

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

KADI NABIHA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN BIOLOGIE

Spécialité : Biotechnologie et Valorisation des Plantes.

THÈME

**Analyses Biomorphométriques et Phytochimiques
de *Lobularia maritima* L. (Desv.)
dans la Région de Mostaganem**

Soutenu publiquement le 13/09/2018

DEVANT LE JURY

Président	Mme Belhoucine M.	MCA	U. Mostaganem
Encadreur	Mme Sekkal F.Z.	MAA	U. Mostaganem
Examineur	Mme Mostari A.	MAA	U. Mostaganem

Thème réalisé au Laboratoire de biologie végétal et laboratoire de biochimie

Résumé

Lobularia maritima est une *Brassicaceae*, qui colonise les sables, roche, vagues, les talus, bord de terre. Elle se trouve dans le littoral méditerranéen et le littoral algérien surtout dans la région de Mostaganem.

Le travail proposé permet avec des tests biométriques de la longueur, de la largeur de la partie aérienne de la plante et des observations microscopiques des grains de pollen de faire des mesures et des comparaisons entre ces dernières. Des tests phytochimiques ont été appliqués pour estimer le rendement des polyphénols et pour signaler la présence des flavonoïdes, des tanins, des terpénoïdes, des amines, des stéroïdes, des alcaloïdes, des saponosides, des quinones libres, des anthraquinones, des composés réducteurs, des coumarines, et de l'amidon.

Les résultats obtenus montrent que l'espèce *Lobularia maritima* de la deuxième station est plus variable en longueur de feuilles et en dimensions des fleurs que l'échantillon de la première station et la troisième station. Nous avons obtenu un rendement de 1,635 gr des polyphénols dans la deuxième station et 2,006 gr pour la troisième station.

Pour les résultats des tests phytochimiques, nous avons observé la présence des flavonoïdes, des terpénoïdes, des tanins et des amines dans l'extrait aqueux de *Lobularia maritima*, et l'absence des Saponosides, des stéroïdes, des alcaloïdes, des quinones libres, des anthraquinones, de l'amidon, des composés réducteurs et des coumarines dans l'extrait aqueux de la plante.

Mots Clés

Feuille, Fleur, Graine, Grain de pollen, *Lobularia maritima*, Observation microscopique, Rendement en polyphénols, Tests biomorphométrique, Tests phytochimiques.

Summary

Lobularia maritima is a *Brassicaceae*, which colonizes sands, rock, waves, embankments, land edge. It is located in the Mediterranean and littoral Algerian coast especially in the region of Mostaganem.

The proposed work allows with biometric tests of the length, width of the aerial part of the plant and microscopic observations of the pollen grains to make measurements and comparisons between them. Phytochemical tests were applied to estimate the yield of polyphenols and to report the presence of flavonoids, tannins, terpenoids, amines, steroids, alkaloids, saponosides, free quinones, anthraquinones, reducing compounds, coumarins, and starch.

The results obtained show that the species *Lobularia maritima* of the second station is more variable in leaf length and flower size than the sample of the first station and the third station. We obtained a yield of 1,635 gr polyphenols in the second station and 2,006 gr for the third station.

For the results of phytochemical tests, we observed the presence of flavonoids, terpenoid, tannins and amines in the aqueous extract of *Lobularia maritima*, and the absence of saponosides, steroids, alkaloids, free quinones, anthraquinones, starch, reducing compounds and coumarins in the aqueous extract of the plant.

Key words

Leaf, Flower, Seed, Pollen grain, *Lobularia maritima*, Microscopic observation, Polyphenol yield, Biomorphometric test, Phytochemical tests.

ملخص

لوبيلاريا ماريتيما هي من عائلة التي تستعمر الرمل ، الصخور ، الأمواج ، السدود ، حافة الأرض. تقع في الساحل المتوسطي الساحل الجزائري خاصة في منطقة مستغانم

يسمح العمل المقترح بإجراء اختبارات بيومترية لطول وعرض الجزء الهوائي من النبات والملاحظات المجهرية لحبوب اللقاح لإجراء القياسات والمقارنات بينها. تم تطبيق الاختبارات الكيميائية على تقدير عائد مركبات البوليفينول ، والإبلاغ عن وجود مركبات الفلافونويد ، والتانينات ، والتيربينات ، والأمينات ، والستيرويدات ، والقلويات ، والسابونوسيدات ، والكينونات الحرة ، والأنثراكوينونات ، والحد من المركبات ، الكومارين والنشا.

من المحطة الثانية أكثر تنوعاً في طول الورقة Lobularia maritima وتبين النتائج التي تم الحصول عليها أن الأنواع وحجم الزهرة من عينة المحطة الأولى والمحطة الثالثة. حصلنا على محصول 1.635 غرام بوليفينول في المحطة الثانية و 2.006 غرام للمحطة الثالثة.

النتائج لاختبارات الكيميائية النباتية ، لاحظنا وجود الفلافونويد ، العفص والأمينات في مستخلص مائي من لوبيلاريا ماريتيما وغياب السابونوسيدات ، والستيرويدات ، والقلويات ، الكينونات الحرة ، والأنثراكوينونات ، والحد من المركبات ، الكومارين والنشا.

الكلمات الرئيسية

ورقة، زهرة، بذرة، حبوب اللقاح، لوبيلاريا ماريتيما، المراقبة الميكروسكوبية ، عائد بوليفينول ، اختبار بيومورفومتري، اختبارات الفيتوكيميائية.

Remerciements

En préambule à ce mémoire nous remercions ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apportés leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Ces remerciements vont tout d'abord au corps professoral du département de biologie à la faculté des Sciences de la nature et de la vie, pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

*Nous tenons à remercier sincèrement Mme **SEKKAL F.Z**, qui en tant qu'encadreur de ce mémoire, c'est toujours montrée à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps.*

*Nous voudrions également exprimer notre gratitude à Mme **Belhoucine M.**, pour avoir accepté la présidence de ce jury.*

*Nous remercions aussi Mme **Mostari A.** pour nous avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.*

*Nous remercions également Mme **Bennama** et Mme **Amir** pour leurs aides durant les manipulations, sans oublier les ingénieurs et les techniciennes des laboratoires de biologie végétale et de biochimie.*

Nous remercions toute personne de près ou de loin qui ont apportés conseils, encouragements et contribution à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace.

C'est avec une immense joie que je dédie ce modeste travail à : ce qui m'ont appris la confiance, l'amour, la vérité, la patience, et le courage : A ma mère Anissa qui m'es chère, qu'elle trouve dans ce travail le témoignage de mon amour et mon respect.

*A la mémoire de mon père KADI Abdellatif que
dieu le bénisse*

A mes grands parents, mon frère Islem, et toutes mes tantes et oncles.

Nabiha

Table des matières

Résumé (3 langues)	
Remerciements	
Dédicaces	
Sommaire	
Liste d'abréviation	
Introduction générale.....	1

Partie1 : Analyses bibliographiques

Chapitre I : présentation géographique de Mostaganem :

1. Situation géographique de la région de Mostaganem.....	3
2. Le relief :.....	3
2.1.Le cordon littoral.....	3
2.2.La plaine des Bordjias.	3
2.3.Le plateau de Mostaganem	3
2.4.Vallée de Chélif.....	4
2.5.Les collines sublittorales.....	4
2.6.Les monts de dahra.....	4
3. Le bioclimat de Mostaganem :.....	6
3.1.Les précipitations.....	6
3.2.Les températures.....	6
3.3.Le vent.....	6
3.4.L'humidité de l'air.....	7
4. La salinité.....	7
5. Les types des sols de Mostaganem.....	7
5.1.Les argiles.....	8
5.2.Le sable.....	8
5.3.La Carapace calcaire.....	8
5.4. Les constituants organiques.....	8
5.5. Les constituants minéraux.....	8

Chapitre II : présentation de la plante (*Lobularia maritima*)

1. Taxonomie.....	11
2. Synonymie.....	11
3. La famille des <i>Brassicaceae</i>	13
4. Ecologie, Biologie et floraison de l'espèce.....	13
4.1. Ecologie de l'espèce.....	13
4.2. Biologie et floraison de l'espèce.....	13

