUCTION.....	1
Premier Chapitre : Synthèse bibliographique	
I.Généralités sur les champignons	6
I.1.Généralités sur <i>Pleurotus eryngii</i>	3
I. 1.1. Définition.....	3
I.1.2. L'origine et la répartition de <i>Pleurotus eryngii</i> dans le monde.....	3
I.1.3. Description	4
a. Chapeau	4
b. Lame.....	4
c. Stipe	5
I.1.4. Classification taxonomique	5
I.1.5. La composition de <i>Pleurotus eryngii</i>	5
a. Les métabolites primaires	6
b. Les métabolites secondaire.....	6
I.1.6. L'intérêt thérapeutique	7
a. Activité anticancéreuse	7
b. Activité anti-inflammatoires	7
c. Activité antibactérienne	8
II. Généralités sur les alcaloïdes	9
II.1. Définition	9
II.2. Classification des alcaloïdes.....	10
a. Classement des alcaloïdes d'après leur structure chimique	10
b. Classement des alcaloïdes d'après leurs origines biosynthétiques.....	11
b.1.Les Alcaloïdes véritables	11
b.2.Les protoalcaloïdes	13
b.3.Les pseudoalcaloïdes.....	14
II.3. Propriétés physico-chimiques.....	14
II.4. Détection des alcaloïdes	14
II.5. L'intérêt thérapeutique.....	15
a.Activité antitumorales	16
b.Activité antimicrobienne.....	16

Deuxième Chapitre : PARTIE EXPERIMENTALE

I. Le matériel fongique	17
I.1. L'identification de l'espèce	17
I.2. La récolte de l'espèce	17
I.3. La conservation du champignon	18
II. La mise en évidence des alcaloïdes	18
II.1. Préparation de la solution à analyser	18
II.2. La détection des alcaloïdes	18
III. L'extraction	19
III.1. Le protocole d'extraction	19
IV. Résultats de la détection des alcaloïdes	22
Conclusion	23

LISTE DES ABREVIATIONS

A:rétinol

ADN: acide désoxyribonucléique

B1 :thiamine

B2 :riboflavine

Ca:calcium

Na₂CO₃: Carbonate de sodium

CHCl₃ : chloroforme

CI50 : Concentration inhibitrice 50 %

CMB : Concentration minimale bactéricide

CMI : Concentration minimale inhibitrice

CS : tiges de coton

CWE-Pef: Cold-water extracts of *Pleurotus eryngii* var. *ferulae*

CWE-Pn: Cold-water extracts of *Pleurotus nebrodensis*

C₆H₁₄ : Ether de pétrole

D : cholécalciférol

FSNV:Université des Frères Mentouri Constantine

Fe:fer

g:gramme

h:heure

HCl: chlorure d'hydrogène

HCT116: Human colorectal carcinoma cell line

H₂SO₄ : Acide sulfurique

IDZ : Diamètres des zones d'inhibition

k: potassium

MCF-7 : lignée cellulaire de cancer du sein

MDA-MB-231: Cellules de cancer du sein humain

MeOH: methanol

Mg: magnésium

MII: maladies inflammatoires de l'intestin

Mn: manganèse

Na: sodium

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

P: Phosphate

PC3 : la lignée cellulaire du cancer de la prostate

RB : son de riz

spp: plusieurs espèces

TPC: teneur totale en phénols

WS : paille de blé

Zn: Zinc

β : beta

Liste des unités

kcal: kilocalorie

Kg : kilogramme

m : masse

mg : milligramme

min: minute

ml : millilitre

P : poids

pH: potentiel hydrogène

t: tonne

°C: Degré Celsius

$\mu\text{g/mL}$: microgramme par millilitre

μM : micromol

%: pourcentage

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Champignon du genre <i>Pleurotus</i>	4
Figure 02 : La répartition de <i>pleurotus eryngii</i> dans la région de la méditerranéen.	4
Figure03 : Chapeau de <i>P.eryngii</i>	4
Figure04 : Lame de <i>P.eryngii</i>	4
Figure05 : Stipe de <i>P.eryngii</i>	5
Figure06 :Classification taxonomique de <i>Pleurotus eryngii</i>	5
Figure07 :Structurechimique de la morphine (Rodney et al. 2000).....	10
Figure08 : Structurechimique de la nicotine (Rodney et al. 2000)	12
Figure9 : β -skytathine.....	14
Figure 10 : La coniine.....	14
Figure 11 : <i>Pleurotus eryngii</i>	17
Figure 12 : Carte géographique de la zone de récolte.....	17
Figure 13 : <i>Pleurotus eryngii</i> sèche.....	18
Figure 14 : Préparation de la solution à analyser.....	18
Figure 15 : Protocole d'extraction des alcaloïdes totaux.....	21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01: Activité antibactérienne des espèces étudiées du genre <i>Pleurotus</i> contre les agents pathogènes humains.....	8
Tableau 02: L'activité antimicrobienne de <i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i> cultivé sur divers déchets agricoles.....	8
Tableau03 : Les quantités pour cent des alcaloïdes dissous (Dupuy ,1889).....	9
Tableau04 : Classementdes alcaloïdes d'après leur structure chimique.....	10
Tableau05_: Les Alcaloïdes véritables (Tadeusz,2007).....	12
Tableau06 : Lesprotoalcaloïdes (Tadeusz,2007).....	13
Tableau07 : Les pseudoalcaloïdes (Tadeusz,2007).....	14
Tableau08 : La détection des alcaloïdes.....	19

Introduction

INTRODUCTION

Depuis des milliers d'années, l'être humain a utilisé diverses ressources trouvées dans son environnement afin de traiter et soigner différentes maladies. Actuellement, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime qu'environ 80% des habitants de la terre ont recours aux préparations traditionnelles à base de plantes en tant que soins de santé primaire (Athamena,2009).

Aux côtés des plantes utilisées, de nombreux macromycètes (gros champignons) sont connus pour leur bonne saveur et leur texture. Selon Deepalakshmi et Mirunalini (2014), les champignons comestibles constituent une partie intégrale du régime alimentaire humain, les quantités et les variétés de champignons consommés ont augmentés considérablement (Deepalakshmi et Mirunalini,2014). Ainsi qu'une source importante pour soigner, cette discipline appelée mycothérapie, existe depuis des temps immémoriaux, au même titre que la phytothérapie (Rampin,2017).

Les champignons polyporeux du genre Basidiomycota et *Pleurotus* sont des espèces à large spectre médicinal. Le genre *Pleurotus* comportent environ 40 espèces différentes. Parmi ces espèces, *Pleurotus eryngii* communément appelé Pleurote du panicaut du nord-est Algérie retient d'avantage notre attention (Ro,2007).Les études chimiques effectuées sur *Pleurotus eryngii*, notamment Par Chang.S.T en 2012, ont montré la richesse en principes chimiques alcaloïdiques actifs(Chang,2012).

Pleurotus eryngii, considéré comme une ressource de soutien à la santé depuis des milliers d'années. Les résultats de l'étude ont montré de nombreuses activités biologiques intéressantes : antitumorale, activité anticancéreuse, antioxydante, antimicrobienne, hypoglycémique et immunostimulante (Zhiming et al ,2016) par ses propriétés curatives particulière bénéfiques pour la santé humaine (Breene et al,1990. Alam et al,2009).

Ceci révèle l'importance de réaliser une étude sur le champignon *Pleurotus eryngii* et vérifier si la souche locale isolée à la région de Hammam grouz-oued el Athmania, contenant des alcaloïdes ?

Dans ce contexte, la présentation de notre étude sera répartie comme suit :

- La première partie constitue une synthèse bibliographique présentée dans le chapitre I sur : Les connaissances botaniques et phytochimiques des champignons et sur la souche comestible *Pleurotus eryngii*. Nous aborderons largement les alcaloïdes.
- Une partie expérimentale divisée en deux chapitres. Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté le matériel et les méthodes d'étude que nous avons utilisée. Dans le troisième chapitre nous avons présenté et discuter les résultats obtenus.

L'étude sera clôturée par une conclusion générale qui portera sur une lecture attentive des différents résultats obtenu

Premier chapitre

Synthèse

Bibliographique



Généralités sur les champignons

I.1.Généralités sur les champignons

Durant le dernier quart du 20^esiècle les botanistes reconnaissent les champignons diffèrent fondamentalement des autres vivants et décident de les classer dans un règne à part, celui des Eumycota (champignons véritables), aussi connu sous le nom de fungi (Jean Després, 2014). Les champignons représentent au moins 14 000 et peut-être autant comme 22 000 espèces connues. Le nombre de champignons sur la terre est estimé à 140 000, ce qui suggère que seuls 10 % sont connus. (Hawksworth, 2001). En 1665 Robert Hooke produit le premier dessin d'une structure fongique, à partir de l'observation microscopique d'une moisissure sur un bouchon de liège.

En 1775 Jean-Jacques Paulet propose pour la première fois le terme mycologie pour désigner l'étude des champignons. La mycologie se penche sur l'anatomie, la physiologie, la nutrition, la composition chimique, le cycle de vie ; le mode de vie, les moyens de propagation et l'habitat de chacune des espèces. De plus elle établit leur comestibilité, leur toxicité et leurs propriétés médicinales (Jean Després, 2014). En 2007, les mycologues s'étaient mis d'accord sur sept embranchements monophylétiques.

Et enfin en 2017, Raven et *al* montrent que les champignons sont plus proches des animaux que des plantes à partir des analyses phylogénétiques récentes des séquences d'ADN et de protéine(Raven et *al*,2017).



Généralités sur *Pleurotus eryngii*

- **Définition**
- **L'origine et la répartition de *Pleurotus eryngii* dans le monde**
- **Description**
- **Classification taxonomique**
- **La composition de *Pleurotus eryngii***
- **L'intérêt thérapeutique**

Premier Chapitre : Synthèse Bibliographique

I.1. Généralités sur *Pleurotus eryngii*

I. 1.1. Définition

La culture des champignons comestibles a augmenté au niveau mondial ces dernières années en raison de sa valeur culinaire appréciée ainsi que de ses avantages pour la santé (Patel et al. 2012). Parmi les champignons comestibles, *Pleurotus eryngii*, Communément connue sous le nom de "king oyster", souvent appelé le pleurote royal, a été de plus en plus préférée par les consommateurs, en raison de son bon goût, de son contenu nutritionnel (Akyuz et al, 2008) et de ses activités biologiques, notamment ses activités antioxydantes, antitumorales et immunostimulatrices (Sun et al,2017), et sa capacité à moduler le microbiome de l'intestinal humain (Vamanu et al,2018). IL est composé de plusieurs variétés : var. *eryngii*, var. *ferulae*, var. *nebrodensis*, var. *elacoselini* et var. *thapsiae*(Dinesh, 2017) .Le *P. eryngii* peut être largement cultivé dans de nombreux déchets agricoles et industriels de manière pratique et peu coûteuse (Kirbag et al ,2018). À l'échelle mondiale, le pleurote est classé deuxième parmi les champignons cultivés commercialement, à la suite de *Agaricus bisporus* et constitue environ un quart de la production totale de champignons (Patel et al. 2012 ; Hoa et al, 2015).

