

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA
TERRE



DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/FSNVST/2023

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV

Filière : biologie

Spécialité : microbiologie appliquée

Présenté par :

Bentabet khaoula & lamouri samia

Thème

L'activité antifongique de l'huile d'origan en association avec l'huile d'olive vierge

Soutenu le: 04/10/2023

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>LAMINE Salim</i>	...	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>Libdiri farid</i>	...	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>promoteur</i>
<i>CHERIFI. Z</i>	...	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>

Année Universitaire : 2022/2023

REMERCIEMENTS

Cette mémoire n'aurait pas pu être ce qu'elle est, sans l'aide d'ALLAH source de toute connaissance

qui nous a donné la force afin de l'accomplir. **فَاللَّهُمَّ لَكَ**

الْحَمْدُ كَمَا نَبَغَ لَجَلالِ وَجْهكَ وَ عَظْمِ سُلْطَانِكَ

Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus cordaux et notre vive reconnaissance à notre

directeur de mémoire le professeur

libdri farid

pour son encouragement, ses conseils précieux, sa disponibilité, ses suggestions pertinentes, ses critiques constructives et surtout pour sa patience tout au long de ce projet. nous avons été toujours satisfaites par sa pédagogie et sa modestie

qui nous ont grandement permis de surmonter les difficultés et faire

face aux autres problèmes rencontrés afin de bien achever ce travail, sans oublier de mettre l'accent sur ses qualités humaines et morales que nous avons toujours appréciées. Merci de nous avoir guidé avec autant de professionnalisme et

d'avoir consacré énormément de temps et d'attention pour la correction de

manuscrit ; nous

ne pouvons, Monsieur, que sincèrement vous exprimer notre parfaite considération pour cette qualité d'encadrement si

sérieuse et constante. Que Dieu préserve votre optimisme et votre enthousiasme.

Nous remercions vivement les membres de ce respectable jury :

• Monsieur le professeur lamine Salim

Nous sommes très honorées que vous ayez accepté la présidence du jury de cette mémoire. Trouvez ici

l'expression de notre

sincères remerciements et soyez assuré de notre profonde gratitude.

• madame cherifi assia, votre venue en tant qu'examinatrice nous honore, nous vous sommes

très reconnaissantes et nous vous adressons nos vifs remerciements.

Mes vifs remerciements s'adressent aussi au Mr madame Débib Aïcha, professeur au centre universitaire Morsli Abdallah à Tizet pour son aide et sa contribution à la fourniture des champignons dans l'étude et son aide à nous au

niveau du laboratoire d'orientation, de conseils et

d'aides.

Que toute personne ayant participé de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail, trouve ici

l'expression

de mes très vifs remerciements.

Dédicace

Je dédie ce travail :

A ma très chère mère

Qui que je fasse ou que je dise je ne saurais point te remercier comme il se doit.

Ton affection me couvre ta bienveillance me

guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour

affronter les différents obstacles A mon très cher père

mon précieux offre du jour qui doit ma vie ma réussite

et tout mon respect

A mon cher mari qui

n'a pas

cessé de me conseiller, encourager tout au long de mes études Qui a été toujours à

mes côtés pour me soutenir et m'encourager.

Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection

Que Dieu le protège et leur offre la chance et le bonheur.

A mon très cher frère oncle mes belles sœurs :fatima ,khadja amina .

Puisse Dieu vous donne santé bonheur, courage et surtout réussite

A mes beaux parents et beaux frères ,que Dieu leur donne une longue et

joyeuse vie

procurer la joie et le bonheur pour toute la famille bentabat et kouadi.

A mes amies :naroua ,wafaahananenarimane hayet,thilelli,halinaloubna Merçi pour leurs amours

et leurs encouragements

Sans oublier mon binôme samia pour son soutien moral, sa patience et sa

compréhension tout au long de ce projet

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes chers parents

Mon cher papa

Signe de fierté et d'honneur, ce travail et le vôtre Inch'Allah tu trouveras ici toute mon

Affection et ma profonde gratitude pour toutes ces années de sacrifice pour moi.

Ma chère Marwan

Nul mot ne parviendra jamais à exprimer l'amour que je te porte

Ton amour, ta patience, ton encouragement et tes prières ont été pour moi le gage de la Réussite J'espère que

ce travail soit à tes yeux le fruit de tes efforts et témoignage de ma

Profonde affection

A les battements de mon cœur mes frères (Mohamed Islam, Adam, Abd Raouf) et mes Tendre et chères belles sœurs

(Nessrin, Halima, Lina)

*Qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études Que Dieu les protège et leurs
offre la chance et le bonheur.*

*A tous mes amies (Chehra, Sabrina, Taina, Lania, Hanen, dhinez, Mand, yessrin) en témoignage de l'amitié qui nous
uni*

Sommaire

Remerciement

Dédicace.....

Dédicace..... Table de

matières..... Liste des

abréviation.....

Résumé.....	
Liste des tableaux.....	Liste des
Figures.....	
Introduction.....	1
Définition des huiles végétales	4
1 La composition des huiles végétales	4
11 Composition de la fraction saponifiable	4
12 Composition de la fraction insaponifiable	6
2 Extraction des huiles végétales	6
21 Extraction physique :	6
22 Extraction chimique	7
23 Le Raffinage :	8
2 Importance des huiles végétales	8
4. L'activité antifongique des extraits végétaux	9
5. L'huile d'olive vierge	9
51 Définition	9
52 La composition chimique de l'huile d'olive :	10
521 La fraction saponifiable	10
522 -La fraction insaponifiable :	11
53 Les procédés à l'extraction des huiles d'olive	12
54 le principe d'extraction de l'huile	16
55 Caractérisation physico-chimique et microbiologique :	17
56 L'UTILISATION des huiles d'olive vierge	18
57 Conditionnement et stockage de l'huile d'olive VIERGE :	20
Définition des huiles essentielles.....	22
1 Caractéristiques physiques des huiles essentielles	22
2 Composition chimique des huiles essentielles	22
3. Quelques Procédés d'extraction des huiles essentielles	23
4. Utilisation des HES	27
5. Toxicité des huiles essentielles	28
6. La conservation des huiles essentielles	29
7. L'huile d'origan	29
7.1 Genre origanum	29
7.2 Nomenclature	29

7.3	Composition chimique de l'huile essentielle d'Origan	29
7.4	Propriétés de l'origan	30
7.5	Utilisation de l'huile essentielle de l'Origan	30
7.6	Activité antifongique des huiles essentielles	30
7.7	Principes actifs et mécanisme d'action antifongique des HEs	30
Généralité sur les champignons		
		33
1	Classification de champignons	33
11	Les levures	33
12	Les moisissures	34
13	Les champignons phytopathogènes	34
2	<i>Fusarium oxysporum</i>	34
21	Description d'espèce	34
22	Position taxonomique	35
23	Critères d'identification de <i>F. oxysporum</i>	36
23.1	Macroscopique	36
23.2	Microscopique	37
3	<i>Pericillium expansum</i>	37
3.1	Description d'espèce	37
3.2	Position taxonomique	38
3.3	Critères d'identification de <i>Pericillium expansum</i>	39
3.3.1	Macroscopique	39
3.3.2	Microscopique	39
	Objetif de l'étude	43
1	Matériel fongique	43
11	Repiquage des souches	43
2	Matériels végétales	44
21	Extraction de l'huile d'origan :	44
211	Extraction par entraînement à la vapeur d'eau :	44
22	Extraction de l'huile d'olive vierge	45
221	Par pression à froid	45
3	Méthode de contact direct	46
Détermination de l'indice antifongique :		49

1 Les croissances mycéliennes :	51
2 Indice d'inhibition :	52
Conclusion	56
Bibliographie	

Liste des abréviations :

AG : acide gras AGS : acide gras saturés AGMI : acide gras mono-insaturés AGMP : acide gras polyinsaturés AGL : acide gras libres

CCM : chromatographie sur couche mince COI : Conseil Océanique International.

HVs : huiles végétales HO : huile d'olive HE : huile essentielle

Liste des Tableaux :

Tableau N°	Titre	Page
01	Acides gras saturés existant dans les huiles végétales	06
02	Composition de l'huile d'olive en acides gras (COI, 2003).	12
03	Classification de l'espèce <i>F. oxyporum</i> (Hoog et al, 1995 ; Henri, 1988)	37
04	Classification de l'espèce <i>P. expansum</i>	39
05	la fiche technique de l'extraction de l'huile d'origan au niveau du centre d'extraction des huiles Maradj Tipaza	45
06	la fiche technique de l'extraction de l'huile d'olive vierge	46

Liste des Figures :

Figure N°	Titre	Page
01	Processus d'extraction d'huile par pression à froid (Discontinu)	14
02	Diagramme de système d'extraction discontinue par pression (SEKOUR B., 2012)	14
03	Le broyage et malaxage	15
04	Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à 2 phases (SEKOUR B., 2012)	15
05	Figure 05 : Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à 3 phases (SEKOUR B., 2012)	17
06	Schéma du procédé de l'hydrodistillation (Boustia, 2011)	25
07	extraction par effleurage	26
08	Extraction assisté par micro-ondes	27
09	Distillation par entraînement à la vapeur d'eau	27
10	l'utilisation des HEs dans la fabrication des parfums	28
11	Symptômes de la fusariose sur les feuilles et les racines des tomates (Charlotte van Der Does et al, 2008)	36
12	Aspects morphologique de <i>F.oxysporum</i> (Chabasse 2002)	38
13	Symptômes de la pourriture bleue sur les pommes et les poires (Bendhaouan, 2009).	40
14	Observation Microscopique de <i>Penicillium expansum</i> X40 (Frisvad et Sanson, 2004)	41
15	photos réels durant l'extraction de l'huile d'origan	46
16	les Concentrations expérimentées pour l'essai antifongique	47
17	Réalisation de la gamme des dilutions des huiles testées	48
18	Protocole expérimentale de l'essai de l'activité antifongique des huiles à l'égard des champignons phytopathogènes <i>F.oxysporum</i> et <i>P.expansum</i>	49

19	l' Effet des huiles sur les souches fongiques (huiles pures)	52
20	l' effet des huiles sur les souches fongiques (dlution 0.1)	52
21	l' effet des huiles sur les souches fongiques (dlution 0.01)	53
22	Taux d inhibition des souches en fonction de la concentration des huiles	54
23	Taux d inhibition des souches en fonction de la concentration des huiles	54
24	Taux d inhibition des souches en fonction de la concentration des huiles	54

afin de trouver des molécules naturelles à activité fongicide, cette étude s'est concentrée sur l'étude de l'activité antifongique de l'huile essentielle de la plante aromatique et médicinale de la flore algérienne l'origan obtenues par hydrodistillation des parties aériennes des

plantes en association avec l'huile végétale de la plante de l'olive l'huile d'olive vierge produite mécaniquement, vis-à-vis de deux champignons phytopathogènes : *F. oxysporum* et *P. expansum* l'activité antifongique a été testée par la méthode de contact direct en utilisant différentes concentrations des huiles testées. Une expérience sur l'effet des huiles testées sur la germination des spores de *F. oxysporum* et *P. expansum* a été également menée en utilisant l'huile d'olive vierge et l'huile d'origan. Les résultats obtenus ont montré que les huiles testées présentaient une excellente activité antifongique contre les deux champignons phytopathogènes étudiés dont l'utilisation des huiles était pure ou en dilution 1/10, contrairement à la dilution 1/100 qu'elles n'ont pas présentée.

Les mots clés :

activité fongicide, plante aromatique et médicinale, les huiles essentielles, les huiles végétales, champignons phytopathogènes.

Abstract

In order to find natural molecules with fungicidal activity, this study focused on the study of the antifungal activity of the essential oil of the aromatic and medicinal plant of the Algerian flora oregano obtained by hydrodistillation of the aerial parts of plants in association with the vegetable oil of the olive plant extra virgin olive oil produced mechanically, opposite two phytopathogenic fungi: *F. oxysporum* and *P. expansum*. Antifungal activity was tested by the direct contact method using different concentrations of the oils tested. An experiment on the effect of the tested oils on the germination of *F. oxysporum* and *P. expansum* spores was also conducted using virgin olive oil and oregano oil. The results obtained showed that the oils tested exhibited excellent antifungal activity against the two phytopathogenic fungi studied whose use of oils was pure or dilution 1/10, unlike the dilution 1/100 that they did not present.

Keywords

fungicidal activity, aromatic and medicinal plant, essential oils, vegetable oils, phytopathogenic fungi

ملخص

من أجل العثور على جزيئات طبيعية ذات نشاط مضاد للفطريات، ركزت هذه الدراسة على دراسة النشاط المضاد للفطريات للزيت العطري للنبات العطري والطب للنباتات الجزائرية الأورجانو التي تم الحصول عليها عن طريق التقطير المائي للأجزاء الهوائية من النباتات بالاشتراك مع الزيت النباتي للزيتون البكر الممتاز المنتج م كان كما ، ضد: تم اختبار النشاط المضاد للفطريات بطريقة الاتصال المباشر باستخدام تراكيز مختلفة من الزيوت التي تم اختبارها *F. oxysporum* و *P. expansum* اثنتان من فطريات نباتية: باستخدام زيت الزيتون البكر وزيت الأورجانو. أظهرت النتائج التي تم اختبارها *F. oxysporum* و *P. expansum* كما أجريت تجربة على تأثير الزيوت المختبرة على إنبات جراثيم الحصول عليها أن الزيوت التي تم اختبارها أظهرت نشاطا مضادا للفطريات ممتازا ضد اثنتان من الفطريات المسببة للأمراض النباتية التي تمت دراستها والتي كان استخدامها للزيت نقا أو مخففا 10/1 ، على عكس التخفيف 100/1 الذي لم يقدموه. **الكلمات المفتاحية** نشاط مضاد للفطريات ، النباتات العطرية والطبية ، الزيوت الأساسية ، الزيوت النباتية ، الفطريات المسببة للأمراض النباتية



INTRODUCTION

INTRODUCTION

Introduction

Les pathologies des plantes sont un véritable ravageur des cultures et les dommages causés par les épidémies et les maladies sont devenus de plus en plus graves en raison de l'expansion de l'agriculture intensive. Selon la FAO (1999), les pathologies parasitaires réduisent environ 13% la production mondiale des ressources agricoles, aussi environ 70% des dégâts sont d'origine fongiques. Ces pathologies sont peut-être le plus grand obstacle à la production et le rendement total des cultures agricoles, c'est l'un des principaux facteurs qui limitent et modifient leur qualité (Morcia *et al.*, 2015).

Le mot « champignon » est un mot latin « *campanidus* » (qui figure : produit de la campagne), qui a évolué vers 1350 en « *campinal* », pour arriver en 1398 au mot actuel. Les champignons, dites Mycètes ou Fungus sont des organismes eucaryotes

unicellulaires ou pluricellulaires immobiles, dépourvus de chlorophylle donc ils n'ont pas la capacité de faire la photosynthèse. Ils sont des organismes hétérotrophes dont la présence de matière organique formée auparavant est nécessaire pour la nutrition carbonée. Leur mode de nutrition est osmotrophe se fait par absorption (Kerfz & Brik, 2015).

Il existe de nombreuses huiles essentielles connues dans le monde, dont des milliers ont été caractérisées. Cependant, seule une petite fraction d'entre elles présente un intérêt commercial. Cela s'explique par la composition chimique de l'huile et ses différentes utilisations (Tabi et Sali, 2016). Les HE constituent un groupe très intéressant de ces métabolites aux propriétés antifongiques et insecticides, ce qui les rend intéressants en tant que nouveaux produits pouvant remplacer des molécules synthétiques aux mêmes propriétés.

L'olive est considérée comme la culture la plus ancienne de l'histoire des pays méditerranéens et l'huile d'olive la plus importante de ces pays, elle fait donc partie intégrante du patrimoine culturel et culinaire des pays méditerranéens. Il est devenu un produit de base important pour des pays comme les États-Unis, le Chili et la Nouvelle-Zélande (Aparicio et Harwood, 2013).

L'huile d'olive vierge est obtenue uniquement par un procédé physique dans des conditions thermiques particulières qui n'entraînent pas de dénaturation de l'huile (Olivier et al, 2004). Obtenue par simple pressage du fruit mûr ou par centrifugation à froid, l'huile d'olive vierge porte plusieurs noms : Vierge Extra, Vierge ou Vierge Fine, Vierge Actuelle, Vierge Lanterne (Perrin, 1992; Lema-García et al, 2008) ? à l'exception des huiles obtenues par des procédés au solvant ou de transestérification et des mélanges avec d'autres types d'huiles (COI, 2003).

INTRODUCTION

L'utilisation de nombreux produits chimiques malgré leur haute efficacité est souvent néfaste pour la santé humaine et la nature c'est pourquoi leur utilisation est de plus en plus limitée à cause de leur toxicité élevée (Bhattacharya *et al*, 2002). Afin de résoudre ce problème il devient de plus en plus nécessaire de remplacer ces produits toxiques par des produits naturels respectueux de l'environnement (Schultz et Nicholas, 2000).