Chapitre III : Intérêt des *Brassicaceae*

1. Phytothérapies.....	14
1.1. Définition de phytothérapie.....	14
1.2. Les Modes De Préparation En Phytothérapie.....	14
1.2.1. L'infusion.....	14
1.2.2. La décoction.....	15
1.2.3. La macération.....	15
1.2.4. Infusion à l'huile froide.....	15
1.2.5. Infusion à l'huile chaude.....	16
2. Utilisation des <i>brassicaceae</i> dans la phytothérapie.....	16
2.1. Utilisation de la Bourse-à-pasteur.....	16
2.2. Utilisation de la Sisymbre.....	18
2.3. Utilisation de la Moutarde sauvage.....	21
3. utilisation des <i>brassicaceae</i> en alimentation.....	24

Chapitre IV : importance des techniques utilisées dans ce travail

1. la biométrie et la bio morphométrie.....	25
1.1 . la biométrie.....	25
1.2 . la bio morphométrie.....	25
2. les tests statistiques.....	25
2.1. La moyenne.....	25
2.2. La variance.....	25
3. La distillation.....	26
3.1. Définition de distillation.....	26
3.2. Les méthodes utilisées dans la distillation.....	26
3.3. Extraction par soxhlet.....	26
3.3.1. Définition de l'extraction par Soxhlet.....	26
3.3.2. Principe de la méthode de Soxhlet.....	26
4. La phytochimie.....	28
5. les polyphénols.....	28
5.1. Les Flavonoïdes.....	28
5.2. Les Tannins.....	29
5.3. Les Terpenoïdes.....	29
5.4. Les Saponosides.....	29
5.5. Les Stéroïdes.....	29
5.6. Les Alcaloïdes.....	30
5.7. Les Quinones libres.....	30
5.8. Les Amines.....	30
5.9. Les Amines.....	31
5.10. Les anthraquinones.....	31
5.11. Les coumarines.....	31
5.12. Les composés réducteurs.....	32

Partie 2 : partie expérimentale

chapitre I : matériels et méthodes

1. Introduction	33
2. But de travail	33
2.1. analyse botanique	33
2.2. analyse phytochimiques.....	33
3. Matériel végétal :	33
3.1. la récolte du matériel végétal	33
3.2. matériel de laboratoire	34
3.3. produits chimiques et réactifs	35
4. Méthodes de travail :.....	36
4.1. la bio morphométrie	36
4.2. analyse pétrochimique	36
4.2.1. mode opératoire pour obtenir les extraits aqueux	37
4.2.2. rendement des polyphénols	37
4.2.3. les tests phytochimiques	38

Chapitre II : résultats et discussion.

1. Résultats des mesures biomorphométriques.....	40
1.1.premier station	40
1.2.deuxième station	41
1.3.troisième station	42
1.4. comparaisent entre les trois stations	43
1.5.test de corrélation linéaire	44
1.5.1. coefficient de corrélation entre longueur feuille et longueur fleur.....	45
1.5.2. coefficient de corrélation entre longueur graines et longueur fruits	47
2. les résultats des tests phytochimiques	49
2.1. le dosage des polyphénols.....	49
2.2. les composés phytochimiques	49
Conclusion	52

Conclusion générale.....	53
---------------------------------	-----------

Références bibliographiques	54
-----------------------------------	----

Annexes.....	59
--------------	----

Liste des figures

Liste des tableaux

Table des matières

Sommaire

Résumé (3 langues).

Remerciements.

Dédicaces.

Sommaire.

Liste d'abréviation.

Introduction générale.

Partie1 : Analyses bibliographiques.

chapitre1 : présentation géographique de Mostaganem.

Chapitre2 : présentation de la plante (*Lobularia maritima*).

Chapitre 3 : Intérêt des *Brassicaceae*.

Chapitre 4 : importance des techniques utilisées dans ce travail.

Partie 2 : partie expérimentale

chapitre1 : matériels et méthodes.

Chapitre 2 : résultats et discussion.

Conclusion générale.

Références bibliographiques.

Annexes. Liste des figures.

Liste des tableaux.

Table des matières.

Liste d'abréviation :

mg : milligramme.

ml : millilitre.

μg : microgramme.

g . sec : poids sec.

gr : gramme.

mm : millimètre.

m/s : mètre par second.

v : vitesse.

Lg : longueur.

Lr : largeur.

T : température.

$\mu\text{g/g}$: microgramme par gramme.

Introduction Générale

Lobularia maritima (L.) Desv est une plante à petites fleurs blanches, vivace, appartenant à la famille des *Brassicacées* ou *Crucifères*, mais elle est également connue sous le synonyme *Alyssum maritimum* (L.) Lam. Elle pousse dans les régions méditerranéennes. Elle est fréquente en bord de mer sur des rochers, des sables, des talus et dans les terrains vagues. Elle fleurit en période printanière entre mars-avril et septembre.

La phytothérapie est le traitement par des plantes dont une ou plusieurs parties contiennent des substances agissant sur une ou plusieurs pathologies ou sur un ou plusieurs symptômes, les préparations sont à base de plantes ou d'extraits naturels à des doses pondérale.

La biométrie et la biomorphométrie est une technique globale visant à établir l'identité d'une personne en mesurant une de ses caractéristiques physiques. Il peut y avoir plusieurs types de caractéristiques physiques, les unes plus fiables que d'autres, mais toutes doivent être infalsifiables et uniques pour pouvoir être représentatives d'un et un seul individu. D'autre part, comme nous allons le voir, les caractéristiques physiques sont loin d'être si parfaites et si précises, et l'on atteint très vite des limites pour ces techniques.

L'un des buts essentiels d'un test phytochimique consiste dans la détection des différentes familles de métabolites secondaires existant dans la partie étudiée de la plante par des réactions qualitatives de caractérisation (Hagerman et al 2000).

Quelques travaux d'auteurs sur la phytochimie des *Brassicaceae* :

- ✓ Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud Ouest de l'Algérie présenté par Mohammedi 2013.
- ✓ Etude Phytochimique et Activités Biologiques deux Plantes médicinales sahariennes *Rumex vesicarius* L. et *Anvillea radiata* Coss. & Dur présenté par Beddou 2015.
- ✓ Etude bibliographique sur la phytochimie de *Nitraria* présenté par Chakou et Medjoudja 2014.

Le but de notre travail :

- ✓ Étude des caractères biomorphologiques de la plante dans différent milieu pour estimer la stabilisation de ses caractères morphologiques.
- ✓ La composition phytochimique de la plante dans la région de Mostaganem.

Pour cela notre étude se fera en 6 parties :

- ✓ La première partie concerne la description biogéographique de la région de Mostaganem.
- ✓ La deuxième partie sera sur une étude bibliographique qui portera sur la description botanique de *lobularia maritima* ainsi que les métabolites secondaires des *crucifères*.
- ✓ La troisième partie, concerne la présentation des différentes techniques utilisées pour la biomorphométrie suivie par des analyses statistiques et un screening phytochimique de la plante.

Enfin, la sixième partie rassemble les résultats obtenus avec les discussions.

Ce travail s'achève par une conclusion et perspective d'investigation.

Chapitre I : Présentation Géographique De Mostaganem

1. Situation géographique de la région de Mostaganem :

Mostaganem est une Wilaya côtière située au nord -ouest du territoire national à environ 360 Km l'ouest d'Alger et 80 Km à l'Est d'Oran. C'est la 27ème wilaya dans l'administration territoriale Algérienne. Elle couvre une superficie de 2,269 Km² et est limitée (Fig.1, Fig.2) :

- A l'est par les wilayas de Relizane et Chlef.
- Au sud par les Wilayas de Relizane et Mascara.
- A l'Ouest par les Wilayas d'Oran et Mascara.
- Au Nord par la mer Méditerranéenne (Ayache, 2011).

2. Le relief :

La wilaya de Mostaganem appartient à la partie ouest de l'atlas tellien.

A l'exception de la région du Dahra, le territoire de la Wilaya est relativement plat, favorisant ainsi l'activité agricole et la réalisation des projets de développement avec un coût réduit, comparaison faite avec d'autres Wilayas (Ayache, 2011).

Sa topographie, permet d'identifier 06 unités naturelles :

2.1. Le cordon littoral :

D'une longueur 124 Km et s'étalant sur huit (08) communes, le cordon littoral couvre une superficie 27,043 hectares .Il constitue la frange sahélienne de la wilaya, compose de formations de sables et de dunes (Ayache, 2011).