I.1.2. L'origine et la répartition de *Pleurotus eryngii* dans le monde

P. eryngii est originaire d'Afrique du Nord, d'Asie et d'Europe (Shimizu et al ,2006), La production commerciale de cette espèce a débuté en Italie au milieu des années 1970 et est produit dans plus d'une douzaine d'autres pays. Au Japon, la production est passée de 60t en 1995 à plus de 29 000 t en 2003 (Yamanaka, 2005). Des augmentations de production encore plus rapides ont eu lieu en Chine où la production commerciale a commencé à la fin des années 1990. Les producteurs chinois a produit, selon les estimations 7 300 t en 2001 et 114 100 t en 2003 (Chang, 2005 ; Tan et al., 2005). Aux États-Unis, la production commerciale a commencé en 2000 et, en 2004, la production atteignait 85t (Royse et al., 2005). La production américaine devrait dépasser 285t d'ici 2007 (Royse et al., 2005). La popularité croissante de *P. eryngii* chez les consommateurs est due à sa texture xavor et la durée de conservation (Royse, 1999).

Pleurotes méditerranéens :

Dans la région méditerranéenne (figure01), des espèces du genre *Pleurotus* se développent en tant que parasites faibles sur différents arbres à feuilles de bois et conifères ou en tant que saprotrophes sur les joncs de plantes herbacées de la famille des *Apiacées* (Sensu 2008).



Figure 01 : Champignon du genre *Pleurotus*

Selon Boisselier et *al* en 1986 la répartition de *Pleurotus eryngii* est assez vaste (figure02) en Europe occidentale, il est signalé dans le sud-ouest de la France et autour du bassin méditerranéen (Espagne, Italie, Grèce) et il atteint l'Afrique du nord (Algérie, Égypte, Tunisie) (Boisselier et *al*, 1986). Certaines des espèces de *Pleurotus* sont largement cultivées pour leur usage alimentaire et/ou leurs propriétés médicinales. Les données de la littérature sont principalement disponibles pour les espèces les plus communes telles que *P.ostreatus* et *P.eryngii* (Dinesh, 2017).



Figure 02 : La répartition de *P. eryngii* dans la région de la méditerranéenne

I.1.3. Description :

Pleurotus eryngii un Basidiomycète à lamelles, bon comestible (figures 3-4-5). Il est formé par un pied et un chapeau.

a. Chapeau :

Il est de forme d'entonnoir plus ou moins décentré, charnu, de couleur brun, a entre 4 à 15 cm de diamètre (figure 03).

b. Lame :

Est une lame fine et assez large, fortement décurrentes, de même couleur ou légèrement plus claires que le chapeau (figure04).



Figure 03 : Chapeau de *P. eryngii*



Figure 04 : Lame de *P. eryngii*

c. Stipe :

Le stipe (ou pied) est Centré ou relativement excentré, blanc à gris ochracé, rayé en longueur. Il est parfois seul mais le plus souvent soudé par la base aux pieds voisins, formant ainsi des touffes pouvant réunir 2 à 3 voire jusqu'à une douzaine d'individus. Il n'a pas d'anneau (figure05).



Figure 05 : Pied de *P. eryngii*

I.1.4. Classification taxonomique

Dans une évaluation taxonomique récente, le genre *Pleurotus* est inclus dans le royaume des **champignons**, ce genre est l'un des plus grands et des plus diversifiés parmi la classe des **basidiomycètes**. La systématique du *Pleurotus eryngii*(figure06) rapportée par (DeCandolle) Quélet en 1872 est la suivante (DeCandolle Quélet,1872) :

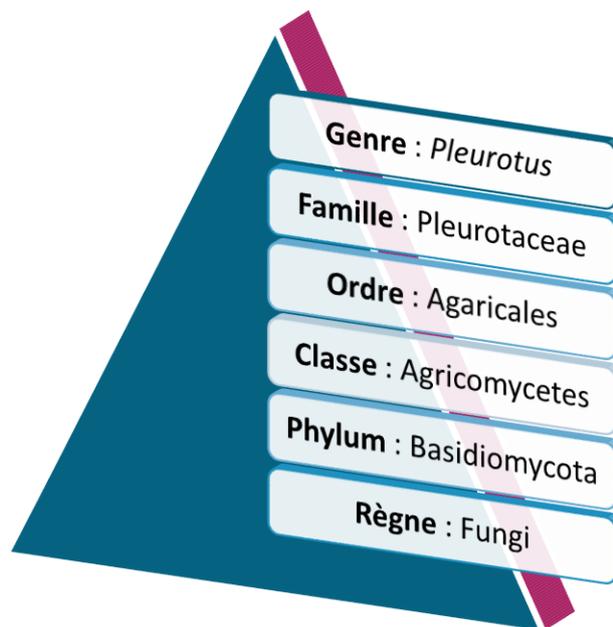


Figure 06 : Classification taxonomique de *Pleurotus eryngii*.

D'après zervakis et pollemis (2013), le genre comprend environ 30 espèces et taxons sous-spécifiques de champignons comestibles ayant une distribution mondiale.

I.1.5. La composition de Pleurotus eryngii :

Depuis un demi-siècle, l'objet de l'étude sérieuses et persévérantes des chimistes donnant la liste des éléments constituant des champignons : l'eau, la cellulose, des substances azoté des matières grasses, aromatique colorantes, sel et potasse etc. L'agaricine, la géine, la bulbosine et les alcaloïdes trouvés par des spécialistes dans les pleurotes (Leuba, 1890). Selon L'analyse des principaux constituants du *Pleurote royal (Pleurotus eryngii)* réaliser par Sardar et al en 2017.sa composition minérale a des différents teneurs en : Na 887,03 mg/kg, K 2 340,9 mg/100 g, Zn 77,83 mg/kg, Ca 354,81 mg/kg, Fe

184,38 mg/kg et le Mn 8,97 mg/kg. Mg s'est avérée être la plus élevée 1245,83 mg/kg, alors que l'accumulation de P était maximale 654 mg/100 g. de plus Selon Manzi et al. (1999 ; 2004) Des concentrations importantes de vitamines : A, B2, B1, D (Manzi et al,1999-2004) et l'acide ascorbique allait de $16,64 \pm 0,47$ mg/100 g (Gąsecka et al, 2016), de plus les résultats obtenus par Sardar et al concernant La valeur énergétique du *pleurote royal* séché était plus élevé de 371,94 kcal/100 g(Sardar et al,2017). Ainsi que les composants les plus important dans le *Pleurotus eryngii* sont :

a. Les métabolites primaires :

sont essentiellement nécessaires à la croissance et développement de champignons tels que les glucides(64,9 g/100 g de champignons secs) la teneur en glucides constitue environ la moitié de la matière sèche du champignon étant principalement présente sous forme de polysaccharides et de glycoprotéines, ce qui les rend appropriés à l'incorporation dans des régimes alimentaires hypocaloriques(Kalač,2013),les protéines(16,2 g/100 g de champignons secs), l'amidon et les lipides (3,4 g/100 g de champignons secs) (Rodrigues et al ,2015)ainsi les principaux acides gras sont l'acide palmitique, l'acide oléique, l'acide stéarique et l'acide linoléique (Paula ,2018) alors que les acides aminés et les nucléotides jouent un rôle clé dans le processus métabolique, la respiration et l'assimilation des nutriments. Les acides aminés sont des éléments constitutifs pour la synthèse des protéines, y compris les enzymes antioxydants. Certains acides aminés les plus abondants sont l'acide aspartique, l'acide glutamique, et l'arginine (Manzi et al 1999 ; 2004) et Les peptides captent directement les radicaux libres de l'oxygène.

b. Les métabolites secondaires :

Ne sont pas nécessaires à la croissance ou à la vie réelle de l'organisme. Ils s'accumulent pendant la croissance du champignon et en général, ne se dégradent pas facilement. Certains de ces métabolites sont biologiquement actifs. Les métabolites secondaires ne sont pas impliqués directement et ils ont été travaillés comme biocatalyseurs qui sont synthétisés au cours de métabolisme du champignon et sont une source potentielle de médicaments (Renuga Devi et al 2015) La teneur en saponine, alcaloïde, phénols, flavonoïdes et tanins diffèrent d'une espèce à l'autre à un autre. Cela démontre que, chaque espèce a ses propres mécanismes uniques dans la synthèse de ces produits phytochimiques. *Pleurotus spp.* Peut être utilisé comme source potentielle de substances phytochimiques pour concevoir des médicaments qui peuvent s'avérer d'un grand intérêt pour le traitement et la prévention de maladies comme le cancer et les maladies cardiaques (Ashok et Shabudeen 2015). Une teneur en phénols apparemment plus élevée a été signalée par Yildirim et al pour les *P. eryngii* (29 à 32 mg d'équivalent acide gallique / champignon sec) collectés dans différentes régions de Tunceli (Turquie)(Yildirim et al,2012).La teneur totale en phénols (TPC) pour *P. eryngii* non enrichis était de $7,91 \pm 1,02$ mg/g d'extrait, la teneur totale en flavonoïdes était de $1,26 \pm 0,17$ mg/g d'extrait (Gąsecka et al,2016).