Objetif :

Essayer de trouver des fongicides d'origine naturelle comme substances naturelles alternatives des produits chimiques utilisés dans le domaine de la phytopathologie. Pour cela nous allons essayer d'évaluer l'activité inhibitrice des deux huiles sur le développement mycélien des souches fongiques phytopathogènes isolées. Ce travail est organisé en trois parties.

La partie I comporte trois chapitres ;

Chapitre 01) : une synthèse bibliographique qui rassemble des généralités sur les huiles végétales en donnant un exemple de l'huile d'olive vierge et ses caractéristiques générales. Chapitre 02) : une synthèse bibliographique qui rassemble des généralités sur les huiles essentielles citant l'huile d'origan comme exemple et ses caractéristiques.

Chapitre 03) : comporte une généralité sur les souches étudiées et leurs caractères spécifiques.

La partie II : une description du protocole expérimental utilisé l'extraction des huiles essentielles et végétales et les tests antifongiques.

Partie III : est consacrée à la présentation des résultats obtenus et leurs discussions.

Chapitre 01

LES HUILES VEGETALES

Définition des huiles végétales

L'huile végétale n'est rien d'autre que de la graisse issue de graines ou de fruits gras (amandes, noix, graines ou encore olives et avocats). En général, les HV obtenues par pression à froid sont bon marché (c'est-à-dire que la matière première n'est pas chauffée pendant le processus afin qu'elle ne se dénature pas). Le HV peut être comestible ou utilisé industriellement dans les peintures, les savonneries, les pharmacies, etc. Cependant, certaines huiles n'ont aucun intérêt culinaire, industriel ou autre. La particularité de ces plantes est que leurs graines, fruits et noyaux contiennent beaucoup de lipides. Chez les plantes, l'huile est généralement contenue dans la substance dure et ligneuse de la graine ou de l'amande, à l'exception de l'HO et de la palme, qui sont contenues dans la coque charnue du fruit. Les graisses animales se trouvent

VEGETALES

dans les cellules qui composent le tissu adipeux. Et ils sont soit pressés, soit dissous, extraits. HV est une graisse animale. L'huile est visqueuse, généralement liquide à température ambiante, insoluble dans l'eau et constituée de lipides formés de triglycérides, qui sont des molécules d'acides gras estérifiées avec du glycérol, une molécule d'alcool. Ce sont les composants importants de l'énergie du corps humain, car les graisses produisent une grande quantité de calories. Le soja, le colza et l'HO sont actuellement les plus importantes. Les huiles végétales sont très importantes dans notre alimentation. Elles jouent un rôle très efficace en tant que fournisseur de fonctions nutritionnelles, énergétiques et technologiques. La conversion des graines végétales en huile commerciale implique plusieurs étapes allant du broyage des graines (broyage, décorticage, lissage, ébullition, séchage, pressage et extraction à l'hexane) à l'utilisation pour raffiner le produit brut (gommage, neutraliser, blanchir, désodorisation, orange) (Oudier, Milliard, 2012).

1 La composition des huiles végétales

Les graisses végétales sont principalement composées d'acides gras représentés par les triglycérides. En plus de ces AG, il existe d'autres ingrédients non glycérides, également appelés ingrédients mineurs ou AGL, et des insaponifiables.

11 COMPOSITION DE LES FRACTIONS SAPONIFIABLES

VEGETALES

Cette partie est principalement composée de deux composants : les acides gras et les triglycérides

Les triglycérides sont le composant principal des huiles, les TAG représentent au moins 95 % des huiles brutes et 98 % des huiles raffinées en poids. D'autres petites quantités d'ingrédients naturels sont appelées composants secondaires (15%) et comprennent des composés avec différentes structures telles que les phospholipides (0,10,2%), les stérols, les tocophérols (vitamines) et certains anti-nutriments (BENAMAR C, 2017).

Les acides gras

Les AG sont des acides carboxyliques à chaîne carbonée composés de lipides et de lipides membranaires. Ces composés peuvent être saturés, insaturés, hydroxylés ou ramifiés.

Le nombre d'AF que nous connaissons est nombreux car ils se produisent dans le règne végétal. De nombreux acides différents se trouvent dans la même graine et le même acide se trouve dans de nombreuses graines (JP. WOLF, 1992). Les acides gras saturés

Ce sont des dérivés d'hydrocarbures saturés linéaires de formule générale :

Les principaux AGS rencontrés dans les huiles végétales

Tableau1 : Acides gras saturés existant dans les huiles végétales

Symbole	Nom systématique	Nom usuel
C10 :0	Décanoïque	Caprique
C12 :0	Dodécanoïque	Laurique
C14 :0	Tétradécanoïque	Myristique
C16 :0	Hexadécanoïque	Palmitique
C18 :0	Tétradécanoïque	Stéarique
C20 :0	Éicosanoïque	
C22 :0	Docosanoïque	Béhénique
C24 :0	Tétracosanoïque	Lignocéroïque

Les acides gras insaturés

Il y a des doubles liaisons dans la chaîne hydrocarbonée d'où naissent à deux types distinctes : les isomères cis et les isomères trans. Les acides gras polyinsaturés contenus dans les graisses sont sous forme cis et sont liquides dans des conditions normales (BENSEGHIER et KHAMED, 2014).

VEGETALES**acides gras polyinsaturés :**

Ce sont des acides ont de multiples structures et le nombre et l'emplacement des structures diffèrent les uns des autres. Il existe deux familles fondamentales d'AGPI, Par rapport à la dernière double liaison et à la position C-terminale les désignations sont n-3 (ou oméga-3) et n-6 (ou oméga-6).

acides gras monoinsaturés :

L'acronyme AGMI est utilisé pour désigner une double liaison singulière dans un composé chimique. Les acides gras monoinsaturés, quant à eux, sont droits et constitués de deux chaînes de n et pCH₂ qui encadrent la double liaison C=C. La formule chimique des AGMI est H₃C-(CH₂)_n-HC=CH-(CH₂)_p-COOH, où n et p sont des entiers positifs ou zéro.

12 COMPOSITION DE LES FRACTIONS INSAPONIFIABLE :

Selon le fractionnement des bois insaponifiables (COM), il a fait l'objet de plusieurs études et développements (H, KALLEL, 1971). Ainsi, on peut notamment citer les vitamines (tocophérols), les pigments (carotène et chlorophylle) et les composés phénoliques (A KARLE). Les composants sont ceux recueillis après la saponification des graisses avec des hydroxydes alcalins et extraction avec des solvants spécifiques (JL PERRINE, 1992).

2 Extraction les huiles végétales

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour extraire les huiles et ceci bien sûr après les avoir triées, nettoyées, broyées et réduites en pâte pour l'extraction, et elles sont les suivantes :

21 EXTRACTION PHYSIQUE :

par pression

Ce procédé consiste à presser la matière végétale avec une presse hydraulique à une température maximale de 60 degrés Celsius. Ce dernier ne lève pas toute l'huile des graines et cela est dû au type de graine, 9-20% d'huile pour tourteau résiduel, mais l'huile obtenue est pure, exempte de substances étrangères et très nutritive, cette extraction mécanique unique. le processus s'appelle "l'huile vierge" (Dijkstra et al, 2007).

extraction mécanique actuelle

Retrait mécanique. Cela se fait dans des bars qui permettent une extraction continue de l'huile. Cette méthode d'extraction est moins efficace que l'extraction par solvant, mais beaucoup plus sûre du point de vue de la sécurité alimentaire car elle utilise une action mécanique et n'utilise pas de substances étrangères à l'aliment (solvants organiques de produits pétroliers).

VEGETALES

Les presses les plus couramment utilisées sont les presses à barre à vis simple ou double (BERRIM & BEN AMAR, 2018).

22 EXTRACTION CHIMIQUE**a) À froid :**

Les solvants extraits organiquement sont utilisés pour l'extraction.

Cette méthode est la plus efficace car elle assure une récupération complète de l'huile au niveau industriel en utilisant un seul solvant pour l'extraction. Le but de cette méthode est de récupérer l'huile difficile à atteindre comme l'huile dans les graines dégraissées et cette méthode peut être appelée extraction à l'hexane Sachant que l'hexane est dangereux selon plusieurs critères il est classé comme substance CMR et est hautement inflammable danger pour la reproduction de catégorie 3, toxique, irritant et dangereux pour l'environnement et l'environnement (F. Fine et al , 2018).

b) À chaud

Extraction par Soxhlet :

C'est le plus simple et le plus pratique permettant de répéter à l'infini le cycle d'extraction avec du solvant frais jusqu'à épuisement complet du soluté de la matière première Leur raisonnement est le suivant : Pour obtenir une séparation satisfaisante, un grand nombre d'extractions consécutives doivent être effectuées. Nous faisons bouillir le solvant et le condensons à l'aide d'un condenseur d'immersion dans un réservoir siphon avec les solides extractibles dans une boîte en carton épais. Au fur et à mesure que le solvant s'accumule dans le récipient, le contact entre le solvant et les extractibles se poursuit et lorsque l'accumulation de solvant atteint un certain niveau, il pénètre dans le siphon et retourne dans la bouteille contenant le soluté. Ce cycle peut être répété plusieurs fois. La facilité avec laquelle le produit se diffuse dans le solvant (BENSEGHIER K, KHAMED O, 2014).

23 LE RAFFINAGE :

Le raffinage est un processus d'amélioration sensorielle et nutritionnelle où les huiles subissent un traitement chimique plus complet que les autres huiles destinées à un usage industriel. Les étapes de traitement sont les suivantes (P. WOLF, 1992).

Démucilagination (ou dégomme)

Ces produits empêchent la désodorisation ultérieure de l'huile neutralisée en éliminant le mucilage, qui est le point de départ des phospholipides dans l'huile brute.

Neutralisation

Le but de cette étape est d'éliminer les acides gras libres qui augmentent l'instabilité des huiles. Les techniques les plus couramment utilisées pour neutraliser les huiles végétales sont :

- Neutralisation avec des produits chimiques ou des alcalis (à l'aide de soude ou de chaux).
- Neutralisation physique (par distillation) (KESSID *et al*, 2001).

Décoloration :

L'objectif de ce procédé retire simplement le pigment (chlorophylles et pigments caroténoïdes) de l'huile qui altèrent sa couleur et sa durée de conservation (AKAR, LE, A

GANNOUNI, A BELLAGI 1999, A GANNOUNI, A BELLAGI, 2001).

Désodorisation :

Le but de cette procédure est d'éliminer les pigments (chlorophylles et pigments caroténoïdes) de l'huile qui altèrent sa couleur et sa durée de conservation importance des huiles végétales. Cette méthode élimine tous les arômes de l'huile lui donnant une odeur et un goût neutres permettant une meilleure stabilité dans le temps. C'est la distillation à la vapeur sous vide de ces composés qui résulte de la décomposition de l'huile (AKAR, LE, SKIND)

2. Importance des huiles végétales

- A un effet anti-inflammatoire (CHEKROUN, 2018).
- Parce qu'il contient des graisses polyinsaturées et des acides gras, il protège le système nerveux en luttant contre le cholestérol. (CHEKROUN, 2018).
- Préviend le vieillissement cutané grâce à la vitamine E, qui est un antioxydant biologique (CHEKROUN, 2018) .
- Il peut être utilisé dans les aliments transformés tels que les sauces à la crème au café, les pâtes, les salades (BERRIM et BEN AMAR, 2018)
- Messagers extracellulaires et intracellulaires, vitamines liposolubles

4. L'activité antifongique des extraits végétaux

Etude de l'activité antifongique d'un extrait végétal pour évaluer son efficacité et la capacité de prévenir ou de

VEGETALES

réduire la croissance de champignons pathogènes. Ceci est fait de manière sélective et avec des effets secondaires minimes pour l'hôte (Lin, 2017).

Parmi les types d'huiles végétales, nous avons constaté qu'avec l'huile d'olive, dans nos recherches, nous mentionnons un type : l'huile d'olive vierge.

5. Huile d'olive vierge**5.1 DÉFINITION :**

Produit d'huile d'olive vierge obtenu dans des moulins à huile, obtenu à partir des fruits de l'olivier uniquement par des procédés mécaniques ou par d'autres procédés physiques dans des conditions, notamment thermiques, sans production d'huile transformée, par solvants ou retraitement. Sauf pour l'huile obtenue, estérifiées et mélangées à d'autres types d'huiles et non traitées autrement que par lavage, décantation, centrifugation et filtration (IOC, 2011). Contient de grandes quantités d'acides gras insaturés, de vitamine E et de polyphénols (Chadra, 2008).

Ces huiles ont les classifications et noms suivants :

Huile d'olive vierge extra

Huile d'olive vierge ayant une teneur maximale en acide libre (exprimée en acide déca) de 0,8 g pour 100 g et d'autres propriétés conformes aux dispositions de cette catégorie.

Huile d'olive vierge :

Huile d'olive vierge ayant une teneur maximale en acide libre (exprimée en acide déca) de 2 g pour 100 g et d'autres propriétés conformes aux dispositions de cette catégorie.

Huile d'olive vierge lampante

Huile d'olive contenant un niveau d'acidité libre supérieur à 2 grammes pour 100 grammes exprimé en acide déca et/ou répondant aux autres spécifications décrites pour cette catégorie particulière.

5.2 LA COMPOSITION CHIMIQUE DE L'HUILE D'OLIVE :

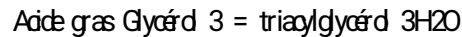
La majorité (99 %) de l'huile d'olive est composée d'une fraction saponifiable constituée de triglycérides et d'acides gras (Maggio et al., 2009). Les caractéristiques nutritionnelles et sensorielles de l'huile d'olive sont largement influencées par la composition en acides gras. Les principaux acides gras présents dans l'huile d'olive sont l'acide oléique (C18:1), l'acide linoléique (C18:2), l'acide palmitique (C16:0) et l'acide stéarique (C18:0) (Ryan et al., 1998). Les triglycérides sont le

VEGETALES

principal composant de l'huile d'olive représentant 95,4 % de la composition, tandis que les diglycérides n'en représentent qu'une petite partie soit 1 % à 2,8 %. La composition des acides gras de l'huile d'olive joue un rôle important dans la détermination de ses qualités nutritionnelles et sensorielles (Velasco et Dobarganes, 2002)

5.2.1 LA FRACTION SAPONIFIABLE:**a) Les triglycérides**

Les triglycérides sont habituellement des composés chimiques formés de trois esters qui sont des combinaisons de acides gras et de glycérol, selon la formule suivante :



L'huile d'olive est riche en acylglycérols contenant des acides. Les huiles contiennent cinq triglycérides principaux :

b) Les acides gras

La composition totale en acides gras est un paramètre de qualité et d'authenticité de l'huile d'olive. Cette composition varie fortement en fonction de la variété, du climat et de la région de production, de l'année et de la période de récolte, des techniques d'extraction et des conditions de stockage. Par rapport à d'autres huiles végétales, l'huile d'olive se caractérise par sa richesse en acides gras monoinsaturés et une petite quantité d'acides gras saturés.

Tableau 2 : Composition en acides gras de l'huile d'olive (COI, 2003).

VEGETALES

Acides gras	Symboles	Limite de variabilité (%)
Acide myristique	C14 : 0	≤ 0,05
Acide palmitique	C16 : 0	7,5 – 20,0
Acide palmitoléique	C16 : 1	0,3 – 3,5
Acide heptadécanoïque	C17 : 0	≤ 0,3
Acide heptadécénoïque	C17 : 1	≤ 0,3
Acide stéarique	C18 : 0	0,5 – 5,0
Acide oléique	C18 : 1	55,0 – 83,0
Acide linoléique	C18 : 2	3,5 – 21,0
Acide linoléique	C18 : 3	≤ 1,0
Acide arachidique	C20 : 0	≤ 0,6
Acide gadoléique	C20 : 1	≤ 0,4
Acide béhénique	C22 : 0	≤ 0,2
Acide lignocérique	C24 : 0	≤ 0,2

522 -LA FRACTION INSAPONIFIABLE :

Est principalement responsable de la qualité gustative et de la stabilité de l'huile (Dupont et Guigard, 2007).

Les composés aromatiques responsables de l'arôme délicat de l'huile d'olive sont constitués d'un mélange de composés volatils tels que des tocophérols, des aldéhydes, des hydrocarbures, des polyphénols et des cétones (Bosku et al, 2006b ; Kalua et al, 2007). Les glucides de l'huile d'olive contiennent des hydrocarbures linéaires saturés ou polyinsaturés. Il contient des traces d'acides gras essentiels (Samaniego-Sanchez C. et al, 2010), en plus stéroïdes sont des alcools tétraoïdiques. La fraction totale de stéroïdes est de 100 à 250 mg dans 100 g d'huile (Lukić et al, 2018), dont 10 à 15 % de la quantité totale de stéroïdes sont des esters stéariques (Fedli, 1997). Les polyphénols sont les antioxydants les plus abondants, ils jouent un rôle très important dans la caractérisation et la valeur nutritionnelle de l'huile d'olive (Brenes et al, 2002). Ils sont considérés comme des agents antimicrobiens dans le traitement des infections gastro-intestinales ou respiratoires (Ocarde et al, 2011), et tocophérols ou vitamine E, ils contribuent à sa stabilité oxydative et à ses propriétés nutritionnelles. Ils agissent comme des inhibiteurs de l'oxydation des lipides (Paz aguilera et al, 2005). Composés phénoliques sont des substances naturelles qui confère des propriétés organoleptiques à l'huile d'olive et contribue à sa bonne stabilité contre l'auto-oxdation (Berrachou, 2018). Les pigments de couleur jouent un rôle important dans les propriétés techniques et la stabilité des huiles (Baccari et al, 2008). Les cardénolides sont connus comme inhibiteurs de photooxydation car

VEGETALES

ils inactivent les pigments chlorophylliens individuels induits par l'oxygène (Kirtakis et Osman, 1995) et les chlorophylles représentent un groupe de tétrapyrroles de magnésium, conservent les tons verts de l'huile d'olive et de l'huile d'olive (Baccouri et al, 2008 ; Allou et al, 2009).