2.2. La plaine des Bordjias :

Les plaines des Bordjias couvrent une superficie d'environ 25 000 hectares. Elle est située dans la partie sud –ouest de la wilaya. Elle fait partie de la grande plaine sublittoral d'El Habra. Elle se distingue par une topographie relativement plane (pentes généralement inférieure à 3%) et une altitude avoisinant les 40 à 50 mètres (Ayache, 2011).

2.3. Le plateau de Mostaganem :

Le plateau de Mostaganem s'étend sur une superficie de 56.198 hectares.

Il présente un relief relativement ondulé s'abaissant sur la plaine d'EL Habra et le golf d'Arzew. L'exposition générale est orienté vers le Nord. Son altitude oscille entre 200 et 250 mètres dans la partie Nord, entre 150 et 200 mètres dans la partie ouest et entre 300 et 350 mètres à l'est (Ayache, 2011).

2.4. Vallée de Chelif :

La vallée de Chélif, fait partie de la plaine du Chélif, occupe une superficie de 15 647 hectares. Elle correspond à de larges terrasses dans la partie amont et centrale, puis se rétrécit progressivement jusqu'à l'embouchure de l'oued (Ayache, 2011).

2.5. Les collines sublittorales :

Les collines sublittorales qui constituent dans la partie ouest le prolongement des piémonts des monts de Dahra, s'étendent sur une superficie de 14 268 hectares.

Leur altitude oscille entre 150 et 200 mètres (3 à 12%) (Ayache, 2011).

2.6. Les Monts de Dahra :

Les Monts du Dahra couvrent une superficie de 78 550 hectares. Ils se présentent sous forme de petits massifs d'aspect collinaire.

Le relief est très accidenté dans l'ensemble de cette zone, Il est entaillé par un réseau hydrographique très chevelu, les versants présentent des pentes appartenant dans l'ensemble à la classe des 12-25%. Les pentes les plus accusées (25%) caractérisent les versants de la partie Est. Il est à préciser que le méridien de Greenwich traverse la Willaya à partir du nord à travers le territoire de la Commune côtier de Stidia, à une Dizaine de Kilomètre à l'ouest du chef –lieu de Willaya (Ayache, 2011).



Fig.1 : La carte géographique présentant le nord d'Algérie (Google Maps)



Fig. 2 : La carte de situation géographique de Mostaganem (Google Maps).

3. Le bioclimat :

Mostaganem se caractérise par un climat semi aride à hiver tempéré. La pluviométrie varie entre 350 mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra (Greco, 1966).

Climat correspond aux conditions météorologiques moyennes (températures, précipitations, ensoleillement, humidité de l'air, vitesse des vents, etc.) qui règnent sur une région donnée durant une longue période (Greco, 1966).

3.1. Les précipitations :

En climat méditerranéen les précipitations sont caractérisées par leur irrégularité durant toute l'année. Après une période estivale (sèche) prolongée, se succède celle des pluies qui sont soudaines, violentes et torrentielles qui tombent sur une terre souvent dépourvue de végétation protectrice (Greco, 1966).

Les données des précipitations dans la figure 3 couvrant une dizaine d'années d'observation (1996-2006) montrent une irrégularité dans la distribution des précipitations mensuelles. Les fortes pluies sont concentrées pendant la période hivernale (novembre-février) (Ouabel, 2008).

3.2. Les températures :

La température influe sur le développement de la végétation. Ce sont les températures externes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée (Greco, 1966).

Elle a des conséquences sur les indices puisque elle joue un rôle dans le dessèchement des végétaux par l'évapotranspiration et augmente l'intensité de l'isolation et active ainsi la combustion (Ouabel, 2008) (Fig. 4).

3.3. Les vents :

Le vent est considéré parmi les éléments les plus caractéristiques du climat, il favorise la dégradation du sol et la végétation.

Dans le cas de la région de Mostaganem le vent exerce une force mécanique responsable du transport des particules arrachées au sol (érosion éolienne). Il accentue aussi le dessèchement du sol et expose la végétation à un déficit hydrique considérable.

En été, les vents d'est sont dominants (53% en Aout), en hiver les vents d'Ouest sont prépondérants, ce qui montre que les vents d'Ouest sont dominants tout au long de l'année.

Pour estimer la force du vent local, parfois sa direction :

- La pente du terrain dans la direction du vent modifie la force du vent.
- Les couloirs à vent qui augmentent la force du vent peuvent être localisés : cols, thalwegs, cluses.
- Les obstacles réduisent la vitesse et la force du vent, sont propices à la formation d'ascendances thermiques et de sauts de feu (falaises), et peuvent gêner la lutte (falaises, crêtes, fortes pentes).

Il favorise et accélère la propagation de l'incendie, et en plus dessèche les végétaux (Ouabel, 2008) (Fig. 5).

3.4. L'humidité de l'air :

C'est le pourcentage d'eau dans l'air par rapport à la quantité maximale que pourrait contenir l'atmosphère (Smahi, 2016).

L'humidité relative de l'air de la zone d'étude est importante durant toute l'année. Les moyennes annuelles des stations sont supérieures à 50 %, c'est sur les hauteurs qu'on relève les fortes humidités, ce paramètre a un rôle appréciable car il permet d'atténuer la sécheresse. (Smahi, 2016) (Fig. 6).

4. La salinité :

La salinité de l'eau de région de Mostaganem est 35‰ dont 27‰ de Na Cl, les cations les plus abondants sont : Na, K, Mg, et Ca (Smahi, 2016).

5. Le sol :

Les particules physiques, la nature du substrat et la constitution du sol influent sur la composition, et la répartition de la végétation forestière (Ouabel, 2008).

5.1. Les argiles :

Ce sont des roches sédimentation des crétacés grains très fins tendres et fragiles à l'état sec. Elles sont abondantes (Ouabel, 2008).

5.2. Le sable :

Les grains de sable sont le plus souvent siliceux (quelque fois calcaire gypseux) ou d'origine volcanique, car c'est sur tout le quartz, qui après déségrégations de roches cristallines ou dérivant de roche cristallines donne des fragments compris entre cinquante μm , et deux μm (Ouabel, 2008).

5.3. Le carapace calcaire :

Roche sédimentation constituant de carbonate, ou de sulfates de calcium. Les roches calcaires sont très nombreuses (Ouabel, 2008).

5.4. Les constituants organiques :

La biodégradation des composés organiques et les biosynthèses des composés chimiques dépend de la nature des apports organiques et des facteurs de l'environnement (Ouabel, 2008).

5.5. Les constituants minéraux :

sont le résultat de la dégradation des roches, leurs tailles sont très variables et leur étude se fait selon plusieurs aspects :

- ✓ La dimension.
- ✓ La nature minéralogique.
- ✓ L'origine (altération ou néoformation).

Des minéraux argileux variés résultèrent de l'étirage et des transformations des phyllithes préexistante ou bien encore néoformation (Ouabel, 2008).

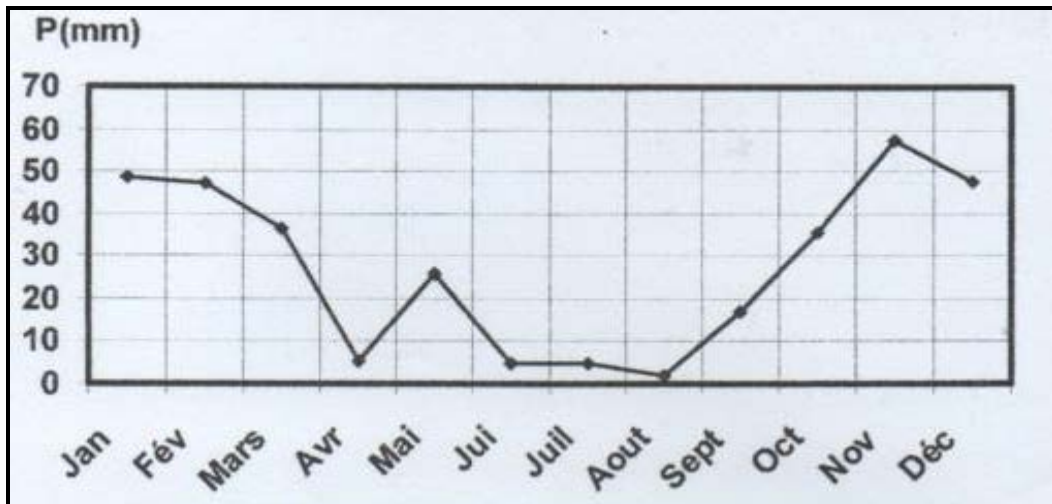


Fig.3 : Précipitations moyennes mensuelles 1996-2006 (Ouabel, 2008).