I.1.6. L'intérêt thérapeutique

Dans la nature, il y a plus de 2000 espèces de champignons mais pour la thérapie ou pour la prévention, seules 20-25 espèces sont utilisées (Valverde et *al*, 2015). Plus de 100 fonctions médicinales sont produites par les champignons (Chang, 2012). Les *P. eryngii* présentent divers effets pharmacologiques, Ces espèces sont utilisées comme champignons médicinaux depuis longtemps car elles contiennent plusieurs composés ayant d'importantes propriétés pharmacologiques/nutraceutiques (Finimundy.T.C et *al*, 2013). Certaines de ces substances sont des lectines ayant des activités immunomodulatrices (Rathore et *al*, 2017), des composés phénoliques ayant des activités antioxydants et des polysaccharides (polysaccharopeptides et protéines polysaccharidiques) ayant des activités immunoadjuvantes et anticancéreuses (Finimundy.T.C et *al*, 2013). Des inhibiteurs des cellules de mélanome (Biscaia et *al*, 2017), actives pour soulager l'hyperlipidémie et de remettre les lésions des tissus hépatiques et cardiaques (Ren et *al*. 2017). Ainsi *P. eryngii* a lots d'activités biologiques utiles : anti-hypercholestérolémies, activités antihypertensives, antimutagènes, antidiabétiques (Jun, 2016), antiparasitaires, antifongiques et les processus inflammatoires (Chan, 2012).

a. Activité anticancéreuse :

Le cancer colorectal est le troisième cancer le plus souvent diagnostiqué chez les hommes et le deuxième chez les femmes. Le traitement des cancers colorectaux précoces et avancés est basée sur la chirurgie est combinée avec la radiothérapie et la chimiothérapie, les effets secondaires graves de ces thérapies trop souvent. Pour cette raison, la découverte de nouveaux agents thérapeutiques plus sûrs et plus efficaces est nécessaire pour mieux traiter le cancer du côlon (Moehler, 2005). La plupart des recherches concernant les propriétés antitumorales de *Pleurotus spp*. Les extraits de *P. eryngii* var. *ferulae* (CWE-Pef) et *P. nebrodensis* (CWE-Pn) peuvent affecter les cellules cancéreuses HCT116 du côlon humain. En provoquant l'apoptose, en favorisant l'agrégation des cellules cancéreuses et en inhibant la migration et l'adhésion des cellules tumorales aux cellules endothéliales (Fontana et *al*, 2014).

b. Activité anti-inflammatoires :

Les maladies inflammatoires de l'intestin (MII) sont causées par une inflammation ou une ulcération intestinale et sont souvent appelées maladie de Crohn ou la colite ulcéreuse (Mulder et *al*, 2014). cette maladie de Crohn provoque une inflammation dans n'importe quelle partie du tractus gastro-intestinal Malgré le fait que des produits biologiques efficaces pour des traitements ciblés sont disponibles, beaucoup ont des effets secondaires et posent le problème du coût intensif (Triantafillidis et *al*, 2011). La consommation de produits naturels spécifiques serait très bénéfique l'administration orale de glucane provenant de *Pleurotus* réduisait l'inflammation intestinale (Vaclav et *al*, 2019).

c. Activité antibactérienne :

Pleurotus eryngii var. elacoselini Venturella

L'activité antibactérienne d'extraits obtenus à partir de ce taxon a été testée *in vitro* contre un groupe de bactéries d'intérêt médical. L'extraits ont inhibé les micro-organismes (tableau 02) avec une activité exprimée en concentrations minimales inhibitrices (CMI) en amont de 0,005 CMI pour

P. aeruginosa et *S. epidermidis* et 0,1 CMI pour *S.aureus* et *E.coli*(Schillaci et al ,2013)

Tableau 01 : Activité antibactérienne des espèces étudiées du genre *Pleurotus* contre les agents pathogènes humains

	MIC (% v/v)			
	<i>P. aeruginosa</i> ATCC 15442	<i>E. coli</i> ATCC10536	<i>S. aureus</i> ATCC25923	<i>S. epidermidis</i> RP62A
<i>P. nebrodensis</i>	0.05	0.1	0.1	≤0.025
<i>P. eryngii var. ferulae</i>	0.05	0.1	0.1	≤0.025
<i>P. eryngii var. elacoselini</i>	0.05	0.1	0.1	0.05
<i>P. eryngii var. eryngii</i>	25	25	25	25

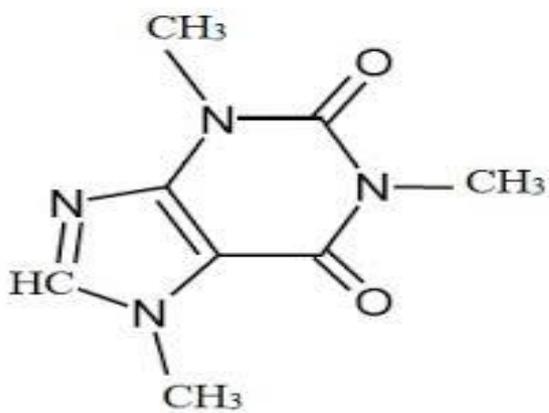
Pleurotus eryngii var. ferulae sacc

Les extraits d'alcool méthylique de *P. eryngii* cultivés sur divers déchets agricoles (tableau 03) en Turquie montrent une activité antimicrobienne contre certaines bactéries et levures (Akyuz et Kirbag,2009).

Tableau 02 : L'activité antimicrobienne de *P. eryngii var. ferulae* cultivé sur divers déchets agricoles

Composis	Inhibition zone (mm)							
	<i>B. megaterium</i>	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C.albicans</i>	<i>C. glabrata</i>	<i>Epidermophyton spp.</i>	<i>Trichophyton spp.</i>
WS	8,7±0,6 ^a	.. ^a	.. ^a	10,3±0,6 ^a	7,7±0,6 ^a	.. ^a	.. ^a	8,7±0,6 ^a
WS+10% RB	8,3±0,6 ^a	.. ^a	.. ^a	.. ^b	.. ^b	8,3±0,6 ^b	7,7±0,6 ^b	7,7±0,6 ^a
WS+20% RB	.. ^b	10,0±1,0 ^b	.. ^a	8,3±0,6 ^c	.. ^b	.. ^a	.. ^a	8,0±1,0 ^a
WS-CS (1:1)	.. ^b	.. ^a	.. ^a	.. ^b	.. ^b	.. ^a	.. ^a	.. ^b
WS-CS (1:1)+10% RB	.. ^b	8,0±1,0 ^c	.. ^a	.. ^b	7,7±0,6 ^a	9,3±0,6 ^c	.. ^a	.. ^b
WS-CS (1:1)+20% RB	.. ^b	.. ^a	.. ^a	.. ^b	.. ^b	7,7±0,6 ^b	8,0±1,0 ^b	.. ^b
<i>P. eryngii var. ferulae</i> *	.. ^b	.. ^a	10,0±1,0 ^b	.. ^b	.. ^b	.. ^a	8,0±1,0 ^b	8,0±1,0 ^a
Comparison antibiotic	17,0 ⁰⁰	13,0 ⁰⁰	16,0 ⁰⁰	17,0 ⁰⁰	18,0 ⁰⁰	14,0 ⁰⁰	-	-

WS : paille de blé, CS : tiges de coton, RB : son de riz



Les alcaloïdes

- Généralités
- Définition
- Classifications des alcaloïdes
- Propriétés physico-chimiques
- Détection des alcaloïdes
- L'intérêt thérapeutique

II. Généralités sur les alcaloïdes

Les alcaloïdes dite alcali en 1813 (DASSAMIOUR), représentent le groupe de substances naturelles d'intérêt thérapeutique le Plus important (Tijani,2016). En termes de nombre, de diversité structurale et de leurs activités Pharmacologiques. On retrouve des molécules exploitées par l'industrie pharmaceutique comme la quinine, Des stupéfiants (la morphine, la cocaïne) Des anticancéreux (la colchicine, la vincristine, la camptothécine, le taxol...), des molécules utilisées comme poisons (la strychnine...) ou des stimulants (la caféine..) ou encore comme antibiotiques du type pénicilline (Vollhardt,2004).Sont insoluble ou peu soluble dans l'eau. Leur vrai dissolvant est l'alcool, quelques-uns sont très soluble dans l'éther, d'autres sont abondamment dans le chloroforme, enfin certaines huiles grasses peuvent dissoudre(tableau04) les alcaloïdes (Dupuy,1889).

Tableau 03 : Les quantités pour cent des alcaloïdes dissous (Dupuy ,1889)

	Chloroforme	Huile d'olive
Morphine	0.57	0.00
Atropine	51.19	2.62
Quinine	57.47	4.20

II.1. Définition

Le terme d'alcaloïde a été introduit par un pharmacien Wilhelm MEISSNER pour la première fois en 1819 pour désigner des substances naturelles réagissant comme des bases, comme des alcalis (de l'arabe al kaly, la soude et du grec eidos, l'aspect) (Kacem,2105). Les alcaloïdes sont des composés organiques d'origine naturelle, azotés, plus ou moins basiques. Les alcaloïdes ont une structure complexe dont l'atome d'azote est inclus dans un système hétérocyclique et il possède une activité pharmacologique à faible dose cependant à forte dose sont des composés toxique (Bruneton, 2015). Ils sont biosynthétiquement formé à partir d'acide aminé, les pseudoalcaloïdes ne sont pas des dérivés des acides aminés. On les nomme alors alcaloïdes terpéniques et les protoalcaloïdes sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique. Les alcaloïdes ont de plus, la propriété de réagir avec des sels de métaux lourds, ce qui permet leur caractérisation aisée (réactifs de Mayer, de Dragendorff, de Wasicky, de Bouchardat) (KRIEF,2003).

II.2. Classification des alcaloïdes

En 1803, Charles Derosne a isolé le premier alcaloïde semi-pur du latex sec de l'opium (*Papaver somniferum*) une drogue utilisée depuis des siècles pour des propriétés analgésiques et narcotiques. En 1805, Serturmer caractérisé cet alcaloïde et la nommée Morphine (figure 07) (Walton et Brown, 1999). Selon Bennett et Wallsgrove en 1994, les alcaloïdes ont été divisés en trois grandes classes en fonction des précurseurs et la structure finale (Bennett et Wallsgrove,1994). En 2002 Hesse, La classification des alcaloïdes est basée sur plusieurs critères, à savoir l'origine biologique, la voie de biosynthèse, la structure et les propriétés spectroscopiques/ spectrométriques (Hesse,2002). Une autre classification a été rapportée par (Bruneton, 2009) Il existe une multitude de sous-familles des alcaloïdes, qui ont été classées en fonction de leurs origines biosynthétiques et de la nature des hétérocycles azotés.