53 LES PROCÉDES A L'EXTRACTION DES HUILES D'OLIVE

Processus d'extraction des huiles d'olive par pression à froid

En général, il s'agit d'une méthode établie, devenue traditionnelle pour la production d'huiles d'olive. Les machines centrifuges sont utilisées jusqu'à l'extraction avec l'huile. Si l'huile est extraite avec une air inférieure de 27 °C, on parle d'huile d'olive pressée à froid. Elle assure une qualité optimale du point de vue gastronomique et sensoriel, en préservant toutes ses propriétés et de plus grands bienfaits pour la santé. Toutes les huiles d'olive extra vierge sont produites par extraction primaire à froid ; Selon les directives et les normes de qualité, la masse d'olive pré-malaxée est centrifugée une fois et une seule et l'excédent de pâte d'olive est traité après le premier broyage pour être réutilisé comme engrais composté dans nos diversifères. L'avantage de ce système est qu'il produit une huile pressée à froid de haute qualité, ce qui nécessite le respect des normes d'hygiène lors du processus d'extraction de l'huile.

Système de compression est un système classique. Les olives sont d'abord broyées, puis mélangées et pressées. Sous-produit de cette procédure est le résidu brut et le moût de raisin fabriqué à partir des eaux usées et de l'huile des moulins à huile d'olive. Les deux phases sont séparées par décantation. Les eaux usées des usines d'huile d'olive sont généralement rejetées dans la nature sans traitement (Djadun, 2011).



Figure 01 : Processus d'extraction d'huile pressée à froid (Discontinué)

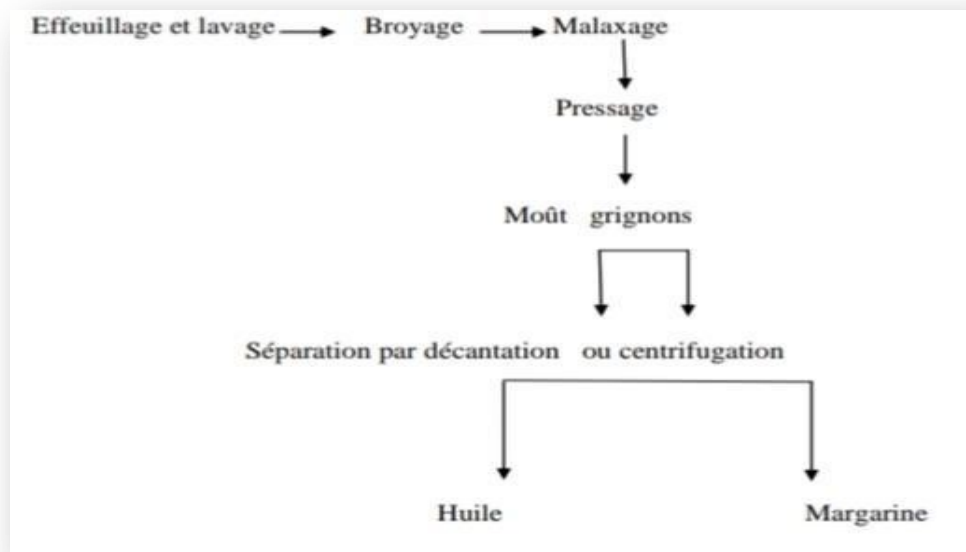


Figure 02 Diagramme schématique du système d'extraction à pression intermittente SEKOUR B., 2012).

Processus d'extraction de l'huile d'olive par centrifugation

Processus d'extraction de l'huile d'olive, se déroule par étapes successives : Peler, laver, broyer les feuilles, mélanger la pâte obtenue, puis passer-la dans une carafe et terminer-la dans un séparateur. L'olive a été complètement écrasée avec un broyeur métallique (marteaux, plaques dentées ou cylindres à rayures croisées) sans enlever le noyau. A ce stade leur enveloppe cellulaire libère donc de l'huile. La pâte broyée est ensuite acheminée vers un concentrateur afin que l'extraction par centrifugation puisse se faire dans des conditions optimales, cette dernière pouvant être appelée malaxage (Hudva et al, 2005).

Le système centrifuge profite des différences existantes entre la densité de la phase solide (pulpe surpressée) et de la phase liquide (huile et margine), il utilise des centrifugeuses horizontales appelées décanteurs. Il se trouve deux types de décanteurs en fonction des produits issus de la centrifugation :



Figure 03 : Le broyage et malaxage

Système d'extraction centrifuge à deux (2) phases :

Dans ce cas, la centrifugation est suffisante pour séparer l'huile de la pulpe de presse humidifiée avec de la margine sans souder la pulpe d'olive. Les phases liquide et solide sont séparées par centrifugation, ce qui donne du moût et du moût. Le jus de presse, quant à lui, est centrifugé pour séparer l'huile des eaux usées des moulins à huile d'olive.

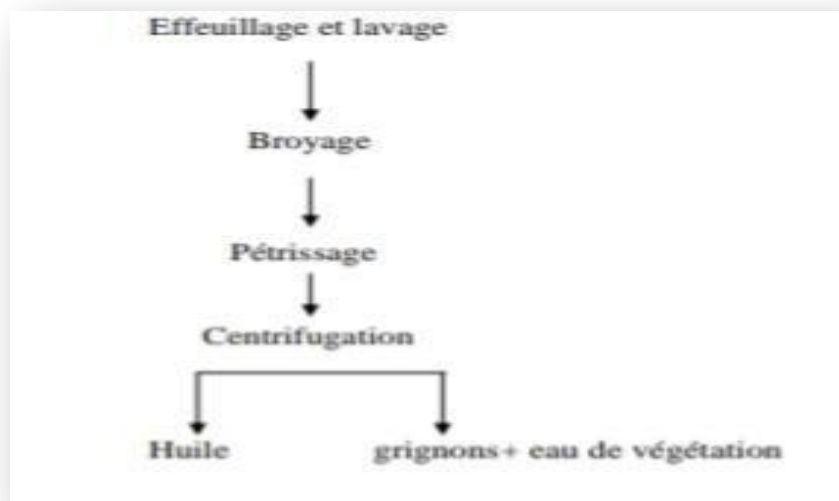


Figure 04 : Schéma d'un système d'extraction continue avec centrifugation en 2 phases (SEKOUR B., 2012).

Système d'extraction centrifuge triphasé :

VEGETALES

Ce système nécessite deux centrifugations :

Le premier a pour but de séparer l'huile solide, la pulpe de presse et la phase aqueuse végétale

Le second sépare les phases liquide/liquide (huile de margine).

(OOI, 2006).

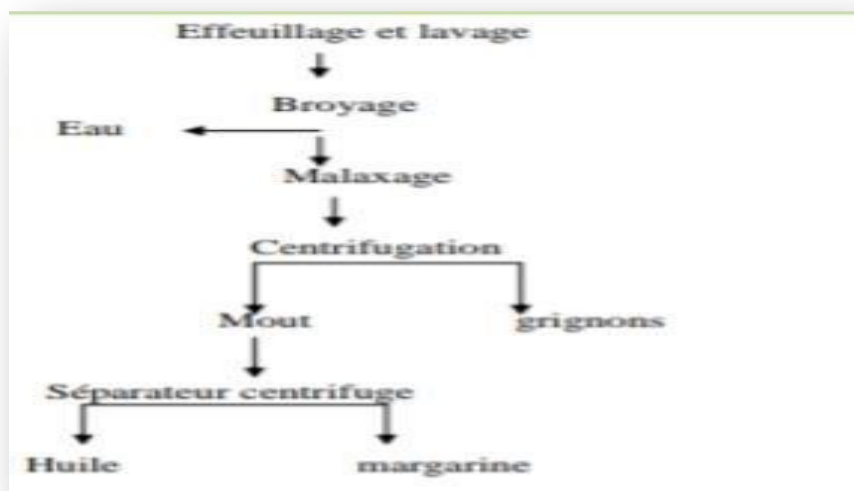


Figure 5 : Schéma d'un système d'extraction continue par centrifugation triphasée (SEKOUR B, 2012).

54 LE PRINCIPE D'EXTRACTION DE L'HUILE

Depuis le premier siècle av. J.-C., divers procédés ont été utilisés pour extraire un gras. On peut utiliser différentes techniques et outils, mais ils suivent tous le même principe :

Récette des olives

Plusieurs techniques de recettes sont décrites :

- 1) La technique la plus ancienne et la seule encore utilisée en Algérie est la cueillette manuelle
- 2) Cette méthode de recette utilise des équipements adaptés comprenant des crochets vibrants, des peignes oscillants et des vibrateurs, réalisés par des méthodes mécaniques

Effeuillage et lavage

Cette étape est nécessaire pour éviter que l'huile ait une couleur trop verte conduisant à un goût trop amer et pour obtenir une huile avec une saveur caractéristique après avoir éliminé toutes les impuretés (sol, poussière, résidus des produits phytosanitaires) cela risque d'altérer la qualité de l'huile d'olive.

Broyage

Les cellules contiennent de l'huile dans de petits espaces. L'olive peut être restaurée en brisant les murs de ces vides. Les grains sont également broyés car ils contiennent des antioxydants, un conservateur naturel qui donne du goût. A la fin de ce broyage on obtient une pâte.

Malaxage

Nous malaxons la pâte pour obtenir le maximum d'huile.

Séparation de phase

separe la phase solide (appelée masse de pression) de la phase liquide contenant l'huile et l'eau de la plante.

Décantation

Nous séparons l'huile de l'eau aux bords marqués par la végétation.

55 CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE :

Caractéristiques physico-chimiques

La composition des eaux usées des moulins à huile d'olive est plus ou moins différente. Cela dépend de la qualité des olives, de leur maturité, du système d'extraction et de la qualité de l'eau ajoutée lors du processus d'extraction de l'huile. Les eaux usées contiennent souvent :

83,2% d'eau, 15% de matière organique et 18% de minéraux). Ces eaux usées ressemblent à un liquide aqueux, dont la couleur varie du brun rougeâtre au noir. pH acide (4,2-5,9) et salinité élevée, se manifestant par une conductivité électrique élevée, principalement due aux ions potassium, chlorure, calcium et magnésium. Les eaux usées des usines d'huile d'olive peuvent potentiellement provoquer une pollution très élevée :

La demande biologique en oxygène (DBO) est de 100 g/l et la demande chimique en oxygène (DCO) est de 200 g/l. La matière organique issue des eaux usées des moulins à huile d'olive comprend des polysaccharides (13 à 53 %), des protéines (8 à 16 %), des polyphénols (2 à 15 %), lipide (1-14%), polyalcool (3-10%) et acides organiques (3-10 %). Cet ingrédient est dû à la dégradation du tissu de l'olive lors du processus de broyage et d'extraction de l'huile (**Mohamed Hachi, 2020**).

Caractéristiques microbiologiques

Seuls quelques micro-organismes parviennent à se développer dans les eaux usées des usines d'huile d'olive. Il s'agit principalement de levures et de moisissures. Dans la plupart des cas, les micro-organismes pathogènes sont absents et ne causent donc pas de problèmes de santé. L'effet antibactérien des eaux usées des moulins à huile d'olive est principalement lié aux effets du phénol et du pigment brun. Ces eaux usées affectent les bactéries en dénaturant les protéines cellulaires et en altérant les membranes. Ils peuvent également inhiber l'activité des bactéries symbiotiques fixatrices d'azote en inhibant l'activité des enzymes digestives et/ou en activant les protéines alimentaires (**Mohamed Hachi, 2020**).

56 L'UTILISATION DES HUILES D'OLIVE VIERGE

L'huile d'olive possède plusieurs propriétés qui la rendent très intéressante, notamment sa richesse en acide oléique lui confère un rôle dans la lutte contre les maladies cardiovasculaires et le mauvais cholestérol. Il a également des effets significatifs sur l'hypertension, la constipation, la douleur, le cancer du sein et de la prostate. En médecine traditionnelle, elle était le plus souvent utilisée pour ralentir le vieillissement cutané et réguler le système digestif (**Jillian Kinera, 2023**).

57 CONDITIONNEMENT ET CONSERVATION DE L'HUILE D'OLIVE VIERGE

L'huile d'olive extra vierge peut être consommée pendant plus d'un an et c'est tout la nécessité de les conserver dans des conditions douces pour préserver leurs propriétés nutritionnelles et sensorielles. Ainsi, de bonnes conditions de stockage sont formées pour protéger l'huile de la lumière et de l'air et à une température de 15-22 °C. En fonction de cela, la production d'olives doit être séparée de l'acidité. La pièce utilisée pour le stockage de l'huile doit être exempte d'odeurs étrangères et protégée contre celles-ci.

VEGETALES

lumière du soleil. Il est important d'utiliser des contenants en bon état, étanches et inertes huile. Concernant la tolérance de remplissage des cuves, le volume utilisé. Selon le contenu, il ne doit pas être inférieur à 90 degrés du volume du contenant (Sananigo Sánchez et al, 2012).



Chapitre 0 2

LES HUILES ESSENTIELLES

Définition des huiles essentielles

Ce sont des substances volatiles et huileuses qui ont souvent une odeur et goût prononcés, obtenues par distillation, enfleurage, expression, solvant ou autres procédés à partir de diverses parties de certaines plantes aromatiques (Belaid *et al*, 1979). Selon Bruneton (1999), les huiles essentielles (essentielles = huiles volatiles) sont "produits de composition généralement très complexe qui contiennent des constituants volatils présents dans les plantes et qui sont plus ou moins modifiés lors de la fabrication". La norme française AFNOR NF T75-006 définit les huiles essentielles comme : « Produits obtenus à partir de matières végétales par distillation à la vapeur d'eau ou par des procédés mécaniques à partir de résines de gommifères et séparés de la phase aqueuse par des procédés physiques » (Garnier, 1996).

1 Propriétés physiques des huiles essentielles :

Selon certains auteurs, les huiles essentielles possèdent de nombreuses propriétés physiques (Labi, 2011) :

- Ils sont solubles dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, les huiles grasses, les émulsifiants et la plupart des solvants organiques
- Ils ont tendance à avoir une densité inférieure à celle de l'eau, et cette densité inférieure est due à leur teneur plus élevée en monoterpènes
- Ils possèdent un indice de réfraction élevé
- Très volatil et sensible à l'oxydation
- Liquide à température ambiante
- Diffère des huiles fixes car elles sont volatiles (Nejmi *et al*, 2017).

2 Composition chimique des huiles essentielles

Les huiles essentielles, comme toutes les substances, sa composition chimique est extrêmement diversifiée et analysable (Labi *et al*, 2014). Les molécules chimiquement diverses qui composent une huile essentielle comprennent : des composés majeurs (généralement 2 à 6), des composés mineurs et un certain nombre de formes mineures (Pibiri, 2006). Ce sont des mélanges complexes et diversifiés de composants qui appartiennent à seulement deux catégories : un groupe de terpénoïdes et un groupe de composés aromatiques dérivés des phénylpropanes. Ils ont plus souvent plus rares que les terpènes et leur biosynthèse est complètement différente (Paris et Huradiel, 1981).

3. Quelques Procédés d'extraction d'huiles essentielles

L'efficacité de « essences végétales » est connue depuis longtemps et des tentatives ont été faites pour les extraire. Vers le XII^e siècle l'Europe, plus précisément les royaumes des parfums du sud de la France, a commencé à explorer différentes méthodes d'extraction de ces huiles essentielles (Francelca, 1996).

La distillation

Il existe deux méthodes de distillation de base qui fonctionnent sur le même principe pour extraire les huiles essentielles. Pénétration des composants végétaux volatils par la vapeur. Leur différence réside dans le degré de contact entre l'eau liquide et les plantes (Ans et al, 1968).

a) L'Hydrodistillation

Matériel végétal en contact direct avec l'eau. Hacher des légumes s'appelle la turbodistillation. Selon Brunton (1999), l'hydrodistillation consiste à immerger la matière végétale à traiter (entière ou parfois broyée) directement dans un récipient rempli d'eau suivi d'une ébullition. La vapeur d'eau inégale se condense sur la surface froide et sépare les huiles essentielles en raison des différences de densité. Les inconvénients de cette méthode sont :

La cuisson des matières végétales modifie la composition et les propriétés chimiques des huiles essentielles (Abou Zaid, 2000).