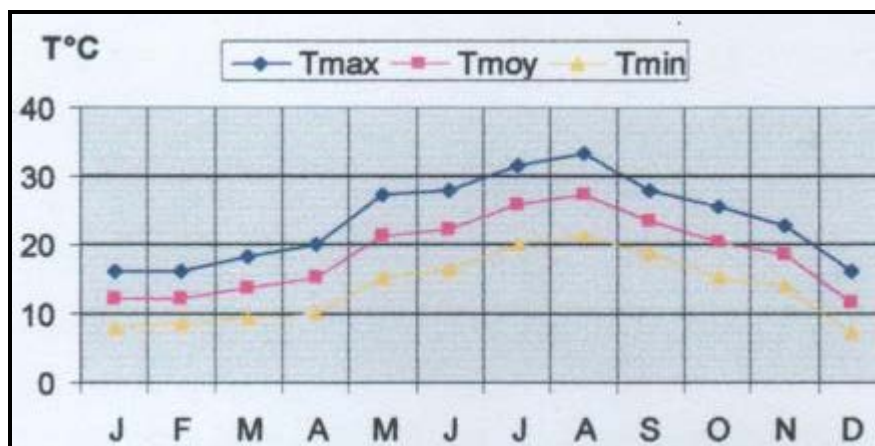


Fig.4 : Variation des températures mensuelles 1996-2006 (Ouabel, 2008).



Fig.5 : La vitesse moyenne annuelle de vent 1996-2006 (Ouabel, 2008).

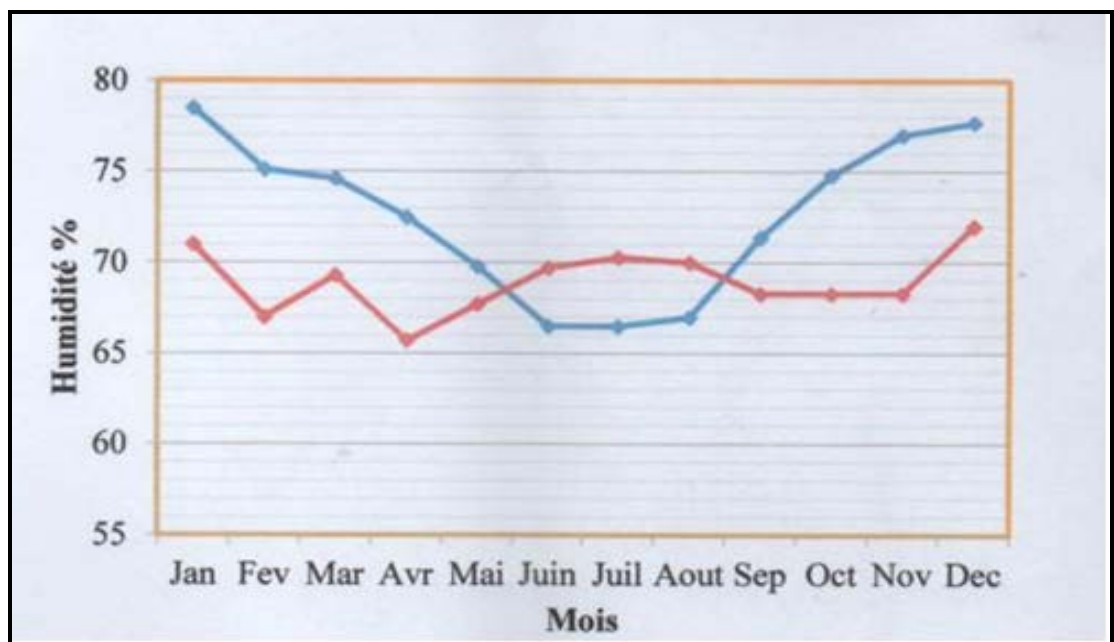


Fig.6 : La variation d'humidité relative de l'air de la station d'étude durant les deux périodes de références (- 2002-2014, - 1913-1937) (Ouabel, 2008).

Chapitre II : Présentation De La Plante *Lobularia Maritima* (L.) Desv :**1. Taxonomie :****Classification :**

Règne : *Plantae*.

Division : *Magnoliophyta*.

Classe : *Magnoliopsida*.

Ordre : *Brassicales*.

Famille : *Brassicaceae*.

2. Synonymie :

Lobularia maritima est une plante à petites fleurs blanches appartenant à la famille des *Brassicaceae* ou *Crucifères* appelée souvent « odeur de miel » (Fig.7). Son nom scientifique accepté est *Lobularia maritima* (L.) Desv, mais elle est également connue sous le synonyme *Alyssum maritimum* (L.) Lamk = *Koniga maritima* Rob. D'après la flore de Quézel et Santa (1962), c'est une plante naturelle en Méditerranée.

Elle possède des feuilles toutes entières, atténuées à la base, sessiles et des fleurs blanches, des silicules latiséptée. Les poils des feuilles tous fixes vers leur milieu et orientés parallèlement (Jauzein, 1995).

La taille des silicules varient de 2 à 3 mm, à 1 graine par loge rarement 2 graines. D'après Fennane et *al.* (1999-2014), la taille de la silicule est de 3-6 x 3-4 mm, à faces planes. Les graines sont largement ailées. L'ovaire à 2-3 ovules par loge. Le calice est de type caduc. Elle est souvent pérennante, mais fleurissant la première année sur sables et sur les rocailles. Très commune dans toute l'Algérie, notamment sur le littoral (Quézel & Santa, 1962).



Fig.7 : *Lobularia maritima* station cité quinzième (18/03/2018).

3. La famille de *Brassicaceae* :

La famille compte 187 espèces et se place ainsi au 6ème rang parmi les angiospermes. Cependant la flore d'Algérie compte 72 genres parmi les 83 que compte la famille.

La reconnaissance de la famille est simple, grâce à sa morphologie florale constante. Cependant, la détermination des différents genres et espèces est souvent délicate, elle nécessite la morphologie du fruit.

4. Ecologie, Biologie et floraison de l'espèce :**4.1. Ecologie de l'espèce :**

Elle se développe bien sur la plus part des types de sols à savoir le sable du littoral, les roches calcaires, les zones instables et anthropisée (Julve, 2017).

4.2 .Biologie et floraison de l'espèce :

C'est une espèce vivace qui fleurie dès la première année. Dans le nord de l'Algérie, elle fleurie après les premières pluies automnales, elle se prolonge jusqu'à l'été (Julve, 2017).

Chapitre III : Intérêt des *Brassicaceae* :**1. La phytothérapie :****1.1. Définition de phytothérapie :**

Le mot phytothérapie provient de 2 mots grecs qui signifient essentiellement « soigner avec les plantes ». La phytothérapie désigne la médecine basée sur les extraits de plantes et les principes actifs naturels.

On peut la distinguer en trois (3) types selon les pratiques :

- Une pratique traditionnelle, parfois très ancienne basée sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement.

Selon l'OMS, cette phytothérapie est considérée comme une médecine traditionnelle et encore massivement employée dans certains pays dont les pays en voie de développement. C'est le plus souvent une médecine non conventionnelle du fait de l'absence d'étude clinique.

- Une pratique basée sur les avancées et preuves scientifiques qui recherchent des extraits actifs dans les plantes.

Les extraits actifs identifiés sont standardisés. Cette pratique débouche suivant les cas sur la fabrication de médicaments pharmaceutiques ou de phytomédicaments, et selon la réglementation en vigueur dans le pays, leur circulation est soumise à l'autorisation de mise sur le marché pour les produits finis, et à la réglementation sur les matières premières à usage pharmaceutique (MPUP) pour les préparations magistrales de plantes médicinales, celles-ci étant délivrées exclusivement en officine (Sebai. Boudali, 2012).

On parle alors de pharmacognosie ou de biologie, pharmaceutique.

- Une pratique de prophylaxie déjà utilisée dans l'antiquité. Nous sommes tous phytothérapeutes sans le savoir : c'est notamment le cas dans la cuisine, avec l'usage de la ciboulette, de l'ail, du thym, du gingembre ou simplement du thé vert... Une alimentation équilibrée et contenant certains éléments actifs étant une phytothérapie prophylactique (Sebai. Boudali, 2012).