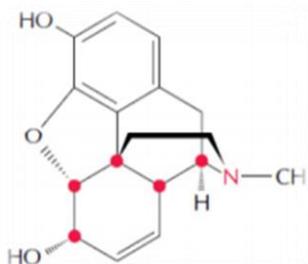
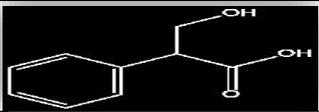
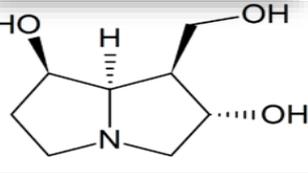
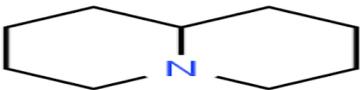


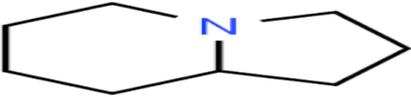
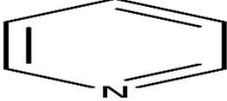
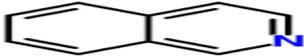
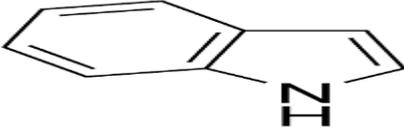
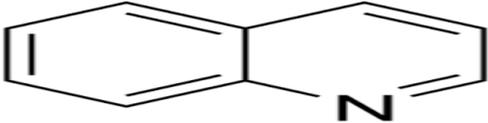
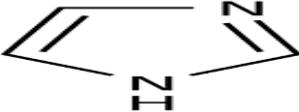
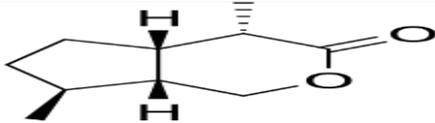
Figure 07 : la morphine (Rodney et al. 2000)

a. Classement des alcaloïdes d'après leur structure chimique

Les alcaloïdes sont aussi catégorisés en fonction de leur structure chimique Ainsi, on peut distinguer 12 principales classes d'alcaloïdes (tableau04) comme suit (Bruneton, 2009) :

Tableau 04 : Classement des alcaloïdes d'après leur structure chimique

Classe	Structure
Les alcaloïdes tropaniques	
Les alcaloïdes pyrrolizidiniques	
Les alcaloïdes quinolizidiniques	

<i>Les alcaloïdes indolizidiniques</i>	
<i>Les alcaloïdes pipéridiniques</i>	
<i>Les alcaloïdes pyridiniques</i>	
<i>Les alcaloïdes isoquinoléiques</i>	
<i>Les alcaloïdes indoliques</i>	
<i>Les alcaloïdes quinoléiques</i>	
<i>Les alcaloïdes imidazoliques</i>	
<i>Les alcaloïdes terpéniques</i>	
<i>Les bases puriques</i>	

b. Classement des alcaloïdes d'après leurs origines biosynthétiques

D'un point de vue biosynthétique, il existe une multitude de sous-familles d'alcaloïdes, qui ont été classées en fonction de leurs origines biosynthétiques et de la nature des hétérocycles azotés (Nacoulma, 2013) Il existe trois principaux types d'alcaloïdes : les alcaloïdes véritables, les protoalcaloïdes et les pseudoalcaloïdes (Tadeusz,2007).

b.1.Les Alcaloïdes véritables :

Ce sont des substances d'origine naturelle et de distribution restreinte et de structure souvent complexe, Ils existent sous forme de sels, ont pour origine biosynthétique un acide aminé et sont dotées

d'une activité pharmacologique significative (Croteau, 2000). Ils sont des substances basiques et contiennent l'azote intracycle par exemple la nicotine (figure08) et l'atropine.

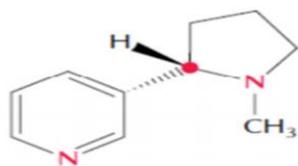
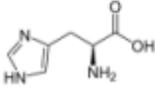
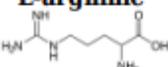
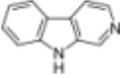
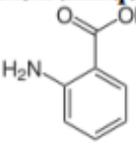
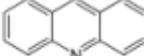
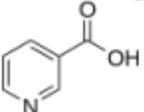


Figure 08 : Structure chimique de la nicotine (Rodney et al. 2000)

Les principaux précurseurs des véritables alcaloïdes sont des acides aminés tels que la l-ornithine, la l-lysine, la l-phénylalanine/l-tyrosine, le l-tryptophane et l-histidine (Tadeusz,2007). Une liste plus complète d'exemples figure dans le tableau 5

Tableau05 : Les Alcaloïdes véritables (Tadeusz,2007)

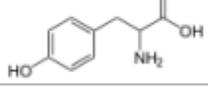
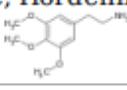
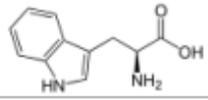
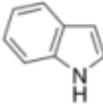
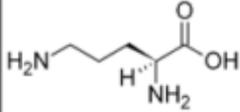
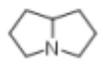
Précurseur	Groupe d'alcaloïdes	Noyau caractéristique	Exemples
L-ornithine 	Alcaloïdes pyrrolidiniques	Pyrrolidine	Cuscohygrine, Hygrine
	Alcaloïdes tropaniques	Tropane	Atropine, Cocaïne, Hyoscyamine, Scopolamine
	Alcaloïdes pyrrolizidiniques	Pyrrolizidine	Acétyl-lycopsamine, Europine, Homospermidine, Ilamine, Mételoidine, Rétronécine
L-lysine 	Alcaloïdes pipéridiniques	Pipéridine	Anaférine, conine, Lobélanine, Lobéline, Pelletièreine, Pipéridine, Pipérine, Sédamine
	Alcaloïdes quinolizidiniques	Quinolizidine	Cytisine, Lupinine, Spartéine
	Alcaloïdes indolizidiniques	Indolizidine	Castanospermine, Swansonine
L-tyrosine 	Alcaloïdes tétrahydroisoquinoliniques simples	Benzyltétrahydroisoquinoline	Codéine, Morphine, Norcoclaurine, Papavérine, Tétrandine, Thébaïne, Tubocurarine
L-tyrosine ou L-phénylalanine	Alcaloïdes phényléthylisoquinoliniques	Alcaloïdes des Amaryllidacées	Crinine, Floramultine, Galantamine, Lycorine
L-tryptophane 	Alcaloïdes indoliques	Indole	- Arundacine, Psilocine, Sérotonine, Tryptamine, Zolmitriptan - Elaeagnine, Harmine - Ajmalicine, Catharantine, Tabersonine
	Alcaloïdes quinoléiniques	Quinoléine	Chloroquinine, Cinchonidine, Quinine, Quinidine
	Alcaloïdes pyrroloindoliques	Indole	A-yohimbine, Chimonanthéine, Corynanthéidine
	Alcaloïdes de l'ergot de seigle	Ergoline	Ergotamine, Ergokryptine

L-histidine 	Alcaloïdes imidazoliques	Imidazole 	Histamine, Pilocarpine, Pilosine
	Alcaloïdes manzaminiques	Xestomanzamine	Xestomanzamine A et B
L-arginine 	Alcaloïdes marins	β -carboline 	Saxitoxine, Tétrodotoxine
	Acide anthranilique 	Alcaloïdes quinazoliniques	Quinazoline 
Alcaloïdes quinoléiniques		Quinoléine 	Acutine, Bucharine, Dictamine, Foliodine, Perforine, Skimmianine
Alcaloïdes acridoniques		Acridine 	Acronycine, Rutacridone
Acide nicotinique 	Alcaloïdes pyridiniques	Pyridine 	Anabasine, Cassinine, Evoline, Nicotine, Wilforine
		Pyrrolidine 	

b.2. Les protoalcaloïdes :

Proviennent d'acides aminés dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique, Ils ont un caractère basique et sont élaborés *in vivo* à partir d'acides aminés Ces types d'alcaloïdes comprennent des composés dérivés de la l-tyrosine, du l-tryptophane et du l-ornithine. (Tadeusz,2007) (tableau6).

Tableau06 : Les protoalcaloïdes (Tadeusz,2007)

Précurseur	Groupe d'alcaloïdes	Noyau caractéristique	Exemples
L-tyrosine 	Alcaloïdes phényléthylaminés	Phényléthylamine 	Adrénaline, Anhalamine, Dopamine, Noradrénaline, Hordenine, Mescaline : 
L-tryptophane 	Alcaloïdes indoloterpéniques	Indole 	Yohimbine
L-ornithine 	Alcaloïdes pyrrolizidiniques	Pyrrolizidine 	4-hydroxy-stachydrine, Stachydrine

b.3. Les pseudoalcaloïdes :

Ils représentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, ils sont basiques mais ne sont pas dérivés des acides aminés. Les pseudo-alcaloïdes peuvent être des dérivés d'acétate et de phénylalanine ou des terpénoïdes, ainsi que des alcaloïdes stéroïdiens (Tadeusz, 2007).

Exemples de pseudoalcaloïdes dérivés

d'isoprénoïdes (figure 09). (Bruneton, 2009). Et des substances issues du métabolisme de l'acétate : c'est le cas de la coniine principe toxique de la ciguë (figure 10). (Bruneton, 2009). D'autres exemples figurent dans le tableau 7

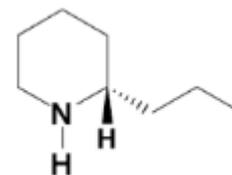
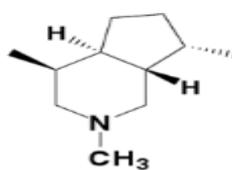


Figure 09 : β -skytathine Figure 10 : La coniine

Tableau 07 : Les pseudoalcaloïdes (Tadeusz, 2007)

Précurseur	Groupe d'alcaloïdes	Noyau caractéristique	Exemples
acétate 	Alcaloïdes pipéridiniques	Pipéridine	Coniine, Conicéine, Pinidine
	Alcaloïdes sesquiterpéniques	Sesquiterpène	Cassinine, Évonine, Maymysine, Wilforine
acide pyruvique 	Alcaloïdes de l'Ephédra	Phényle C	Cathine, Cathinone, Éphédrine, Noréphédrine
acide férulique 	Alcaloïdes aromatiques	Hényle	Capsaïcine
géraniol 	Alcaloïdes terpéniques	Terpénoïdes	Aconine, Aconitine, Méthyllycaconitine, Actinidine, Atisine, Gentianine
saponines	Alcaloïdes stéroïdiques		Cholestane, Conessine, Jervine, Etioline, Pregnenolone, Solanidine

II.3. Propriétés physico-chimiques

- Ils ont des masses molaires variant de 100 à 900 daltons
- Ils sont des composés à caractère basique ; ils donnent des sels avec les acides minéraux (Chlorhydrates, sulfates, nitrates,...etc.) ou organiques (tartrates, sulfamates, maléates,...etc.)
- La solubilité des alcaloïdes dans les différents solvants varie en fonction du pH
- Les alcaloïdes précipitent avec certains réactifs spécifiques (réactifs des alcaloïdes). Ces réactions de précipitation ont lieu en milieu aqueux légèrement acide (Hurabielle et Paris, 1980 ; Bruneton, 1999).