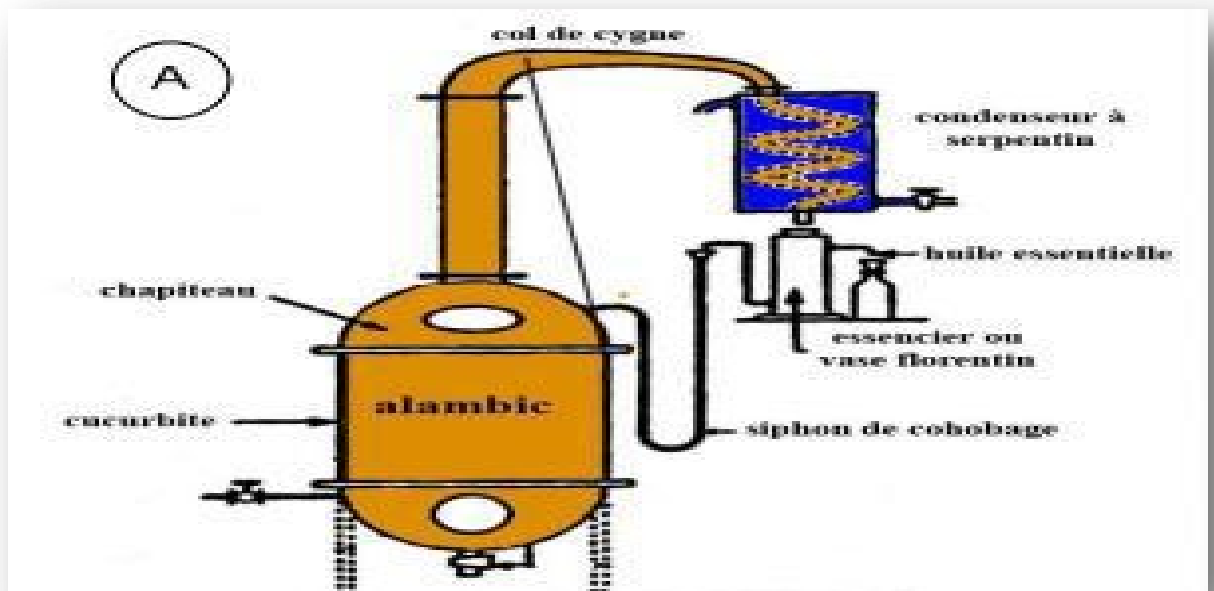


Figure 06: Schéma du procédé de l'hydrodistillation (Bustia, 2011).

b) La distillation à la vapeur

Il s'agit d'une méthode de cueillette de plantes vivantes comme la menthe et le myrte ainsi que de plantes contenant des huiles essentielles dans les feuilles à les couper partiellement et à les placer dans un alambic pour la distillation. Les plantes crues sont riches en eau et n'ont pas besoin d'être trempées (Haeckel et Orar, 1993).

L'extration par enfleurage

Ce procédé tire parti de la liposolubilité des arômes végétaux dans les graisses

Placez les pétales de fleurs fraîches sur une assiette en verre recouverte d'une fine couche de graisse (graisse animale comme le saindoux). Selon les variétés, il faut compter entre 24 heures (jasmin) et 72 heures (lys) pour que les huiles essentielles des pétales soient absorbées par les graisses. Retirez les pétales et remplacez-les par des neufs jusqu'à ce qu'ils soient saturés de graisse. Cette graisse est captée par le solvant et évaporée sous vide (Belâche, 1979 ; France Icb, 1996).

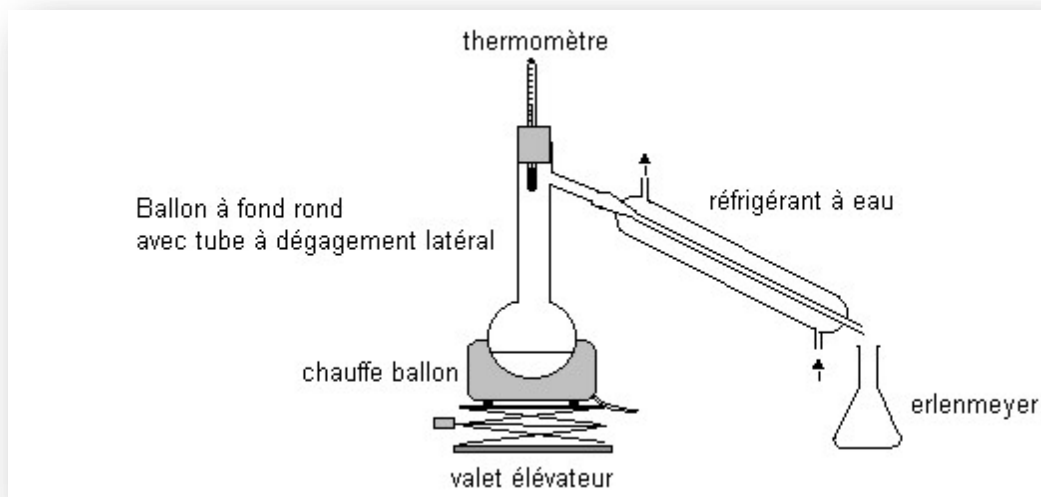


Figure 07 : extration par effleurage

Extration par expression

Les essences transformées par distillation à la vapeur sont ici obtenues à partir de corces d'agurmes frais selon différentes méthodes d'extraction. L'industrie extrait le contenu des sacs en écrasant les coquilles et en les pressant manuellement ou en utilisant des machines qui pressent et déchirent les sacs pour collecter directement les huiles essentielles (Brunton, 1999).

Extraction par micro-ondes

Il s'agit d'un processus qui utilise des micro-ondes et des solvants transparents pour extraire rapidement et sélectivement les produits chimiques d'une variété de substances (Paré, 1997). Le matériel végétal est immergé dans un solvant au micro-ondes afin que seule la plante soit chauffée. Les micro-ondes chauffent l'eau contenue dans les systèmes glandulaire et vasculaire de la plante, libérant des produits volatils et entrant dans le solvant (aucun chauffage nécessaire). L'extrait a été récupéré par filtration. Le grand avantage de la méthode d'extraction par micro-ondes est que le temps d'extraction est réduit à quelques secondes seulement (France Ida, 1996)

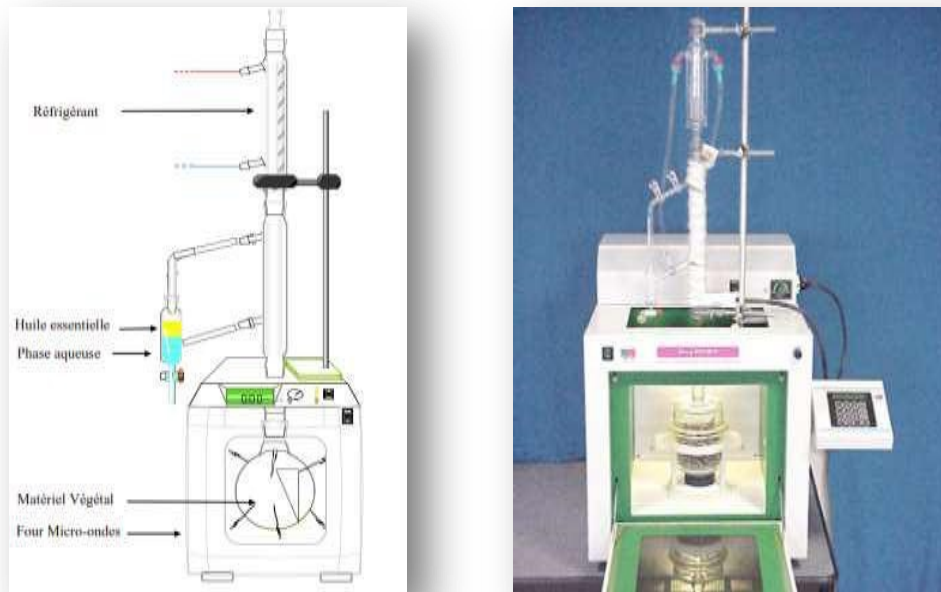


Figure 08: Extraction assisté par micro-ondes

Entraînement à la vapeur d'eau

Le matériel végétal est placé sur une grille poreuse à travers laquelle circule la vapeur d'eau. La vapeur détruit la structure des cellules végétales libérant des molécules volatiles qui sont transportées vers le refroidisseur. Cette méthode minimise les changements hydrotiques et améliore la qualité de l'huile essentielle (Madrres et Aichuri, 2018).

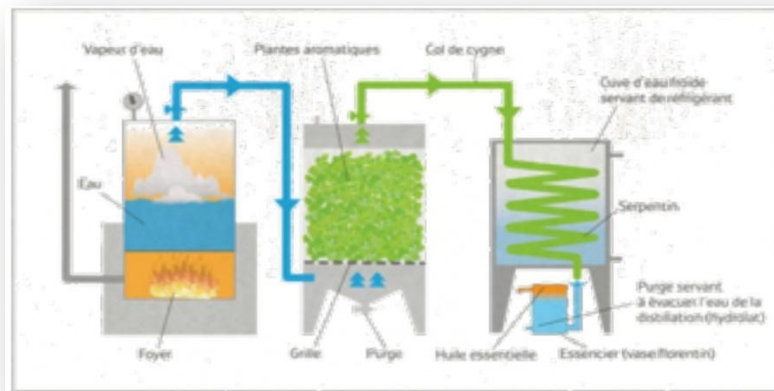


Figure 09 : Distillation par entraînement à la vapeur d'eau

4. Utilisation des HEs

Les plantes aromatiques fournissent des HEs, les essences à usage industriel. Ces huiles essentielles, une fois fabriquées, peuvent être utilisées comme ingrédients dans la fabrication de multiples produits, elles ne se retrouvent donc pas nécessairement dans le produit final. Il couvre quatre grandes industries (Gryse, 2004).

Industrie des parfums/ cosmétiques

L'utilisation des huiles essentielles comme base de la parfumerie est une pratique courante dans la plupart des civilisations depuis des siècles. L'Europe et les États-Unis ont développé d'importantes industries caractérisées par des niveaux élevés d'exportations dans ce secteur. La consommation de parfum dans ce secteur se caractérise par une grande variété de demandes de produits, des quantités de produits relativement faibles et des prix souvent élevés.



Figure 10 : l'utilisation des HEs dans la fabrication des parfums

Industrie de la parfumerie technique

Les huiles essentielles sont également utilisées en parfumerie industrielle (notamment dans les produits d'entretien ménager ou industriels) pour leur propriété et parfois pour leurs propriétés antiseptiques. Par exemple, la citronnelle dégage une odeur qui indique aux visiteurs que l'endroit a été récemment nettoyé. Dans ce secteur, l'industrie souhaite maintenir les coûts des produits aussi bas que possible et consomme donc de grandes quantités de matière au meilleur prix possible.

Industrie alimentaire

Les huiles essentielles sont utilisées dans l'industrie alimentaire pour relever le goût, l'arôme et la couleur des aliments. L'industrie des boissons est une grande consommatrice de matière. Les fabricants de plats prêts à consommer les utilisent de plus en plus à mesure que la disponibilité des produits augmente et que les consommateurs recherchent de plus en plus de produits contenant des ingrédients naturels. La quantité d'huile essentielle peut être très élevée dans cette catégorie. L'huile la plus utilisée au monde est l'huile essentielle d'orange.

Industrie médicale

Dans le domaine de la santé, une distinction doit être faite entre le domaine pharmaceutique et le domaine des médecines alternatives. Dans ce second domaine, les bienfaits thérapeutiques de l'huile ont été reconnus et utilisés dans de nombreux pays au cours des siècles. En effet, ce marché a produit :

Industrie des produits naturels comme les produits homéopathiques. Cette industrie est très développée en Europe et attire de plus en plus de consommateurs non seulement en Europe mais aussi en Amérique du Nord. De plus, les produits thérapeutiques naturels ont attiré l'attention de diverses sociétés pharmaceutiques (Grysdé, 2004).

5. Toxicité des huiles essentielles

L'HE est la molécule active. Des effets secondaires graves peuvent survenir. Il est important de faire attention au dosage et à la durée d'utilisation. Ces effets incluent : allergènes ou substances sensibles, Photosensibilisateurs dus aux furcoumarines, neurotoxicité due aux cétones, néphrotoxicité due aux principaux terpènes de l'huile de térébenthine et de l'huile essentielle de brindele de genévrier, et hépatotoxicité due au phénol à long terme ou à forte dose. L'eugénol, l'un des composants du thym, est toxique pour le foie. Eugénol 10 ml peut provoquer une insuffisance rénale chez les enfants. Il a été démontré qu'un autre composant du thym, le linalol, est cytotoxique pour les cellules de la peau humaine (Eisenhut, 2007).

En général, les huiles essentielles ont une toxicité orale aiguë faible à très faible. La dose létale (DL50) pour les huiles les plus couramment utilisées est de 2 à 5 g/kg (anis, eucalyptus, dou de girofle, etc), ou le plus souvent de 5 g/kg ou plus (caronille, lavande). Une quinzaine d'autres ont des DL50 comprises entre 1 et 2 g/kg. Basilic, estragon et hysope (15 ml/kg). Les plus toxiques étaient l'huile essentielle de Bdd (0,13 g/kg avec des convulsions à partir de 0,07 g/kg), le Chénopode (0,25 g/kg), le Thuya (0,83 g/kg) et l'essence de moutarde (0,34 g/kg). .) (Brunton, 1999).

6. Conserver les huiles essentielles

Les huiles essentielles s'évaporent rapidement et sont sensibles à l'air et à la lumière, elles doivent donc être conservées dans des flacons opaques et scellés (Valnet, 1984 ; Salle et Pelletier, 1991)

7. L'huile d'origan

7.1 GENRE ORIGANUM

D'un point de vue taxonomique, le genre *Origanum* a été complètement révisé par J. H. Ietswaert en 1980 et divisé en 3 groupes, 10 sections, totalisant 38 espèces, 6 sous-espèces, 3 cultivars et 17 hybrides naturels. *Origanum* est dérivé de deux mots grecs, "oros" signifiant montagne et "ganos" signifiant splendeur. Ce mot signifie "ornement de la montagne" (CALLAUD, 2013).

7.2 NOMENCLATURE

Le terme français est apparu au 16^{ème} siècle et a conduit au nom "origan" en Europe (*Origanum* sp) et au Mexique (*Lippia* sp). Le nom "origan" est couramment utilisé dans le monde entier pour définir un arôme et une saveur épicés (SIMONNET et al, 2011).

7.3 COMPOSITION CHIMIQUE DE L'HUILE ESSENTIELLE D'ORIGAN

En particulier, pour des propriétés réceptives sensorielles spécifiques : Aspect liquide, limpide, jaune pâle à foncé (KAHOULI, 2010). Caux-ci contiennent principalement des acides, des glucides, des glycosides phénoliques et des phénolterpénoides. Les ingrédients actifs sont : Ester terpénique monoterpénoid (DIPALI et al, 2016). L'origan est également riche en huiles essentielles. La majeure partie est le carvadiol, suivi du thymol, du p-Cimène et du γ -terpinène, chacun contenant les composants suivants : 85,49 % 3,78 % 2,62 % 2,06 % huile essentielle (Bampids et al, 2005).

74 PROPRIETES DE L'ORIGAN

L'origan, communément appelé « zaâter » en Algérie est essentiellement une plante médicinale très appréciée (Baba, 1991). Les habitants l'utilisent comme tisane pour soigner divers maux tels que : rhumatismes, toux, rhume, indigestion... (Erdogan et Belhatab, 2010). Cette plante possède plusieurs effets tel que

- Effet antibactérien et fongicide (Kintzios, 2002)
- Effet antioxydante (Kintzios, 2002)
- Effet antispasmodique et urdithique (Kintzios, 2002)
- Effet anti-inflammatoire (Ocana-Fuentes et al, 2010)
- Effet antiparasitaire (Kintzios, 2002)
- Effet irritant (Oka et al, 2000)

75 UTILISATION DE L'HUILE ESSENTIELLE DE L'ORIGAN

L'huile d'origan est stomachique, tonique, sédatif, durétique, expectorante, stimulante, antispasmodique, a un effet calmant et est utilisée pour l'indigestion (GUERRABOONE et al, 2015). Soulage les gaz et les difficultés respiratoires (PAUL, 2001). Il est également connu pour ses propriétés aphrodisiaques, antiseptiques et antitoxiques (KAHOULI, 2010). rhumes et rhinites. Utilisé pour les crampes, la dépression et les maux de tête (FATHY et al, 2009).

76 ACTIVITE ANTIFONGIQUE DE HUILE ESSENTIELLE

L'HE a d'excellents effets antifongiques sur l'air et la peau. La plupart des composés terpéniques sont de très bons agents antifongiques. Les composés les plus actifs ici sont le thymol, le carvacrol et l'eugénol. Un grand nombre de composés volatils ont été testés contre divers champignons (*Aspergillus* (*A. niger*, *A. flavus*, *A. fumigatus*), *Penicillium chrysogenum* et bien d'autres). La preuve de leur activité biologique a fait l'objet de nombreuses études.