1.2. Les Modes De Préparation En Phytothérapie :

Se trouve plusieurs modes en phytothérapie, et ces modes sont :

1.2.1. L'infusion :

La préparation la plus connue est sans doute l'infusion : qui n'a jamais bu sa tisane de camomille avant d'aller se coucher ? Une infusion se fait généralement avec les fleurs et les feuilles des plantes, mais dans certains cas, il est possible de faire également infuser des racines,

des écorces. Le principe est simple : vous versez de l'eau bouillante sur la plante (il faut compter une cuillerée à café de plante par tasse), et vous laissez infuser entre dix et vingt minutes. Une infusion peut se conserver au réfrigérateur pendant 48 heures maximum (Anne, Nogaret, 2003).

En principe, il est préférable de ne pas sucrer les tisanes. Comme toutes les plantes ne sont pas également agréables au goût, vous pouvez adoucir votre tisane d'une cuillerée de miel (Anne. Nogaret, 2003).

1.2.2. La décoction :

Cette méthode s'applique essentiellement aux parties souterraines de la plante, comme les racines, et aux écorces, qui libèrent difficilement leurs principes actifs lors d'une infusion. La réglisse, les racines de ginseng, ou de pissenlit sont fréquemment utilisées en décoctions. Cette méthode consiste à extraire les propriétés des plantes en les laissant « infuser » dans de l'eau que vous portez à ébullition. Comptez une cuillerée à soupe de plantes par tasse. Vous pouvez hacher ou moulin les plantes, en utilisant un mixeur, ou encore tout simplement un bon vieux moulin à café familial, Vous déposez donc les plantes dans une casserole, puis vous les couvrez d'eau froide. Portez ensuite à ébullition, et laissez le tout mijoter sur le feu pendant une vingtaine de minutes jusqu'à ce que le liquide ait réduit d'un tiers. Retirez du feu, puis laissez infuser (et refroidir) pendant une heure, avant de filtrer. Vous pouvez conserver une décoction pendant trois jours au réfrigérateur (Anne.Nogaret, 2003).

1.2.3. La macération :

Les teintures présentent essentiellement deux avantages : elles peuvent se conserver pendant trois ans, et les principes actifs qu'elles contiennent sont rapidement absorbés par l'organisme. Le principe de la teinture consiste à capter les principes actifs de la plante en la faisant macérer, généralement dans de l'alcool. Vous pouvez utiliser de l'alcool éthylique vendu en pharmacie, mais vous pouvez aussi utiliser de la vodka. Les plantes sont donc mises dans de l'alcool à 60 degrés ou dans un mélange d'alcool et d'eau, pendant plusieurs semaines (entre deux et cinq). Le Produit obtenu est ce que l'on appelle la teinture-mère. Il vaut mieux mettre des plantes sèches à macérer, car certaines plantes fraîches peuvent être toxiques (Anne. Nogaret, 2003).

1.2.4. Infusion à l'huile froide :

Cette technique consiste à remplir de plantes un grand bocal en verre, puis à les couvrir d'huile (Anne. Nogaret, 2003).

1.2.5. Infusion à l'huile chaude :

Pour fabriquer des crèmes, des onguents, ou des huiles de massage, vous pouvez faire infuser les herbes dans de l'huile chaude. Les huiles de tournesol, d'amande douce ou de carthame sont conseillées (Anne. Nogaret, 2003).

2. Utilisation des *Brassicaceae* dans la phytothérapie :

2.1. Utilisation de la *Bourse-à-pasteur* :

Nom scientifique : *Capsella bursa-pastoris* L.

Noms communs : *bourse-à-pasteur*, *capselle*, *bourse à berger*, *bourse de capucin*, *bourse de Juda*

Classification botanique : famille des *brassicaceae* (*Brassicaceae*)

Parmi la famille des *Brassicaceae* : *Genre Capsella*

Espèces : *Capsella bursa-pastoris*, *Capsella rubella*

Formes et préparations : infusions, extrait liquide, teinture mère, cataplasmes

2.1.1. Propriétés médicinales de la bourse-à-pasteur

Utilisation interne :

- ✓ Action hémostatique : (Médicament qui permet d'arrêter une hémorragie.) la bourse-à-pasteur agit sur les règles trop abondantes, notamment au moment de la puberté et de la péri ménopause. D'une manière générale, elle arrête les saignements.
- ✓ Action circulatoire : (se dit d'une substance qui resserre et assèche les tissus, et peut faciliter leur cicatrisation.) elle soulage les personnes souffrant du syndrome des jambes lourdes, de varices ou d'hémorroïdes.
- ✓ Action astringente : cette plante aide à lutter contre les infections urinaires telles que la cystite et contre les diarrhées.

Utilisation externe :

Propriétés antihémorragiques : la bourse-à-pasteur stoppe les saignements spontanés ou consécutifs à des blessures et favorise la cicatrisation des plaies.

2.1.2. Indications thérapeutiques usuelles de la bourse à pasteur :

Certains principes actifs de la bourse-à-pasteur étant antihémorragiques (règles abondantes et saignement) ; varices, hémorroïdes, syndrome effets vasoconstricteurs (des jambes lourdes) ; infections urinaires ; diarrhées.

Contre-indications :

La bourse-à-pasteur pouvant être abortive, elle est fortement déconseillée durant la grossesse.

Effets indésirables :

Pas d'effet indésirable connu.

2.1.3. Interactions avec des plantes médicinales ou des compléments :

Pas d'interaction connue.

Interactions avec des médicaments :

La vitamine K contenue dans la bourse-à-pasteur est susceptible de modifier les temps de coagulation. Elle doit donc être utilisée avec précaution chez les personnes suivant un traitement anticoagulant.

2.1.4. Utilisation de la plante pour l'ornementation :

Espèce horticole. (Minker, 2013) (fig.8).



Fig.8 : photo présente l'espèce bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris* L.)

(<https://www.google.com/search?q=bourse+à+pasteur&source>)

2.2 Utilisation du *Sisymbre* :

Le *sisymbre* est une plante aux multiples propriétés médicinales. Egalement appelé "herbe au chantre", il soigne les enrouements et les extinctions de voix, il apaise les inflammations ou les douleurs et il est utilisé pour diminuer les rides et adoucir la peau.

Noms scientifiques : *Sisymbrium officinal* L., *Sisymbrium irio* L.

2.2.1. Classification de *Sisymbre* :

Règne :	<i>Plantae</i>
Sous-règne :	<i>Tracheobionta</i>
Division :	<i>Magnoliophyta</i>
Classe :	<i>Magnoliopsida</i>
Sous-classe :	<i>Dilleniidae</i>
Ordre :	<i>Capparales</i>
Famille :	<i>Brassicaceae</i>
Genre :	<i>Sisymbrium</i>

2.2.2. Propriétés médicinales du *sisymbre* :**Utilisation interne :**

Pas d'utilisation interne.

Utilisation externe :

Masser la gorge pour éclaircir la voix. Appliquer sur la peau comme crème de soin.

2.2.3. Indications thérapeutiques usuelles :

Enrouements ; affections du larynx et du pharynx ; antirides ; anti-inflammatoire.

2.2.4. Autres indications thérapeutiques démontrées :

L'efficacité du *sisymbre* contre les extinctions de voix est connue depuis l'Antiquité. Cela explique son nom populaire d'herbe de chancre. Les Romains et les Grecs l'utilisaient aussi pour faciliter la cicatrisation des plaies. Le *sisymbre* diminue la douleur ou atténue l'inflammation et la sensation de peau sèche. En plus de ses nombreuses propriétés médicinales, le *sisymbre* a aussi de puissants effets stimulants et antiscorbutiques. Grâce à ses propriétés antirides, il entre dans la composition de nombreuses huiles et crèmes de beauté.

2.2.5. Composition du *sisymbre* :**Parties utilisées :**

Ce sont les feuilles et les graines qui sont utilisées en phytothérapie.

Principes actifs :

Le *sisymbre* contient des glucosinolates, des protéines, des glucides, des lipides, du calcium et des vitamines (A et C).

2.2.6. Utilisation du *sisymbre* :

Appliquer l'huile de *sisymbre*, pure ou mélangée, sur la surface à traiter et masser délicatement.

2.2.7. Précautions d'emploi du sisymbre :

Comme toutes les huiles essentielles, l'huile de sisymbre peut provoquer des allergies chez les personnes intolérantes. L'idéal est donc de demander l'avis du médecin ou celui du pharmacien.