II.4. Détection des alcaloïdes

Les analyses qualitatives des alcaloïdes actuellement employées sont précédées d'une extraction et consistent en une macération dans un alcool évaporée et le résidu repris par de l'eau acidifiée. Après

filtration les alcaloïdes sont recherchés dans le filtrat. Ces derniers ont la capacité de se combiner avec les métaux et les métalloïdes, et c'est sur cette dernière propriété que l'on se base pour les détecter, le principe est d'obtenir une précipitation en milieu acide, en présence de réactifs appropriés (Tidjani,2016). La caractérisation de la présence d'alcaloïde peut se faire par précipitation à l'aide de (Bernard,2003) :

- Réactif silicotungstique : réactif de Bertrand
- Réactif phosphotungstique : réactif de Scheibler
- Réactif phosphomolybdique : réactif de Try-Sonenschein
- Réactif phosphoantimonique : réactif Schulze
- Iodure de potassium : réactif de Bouchardat
- Tétraiodomercurate de potassium : réactif de Valser-Mayer
- Iodobismuthate de potassium : réactif de Dragendorff

Les utilisés sont les suivants (Tidjani,2016) :

- ❖ **Réactif de Mayer** : solution de tétraiodomercurate de potassium qui donne un précipité blanc jaunâtre en présence des alcaloïdes.
- ❖ **Réactif de Dragendorff** : solution de tétraiodobismuthate de potassium formant un précipité orangé à rouge une fois en contact avec ces substances.

II.5. L'intérêt thérapeutique

Les composés bioactifs sont les sources de nouveaux médicaments utiles (Cyuzuzo,2020), A fortes doses, la plupart des alcaloïdes sont très toxiques par contre à faibles doses, ils peuvent avoir une valeur thérapeutique (Hopkins, 2003).Il a été vu précédemment que les alcaloïdes caractérisés par un squelette de base aromatique hétérocyclique, possèdent diverses activités biologiques et de nombreux effets pharmacologiques (Ge et al ,2018).De nos jours, les infections microbiennes restent la principale cause de maladies infectieuses et de décès humains dans le monde entier. L'utilisation de médicaments d'origine végétale est actuellement en augmentation dans le traitement de diverses maladies (Cyuzuzo,2020)Il est important de préciser l'existence des alcaloïdes utilisés dans d'autres domaines comme des curarisants, d'anesthésiques locaux, et d'anti tumoraux, Comme des médicaments relaxants musculaires, analgésique et tranquillisants (Hopkins, 2003).en raison de leurs propriétés thérapeutiques, étant Anti-inflammatoires, antinociceptives, antioxydantes et antimicrobiennes, antipaludiques, antifongiques, antiparasitaires et antivirales, ainsi que propriétés antiacétylcholinestérase et anti-butyrylcolinestérase.(Pauline et al ,2020). La spartéine, isolée de *Cytisus scoparius*, est très toxique mais elle est utilisée en médecine comme agent stimulant du rythme cardiaque. Elle est également utilisée pour provoquer la contraction de l'utérus au cours de l'accouchement. Enfin, la galanthamine agit en tant qu'inhibiteur compétitif de la cholinestérase, et de ce fait utile dans le traitement de la maladie d'Alzheimer (Mohammedi,2013).

a. Activité antitumorales :

Les alcaloïdes sont les la classe principale a recherché une activité antitumorale (Brandão.H.M,2010)

- Une activité inhibitrice demi maximale (IC50) de 0,73 μM et 1,84 μM , respectivement, contre cellules de cancer du sein humain (MDA-MB-231) (Marinho et al ,2012-Zhou et al ,2017)
- Inhibition de la prolifération cellulaire par IC50 de 0,45 μM pour la lignée cellulaire PC3 du cancer de la prostate, (Zhou et al ,2017)
- Les alcaloïdes de type Aspidosperma ont montré des valeurs de CI50 de 4,4 μM contre les cellules MCF-7 (Shao et al ,2015)

b. Activité antimicrobienne :

Comme pour un nombre considérable de substances phytochimiques ayant une activité antimicrobienne, les alcaloïdes peuvent être considérés comme des agents antibactériens potentiels (De Ávila et al, 2018).selon les travaux réalisés par les chercheurs :

- Ajayeoba et Manosalva ont montrées que les alcaloïdes affectent généralement plus les bactéries à Gram positif que celles à Gram négatif. (Ajayeoba et al. 1995, Manosalva et al. 2016)
- En 2018, Tsvetelina et al ont observées l'effet inhibiteur bactérien des fractions d'alcaloïdes contre.(Tsvetelina et al 2018) :

-Le *Pseudomas aeruginosa* Gram-négatif (valeurs de CMI de 31,25 $\mu\text{g.mL}^{-1}$).

-*Shigella sonnei* avec une CMI de 62,5 $\mu\text{g.mL}^{-1}$.

- Alcaloïde hypepontine a démontré un bon effet inhibiteur contre la bactérie Gram-négative *P. aeruginosa* avec une CMI de 0,064 mg/mL.(Tsvetelina et al 2018)
- A partir des extraits d'alcaloïdes d'*A. Articulata*, en 2019 Belyagoubi- Benhammou a évaluée l'Activité antimicrobienne qualitativement et quantitativement en mesurant les diamètres des zones d'inhibition (IZD). Utilisant huit microorganismes différents. En conséquence, les valeurs de la CMI ont varié entre 0,781 à 25 mg/mL pour les bactéries et de 10 à >100mg/mL pour les champignon (Belyagoubi- Benhammou ,2019)

Deuxième chapitre :

Partie

Expérimentale



Partie expérimentale

- **Matériel fongique**
- **L'identification de l'espèce**
- **La récolte de l'espèce**
- **La conservation du champignon**
- **La mise en évidence des alcaloïdes**
- **Résultats de la détection des alcaloïdes**
- **L'extraction**
- **Le protocole d'extraction**

Deuxième Chapitre Partie Expérimentale

Dans le but de détection ainsi que l'extraction des alcaloïdes contenant dans le *Pleurotus eryngii*, notre étude expérimentale a été réalisée au sein du laboratoire de biochimie appliquée Chaabat rersas université mentouri Constantine 1.

I. Le matériel fongique

I.1. L'identification de l'espèce

Dans ce travail, l'étude a été portée sur l'espèce « *Pleurotus eryngii* » (figure 11), un champignon comestible qui a été identifié par Mr LOUNIS YOUSEF KHODJA, maître assistant « A » : laboratoire de mycologie de biotechnologie et de l'activité microbienne, département de biologie appliquée FSNV. Université des Frères Mentouri Constantine.



Figure 11 : *Pleurotus eryngii*

I.2. La récolte de l'espèce

Le champignon a été récolté durant les mois de septembre et octobre 2019, dans la région de Hammam grouz-oued el Athmania (figure 12) ; wilaya de Mila (44 Km de la wilaya de Constantine) au Nord-Est d'Algérie.



Figure 12 : Carte géographique de la zone de récolte

I.3. La conservation du champignon

L'échantillon *Pleurotus eryngii* fraîchement récolté a été nettoyé puis laissé sécher dans un endroit sec et aéré (figure 13) ensuite broyé et conservé (Attou, 2012).



Figure 13 : *Pleurotus eryngii* sèche

II. La mise en évidence des alcaloïdes

II.1. Préparation de la solution à analyser

Pour la mise en évidence des alcaloïdes une solution sulfurique a été d'abord préparée : 25 ml d'acide sulfurique concentré « H₂SO₄ » dans un erlenmeyer (de 250 ml) et faire diluer ce dernier au 1/10 avec l'eau distillée.

Ensuite ajouter à cette solution sulfurique 2,5g de poudre du champignon, Boucher agiter et laisser macérer 24 h à la température du laboratoire dans l'obscurité (figure 14). Après une macération de 24h Filtrer à l'aide d'un papier filtre et laver à l'eau distillée de manière à obtenir 25ml de filtrat (Bramki , Nekia ,2016).

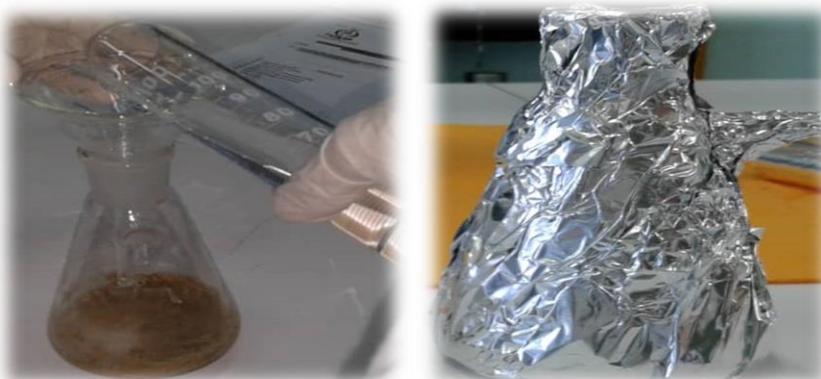


Figure 14 : Préparation de la solution à analyser

II.2. La détection des alcaloïdes

Dans cette analyse qualitative des alcaloïdes totaux deux réactifs ont été utilisés de la manière suivante :

Réactif de Mayer : 1 ml de filtrat + 5 gouttes du réactif de MAYER, la présence des alcaloïdes est confirmée par un précipité blanc-jaunâtre.

Réactif de Dragendorff : 1 ml de filtrat+ 5 gouttes de réactif de Drangendroff, la présence des alcaloïdes est confirmé par un précipité rouge-orangé.

Un témoin : avec seulement 1 ml de filtrat pour la comparaison.

Pour la préparation des réactifs voir annexe N° 1

III. L'extraction

III.1. Le protocole d'extraction

Nous avons utilisé la méthode d'extraction liquide-liquide spécifique des alcaloïdes réaliser par Nabila Belyagoubi-Benhammou et *al* en 2019 (Belyagoubi-Benhammou et *al*,2019). 50g du champignon a été mise à macérer à froid avec 100 ml éther de pétrole pendant 24h dans un endroit obscur afin d'éliminer les lipides et les huiles.