7.7 PRINCIPES ACTIFS ET MECANISME D'ACTION ANTIFONGIQUE DES HES

L'étude des activités fongicides et fongostatiques des HES sur Les champignons pathogènes ont fait l'objet de nombreuses recherches (Rasooli et Ahyaneh, 2004). L'effet antifongique des huiles essentielles est basé sur une perméabilité accrue de la membrane plasmique et une rupture subséquente de la membrane plasmique, ce qui entraîne une fuite du contenu cytoplasmique et la mort cellulaire. En fait, les composés terpéniques des huiles essentielles, en particulier les groupes fonctionnels tels que le phénol et l'aldéhyde, réagissent avec les enzymes membranaires pour perturber la membrane plasmique cellulaire. En revanche, Vidlon et Chaumont (1994) ont décrit les effets toxiques du thymol et du carvacrol sur *Cryptococcus neoformans*, un champignon opportuniste associé au SIDA.



Chapitre 0 3

LES CHAMPIGNONS

Généralité sur les champignons

Les champignons sont des organismes eucaryotes unicellulaires ou multicellulaires sans chlorophylle qui obtiennent leurs nutriments en ingérant diverses substances et se reproduisent par des spores sexuées ou asexuées. Celles-ci sont comme une source de carbone organique et donc nécessaires à leur croissance. Classiquement, les champignons étaient classés dans leur propre royaume, les Eumycètes, ou le cinquième royaume.

Cette dernière classification place les champignons dans le seul royaume des eucaryotes et plus précisément dans le groupe des opisthokonts (Ghorri, 2016). Les champignons sont un groupe diversifié d'organismes qui vont des espèces microscopiques aux multi-organismes. On les retrouve dans tous les milieux, qu'ils soient terrestres ou aquatiques, et jouent un rôle très important dans l'écologie de la planète en transformant la matière organique morte. Si les parasites, saprophytes ou symbiotes sont aérobie, ils se développent à des températures variables de 0 à 50 °C et optimales de 20 à 27 °C.

Les champignons exercent les deux effets sur leur hôte favorable et défavorable (fermentation, fécondation, synthèse, maladies végétales, animales ou humaines). Environ 100 000 espèces sont aujourd'hui connues dont une des centaines sont pathogènes pour l'homme (Tabac, 2007).

1 Classes de champignons

Les champignons sont classés en deux types principaux :

Levures et moisissures :

11 LEVURES

La levure est un champignon microscopique doté de cellules en forme d'œuf. Multiplie avec deux méthodes :

D'abord par bourgeonnement ou par division binaire (scissiparité) ou par reproduction sexuée par production de spores (Chugui, 2014).

Ils se séparent facilement les uns des autres et sont donc bien adaptés à la dispersion dans les liquides. Les représentants souvent utilisés par les particuliers, brasseurs et boulangers, sont des ingrédients très actifs dans la fermentation alcoolique.

Avec peu ou pas d'air, ils convertissent rapidement les sucres du jus de raisin en alcool éthylique, libérant du dioxyde de carbone (Giraud, 1996). C'est la libération de dioxyde de carbone de la petite quantité de sucre soluble dans la farine à pain qui fait lever la pâte. La levure de boulanger, produite industriellement et vendue sous forme de cubes de pain, est un amas de cellules vivantes, il ne faut pas la confondre avec les levures chimiques ou avec des médicaments à base de carbonates et de bicarbonates, également destinés à produire du gaz carbonique lors de la cuisson.

12 MOISSURES

Il s'agit de champignons microscopiques eucaryotes filamenteux et multicellulaires (Giraud J. (2012)) du règne des champignons dits « vrais » champignons ou classe Fungi. Certains sont symbiotiques avec les plantes et d'autres sont parasites des plantes ; en provoquant notamment certaines maladies. Dans les cultures (pourriture grise de la vigne, ergot du seigle, rouille du blé...) ou provoquant des mycoses chez les animaux (champignons infectieux) chez l'homme et certains sont des saprophytes qui se développent sur les déchets organiques ou alimentaires, possèdent des propriétés solubilisantes importantes (cellulolytiques, pectinolytiques, amylolytiques, protéolytiques et lipolytiques), ce qui les rend utiles pour l'industrie laitière (affinage du fromage), la production de molécules à activité pharmaceutique (antibiotiques) et la production industrielle d'enzymes. Un allié utile dans (2002)

13 LES CHAMPIGNONS PHYTOPATHOGENES

Ces types de champignons sont un groupe d'organismes hétérotrophes ubiquitaires et microscopiques qui peuvent s'adapter très rapidement aux changements de leur environnement. Plusieurs genres de champignons peuvent infecter les plantes sauvages et cultivées et causer des dégâts importants. Avec une structure et des propriétés biologiques très différentes, ces microorganismes provoquent des maladies dans diverses cultures de légumes, céréales, plantes (Agrico, 2005).

2 *Fusarium oxysporum*

21 DESCRIPTION D'ESPECE

Les espèces d'*Oxysporum* représentent 50 à 70 s populations de *Fusarium* du sol, sont les principaux colonisateurs de la rhizosphère et de l'écorce des racines et représentent plus de 50 s isolats de *Fusarium* provenant des racines de diverses plantes. Peut vivre comme saprophyte ou parasite sur des vertébrés ou des plantes. Cette espèce fait partie de ces champignons que l'on peut trouver dans tous les types de sol, infectant et endommageant les racines de divers types de plantes, y compris les légumes, car elle affecte de nombreuses cultures telles que le blé, les tomates, les bananes et le riz. Une cause d'une maladie commune appelée bayoud (Mehta et al., 2015 ; Saleh et al., 2017 ; Adsa et al., 2018)

F.oxysporum, dit pathogène, est le principal pathogène donc on l'appelle pathogène. Ils provoquent généralement des onychomycoses, des kératites, des endophtalmies, des péritonites et des infections disséminées.



Figure 11 Symptômes de la fusariose sur les feuilles et les racines des tomates (Charlotte van Der Does et al, 2008).

Cette maladie peut affecter à la fois les parties aériennes de la plante (telles que les feuilles et les tiges) et les parties internes (racines). Il peut être largement distribué dans les régions tropicales et subtropicales et lorsqu'il change de couleur, s'estompe et meurt (Chatterjee et al, 2014 ;Henrique et al, 2016).

Fusarium oxysporum produit la moniliformine, l'estérovicoline et les fumonisines de type B et de type C

2.2 POSITION TAXONOMIQUE

Le système Saccardo de classification des champignons imparfaits «Fungi imperfecti », (Henri (1998) et (Hoog et al. (1995). La classification *Fusarium* est la suivante :

Tableau 03 : Classification des espèces *F. oxysporum*(Hoog et al.1995 ; Henri(1988).

Règne	Fungi
Division	Ascomycota
Classe	Sordariomycetes

Sous-classe	Hypocreomycetidae
Famille	Hypocreaceae
Ordre	Hypocreales
Genre	<i>Fusarium</i>
Espèce	<i>Fusarium oxysporum</i>

23 CRITERES D'IDENTIFICATION DE *F. OXYSPORUM*

23.1 MACROSCOPIQUE

Dans le milieu de croissance typique de ces champignons, ce champignon se développe bien sur le milieu PDA, nous avons vu des colonies caractérisées par un mycélium aérien blanc grisâtre un peu lâche qui apparaît comme un cône aplati, car le mycélium est beaucoup plus développé dans la partie proche du corps de la plante. Au niveau de la zone du front colonial. Les bords de la plantation sont souvent caractérisés par des coulées de moutier en forme de cœur. Lorsqu'il est exposé au milieu de culture, la pigmentation du mycélium fongique est principalement blanche dans les premiers jours après l'isolement, puis devient vineuse dans la région médiane (Bernard 1988).

23.2 MICROSCOPIQUE

Leur identification repose sur la morphologie des spores, comme c'est le cas de toutes les espèces du genre *Fusarium*, ce qui les rend très difficiles à identifier par rapport aux autres genres fongiques.

Cette espèce est caractérisée par de nombreuses microconides fusiformes et sont stratifiées avec de fausses extrémités. *F. oxysporum* a d'abondantes macroconides courbées et des cellules basales bien marquées (Tello-Marquina Et al, 1984). Les chlamydospores possèdent plusieurs organes de stockage : hyalins, lisses ou rugueux, sphériques, terminaux ou séparateur (Koni, 1993).



Figure 12 : Aspects morphologiques de *F.oxysarum*(Chabasse, 2002).

3. *Peridillium expansum*

3.1 DESCRIPTION D'ESPECE

Peridillium expansum est une moisissure bleue psychrophile commune dans le monde entier dans le sol. Il provoque la moisissure bleue des pommes, l'une des maladies post-récolte les plus répandues et les plus dommageables économiquement des pommes, ce pathogène végétal peut infecter un large éventail d'hôtes, notamment les poires, les fraises, les tomates, le maïs et le riz. *Peridillium expansum* produit la patuline, un métabolite cancérigène, une neurotoxine nocive lorsqu'elle est consommée.

La patuline est produite par le champignon comme facteur de virulence car elle infecte l'hôte. Les niveaux de patuline dans les aliments sont réglementés par les gouvernements de nombreux pays développés. La patuline est un problème de santé particulier pour les jeunes enfants, qui sont souvent de gros consommateurs de produits à base de pommes. La surface de la pourriture ancienne peut être recouverte de taches blanches qui se transforment en structures de fruits bleu-vert, d'où le nom de cette maladie (Ostry et al., 2018; Taheri et al., 2018; Wang et al., 2018). Le champignon peut également produire la mycotoxine citrinine.

3.2 POSITION TAXONOMIQUE

Tableau 04 : Classification de l'espèce *P. expansum*

Règne	Fungi
-------	-------

Division	Ascomycotae
Classe	Eurdiomycetes
Sous-classe	Eurdiomycetidae
Famille	Trichocomaceae
Ordre	Eurdiiales
Genre	Penicillium
Espèce	Penicillium expansum

3.3 CRITERES D'IDENTIFICATION DE *PENICILLIUM EXPANSUM*

3.3.1 MACROSCOPIQUE

P. expansum est présent sur les fruits sains mais il ne produit que des quantités importantes de patuline en provoquant la nécrose des fruits. La nécrose apparaît souvent sous forme de disques sur le fruit. La concentration de patuline dans la zone nécrotique d'une pomme peut atteindre près de 20 000 µg/kg (Tarnus J.)

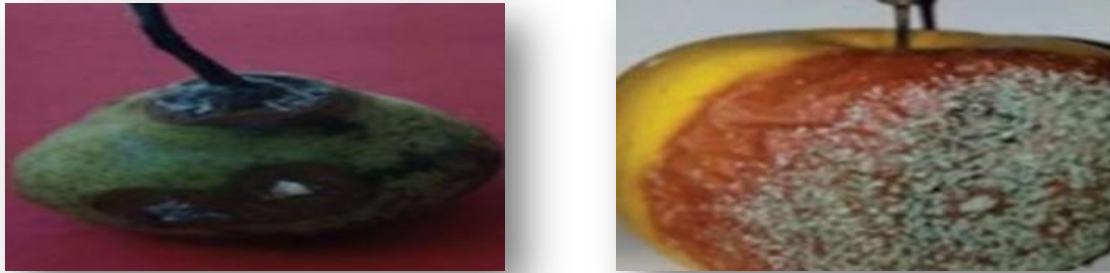


Figure 13 : Symptômes de la pourriture bleue sur les pommes et les poires (Bencherouf, 2009).

3.3.2 MICROSCOPIQUE

Le conidophore est constitué d'une tige lisse de 200 à 500 µm de long terminée par une brosse généralement une verticillée (plusieurs branches sur la tige), avec une branche par tige. La longueur des conides varie de 12 à 15 µm et la longueur des filaments est très compacte de 8 à 11 µm. Les conides sont lisses et ovales, mesurant 3 à 3,5 microns de longueur. Crédit photo : Luban, Brest

Les ascomycètes responsables de la contamination se multiplient au cours des cycles végétatifs. Elle est présente dans l'environnement et se transmet par les conides (forme asexuée) produites au sein des conidophores (ex p. *Expansum*, Figure 14), mais aussi par les ascospores (forme sexuée uniquement pour *byssochlamys nivea*). Produites au sein des ascus, ces deux structures constituent la forme de résistance (Anses, 2011).

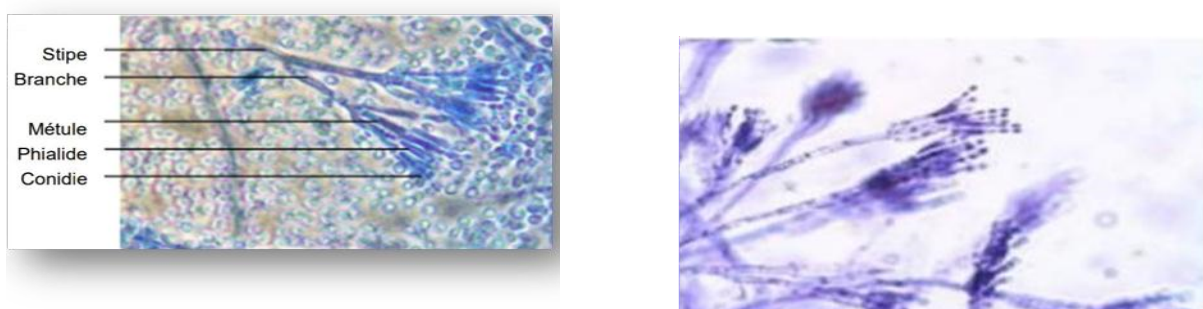


Figure 14: Observation Microscopique de *Penicillium expansum* X40 (Frisvad et Samson, 2004)



**PARTIE
EXPERIMENTALE**



Matériels et méthode

Matériels et méthode

Il existe de nombreuses façons d'évaluer l'activité antifongique des huiles. Elles peuvent être réalisées sur gélose et sur milieu liquide, cependant le protocole expérimental appliqué reste le même et répond essentiellement à des étapes similaires dans les deux cas, à savoir prélever l'extrait original de la plante et le traiter avec la souche fongique démonstrative. Test de sensibilité à l'huile ou résistance. Dans cette étude, il s'agissait de l'huile d'origan et de l'huile d'olive vierge.

Objectif de l'étude

Avant de présenter l'appareillage et les méthodes utilisées, notant rappel que le but de notre recherche est de tester l'activité antifongique de l'association d'huile d'origan et d'huile d'olive vierge *in vitro* sur des champignons phytopathogènes.

Le sujet de ce travail a été réalisé au laboratoire de recherche de microbiologie du centre universitaire Morsli Abdallah à Tipaza.

1 Matériel fongique

L'activité antifongique de l'association de deux huiles (huile d'origan et huile d'olive vierge) est évaluée sur deux souches : *Fusarium oxysporum* responsable de la fusariose courante des végétaux et parfois l'animal, et *Peridillium expansum*, l'agent de pourriture des fruits. La raison derrière la sélection de ces souches fongiques spécifiques pour cette étude est due à leur association fréquente avec des infections fongiques cutanées et disséminées chez les êtres humains. De plus, ces tensions ont également un impact néfaste sur le secteur agricole.

11 REPIQUAGE DES SOUCHES

Les souches utilisées ont été fournies par le laboratoire de Microbiologie du centre universitaire Morsli Abdallah à Tipaza, elles sont conservées à 4°C dans des boîtes pétries contenant 10 ml de milieu de culture sabraud. A partir de ces boîtes pétries, un repiquage a été réalisé et les milieux sont incubés à 25°C pendant 7 jours.

2 Matériels végétales

21 EXTRACTION D' HUILE D' ORIGAN :

Différentes méthodes sont utilisées pour obtenir les essences végétales. De manière générale, le choix de la méthode d'extraction dépend du type de matière végétale traitée (graines, feuilles, etc), du type de composés (flavonoïdes, huiles essentielles, tanins, etc), du rendement en huile et de la facilité d'utilisation/casse de l'huile. Certains composants du pâtre deviennent chauds (Halla, 2011)

211 EXTRACTION PAR L' ENTRAINEMENT À VAPEUR D'EAU :

Avec cette technique, il n'y a pas de contact direct entre l'eau et la matière végétale à traiter, la vapeur fournie par la chaudière va traverser les plantes placées sur la maille, la vapeur va détruire la structure des cellules des plantes et libérer des substances volatiles. Mélanges. Créer un mélange (eau + huile essentielle).