2.2.8. Contre-indications :

Pas de contre-indication connue.

2.2.9. Interactions avec des plantes médicinales ou des compléments :

Le sisymbre peut entrer dans la composition d'un produit cosmétique.

2.2.10. Interactions avec des médicaments :

Pas d'interaction connue.

(Minker, 2013) (fig.9).



Fig.9 : photo présente l'espèce sisymbre (*Sisymbrium officinale* L) scop. 1772
(<https://www.google.com/search?q=sisymbre&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahwix>)

2.3. Utilisation de Moutarde sauvage :

La moutarde sauvage ou connue aussi comme la moutarde des champs est une plante médicinale impliquée dans la pharmacopée traditionnelle européenne et qui de nos jours est tombée en désuétude. Elle était principalement réputée pour être un remède sous forme de cataplasme rubéfiant contre la bronchite et l'angine, de même qu'elle soignait l'hydropisie hépatique sous forme de décoction.

2.3.1. Classification :

Noms communs : Moutarde sauvage, moutarde des champs, sénevé, jotte, raveluche, ravenelle, sanve.

Nom latin : *Sinapis arvensis* L.

Classification :

Règne : *Plantae*
Division : *Magnoliophyta*
Classe : *Magnoliopsida*
Ordre : *Capparales*
Famille : *Brassicaceae*
Genre : *Sinapis*

2.3.2. Moutarde sauvage propriétés thérapeutiques et médicinales :

La moutarde sauvage fait partie des plantes médicinales bien connues en territoire français, elle connaît des propriétés thérapeutiques laxatives et stimulantes, topiques et révulsives et surtout rubéifiantes.

Elle n'est pratiquement plus usitée de nos jours, mais elle fut un remède de l'hydropisie hépatique (une accumulation anormale de liquide dans le foie) en décoction.

De même que les graines mises à l'état de farine étaient un cataplasme rubéfiant des plus efficaces contre la bronchite et l'angine.

2.3.3. Principaux constituants :

La moutarde sauvage renferme dans ces graines ses principes actifs, il s'agit de glycosides et du glucosinolates, des protéines et des acides gras ainsi que des polysaccharides.

2.3.4. Moutarde sauvage utilisation traditionnelles vertus :

Il y a fort longtemps, en des temps reculés la moutarde sauvage considérée de nos jours comme étant une ancienne plante, faisait partie de la médecine traditionnelle européenne, dans les campagnes profondes, il était de rigueur lorsqu'une personne souffrait de refroidissement, de bronchite ou bien d'angine, de lui confectionner un cataplasme fait avec la farine de moutarde sauvage additionnée de celle de lin et de l'appliquer sur la poitrine et sur le cou pour sa réaction rubéfiante et traitante.

Il était aussi vendu dans les herboristeries d'antan, ce remède prêt à l'emploi connu d'ailleurs sous le nom de rigolos.

2.3.5. Précautions effets secondaires, contre-indications :

Il est impératif de prendre certaine précaution concernant l'utilisation de la moutarde sauvage, elle peut être toxique et entraîner un empoisonnement, il s'agit de ces graines une trop grande quantité absorbée peut être irritantes, par contre l'essence de cette plante est dangereuse, pour preuve, elle a servi à la confection de gaz pour les combats en temps de guerre.

2.3.6. Les bienfaits de Moutarde sauvage sur la santé :

Laxatives, stimulantes, topiques, révulsives, rubéfiantes, hydropisie hépatique, bronchite, angine.

2.3.7. Moutarde sauvage :

Dans le traitement de l'hydropisie hépatique (accumulation de liquide dans le foie), il est conseillé de faire une décoction d'une cinquantaine de grammes de ces graines dans du lait durant cinq bonnes minutes laisser reposer une trentaine de minutes et en consommer trois tasses par jour (Nathalie, 2014) (fig.10).



Fig.10 : Photo de la moutarde sauvage (*Sinapis arvensis* L.).

(<https://www.google.com/search?biw=1366&bih=604&tbm=isch&sa=1&ei=MIMhW9qBDIyi>)

3. Utilisation des *Brassicaceae* dans l'alimentation :

Du point de vue taxonomique, les *Crucifères* appartiennent à la famille des *Brassicaceae*, dans l'ordre des *Brassicales* (ou *Capparales*). Cette famille est composée de plantes très communes dans l'alimentation comme le chou, le radis, la roquette, le brocoli, le navet, le chou-fleur, le cresson, le chou-rave et la moutarde. L'ordre des Brassicales rassemble en tout 16 famille (Montaut, et al, 2012).

Parmi les *Brassicaceae* utilisées dans l'alimentation humaine, nous trouvons les graines de moutarde brune (*Brassica juncea* [L.] Czern.) Qui servent à préparer la pâte de moutarde. La racine de wasabi (*Wasabia japonica* [Miq.] Matsum.) Et celle du raifort (*A Armoracia rusticana* G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) peuvent elles aussi être transformées en pâte condimentaire. C'est en raison de leur goût très piquant que ces trois plantes sont utilisées en assaisonnement. Une huile riche en acides oléique et lino-léique est extraite des graines de colza (*Brassica napus* L. var. *napus* L.) et est largement utilisée dans l'alimentation humaine. Transformée par méthanolyse, l'huile de colza est source de production de biodiesel — en France : Diester. Ce mélange d'esters gras est utilisé comme adjuvant du gazole pour limiter la pollution et diminuer la consommation de produits pétroliers. Une fois que l'huile a été extraite du colza, on obtient un résidu végétal appelé « tourteau », utilisé largement en alimentation animale. Enfin, depuis quelques années, des thés contenant de l'extrait de brocoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck) sont commercialisés aux États-Unis. Par ailleurs, les germes de brocoli sont également consommés (Montaut, et al, 2012).

Chapitre IV : Importance Des Techniques Utilisées Dans ce Travail

1. La biométrie et La bio-morphométrie :

1.1. La biométrie :

La biométrie est une mesure des caractéristiques biologiques pour l'identification ou l'authentification d'un individu à partir de certaines de ses caractéristiques : comportementales (exemple de la dynamique de frappe au clavier), physiques ou physiologiques (exemple de l'ADN) (Benchennane, 2016).

Cette technique est utilisée de plus en plus aujourd'hui pour établir la reconnaissance des personnes dans un grand nombre d'applications diverses (Benchennane, 2016).

1.2. La biomorphométrie :

La biomorphométrie géométrique est une discipline scientifique employée pour étudier et analyser la forme d'une structure, qu'elle soit d'origine biologique ou non. Les données ont également l'avantage de pouvoir faire l'objet de statistiques, par exemple pour comparer différentes formes entre elles de manière objective et chiffrée (Pascoal et *al*, 2012)

2. La moyenne et la variance :

2.1. La moyenne :

La moyenne d'une série statistique est le quotient de la somme de toute les valeurs de cette série par l'effectif total, La moyenne ne peut être définie que sur une variable quantitative (Tremlet, Gillet, 2013).

$$M = \sum X / N$$

2.2. La variance :

La variance est la somme des carrés des écarts à la moyenne divisée par le nombre d'observations (Tremlet, Gillet, 2013).

$$S^2 = 1/n \sum (x_i - \bar{x})^2$$

3. La Distillation :

3.1. Définition de la distillation :

La distillation est une technique de séparation des constituants d'un mélange liquide. Cette méthode de séparation repose simplement sur le fait, qu'en général, la vapeur en équilibre avec un liquide qui lui a donné naissance, est plus riche en composé le plus volatil. Il sera d'autant plus facile de séparer les composés d'un mélange que leurs volatilités sont différentes (Bernard, 2013).

3.2. Les méthodes utilisées dans la distillation :

Ce trouve plusieurs méthodes de distillation, parmi ces méthodes sont :

- ✓ Distillation Simple
- ✓ Distillation discontinue
- ✓ Distillation continue
- ✓ Distillation par Soxhlet
- ✓ Distillation sous vide
- ✓ Distillation industrielle

(Bernard, 2013).

3.3. Extraction par soxhlet :

3.3.1. Définition de l'extraction par Soxhlet :

Un extracteur soxhlet (ou appareil de soxhlet) est une pièce de verrerie utilisée en chimie analytique et en chimie organique, elle permet de faire l'extraction par solvant contenu. Cet appareil porte le nom de son inventeur Franz Von Soxhlet (Atwodis, 2005).