Après la filtration, Le marc a été récupéré, puis macéré avec 300 ml du méthanol « MeOH » pendant 24h, la macération a été répétée trois fois avec différents volumes à chaque fois (300 ml, 200 ml, 150 ml successivement). Le volume total a été soumis à une évaporation à sec à 60°C, et le résidu a été récupéré avec 150 ml de chloroforme. Une solution acide « Hcl à 5% » a été ajoutée à la phase chloroformique jusqu'à l'obtention d'un pH3.

A l'aide d'une ampoule à décompter, nous avons récupéré la phase acide qui contient les alcaloïdes sous forme sel ; 130 ml du chloroforme ont été mélangé avec la solution acide, ensuite nous avons ajouté a ce mélange le carbonate de sodium « Na₂CO₃ » a 5% jusqu'à l'obtention de pH9, pour alcaliniser le milieu permettant ainsi le passage des alcaloïdes de la forme sel à la forme organique soluble dans le chloroforme, la phase organique ainsi a été récupérer et évaporée à sec à 60°C pour obtenir un extrait chloroformique contenant les alcaloïdes totaux, qui a était destiné pour la réalisation des tests biologiques. Ce protocole a été résumé dans la figure 15 suivante :

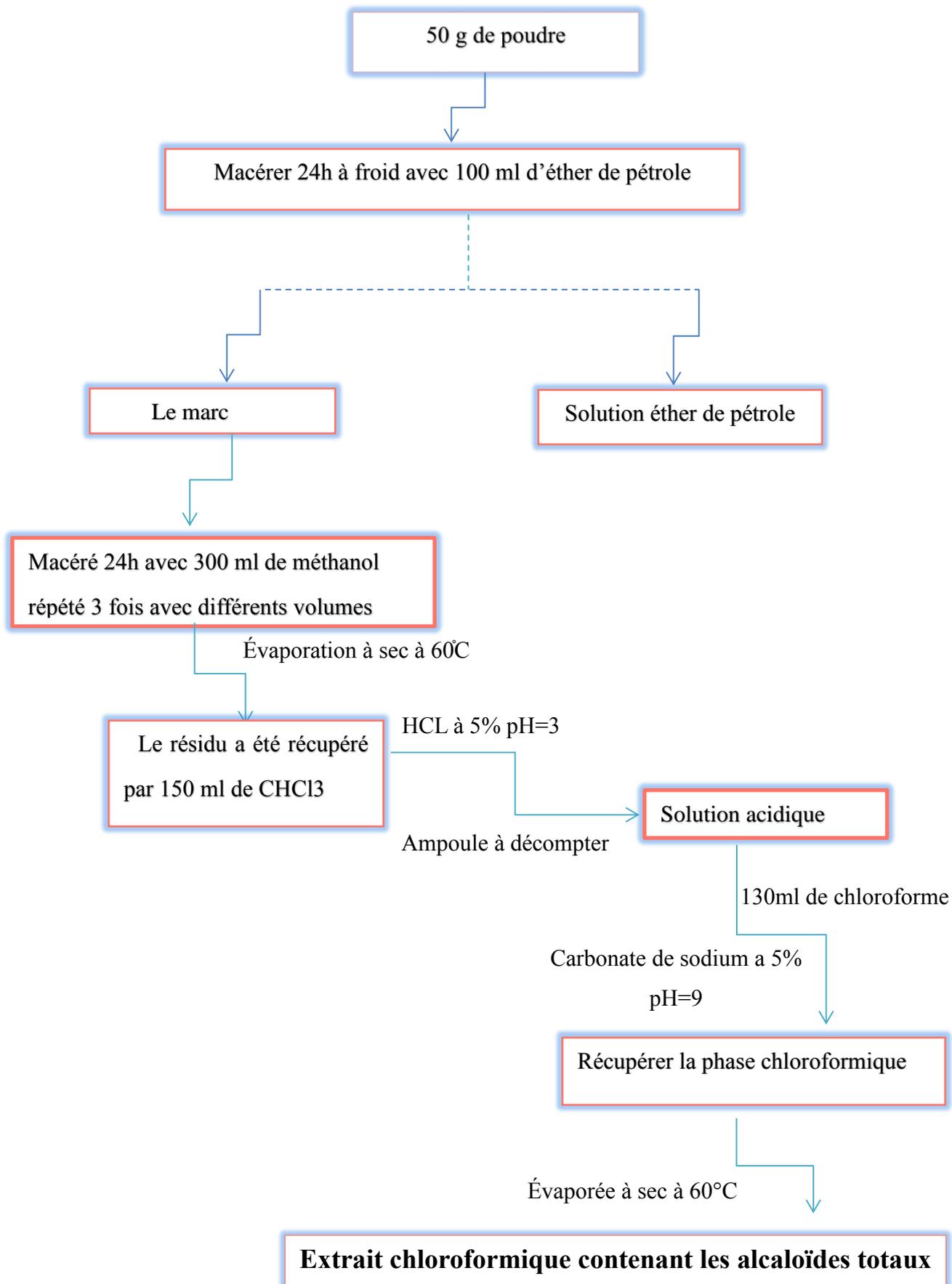


Figure 15 : Protocole d'extraction des alcaloïdes totaux (Belyagoubi-Benhammou et al,2019)

Troisième Chapitre :

*Résultat et
discussion*

IV. Résultats de la détection des alcaloïdes

Les résultats de l'analyse qualitative des alcaloïdes sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 06: La détection des alcaloïdes

réactif Résultat	Réactif de Mayer	Réactif de Dragendorff	Témoin
Coloration	Précipité blanc-jaunâtre	Précipité rouge-orangée	Aucun changement
L'intensité	+	+	-
Observationn			

Les résultats des réactifs utilisés confirment la présence d'alcaloïdes dans notre champignon *Pleurotus eryngii* (figure 16-tableau6).

Conclusion Générale

Conclusion

Depuis le début de la première civilisation, la médecine utilise des champignons ou des substances issues de leur métabolisme pour concevoir des nouveaux remèdes. Le champignon est une classe à part dans le vivant possèdent un grand intérêt nutritionnel en raison de leur composition unique. Bien que celle-ci diffère en fonction de l'espèce, les champignons sont généralement une excellente source en certains nutriments clés pour l'organisme (Jean,2014). Ils apportent notamment des fibres alimentaires, des minéraux et des vitamines. Au-delà de cette composition nutritionnelle exceptionnelle, les champignons renferment également plusieurs composants bioactifs. A l'origine de leurs nombreux bienfaits pour la santé, ces derniers sont des alcaloïdes (Abe,2014).

Dans ce contexte, la présente étude portait comme objectifs sur la détection et l'extraction des alcaloïdes contenant dans *pleurotus eryngii*. Afin de mettre en évidence la présence des alcaloïdes dans l'espèce *Pleurotus eryngii*, des tests ont été réalisés avec deux réactifs spécifiques du criblage des alcaloïdes Mayer et de Dragendorff. Les résultats indiquent une forte présence des alcaloïdes dans notre échantillon.

Après avoir réalisés ces tests, une extraction liquide-liquide des alcaloïdes totaux a été effectuée sur 50g du champignon, dont nous avons obtenu un extrait riche en alcaloïdes totaux.

Cette étude est une étape préliminaire il est recommandé dans le futur de continuer ce travail en réalisant études plus larges, plus approfondies et plus accomplies incluant :

- Tester les différentes activités biologiques de l'extrait obtenu
- Séparation, purification et identification de différentes classes des alcaloïdes contenant dans le *Pleurotus eryngii* par spectroscopie de masse.
- Identification génétique de *pleurotus eryngii* et connaître leur intérêt dans la thérapie génique.
- Isolement, purification et identification des substances antibactériennes extraite par des méthodes plus performantes comme HPLC, CPG.

Références bibliographiques



Références bibliographiques

A

- **Abe, E., Delye, S. G., & Alvarez, J. C. (2010).** Extraction liquide-liquide: théorie, applications, difficultés. In *Annales de Toxicologie Analytique* (Vol. 22, No. 2, pp. 51-59). EDP Sciences.
- **Ajayeoba, E. O., Adeniyi, B. A., & Okogun, J. I. (1995).** Antimicrobial activity of crenatine, an alkaloid synthesized from indole. *Phytotherapy Research*, 9(1), 69-71.
- **Akyüz, M., & Yildiz, A. (2008).** Evaluation of cellulosic wastes for the cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. *African Journal of Biotechnology*, 7(10).
- **Akyuz, M., & Kirbag, S. (2009).** Antimicrobial activity of *Pleurotus eryngii* var. *ferulae* grown on various agro-wastes. *EurAsian Journal of BioSciences*, 3(1), 58-63.
- **Ameyaw, Y., & Duker-Eshun, G. (2009).** The alkaloid contents of the ethno-plant organs of three antimalarial medicinal plant species in the eastern region of Ghana. *Int J Chem Sci*, 7(1), 48-58.
- **ATTOU, A. (2011).** Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques des extraits de la plante *Ruta chalepensis* (Fidjel) de la région d'Ain Témouchent.

B

- **Bach, F., Helm, C. V., Bellettini, M. B., Maciel, G. M., & Haminiuk, C. W. I. (2017).** Edible mushrooms: a potential source of essential amino acids, glucans and minerals. *International Journal of Food Science & Technology*, 52(11), 2382-2392.
- **Beidj-Benyouns.N,Dahmane .T,Aknouche.F,Demmouche.K (2015).**Screening phytochimique et evaluation de l'activité antimicrobienne des alcaloïdes des feuilles de *Peganum harmala* L. recolte dans la region de M'SILA, Sciences & Technologie, pp.27-37.
- **Belyagoubi-Benhammou.N , Belyagoubi.L ,Gismondi.A , Di Marco.G,Canini.A ,Atik Bekkara.F (2019).**GC/MS analysis, and antioxidant and antimicrobial activities of alkaloids extracted by polar and apolar solvents from the stems of *Anabasis articulata*, *Medicinal Chemistry Research*, s00044-019-02332-6.
- **Bernard.P,F (2003).** Beans, roots and leaves: a history of the chemical therapy of Parkinsonism, Tectum Verlag.pp42.
- **Biscaia, S. M. P., Carbonero, E. R., Bellan, D. L., Borges, B. S., Costa, C. R., Rossi, G. R., ... & Zotz, R. (2017).** Safe therapeutics of murine melanoma model using a novel antineoplastic, the partially methylated mannogalactan from *Pleurotus eryngii*. *Carbohydrate polymers*, 178, 95-104.
- **Biscaia, S. M. P., Carbonero, E. R., Bellan, D. L., Borges, B. S., Costa, C. R., Rossi, G. R., ... & Zotz, R. (2017).** Safe therapeutics of murine melanoma model using a novel antineoplastic, the

partially methylated mannogalactan from *Pleurotus eryngii*. *Carbohydrate polymers*, 178, 95-104.