Ce mélange est ensuite envoyé vers le condenseur d'essence, qui est ensuite séparé en phase aqueuse et en phase organique (huile essentielle). Il n'y a pas de contact direct entre l'eau et les plantes, certains phénomènes sont donc évités. L'hydrolyse et la décomposition peuvent affecter la qualité de l'huile (Luchesi, M-E, 2005)

Tableau 05 : la fiche technique d'extraction d'huile d'origan au niveau du centre d'extraction des huiles, Marad Tipaza

Position	36, 4452904, 24230091 Marad Tipaza
Température	22°
Vent	18km/h
Humidité	40%
Récette	20kg
Production	60ml
Rendement	0.3
couleur	Marron
odeur	Puissante



Figure 15 : photos réels durant d'extraction l'huile d'origan

22 EXTRACTION DE L'HUILE D'OLIVE VIERGE

221 PAR PRESSION A FROID

En général, il s'agit d'une méthode établie, devenue traditionnelle, pour la production d'huiles d'olive. Les centrifugeuses sont utilisées pour l'extraction du péru. Si l'huile est extraite à des températures inférieures à 27 °C, on parle de l'huile d'olive pressée à froid. Elle assure une qualité optimale d'un point de vue gastronomique et sensoriel, en préservant toutes ses propriétés et de plus grands bienfaits pour la santé. Tous types d'huile d'olive extra vierge produites par extraction primaire à froid ; Selon les directives et les normes de qualité, la masse d'olive pré-malaxée est centrifugée une fois et une seule et l'excédent de pâte d'olive est traité après le premier broyage pour être réutilisé comme engrais composté dans nos diversaires. L'avantage de ce système est la production d'huile pressée à froid de haute qualité ce qui nécessite le respect de normes d'hygiène lors de l'extraction de l'huile (chini, 2006).

Tableau 60 : la fiche technique d'extraction d'huile d'olive vierge

Méthode de l'extraction	Pression à froid
Température	-50°C
Couleur	Vert jaune
Odeur	Particulière
Saveur	Distincte à l'olive
Rendite	5kg
Production	1L

3. MÉTHODE DE CONTACT DIRECT

Évaluation de l'activité antifongique des huiles essentielles est réalisée par la méthode du contact direct où l'attention

Matériels et méthode

des trois concentrations (10,1 0,001) est faite par l'addition de 100µl de la solution mère (huile pure) à 900 µl de l'émulsifiant DMSO (Diméthyl sulfoxyde) dans des tubes à essai avec agitation (la méthode est répétée pour obtenir la dilution 0,001) Cette technique consiste à ajouter de l'huile à différentes concentrations (10,1 0,001) et différents dosages (30%,50%,70% et 100% de chaque huile) dans une culture Sabraud statique liquide puis sous agitation pendant 1 min pour homogénéiser la culture avec l'huile testée. Après avoir bien agité le mélange (sabraud + huile) est versé dans les plats pétris.

La transplantation est réalisée sous hotte en plaçant un disque de mycélium d'un diamètre d'environ 0,8 cm au centre de la boîte ; Le contrôle (souche fongique + SABORAUD) a été réalisé dans les mêmes conditions sans huile (les étapes ont été répétées pour trois concentrations d'huile). Les boîtes (témoin et test) ont été incubées à 25°C pendant 7 jours (MOHAMMEDI, Z and F. ATIK, 2012).

concentration Et pourcentage	Huile Pure	Dilution 1/10	Dilution 1/100	Pourcent age
Les huiles Huile d'origan	1000 µl	1000 µl	1000 µl	100%
Huile d'olive vierge	1000 µl	1000 µl	1000 µl	100%
H.E	500 µl	500 µl	500 µl	50 %
H.V	500 µl	500 µl	500 µl	50%
H.E	300 µl	300 µl	300 µl	30%
H.V	700 µl	700 µl	700 µl	70%
H.E	700 µl	700 µl	700 µl	70%
H.V	300 µl	300 µl	300 µl	30%

Figure 60 : les Concentrations expérimentées pour l'essai antifongique

Matériels et méthode

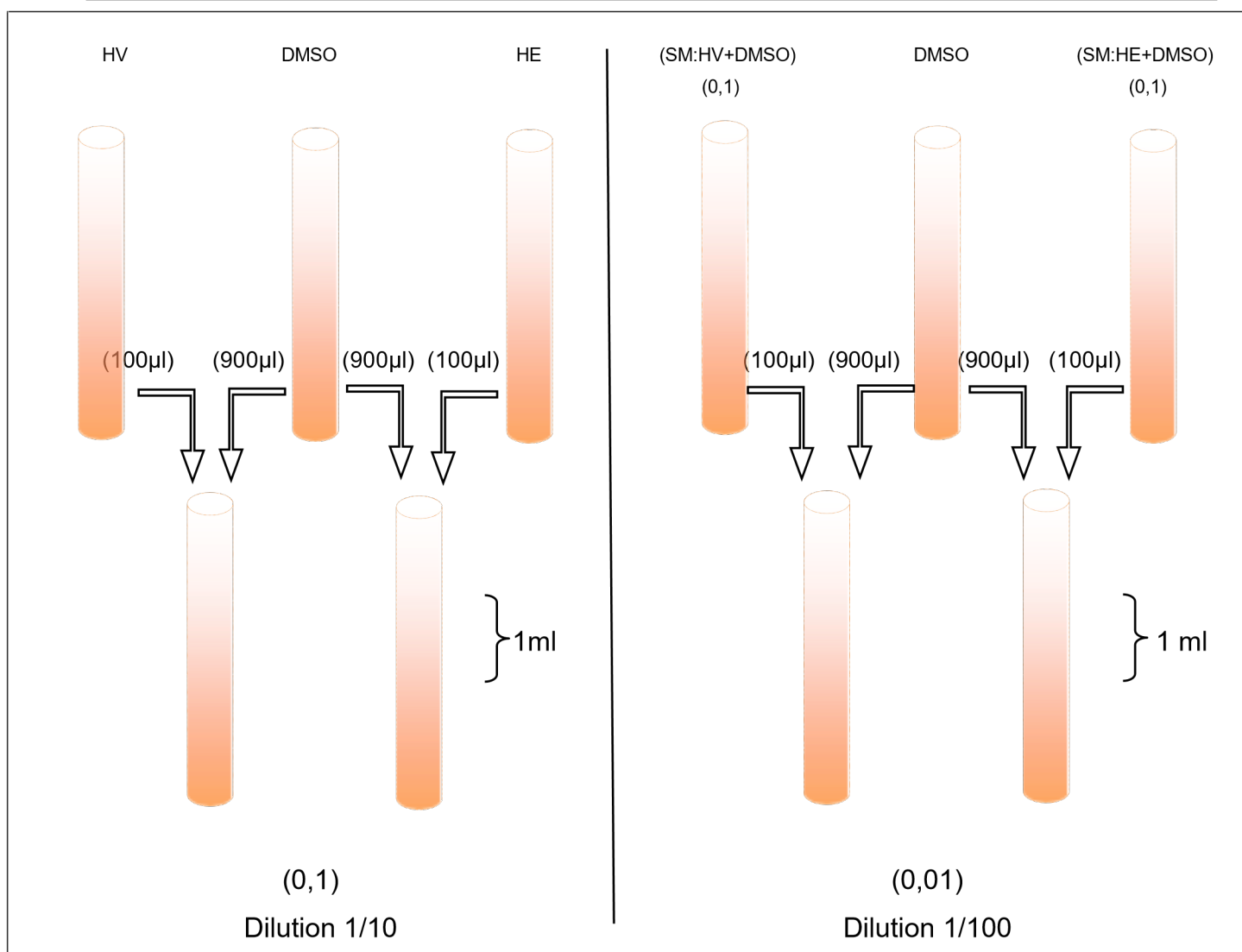


Figure 61 : Réalisation de la gamme des dilutions des huiles testées

Matériels et méthode

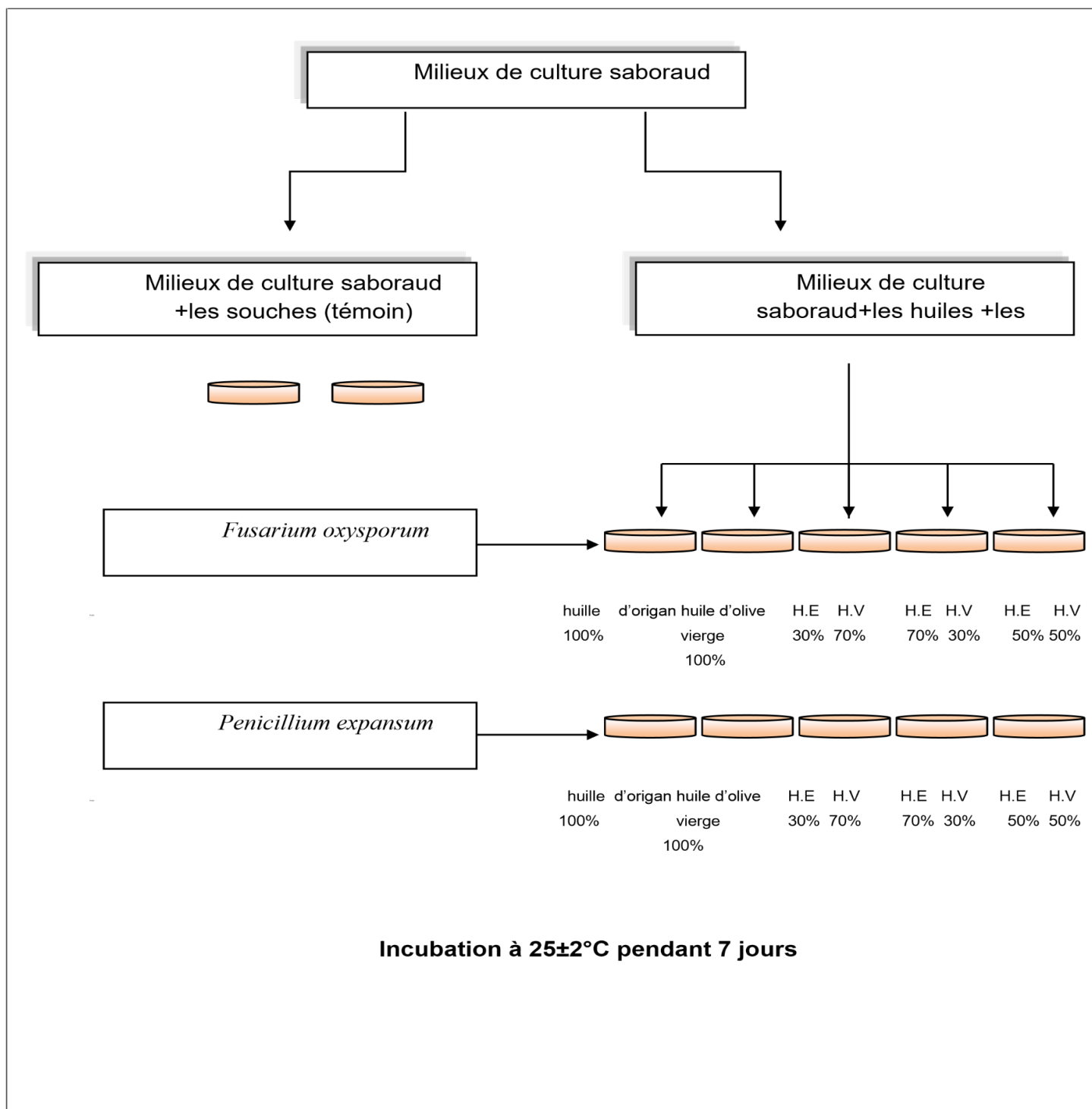


Figure 62 : Procédure expérimentale pour tester l'activité antifongique des huiles à l'égard des champignons phytopathogènes *F.oxysporum* et *P.expansum*

Détermination l'indice antifongique :

Après incubation, en tenant compte de la croissance témoin, l'indice antifongique a été calculé qui est déterminé selon la formule suivante (Cheng et al., 1999) :

Matériels et méthode

$$(\%) = \frac{\text{dC} - \text{dE}}{\text{dC}} \times 100$$

- □ (%) : taux d'inhibition exprimé en pourcentage.
- □ dC : diamètre de la zone de croissance témoin
- □ dE : diamètre de la zone de croissance test (extrait végétal).



Résultats et discussions

1 La croissance mycélienne :

L'existence ou la non-existence d'une croissance mycélienne est une indication claire d'une activité antifongique. Les figures ci-dessous présentent les données enregistrées à partir de l'activité antifongique des huiles testées. L'impact de l'association de ces huiles sur la croissance mycélienne a été constaté à la concentration équivalente à une absence d'huiles (témoin), avec un diamètre de croissance de 8,3cm pour les deux souches étudiées, *F.oxysporum* et *P.expansum*

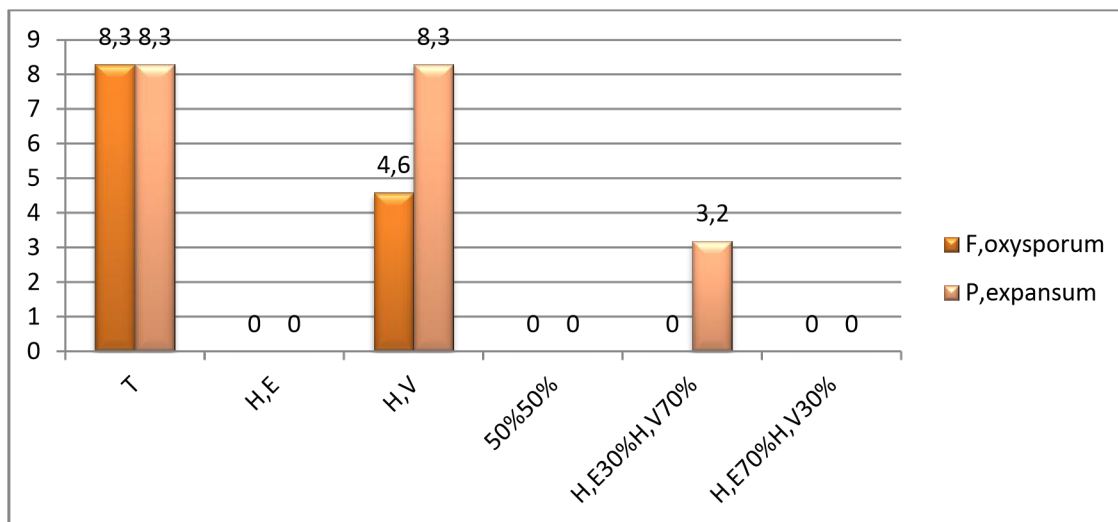


Figure 63: l' Effet des huiles sur les souches fongiques (huiles pures)

La figure 19 indique que la croissance mycélienne est réduite par la prolifération du dosage de ces huiles par rapport au témoin (0%). La souche de *F.oxysporum* est plus sensible vis-à-vis à des huiles dont le dosage de (H.E30%H.V70%) n'était pas assez suffisant pour l'inhibition totale de *P.expansum*. Une inhibition totale est signalée à des dosages de (50%50%), (H.E100%) et (H.E70% H.V30%) pour les deux souches

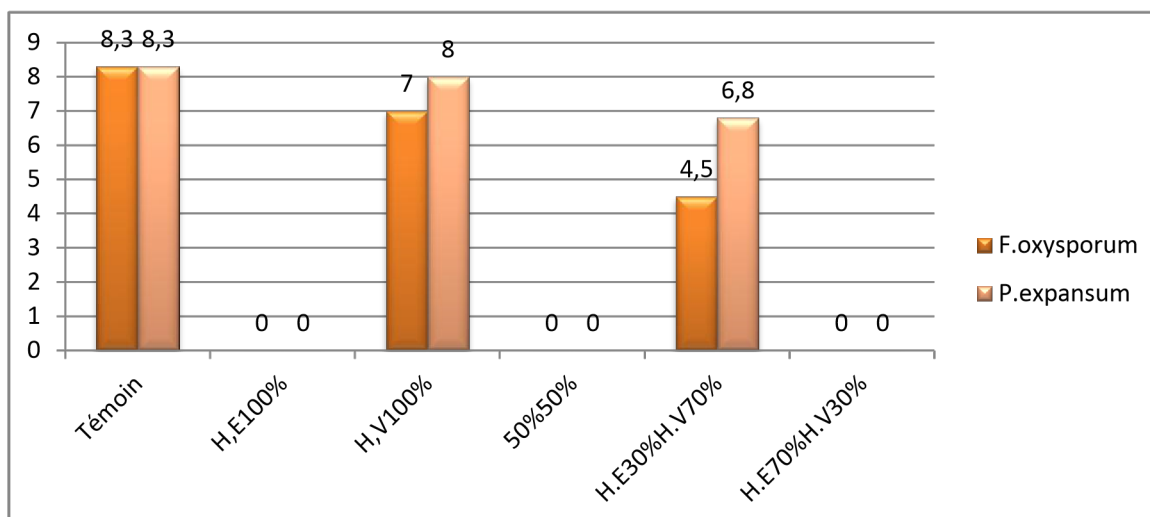


Figure 06: l' effet des huiles sur les souches fongiques (dilution 0.1)

La figure 20 montre l' effet des différentes doses à concentration 0.1 des huiles testées sur les souches fongiques à savoir (H.E30%H.V70%) qui indique en revanche la dégradation mycélienne dans les deux souches (50%50%) et (H.E70%H.V30%). Aucune croissance mycélienne n'a été observée pour les souches de *F.oxysporum* et *P.expansum*

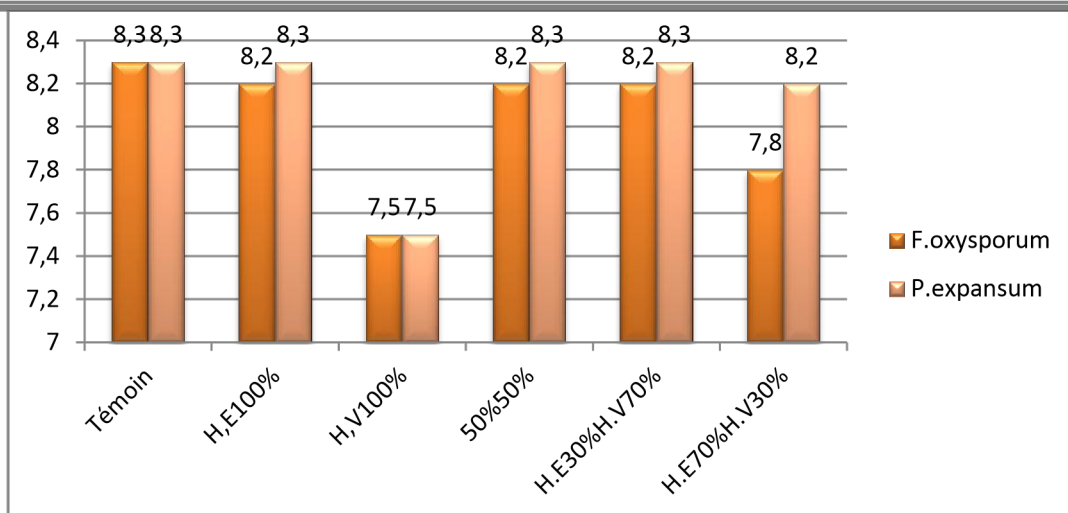


Figure 06 : l'effet des huiles sur les souches fongiques (dilution 0.01)

la figure 2) qui montrent une activité antifongique des souches en fonction de dosage des huiles à une concentration 1/100, on remarque une augmentation à la croissance mycélienne des champignons et aussi la diminution à la concentration de l'huile d'origan (activité antifongique quasi inexistante).