3.3.2. Principe de la méthode de Soxhlet :

Un extracteur soxhlet est un appareil spécialement conçu pour l'extraction continue solide-liquide. Le solvant (5 à 10 fois la quantité de l'échantillon solide à extraire) est porté à

ébullition, puis condensé avec le condenseur à boules, dans le réservoir à siphon, contenant le solide à extraire dans une cartouche de papier épais. Le contact entre le solvant et le produit à extraire dure pendant l'accumulation de solvant dans le réservoir, puis quand le solvant atteint un certain niveau, il amorce le siphon et retourne dans le ballon en entraînant la substance dissoute. Ce cycle peut être répété plusieurs fois, selon la facilité avec laquelle le produit diffuse dans le solvant (Atwodis, 2005) (fig.11).

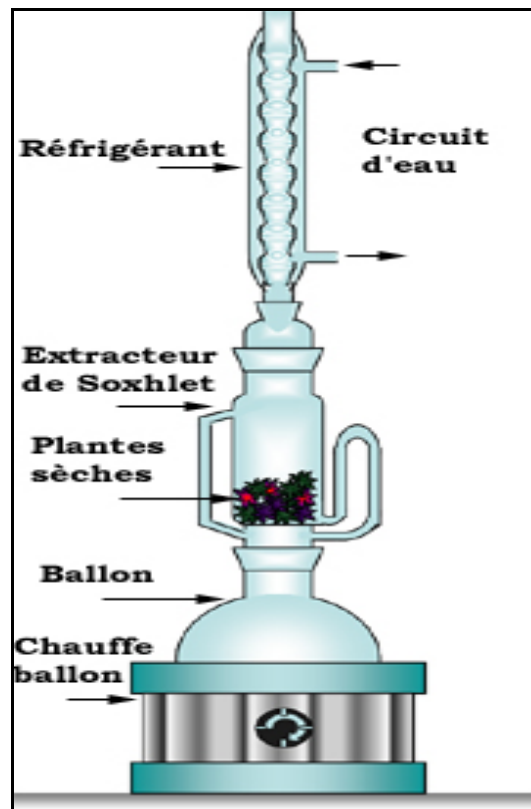


Fig.11 : image présente un Extracteur de soxhlet.

<https://www.google.com/search?q=soxhlet&tbm=isch&tbs=ring>

4. La phytochimie :

La phytochimie a une place importante à la présentation des molécules impliquées dans l'activité des plantes. La connaissance de leur structure et leur comportement est fondamentale. Elle permet de comprendre la nature et les modalités des méthodes de contrôles. De rationaliser les processus extractifs, parfois d'envisager l'activité pharmacologie, souvent de prévoir la pharmacocinétique et la biodisponibilité par le besoin de s'abstraire des contraintes d'un approvisionnement aléatoire par le souci de mettre au point des analogues structuraux plus efficaces (Bruneton, 1999).

La phytochimie permet de comprendre la nature et les modalités des méthodes de contrôles, de rationaliser les processus extractifs, parfois envisager l'activité pharmacologie, souvent de prévoir la pharmacocinétique et la biodisponibilité (Dohou et al, 2004).

La phytochimie est chimie des végétaux. C'est la science qui étudie la structure, le métabolisme et la fonction, ainsi que les méthodes d'analyse, de purification et d'extraction des substances naturelles issues des plantes. Elle est indissociable d'autres disciplines telles que la pharmacognosie (Tinuviel, 2008).

5. Les polyphénols :

Les polyphénols forment un des groupes le plus nombreux et largement distribué dans le règne végétal avec ce qui avoisine les 8000 structures phénoliques connus (Djeffel, 2017).

La teneur d'acide phénol peut s'appliquer à tous les composés organiques possédant au moins

Une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique (Djeffel, 2017).

Les polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux et sont présents Dans toutes les parties de la plante (Lugasi et al, 2003).

Parmi les groupes des polyphénols sont :

5.1. Les Flavonoïdes :

Les flavonoïdes sont des dérivés phénylpropanoïdes solubles dans l'eau, souvent incolores ou jaunes (sauf exceptions dont les anthocyanes). Ces composés sont des dérivés de la

naringénine-chalcone, elle-même issue de la condensation de trois résidus malonyl-CoA avec une molécule d'acide cinnamique. Il s'agit donc de dérivés phénylpropanoïdes. La structure de base comporte deux cycles aromatiques à 6 carbones joints par un hétérocycle à oxygène.

Les flavonoïdes constituent en eux même une famille de composés extrêmement vaste, jouant des rôles physiologiques importants (Djeffél, 2017).

5.2. Les Tannins :

Ceux sont des polyphénols polaires d'origine végétales (Berthod *et al*, 1999) ;

Existent dans presque chaque partie de la plante : écorce, bois, feuilles ; fruits et racines. Leurs poids moléculaires s'étendent de 500 à 3000 Da (Cowan, 1999). Il est difficile de les séparer dans un extrait végétal parce que de nombreux isomères avec une base moléculaire très semblable coexistent (Djeffél, 2017).

5.3. Les Terpenoïdes :

Les terpénoïdes sont une vaste famille de composés naturels près de 15000 de molécules différentes et de caractère généralement lipophiles, leurs grandes diversités due au nombre de base qui constituent la chaîne principal de formule $(C_5H_8)_n$ selon la variation de nombre n, dont les composés monoterpènes, sesquiterpènes, diterpènes, triterpène, ... (Wichtl et Anton, 2009). Ces molécules présentent en forme des huiles essentielles ; parfums et goût des plants, pigments (carotène), hormones (acide abscissique), des stérols (cholestérol) (Hopkins, 2003).

5.4. Les Saponosides :

Le terme Saponosides est dérivé de mot savon, sont des terpènes glycosylés comme ils peuvent aussi se trouve sous forme aglycones, ils ont un goût amer et acre (Hopkins 2003). Ils existent sous deux formes, les stéroïdes et les terpénoïdes (Iserin *et al*, 2001).

5.5. Les Stéroïdes :

Le cholestérol est le substrat de toutes les voies biosynthétiques de la Stéroïdogénèse. C'est aussi un constituant important de la membrane plasmique (Hennen, 1995).

5.6. Les Alcaloïdes :

Les alcaloïdes sont des composés azotés, basiques qui s'extraient soit dans l'eau acide soit dans des solvants comme le chloroforme après alcalinisation. Ils précipitent généralement avec des réactifs iodométriques (réactif de Dragendorff) et sont très souvent biologiquement actifs. On retrouve en effet des molécules comme la quinine (anti-malaria), des drogues (Cocaïne), des anticancéreux (la vincristine et le taxol), des molécules utilisées comme poisons (strychnine) et des stimulants (caféine). La plupart des alcaloïdes naturels sont d'origine végétale (Gavot, 2009).

5.7. Les Quinones libres :

Les quinones sont des composés oxygénés qui correspondent à l'oxydation de dérivés aromatiques et qui sont caractérisés par un motif 1,4-dicétocyclohexa-2,5-diéniq (para-quinons) ou, éventuellement, par un motif 1,2-dicétocyclohexa-3,5-diéniq (ortho-quinons) (Bruneton, 2009)

5.8. Les Amines :

Les amines sont des composés azotés qui dérivent formellement de l'ammoniac NH_3 par remplacement d'un ou plusieurs atomes d'hydrogène par des groupes carbonés. Le nombre n des atomes d'hydrogène liés à l'azote, définit la classe de l'amine. Leur découverte est due au chimiste allemand Wurtz en 1849 (Dupuis, 2014).

On notera la différence entre la définition de la classe des amines et celle des alcools pour lesquels on s'intéresse aux atomes d'hydrogène liés à l'atome de carbone fonctionnel. La fonction amine recouvre un ensemble très étendu de composés. On distingue plusieurs séries :

- ✓ Acyclique : l'atome d'azote est relié à un ou plusieurs groupes alkyles.
- ✓ Alicyclique : l'atome d'azote est lié à un cycle non aromatique.
- ✓ Aromatique : l'atome d'azote est lié à un cycle aromatique.
- ✓ Hétérocyclique : l'atome d'azote est engagé dans un cycle qui peut être ou non aromatique (Dupuis, 2014).

5.9. Les Amines :

L'amidon est un polymère de glucose, synthétisé dans les chloroplastes au cours de la photosynthèse (Kessous, 2005).