- **Bramki .M, Nekia.A .(2016)**. Recherche des métabolites secondaires de champignon algérien *Pleurotus eryngii* et évaluation de l'activité antibactérienne. Mémoire de master. Université frères Mentouri Constantine 1.pp23-38.
- **Brandão, H. N., David, J. P., Couto, R. D., Nascimento, J. A., & David, J. M. (2010)**. Química e farmacologia de quimioterápicos antineoplásicos derivados de plantas. *Química nova*, 33(6), 1359-1369.
- **Bruneton, J. (2009)**. *Menthe in: Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 4e éd., Tec & Doc, Paris* (pp. 631-638). ISBN 978-2-7430-1188-8.
- **Bruneton, J . (2015)**.Eléments de phytochimie et de pharmacognosie, .5e éd. Éditions Technique et Documentation. Lavoisier, Paris, pp 1147- 1148.

C

- **Chang, S. T. (2005)**. Witnessing the development of the mushroom industry in China. *Acta Edulis Fungi*, 12(Suppl.), 3-19.Chang.S.T, Wasser.S.P :2012.“The role of culinary-medicinal mushrooms on human welfare with a pyramid model for human health,” *International Journal of Medicinal Mushrooms*, vol. 14, no. 2, pp. 95–134.
- **Croteau, R., Kutchan, T. M., & Lewis, N. G. (2000)**. Natural products (secondary metabolites). *Biochemistry and molecular biology of plants*, 24, 1250-1319.
- **Cyuzuzo.C , Nsanzimana.J.B, Heny.B :2020**.Phytochemical Screening and Antimicrobial Activities of Methanolic and Aqueous Leaf Extracts of *Carica papaya* Grown in Rwanda ; *Mol Cell Biomed Sci*. 4(1):pp 39-44.

D

- **De Ávila, J. M., Dalcol, I. I., Pereira, A. O., Santos, E. W., Ferraz, A., Santos, M. Z., ... & Morel, A. F. (2018)**. Antimicrobial Evaluation of Erythrinan Alkaloids from *Erythrina cristagalli* L. *Medicinal Chemistry*, 14(8), 784-790.
- **Dinesh.C,Yang-chang Wu,Hsin Sheng Tasy(2017)** .*Medcinal Plants and Fungi*. Edition Springer, taichung taiwan, pp50-51.
- **Dupuy. B :1889**. Les alcaloïdes : histoire, propriétés physico-chimique, extraction, effet thérapeutique ; 1ére Edition TOME I, France, pp81.

F

- **Finimundy, T. C., Gambato, G., Fontana, R., Camassola, M., Salvador, M., Moura, S., ... & Roesch-Ely, M. (2013)**. Aqueous extracts of *Lentinula edodes* and *Pleurotus sajor-caju* exhibit high antioxidant capability and promising in vitro antitumor activity. *Nutrition research*, 33(1), 76-84.

- **Fontana, S., Flugy, A., Schillaci, O., Cannizzaro, A., Gargano, M. L., Saitta, A., ... & Alessandro, R. (2014).** In vitro antitumor effects of the cold-water extracts of Mediterranean species of genus *Pleurotus* (higher Basidiomycetes) on human colon cancer cells. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 16(1).

G

- **Ge, Y. C., & Wang, K. W. (2018).** New analogues of aporphine alkaloids. *Mini reviews in medicinal chemistry*, 18(19), 1590-1602.
- **Gąsecka, M., Mleczek, M., Siwulski, M., & Niedzielski, P. (2016).** Phenolic composition and antioxidant properties of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii* enriched with selenium and zinc. *European Food Research and Technology*, 242(5), 723-732.
- **Glenn, W. S., Runguphan, W., & O'Connor, S. E. (2013).** Recent progress in the metabolic engineering of alkaloids in plant systems. *Current opinion in biotechnology*, 24(2), 354-365.

H

- **Hopkins, W. G. (2003).** Physiologie végétale. 2^{ème} édition américaine, de Boeck et Lancier SA. Paris: 514p.
- **Hoa, H. T., & Wang, C. L. (2015).** The effects of temperature and nutritional conditions on mycelium growth of two oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). *Mycobiology*, 43(1), 14-23.
- **Hurabielle, M et Paris, M.(1980).**Pharmacognosie. Abrégé de Matériel Médical. Plante à alcaloïdes. Masson (2). pp256-262.

J

- **Després, J. (2014).** *Le tour du monde des champignons en 60 tableaux*. Les Presses de l'Université de Montréal.
- **Liu, J., Meng, C. G., Wang, X. C., Chen, Y., Kan, J., & Jin, C. H. (2016).** Effect of protocatechuic acid-grafted-chitosan coating on the postharvest quality of *Pleurotus eryngii*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 64(38), 7225-7233.

K

- **Kacem.N.(2105).** Etude phytochimique et valorisation biologique des deux plantes, *Genista quadriflora* Munby (Fabaceae) et *Convolvulus tricolor* L. (Convolvulaceae) ,thèse Doc en Chimie Organique.Univ constantine.pp19.
- **Kalač P.(2013).**Une étude de la composition chimique et de la valeur nutritionnelle des champignons sauvages et cultivés. *J Sci Food Agric* 93:pp209-218.
- **Kirbag, S. et Akyuz, M.(2018).** Effet de divers résidus agricoles sur les périodes de croissance, le rendement et l'efficacité biologique de *Pleurotus eryngii*. *J. Food Agric. Environ.* 66 pp402–405.

- **Krief, S. (2003).** *Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (Pan troglodytes schweinfurthii) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées* (Doctoral dissertation, Museum national d'histoire naturelle-MNHN PARIS).

L

- **Leuba .F.(1890)** .Les champignons comestible et les espèces vénéneuses, Edition NEUCHATAL, France, pp22.

M

- **Manosalva, L., Mutis, A., Urzúa, A., Fajardo, V., & Quiroz, A. (2016).** Antibacterial activity of alkaloid fractions from *Berberis microphylla* G. Forst and study of synergism with ampicillin and cephalothin. *Molecules*, 21(1), 76.
- **Manzi, P., Marconi, S., Aguzzi, A., & Pizzoferrato, L. (2004).** Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking. *Food chemistry*, 84(2), 201-206.
- **Martin, F. (2014).** *Tous les champignons portent-ils un chapeau?: 90 clés pour comprendre les champignons*. Quae.
- **Marinho, F. F., Simões, A. O., Barcellos, T., & Moura, S. (2016).** Brazilian *Tabernaemontana* genus: Indole alkaloids and phytochemical activities. *Fitoterapia*, 114, 127-137.
- **Moehler.M, Teufel .A,Galle.PR .(2005).**New Chemotherapeutic Strategies in Colorectal Cancer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Vol. pp165.
- **MOHAMMEDI, Z. (2013).** *Etude phytochimique et activités biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud Ouest de l'Algérie* (Doctoral dissertation).
- **Mulder, D. J., Noble, A. J., Justinich, C. J., & Duffin, J. M. (2014).** A tale of two diseases: the history of inflammatory bowel disease. *Journal of Crohn's and Colitis*, 8(5), 341-348.

N

- **Nacoulma, A.P. (2013).** Reprogrammation métabolique induite dans les tissu hyperplasiques formés chez le tabac infecté par *Rhodococcus Fascians*: aspect fondamentaux et application potentielles. Thèse de Doctorat en Science Pharmaceutiques . Université Libre de Bruxelles Europe . Belgique.p92.

P

- **Paula.R.S, Beatriz.D.R, González.M, Catalina. F, Herminia. D.(2018)** . Innovative technologies for the extraction of saccharidic and phenolic fractions from *Pleurotus eryngii* ;QLWT - Food Science and Technology ; S0023-6438(18)31023-5p.
- **Patel.Y, Naraian.R, Singh.V.K.(2012).** Propriétés médicinales de l'espèce *Pleurotus* (Huître champignon) : Une revue. *World J. Fungal Plant Biol.* 3, pp1-12.

Q

- **Quél (1872).** Consulté le 16/03/2020.Disponible à partir de : https://champyves.pagespersoorange.fr/champignons/fichier_htm/lames/Pleurotus_eryngii.html

R

- **Raven,Johnsen,Mason,Losos,Singer .(2017).**Biologie,4^{ème} Edition deboeck,France,620p.
- **Renuga Devi.M, Krishnakumari.S .(2015).**Quantitative estimation of primary and secondary metabolites in hot aqueous extract of *Pleurotus sajor caju*, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* ; 4(3):pp 198-202.
- **Ren, Z., Li, J., Xu, N., Zhang, J., Song, X., Wang, X., ... & Liu, M. (2017).** Anti-hyperlipidemic and antioxidant effects of alkali-extractable mycelia polysaccharides by *Pleurotus eryngii* var. *tuolensis*. *Carbohydrate polymers*, 175, 282-292.
- **Rodney .C, Kutchan .T.M et Lewis. N.G .(2000).** Natural Products (Secondary Metabolites). In: *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*, B. Buchanan, W. Gruissem, R. Jones, (Eds.), American Society of Plant Physiologists,pp1268-1277.
- **Rosales, P. F., Bordin, G. S., Gower, A. E., & Moura, S. (2020).** Indole alkaloids: 2012 until now, highlighting the new chemical structures and biological activities. *Fitoterapia*, 104558.
- **Royse, D. J. (1999).** Yield Stimulation of King Oyster Mushroom, *Pleurotus eryngii*, by Brewer's Grain and SpawnMate IISE [R] Supplementation of Cottonseed Hull and Wood Chip Substrates. *MUSHROOM NEWS-KENNETT SQUARE-*, 47, 4-9.
- **Royse.D.J, Shen.Q, McGarvey, C .(2005).** Consumption and production of recently domesticated edible fungi in the United States with a projection of their potential. In: Tan et al. (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products*, Shanghai, China, April 8–12. *Acta Edulis Fungi* 12 (Supplement), pp. 331–337.
- **Royse.D.J,Rodriguez.A.E .(2006).**Yield, size and bacterial blotch resistance of *Pleurotus eryngii* grown on cottonseed hulls/oak sawdust supplemented with manganese, copper and whole ground soybean,ScienceDirect, 98 (2007)pp 1898–1906.
- **Rodrigues.D.F.M, Freitas.A.C, Rocha-Santos.T.A.P,Vasconcelos.M.W, Roriz.M, Rodríguez-Alcalá.L.M, Gomes.A.M.P et Duarte.A.C .(2015).**Chemical composition and nutritive value of *Pleurotus citrinopileatus* var *cornucopiae*, *P. eryngii*, *P. salmoneo stramineus*, *Pholiota nameko* and *Hericium erinaceus*, *Journal of Food Science and Technology* volume 52, pp6927–6939.