La technique du contact direct consiste à mettre en contact de l'huile et des micro-organismes puis à observer leur croissance

Les huiles testées avaient une activité inhibitrice significative contre les champignons étudiés. Ainsi, *F.oxysporum* et *P.expansum* se sont montrés sensibles, elles ont été inhibées à partir la concentration minimale de 1/10. Les dosages de (50%50%) et (H.E.70%H.V.30%) ont été suffisants pour arrêter la croissance de *F.oxysporum* et *P.expansum*

2. Indice d'inhibition :

Les taux d'inhibition des huiles essentielles étudiées ont été regroupés en des figures ci-dessous :

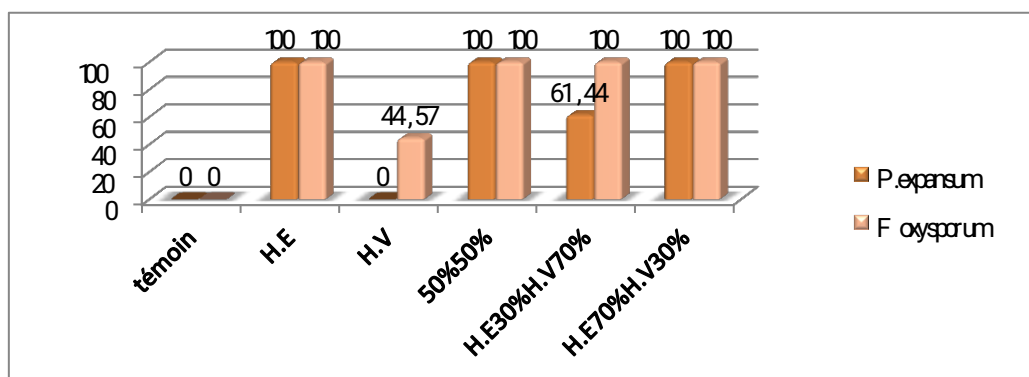


Figure 00: Le taux d'inhibition de la souche dépend de la concentration en huile

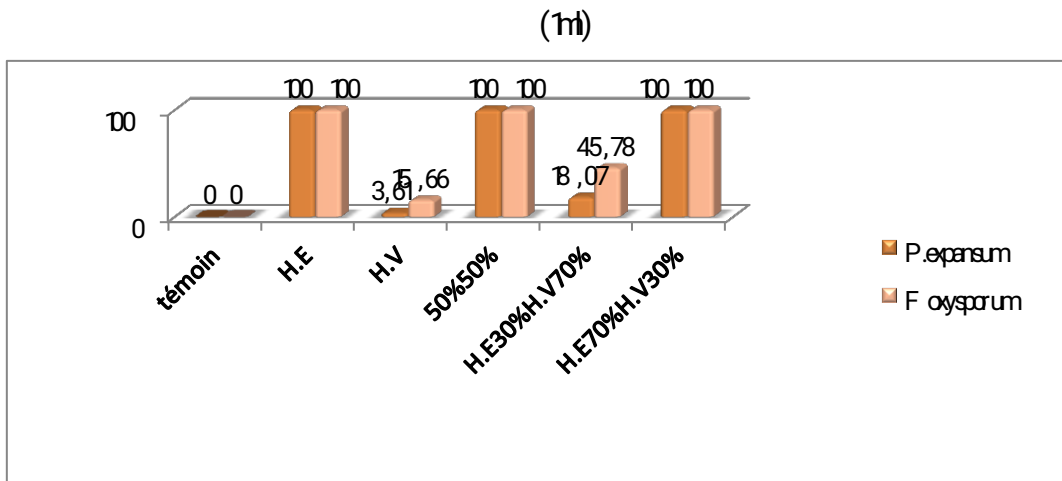


Figure 02 : Le taux d'inhibition de la souche dépend de la concentration en huile

(0.1)

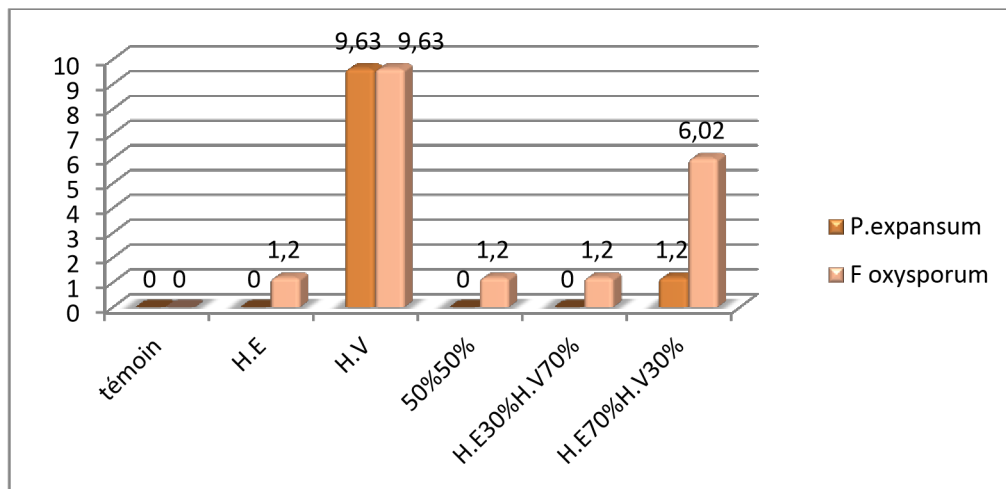
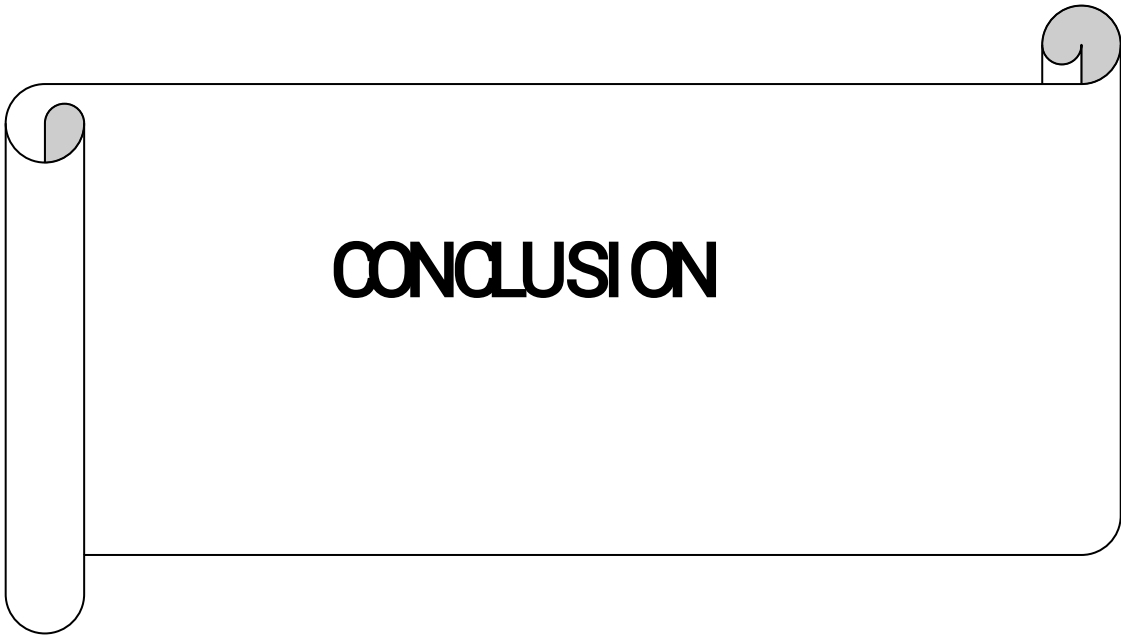


Figure 02 : Le taux d'inhibition de la souche dépend de la concentration en huiles

(0.01)

Sur la base des graphiques présentés il est clair que la concentration d'huiles végétales utilisée dans un rapport de 1:1 et 1/10 a réussi à éviter la croissance de toutes les souches fongiques testées. A l'inverse, lorsque la concentration utilisée était de 1/100, les champignons ont pu proliférer.

Comme l'illustre la **figure 44**, le taux d'inhibition a démontré une corrélation positive avec la concentration des huiles utilisées. De plus, l'efficacité antifongique des huiles s'est avérée inversement proportionnelle à la concentration minimale inhibitrice.



CONCLUSION

CONCLUSION

Une étude phytopathologique a été menée sur les huiles étudiées, huile d'origan et huile d'olive vierge, dans le but de développer de nouveaux agents antifongiques naturels. Différentes analyses sont appliquées à ces actifs : extraction d'huile, évaluation de l'activité antifongique par méthode de contact direct, mesure de l'activité antifongique in vitro contre des souches pathogènes et multirésistantes :

Il s'agit de *F.oxysporum* et *P.expansum* et enfin du calcul de leurs indices d'inhibition.

Le test d'activité antifongique a été mis en évidence par la présence ou l'absence de croissance mycélienne. Les huiles ont exercé un effet inhibiteur significatif sur les souches fongiques testées. Le diamètre de croissance du mycélium et l'indice antinycotique diminuent à chaque augmentation de la concentration des huiles. Des études ont montré une inhibition satisfaisante de l'activité antifongique à des concentrations moyennes et élevées par rapport aux témoins.

Par conséquent, pour une meilleure utilisation industrielle, il convient d'utiliser ces huiles comme antifongique naturel remplaçant les produits chimiques utilisés dans le domaine de la phytopathologie, réduisant les maladies des plantes causées par les champignons phytopathogènes. Une concentration de 0,1 est suffisante pour la diminution de ces pathologies.

Cette étude peut être considérée comme une source importante d'informations concernant les propriétés antifongiques de l'huile d'origan et de l'huile d'olive vierge. Ces plantes locales sont une source potentielle de nombreux composés biologiquement actifs qui ont fait leurs preuves dans l'alimentation et la médecine traditionnelle et justifient le traitement de diverses affections. Cependant, malgré leur importance, ces résultats restent incomplets et des études complémentaires sur ces plantes aux niveaux pharmacologique et chimique sont nécessaires et seront intéressantes dans le futur :

- Étudier d'autres propriétés biologiques de ces plantes, comme les propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires et antivirales.
- Vérification de l'absence d'effets toxiques de ces composés.



BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

« A »

- AGANNOUNI, ABELLAGI, J.Sa(2001). *Chim de Tunisie* 14, B57.
- AGANNOUNI, ABELLAGI, M.BAGANE ,Am(1999), *Chim.Sci.Mat.Fr.*,24,407
- AKAR.LESKIND " *Manuel des corps gras*", tome II, édition Lavoisier,p1174
- Adsa IO, Pullagurda VL, Rawat S, Hernandez-Viezas JA, Dintka C, Elmer WH, GarciaTorresdey JLRde f œrium compounds in Fusarium wilt suppression and growth enhancement in tomato(*Solanum lycopersium*). *Journal of Agricultural Food Chemistry* 2018; 66 (24): 5959-5970
- *Agrico GN 2005. Plant Pathology. 5th ed Elsevier Academic Press, USA UK .*
- AllaloutAKrighène D, Methemri K, Taamalli A, Oueslati I, Daoud D, ZarrakM.(2009). *Characterisation of virgin olive oil from super intensive spanish and Greek varieties grown in northern Tunisia scientiaHorticulturae* 10(2009) 77- 83.4
- *Anses, 2011 « Étude nationale de surveillance des expositions alimentaires aux substances chimiques – 2ème étude de l'alimentation totale 2006-2010 (EAT 2). Tome 1: Contaminants inorganiques minéraux, polluants organiques persistants, mycotoxines et phytoestrogènes » Maisons-Alfort : Anses*
- Aparicio R and Harwood J; (2013). *Handbook of olive oil. Analysis and properties. 2nd edition. Springer, New York, 774 p*

« B »

- Baba Aissa F, 1991 *Les plantes médicinales d'Algérie identification, description, principes actifs, propriétés et usage traditionnel des plantes communes en Algérie* Ed Bouchène et Ad Divan, Alger. p 121
- BACCOURI O, GUERFEL M, BACCOURI B, CERRETANI L, BENDINI A, LERCKER G, ZARROUK M.2008. *AND BE Contribution à l'analyse physico-chimique de l'huile d'arachides, d'arandes et de leur mélange Détermination de leurs pouvoirs antimicrobiens UNIVERSITE de TLEMCEM*,p17,
- Bampidis VA, Christodoulou V, Florou-Paneri P, Christaki E, Spais AB, Chatzopoulou S (2005). *Effect of dietary dried oregano leaves supplementation on performance and carcass*. *Anim Feed Sci Technol*, 121 285–295.
 - o Békr Belkaid 60p
- Bélaiche P. (1979) - *Traité de phytothérapie et d'aromathérapie* Tome 1: l'aromatogramme. éd Maloine Paris
- Bélaiche P. (1979) - *Traité de phytothérapie et d'aromathérapie* Tome 1: l'aromatogramme. éd Maloine Paris
- BENAMIMAR C.2017, *Diplôme de MASTER En Sciences des aliments Contribution à l'analyse physico-chimique de l'huile d'arachides, d'arandes et de leur mélange Détermination de leurs pouvoirs antimicrobiens UNIVERSITE de TLEMCEM*,p17-4
- Bencheqroun MSK,2009. *Etude des mécanismes d'action impliqués dans le bio contrôle d'une souche de *Penicillium expansum* link sur pommes en post-récolte* Thèse de doctorat. Université

BIBLIOGRAPHIE

- de Liège
Belgique
- Berrachou N. (2013). *Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien (Doctoral dissertation, Annaba).*
 - BENSEGHIER K, KHAMMED O, 2014 : *Huiles Alimentaire de graines Pinus pinæ Extraction et Caractérisation physicochimique Mémoire en Vue De L'obtention Du Diplôme D'ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques Université Kasd Marbah Ouargla 97 p*
 - BERRIM H, BEN AMAR R., 2013 : *mise en valeur des huiles de soja Thèse Master académique Université Kasd Marbah Ouargla 40 p*
 - Bhattacharya P., Mukerjee AB., Jaks G, Nordqvist S. 2002. Metal contamination at wood preservation site. *Caractérisation and expérimental studies on remediation. sci. total environ 290: 165-180*
 - Boskou D, Blekas G & Tsimidou M. (2006) *Olive oil composition. Dans D. Boskou (Ed), olive oil, chemistry and technology (2nd edition). Champaign Illinois : American oil chemists Society,USA pp 41-72*
 - Bouacha H, Khafrafi N, Seghairia D.(2017). *Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles contre Candida albicans Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master : Parasitologie Guélna : Université 8 Mai 1945, 99 P., Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou 78 p*
 - Boujehem W. (2019). *Etude de l'activité antimicrobienne de quelques huiles essentielles pour le contrôle*
 - Brunton J. (1999) - *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales 3ème édition, Ed TEC et DOC, Paris*

« C »

- COI. (2003). *L'olive - l'huile - l'olive Edition et diffusion dépôt légal : M. CAILLAUD M A(2013)-étude de l'espèce Origanum vulgare L ,thèse doctorant , Université Nantes*
- Chabasse D. et al. (2002). *Les moisissures d'intérêt médical. Angers : Bioforma 16p*
- Chang S-T, S-Y. Wang C-L Wu Y-C Su and Y-H. Kuo Antifungal compounds in the ethyl acetate soluble fraction of the extractives of *Taïvenia* (*Taïvenia cryptomerioides* Hayata) heartwood *Holzforchung* 1999. 53(5): p. 487-490.
- Charlotte van der Does H, Duyvesteyn Roselinde GE, Gdtstein Pieter M, Schie Chris ON Van, Manders Erik MM, Cornelissen BJC, Rep M. *Expression of effector gene SIX1 of Fusarium oxysporum requires living plant cells Fungal Gen Bid 2008 ; 45 : 1257-1264.*
- Chatterjee M, Gupta S, Bhar A, Chakraborti D, Basu D, Das S. *Analysis of root proteome Unravels differential molecular responses during compatible and incompatible interaction Between chickpea (Cicer arietinum L) and Fusarium oxysporum f. sp. Ciceri. Race1 (Foc1). BMC genomics 2014 ; 15 (1) : 949.*

BIBLIOGRAPHIE

- CHEKROUN N, 2013 : Détermination de la capacité antioxydante des huiles
- COI (2019). TRADE STANDARD APPLYING TO OLIVE OILS AND OLIVE POMACE OILS. INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL T.15, NC No 3, 1-17. D
- COI, (2003), Conseil Oléicole International. Normes commerciale applicable aux huiles d olive et aux huiles de grignons d olive COI /T 15 /NC n°3/Rev.1
- COI, (2006) Normes internationales applicables aux huiles d olives et aux huiles des grignons d olive COI /T 15 /NON°3.
- Contribution AL' ANALYSE DES PARAMETRES PHYSICO-CHEMIQUES 2015 DE L' IIIIaE RAFFINEE « SAVOR » ; KDNKDBD Frédéric André Dn, RAPPORT DE FIN DE CYCLE Par côtéir ra LICENCE PROFESSIONNELLE DE GENIE BIOLOGIQUE ; UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO DIULASSO p5 - 6
- Oudier, M. E, Maillard M. N. (2012). Stabilité des huiles alimentaires au cours de leur stockage Oléagineux, Corps gras Lipides 19(2), 125-132 Végétales : Huile Afia Master en chimie Université ABB Tlemcen 67P.

« D »

- Dijkstra A J, & Segers J. C. (2007). Production and refining of oils and fats The Lipid Handbook (143)-262
- DIPALI S, SHIV KUMAR J, KAMAKSHI S, KRATIKA N.(2016)-origanum majorana a potential herb for functional food european journal of pharmaceutical and medical research ,(3)2, 321-325p
- Djacou, S. (2011) Influence de l'hexane acidifié sur l'extraction de l'huile de grignon d olive assistée par micro ondes Thèse de maîtrise en chimie Université Maulud Mammari, Tizi Ouzou P 14-16
o Ed Masson P 339.

« E »

- Eisenhut M. (2007) - The toxicity of essential oils, article in press, International Journal of Infectious Diseases 11(4): 365.
- Erdogan OI, Belhatab R, 2010. Profiling of cholinesterase inhibitory and antioxidant activities of Artemisia absinthium, A herbæ alba A fragrans Marrubium vulgare M. astrarium, Origanum vulgare subsp glandulosum and essential oil analysis of two Artemisia species Ind Crop Prod 32 566-71

« F »

- F. Fine M. A Vian, A-S. F. Tixier, P. Carre X Pages et F. Cherat , « Les agro-aliments pour l'extraction des huiles végétales issues de graines oléagineuses », Oilseeds and fats Crops and Lipids vol. 20, no 5, p A502, sept. 2013, doi : 10.1051/cd/2013020 - F. MORDRET, (1971) Thèse de Doctorat, Université Paris .
- FATHY M., SOLIMAN, MIRIAM F., YOUSIF, SOUMAYA S. ZAGHLOUL (2009)- seasonal variation in the essential oil composition of origanum majorana l. cultivated in Egypt , naturforsch. ,(64), 611 – 614p

BIBLIOGRAPHIE

- Fedli E. (1997). *Lipids of dives Prog Chem Fats and Other Lipids* 15 : 57 – 74.
- Fournier P (1999). *Plantes médicinales tome III, (France)*, pp : 128-130.
- Francé da J. (1996) - *Bref survd de diverses méthodes d'extraction d'huiles essentielles Infoessence* 3 : 5-6.
- Frisvad JC, Smedsgaard J, Larsen TO, Samson RA 2004. *Mycotoxines, drug and other extralites produced by species in Penicillium sub genus Penicillium Stud Mycol ; 49 : 201241*

« G »

- GARDES-ALBERT M, and D, JORE, 2003 : *Aspects physicochimiques des radicaux libres centrés sur l'oxygène Radicaux libres et stress oxydant. Paris Lavoisier : p 123.*
- Garner J. (1996) - *Huiles essentielles Dossier : K345. Base documentaire Constantes physico-chimiques vd. papier n°: K2*
- GHEDIRA .K. (2008). *L'divier artide de synthèse .Pharmacognosie Phytothérapie* 6, 83–89.
- Ghorri S. (2015). *Isolément des microorganismes possédant une activité anti-Fusarium Thèse de Doctorat, Université frères Mentouri.Pp 154 .*
- Grysdé J. (2004) - *La commercialisation des huiles essentielles Manuel pratique des huiles essentielles : de la plante à la commercialisation* 139-141
- GUERRA-BOONE L, ALVAREZ-ROMÁN R, SALAZAR-ARANDA R.(2015)-*antimicrobial and antioxidant activities and chemical characterization of essential oils of thymus vulgaris and origanummajorana from northeastern méxico ,pak j. pharm sci, 28(1), 363-369 p*
- Giraud J.P. (1996). *Micrобиologie alimentaire (Ed) Dunod Paris p 9 – 320.* - Giraud J. (2012). *Micrобиologie alimentaire Paris : Dunod 65p* « H »
- H,KALLEL, GC-MS. R. Acad Sci,(1971), 274 C, 152 L
- HELLAL Z 2011 *Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus : Application sur la sardine (Sardina pilchardus). Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques des agents phytopathogènes Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master : Phytopharmacie et protection des végétaux Guelma : Université 8 Mai 1945 Guelma, 84 p*
- Henri, J.E.(1998). *Morphologie pouvoir pathogène et diversité génétique chez F. oxysporum f.sp lycopersia. Thèse de doctorat d'état. Université d'Oran. 17p*
- Hoag S, Garro J, Géné J et Figueras M. (1995) "Atlas of Clinical fungi v4.14.
- Huelva D.C et García B. et Manuel, D. (2005) *Organisation industrielle et évolution Technique dans le secteur des*

BIBLIOGRAPHIE

- *huileries Analyse historique de la réalité espagnole Olivæ N°21 Oléagineux corps gras lipides Vd. 11 N°3, pp : 217-222*
« J »

- J. DENISE, (1983), " Le raffinage des corps gras", Édition des BEFFRIS.
- J.L.PERRIN, (1992), Fe " Corps Gras" 39, 25 .
- J.P.WOLF (1992), " Manuel des corps gras", AKARLESKIND. Ed Lavoisier Pari.
- Jillian Kubera^{MSRD}, Bindya Ganchi^{MD} ,mise à jour le 28 mars 2023. « K »
- KESSID,FLADHAR,M.H,FRIKHA J.Sci.Chim(2001), De Tunisie9,4,105.
- KAHOUJI I.(2010)-effet antioxydant deextraits de plantes (Larus ndibilis L, Rosmarinus officialis, Origanum majorana, Oléa Europeæ L) dans l'huile de canola chauffée, mémoire de magister . Université Laval.

BIBLIOGRAPHIE

- KAHOULI I.(2010)-effet antioxydant de extraits de plantes (*Laurus nobilis* L, *Rosmarinus officinalis* *Origanum majorana* *Olea Europaea* L) dans l'huile de canola chauffée, mémoire de magister . Université Laval.
- KANDJI N,2001 : *Etude de la composition chimique et de la qualité d huiles végétales Artisanales consommées au Sénégal.*
Docteur en pharmacie Université Cheikh Anta Diop De Dakar.68 p
- Kerfz, K. & Brik , . O, 2015. Culture et donage d un tissu de champignon de paris Université constantinél
- Kintzios S.E, 2002. Profile of the multifaceted prince of the herbs. In: Kintzios S.E.
Oregano – The Genera Origanum and Lippia. Ed Taylor & Francis, London. pp 3–8.
- Kiritakis A et Osman M. (1995) *Effet du β carotène et de α -tocophérol sur la stabilité Photo-oxdative de l'huile d olive*Ed :*Rev Olive*56 : 25
- Koni A (1993). *Pouvoir pathogène et diversité génétique chez Fusarium oxysporum f.sp/Vasinfatum (ATK) SN. Et H : agent de la fusariose du cotonnier.* Thèse de doctorat d'état. Université de Montpellier
2 Sciences et techniques du Languebc
- Kuri G Tsingjanis D, Haib Barbuki H, Orepolou V (2007). Extraction and analysis of antioxidant components from *Origanum dictamnus*. *Innovative Food Sci Emerging Technol*, 8, 155-168.
- Kozid, N. (2015). *Huiles essentielles d Eucalyptus globulus d Eucalyptus radata et de Corymbia citriodora : qualité efficacité et toxicité* Mémoire En Vue de l' Obtention le Diplôme d'État de Docteur en Pharmacie : Pharmacie Lorraine : Université de Lorraine ,127 P.

« L »

- Laïbl. (2011). *Etude des activités antioxydante et antifongique de l' huile essentielle des fleurs sèches de Lavandula officinalis sur les moisissures des légumes secs* Mémoire :
Technologie alimentaire Constantine : Université Mentouri ,94 p
- Larbi, S et Rabah, S. (2014). *Etude de l' efficacité des huiles essentielles de Curcuma o lausanne*
- Lion T, 2017. *Human fungal pathogen identification Methods and protocols* *Vd 1508*
Springer Science+ Business Media New York 453 p
o longa comme un biopesticide cas antifongique Mémoire : *Agriforestierie Télémeun : Abou*
Luchesi, M.-E., Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-ondes Conception et
Application à l'extraction des huiles essentielles 2005. Thèse de Doctorat, Université de la Réunion.
- Lukić M, Lukić I, Krapac M, Sladnja B and Piližata V. (2013). *Sterols and triterpene dds in olive oil as indicators of*

BIBLIOGRAPHIE

- variety and degree of ripening *Food Chemistry*. 186 : 251-258. « **M** »
- Maggio R.M, Kaufman T.S, Del Carlo M, Cerretani L, Bendri A, Ghelli A, Compagnone D. (2009). Monitoring of fatty acid composition in virgin olive oil by fourier transform infrared spectroscopy coupled with partial least squares. *Food Chemistry*, 114, 1546-1554. (Maggioet.2009)
- Mehta N, Ask T, Rahman F. (2015). *Fusarium oxysporum f. sp. abedris* effets du milieu de culture sur la croissance mycelienne, la sporulation et la production de l'acide fusarique *Algerian journal of arid environment*. vol. 5, n° 2 82-90.
- Mohamed2020, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université Ziane Achour Djelfa *Cours Master 2 Agralimentaire et Contrôle de Qualité*
- MOHAMMEDI, Z and F. ATIK, *Pouvoir antifongique et antioxydant de l'huile essentielle de Lavandula stoechas L*. *Revue «Nature & Technologie»*, n° 2012 p 35.
- *molecular markers for resistance to Bayoud disease in date palm* *Method Mol Biol* 2017 ; 1638 : 273
- Morcia C, Mehari M, Salhi N, Nazari L, Khelil L, Bara A, Ghizoni R., and Terzi V., 2015. On the role of natural compounds in mycotoxigenic fungi. *Controlling the Battle Against Microbial Pathogens A Méndez-Vilas* : 193-197. « **N** »
- Nejja, I et Nejja, S. (2017). *Activité antimicrobienne des huiles essentielles*. Mémoire écologie microbienne Béjaïa Université A Mira 64p « **O** »
- Ocaña-Fuentes A; Arranz-Gutiérrez, E; Señoras F.J; Reglero G . 2010. Supercritical fluid extraction of oregano (*Origanum vulgare*) essential oils: Anti-inflammatory properties based on cytokine response on THP-1 macrophages. *Food Chem Toxicol*, 48, 1568-1575.
- Oka Y, Nacar S, Putiesky E, Ravid U, Yaniv Z, Spiegel Y. . 2000. Nematicidal activity of essential oils and their components against the root-knot nematode. *Phytopathology*, 90:710-715.
- Olivier D, Bobault E, Pinatel C, Souillard S, Guère M . et Artaud J. 2004. Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. *Annales des falsifications de l'expertise chimique et toxicologique*, 2ème Semestre 965:169-196.
- Ostry V, Malir F, Curnova M, Kyrova V, Tonan J, Grasse Y, Ruprich J,2018. Investigation of patulin and atrinin in grape must and wine from grapes naturally contaminated by strains of *Penicillium expansum* *Food Chem Toxicol* 2018; 0278-6915(18)30395-8. « **P** »

BIBLIOGRAPHIE

-
-
- Paré J. (1997) - Procédé assisté par microondes Infoessences Bulletin sur les huiles essentielles 4 :p4.
- Paris M. et Huradielle M. (1981): Abrégé de matière médicale (pharmacognosie) Tome
- PAUL I. (2001)- Dorling Kindersley Limited Londres , 2ème Ed ,La rousse encyclopédie des plantes médicinales, Londres
- Perrin J.L. 1992. Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de son huile Etude et recherche 4 : 25-31
- Pibiri M.C. (2006) : Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles Thèse de Doctorat n°3311 Ecole polytechnique « R »
- R.FRANCOIS, (1974). *les industries des corps gras Biochimie Extraction- RaffinageNuisancesRéglementation, I.P.E,pB2 éd Lavoisier, Paris .*
- Rasodi. I ; Ahyaneh M.R., 2004. Inhibitory effects of thyme oils on growth and aflatoxin production by aspergillus parasiticus food control 15.
- Ruiz-Gutiérrez V, Morgado N, Prada J. L, Pérez-Jiménez F, & Muriana F. J.(1998). *Composition of human VLDL triacylglycerols after ingestion of olive oil and High oleic sunflower oil. The Journal of nutrition, 128(3), 570-576. « S »*
- Saleh AA, Sharafaddin AH, El-Komy MH, Ibrahim YE, Hamad YK, Mdan YY, 2017. *Mitochondrial*
- Sananigo-Sanchez C, Quesada-Granados J.J, Lopez-García H, De La Serrana M.C and Lopez- Martinez J. (2010). *Beta-Carotene, squalene and waxes determined by chromatographic method in Picual extra virgin olive oil obtained by a new cold extraction system Journal of Food Composition and Analysis 23 : 671-676*

Samaniego-Sánchez C, Oliveras-López M.J. ; Quesada-Granados J.J. ; Villalón-Mir M. ; López G

- Schultz tp, Nichdas dd Nichdas 2000. Naturally durable heartwood evidence for the proposed dual defensive function of the extractives *Phytochemistry* 54: 47-52.
- *Sekour B. (2012). Phytoprotection de l'huile d'olive vierge par ajout des plantes végétales Université MHAMED BOUGARA BOUMERDES.*
- *Serrano H. (2012). Alternations in physical extra virgin olive oils under different storage conditions Eur. J. Lipid Sci. Technol., 114, 194-204.*
- SIMONNET X, QUENNOZ M, BELLENOT D, PASQUIER B. (2011)-évaluation agronomique et clinique de différentes espèces d'origine suisse viticulture, Arboriculture, Horticulture, (43)6, 344-349p

« T »

- *Tatti M, Sali FZ, 2016. Contribution à l'étude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles d'Erica multiflora d'Algérie En vue de l'obtention d'un diplôme de Master en Biologie Université de Mostaganem, 7p*
- *Tabuc C. (2007). Flore fongique de différents substrats et conditions optimales de production Des mycotoxines Thèse de doctorat. UPSP de Mycotoxicologie Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse p 190.*
- *Tannous J, Atoui A, El Khury A, Ziad F, Oswald I, Puel O, Ltaif R, 2016. « A study on the physicochemical parameters for Penicillium expansum growth and patulin production : effect of Temperature, pH, and water activity ». Food Science and Nutrition 4(4), 611-622*
- *Tello Marquina J.C. Et al. (1984). Observation de la persistance dans le sol des microorganismes de Fusarium oxysporum Agronomie 4 (9) : 123-130 « V »*
- *Valnet J. (1984) - Aromathérapie Traitement des malades par les essences des plantes Maloine SA éditeur. Paris p 544.*
- *Velasco J. and Dobarganes C. (2002). Oxidative stability of virgin olive oil. European « Z »*
- *ZARROUK M, MARZOUK B, Ben Miled Daoud D. and Chérif A (1996). Accumulation de la matière grasse de l'olive et l'effet du sel sur sa composition. Olivæ 61: 41-45*

Amee

Milieu Saturad

Eau distillée..... 100ml;
Peptone..... 10g

BIBLIOGRAPHIE

Glucose..... 20g

Agar-agar..... 15g

pH= 6.3

PDA (Potatos Dextrose Agar)

Eau distillée..... 100ml;

Filtrat de pomme de terre..... 200g

D-Glucose..... 20g

Agar..... 20g