S

- **Sardar, H., Ali, M. A., Anjum, M. A., Nawaz, F., Hussain, S., Naz, S., & Karimi, S. M. (2017).** Agro-industrial residues influence mineral elements accumulation and nutritional composition of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*). *Scientia Horticulturae*, 225, 327-334.

- **Schillaci, D., Arizza, V., Gargano, M. L., & Venturella, G. (2013).** Antibacterial activity of Mediterranean Oyster mushrooms, species of genus *Pleurotus* (higher Basidiomycetes). *International journal of medicinal mushrooms*, 15(6).
- **Shao, S., Zhang, H., Yuan, C. M., Zhang, Y., Cao, M. M., Zhang, H. Y., ... & He, H. P. (2015).** Cytotoxic indole alkaloids from the fruits of *Melodinus cochinchinensis*. *Phytochemistry*, 116, 367-373.
- **Shimizu, K., Yamanaka, M., Gyokusen, M., Kaneko, S., Tsutsui, M., Sato, J., ... & Kondo, R. (2006).** Estrogen-like activity and prevention effect of bone loss in calcium deficient ovariectomized rats by the extract of *Pleurotus eryngii*. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 20(8), 659-664.
- **Sun, Y., Hu, X., & Li, W. (2017).** Antioxidant, antitumor and immunostimulatory activities of the polypeptide from *Pleurotus eryngii* mycelium. *Int. J. Biol Macromol.* 97, pp 323–330.

T

- **Tadeusz, A. (2007).** Alkaloids - Secrets of Life, Alkaloid Chemistry, Biological significance, Applications and *Ecological Role*, Elsevier, pp6-12.
- **Tijani, S. (2016).** Etude Phytochimique et Evaluation Biologique de L'espèce *Senecio delphinifolius* Vahl, Thèse Doc. UNIV. Mentouri Constantine .Algérie, 12p.
- **Triantafillidis, J. K., Merikas, E., & Georgopoulos, F. (2011).** Current and emerging drugs for the treatment of inflammatory bowel disease. *Drug design, development and therapy*, 5, 185.
- **Tsvetelina, D., Nadezhda, K., Violeta, V., Radostina, T., Vassil, V. & Stefan, Ph. (2018).** Hypepontine, a new quaternary alkaloid with antimicrobial properties, *Natural Product Research*, pp1478-6419.

V

- **Valverde, M. E., Hernández-Pérez, T., & Paredes-López, O. (2015).** Edible mushrooms: improving human health and promoting quality life. *International journal of microbiology*..
- **Vamanu, E., Gatea, F., & Sârbu, I. (2018).** In vitro ecological response of the human gut microbiome to bioactive extracts from edible wild mushrooms. *Molecules*, 23(9), 2128..
- **Vetvickaa, V., Goverb, O., Karpovskyb, M., Haybyb, H., Danayc, O., Ezovd, N., Hadare, Y., Schwartz, B. (2019).** Immune-modulating activities of glucans extracted from *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii*, *Journal of Functional Foods*, pp(54)81-91.
- **Vollhardt, Schore. (2004).** Traité de chimie organique, 4e Edition De Boeck, France ,pp1125-1126.

W

- **Walton, N.J., Brown, D.E. (1999).** Chemical from Plants: Perspectives on plant secondary products. Ed: World Scientific. pp1-14.

Y

- **Yamanaka, K .(2005).** Cultivation of new mushroom species in East Asia. In: Tan et al., (Eds.). In : Proceedings of the Fifth International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, Shanghai, China, April 8–12. Acta Edulis Fungi 12 (Supplement), pp343–349.
- **Yildirim .N.C, Turkoglu .S, Yildirim.N,Ince.O.K .(2012).**Propriétés antioxydantes du champignon sauvage *Pleurotus eryngii* récolté dans la province de Tunceli en Turquie. Dig J Nanomater Biostruct 7:pp1647-1654

Z

- **Zangli.Z .(2014).**Biotechnology Agriculture enviroment and Energy, Edition CRC Press ,China,73pp.
- **Zhou.J, J.H. Feng, L. Fang, A .(2016).**Novel monoterpenoid indole alkaloid with anticancer activity from *Melodinus khasianus*, Bioorg. Med. Chem. Lett. (27)pp893–896.

ANNEXE

Annexe (1) : la préparation des réactifs

Le réactif Dargendorff : de formule chimique $K[BiI_4]$, Du nom chimique Georg Dragendorff

Il est utilisé pour déterminer la présence d'alcaloïdes

Il s'agit d'un mélange (v/v) de deux solution A et B :

solution A : (Nitrate de bismuth 1.7g, Acide tartrique concentré 20g, l'eau distillée jusqu'à 100 ml)

+solution B : (Iodure de potassium 10g, L'eau distillée 100 ml)

Réactif de Mayer : Chlorure de mercure 1.36g, Iodure de potassium 5g, l'eau distillée jusqu'à 100 ml.

Résumé

Résumé :

Extraction des alcaloïde et l'étude bibliographique du champignon Algérien

Pleurotus eryngii

L'étude présentée dans ce travail a porté sur le champignon *Pleurotus eryngii* récolté dans la région de Hammam grouz- oued el Athmania (wilaya de Mila) au nord-est d'Algérie, différents aspects ont été présentés : l'intérêt thérapeutique de ce champignon, sa comestibilité et la richesse en alcaloïdes. À l'aide des deux réactifs Mayer et Dragendorff nous avons détecté la présence des alcaloïdes dans notre échantillon. Leur mode d'extraction est très variable selon la nature de l'alcaloïde, dans notre travail nous avons choisi l'extraction liquide-liquide par le chloroforme dans deux milieux acide et alcalin dont nous avons récupéré les alcaloïdes totaux dans un extrait chloroformique. Le résultat obtenu confirme que le *Pleurotus eryngii* a une teneur élevée en composés bioactifs « les alcaloïdes » qui augmente sa valeur thérapeutique.

Mots clés : *Pleurotus eryngii*, les alcaloïdes, Mayer, Dragendorff, extraction liquide-liquide.

ملخص :

استخلاص قلويدات والدراسة ببيولوجيا الجراثيم للفطر الجزائري *Pleurotus eryngii* ركزت الدراسة المقدمة في هذا العمل على فطر *Pleurotus eryngii* الذي تم حصاده في منطقة حمام غروز- واد العثمانية (ولاية ميلة) في شمال شرق الجزائر ، جوانب مختلفة تم التطرق اليها : الفائدة العلاجية لهذا الفطر وصلاحيته للأكل وغناه بالقلويدات. باستخدام الكواشف اثنين Mayer و Dragendorff اكتشفنا وجود قلويدات في عينتنا. طريقة استخلاصهم متغيرة للغاية اعتمادًا على طبيعة القلويد ، في عملنا اخترنا الاستخلاص سائل-سائل بواسطة الكلوروفورم في وسط حمضي وقاعدي استخرجنا منها إجمالي القلويدات في مستخلص الكلوروفورم. تؤكد النتيجة التي تم الحصول عليها أن *Pleurotus eryngii* يحتوي على نسبة عالية من المركبات النشطة بيولوجيًا "القلويدات" مما يزيد من قيمتها العلاجية.

الكلمات المفتاحية : *Pleurotus eryngii* , قلويدات Mayer , Dragendorff , استخلاص سائل-سائل.

Abstract :

Alkaloids extraction and bibliographical study of the Algerian fungus

Pleurotus eryngii

The study presented in this work focused on the fungus *Pleurotus eryngii* harvested in the region of Hammam grouz- oued el Athmania (wilaya of Mila) in northeastern Algeria. Different aspects were presented: the therapeutic interest of this fungus, its edibility and its richness in alkaloids. Using the two reagents Mayer and Dragendorff we detected the presence of alkaloids in our sample. Their mode of extraction is very variable according to the nature of the alkaloid, in our work we chose the liquid-liquid extraction by chloroform in two acid and alkaline media from which we recovered the total alkaloids in a chloroform extract. The result obtained confirms that *Pleurotus eryngii* has a high content of bioactive compounds "the alkaloids" which increases its therapeutic value.

Keywords: *Pleurotus eryngii*, alkaloids, Mayer, Dragendorff, liquid-liquid extraction.

***Pleurotus eryngii* : étude bibliographique et extraction des alcaloïdes de l'espèce Algérienne**

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en Biochimie appliquée.

Résumé :

Pleurotus eryngii : étude bibliographique et extraction des alcaloïdes de l'espèce Algérienne

L'étude présentée dans ce travail a porté sur le champignon *Pleurotus eryngii* récolté dans la région de Hammam grouz- oued el Athmania (wilaya de Mila) au nord-est d'Algérie, différents aspects ont été présentés : l'intérêt thérapeutique de ce champignon, sa comestibilité et la richesse en alcaloïdes. À l'aide des deux réactifs Mayer et Dragendorff nous avons détecté la présence des alcaloïdes dans notre échantillon. Leur mode d'extraction est très variable selon la nature de l'alcaloïde, dans notre travail nous avons choisi l'extraction liquide-liquide par le chloroforme dans deux milieux acide et alcalin dont nous avons récupéré les alcaloïdes totaux dans un extrait chloroformique. Le résultat obtenu confirme que le *Pleurotus eryngii* a une teneur élevée en composés bioactifs « les alcaloïdes » qui augmente sa valeur thérapeutique.

Mots clés : *Pleurotus eryngii*, les alcaloïdes, Mayer, Dragendorff, extraction liquide-liquide.

Laboratoire de recherche : laboratoire de biochimie appliquée

Jury d'évaluation :

Président du jury : Mr. MOKRANI E.H	M.A.A
Encadreur : Mme.TENIOU S	M.A.A
Examineur : Mme.GUENDOUZE A	M.C.B

Date de soutenance : 25/08/2020