L'amidon est stocké sous forme de granules insolubles, de plusieurs micromètres (μm) de diamètre. Il se compose de deux types de polymères : l'amylose et l'amylopectine, ce dernier étant généralement le plus abondant (60 à 70%). L'amylose est constituée de longues chaînes d'unités α -1,4 glucane (800 à 4500 unités glucoses selon les plantes) qui ont tendance à s'enrouler en hélice. L'amylopectine est une molécule de plus grande taille (10^5 à 10^7 unités glucose par molécules) composée de plusieurs centaines d'unités α -1,4 -glucane reliées entre elles par des liaisons α -1,6- glucane (point de branchement). Ces structures ramifiées en forme de (peignes) sont très régulièrement disposées et assurent une forme semi-cristalline à amorphe à l'amidon (Jean et Morot, 2017).

5.10. Les anthraquinones :

Les anthraquinones sont des composés phénoliques hétérosidiques dérivant de l'anthracène à degré d'oxydation variable (anthrone, anthranol et anthraquinone) doués de propriétés laxatives à faible dose et purgatives à dose élevée (Sahraoui, 2015).

5.11. Les coumarines :

Les coumarines constituent une grande classe d'hétérocycles. La plupart d'entre elles, sont douées d'activités biologiques variées. Parmi elles, on peut citer, l'activité anticoagulante dont le chef de file est la warfarine, l'activité anticancéreuse et hépatotrope dont le chef de file est l'hymecromone, l'activité antibiotique (Kayser et *al.* 1997), l'activité analgésique et anti inflammatoire ou encore, l'activité anti-HIV et photo-sensibilisante. Outre le domaine pharmaceutique, ces molécules peuvent avoir diverses applications en agroalimentaire et en cosmétique (Kucherenko, 1995).

Les coumarines ont de nombreuses propriétés biochimiques et pharmacologiques (Fylaktakidou et *al.*, 2004).

L'activité de ces molécules dépend de la structure et de la nature des substituants. La majorité des coumarines et leurs dérivées ont été soumises à de profondes investigations afin d'évaluer leurs effets sur la santé humaine (Min Mao PC et *al*, 2002).

5.12. Les composés réducteurs :

Sont des glucides, ou hydrates de carbone, ou saccharides « $C_n(H_2O)_m$ ».

On distingue les oses (sucres simples) qui sont caractérisés par le voisinage, dans la même molécule, d'une fonction réductrice (aldéhyde ou cétone) et d'une ou plusieurs fonctions alcool : les osides qui fournissent par hydrolyse un ou plusieurs oses : ceux-ci comprennent les holosides dont l'hydrolyse ne fournit que des oses et les hétérosides qui par hydrolyses, se scindent en un ou plusieurs oses et en composés non glucidiques (aglycones).

Leur histoire est dominée par le nom d'Emil Fischer (Schapira, 1977).

Chapitre I : Matériels et Méthodes**1. Introduction :**

Le travail expérimental a été mené sur deux volets : le premier à pour établir la biométrie de la partie aérienne de *Lobularia maritima* et le deuxième consiste à un screening phytochimique des différents métabolites secondaires de cette plante.

2. But du travail :**1. Analyse botanique :**

- La biométrie de la plante : Observation microscopique et mesure des échantillons de *Lobularia maritima* (feuilles, fleurs, fruits, graines, graines de pollen).

2. Analyse phytochimique

- Extraction des polyphénols.
- Tests phytochimiques.

3. Matériel végétal :**3.1. La récolte du matériel végétal**

La cueillette a été faite le mois de Mars et le mois d'Avril 2018. Après la récolte, nous avons étalés les échantillons sur du papier pour les faire sécher à l'ombre, et à l'abri de l'humidité. Le séchage est de 4 jours en moyenne. ce qui n'était pas suffisant pour avoir un échantillon bien séché. pour cela, nous avons utilisés une étuve à 37°C pendant 24 heures pour bien faire séché les échantillons (fig.12).



Fig.12 : photo de *lobularia maritima* séchée.

3.2. Matériel de laboratoire :

Balance de précision.

Ballon de 250 ml.

Béchers.

Boites de pétri.

Chauffe ballon.

Entonnoir.

Éprouvette.

Étuve.

Extracteur de Soxhlet.

Fiole jaugée.

Goutte à goutte.

La hotte.

Les gants.

Masque.

Microscope.

Mortier.

Spatule.

Papier d'aluminium.

Papier filtre.

Pipette.

Tube à essai.

3.3. Produits chimiques et réactifs :

Acide chlorhydrique (HCl).

Acide sulfuriques (H₂SO₄).

Anhydre acétique.

Chloroforme (CHCl₃).

Chlorure ferrique (FeCl₃).

Chlorure de sodium(NaCl).

Hydroxyde d'ammonium(NH₄OH).

Hydroxyde de sodium(NaOH).

Magnésium.

Ninhydrine.

Réactif d'amidon.

Réactif Dragendrof.

Réactif Fehling.

Réactif Mayer.

Stations de collecte des échantillons.

Station 1 : Université 1005 au centre de Mostaganem.

Station 2 : Cité la quinzième au centre de la ville.

Station 3 : Cité Belvédère.

4. Méthodes de travail :

4.1. Biomorphométrie de la plante:

Dans le laboratoire de biologie végétale, nous avons observés au microscope les différentes parties de la plante (les feuilles, les fleurs, les fruits et les graines de pollen). les 10 échantillons de chaque partie de la plante récoltés dans 3 stations différentes on fait l'objet d'observations microscopiques au grossissement $\times 40$.

4.2. Analyse phytochimique :

4.2.1. Mode opératoire pour obtenir les extraits aqueux :

- Nous avons broyer la plante dans un mortier.
- Nous avons pesé la plante (14,27gr) dans une balance de précision avec trois chiffres après le zéro.
- Nous avons utilisés la méthode de soxhlet : Nous avons mis la plante broyé (14,27gr) dans une cartouche de soxhlet. Nous avons versé 214 ml d'eau distillé dans un ballon de 250 ml. Le tout est mis à ébullition dans un chauffe ballon pendant 2 h , après refroidissement nous avons filtré l'extrait. Ce dernier est conservé dans un becher au réfrigérateur à une température moins de 15 °C pour des utilisations ultérieures. La technique a été répétée deux fois pour les deux échantillons des deux stations différentes (fig.13).

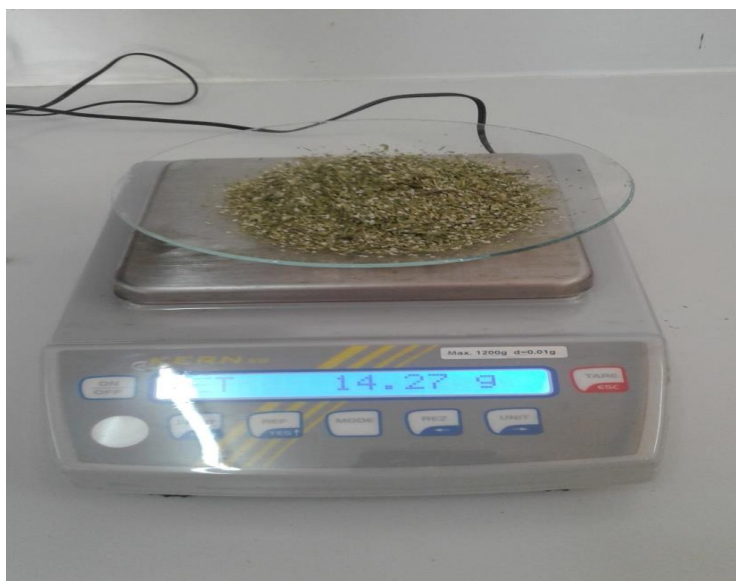


Fig.13 : photo de la pesée de la plante après séchage.

4.2.2. Dosage des polyphénols

Pour calculer le rendement des polyphénols de la plante, nous avons partagé l'extrait dans des boîtes de pétris à des proportions égales (d'une manière équitable).

Avant le partage nous avons pesé des boîtes de pétris vides, puis nous les avons marqués. Une fois remplis nous les avons placés dans une étuve à 38° C pendant 5 jours, après séchage de liquide nous avons pesés le tous (la boîte avec la poudre).

Le dosage des polyphénols est égale à la somme des poids des boîtes pleines moins la somme des boîtes vides (les résultats sont rassemblées dans le tableau 3) (fig.14).

$$\text{Dosage} = M2 - M1$$

M1 : boîtes de pétris vides.

M2 : boîtes de pétris pleines.

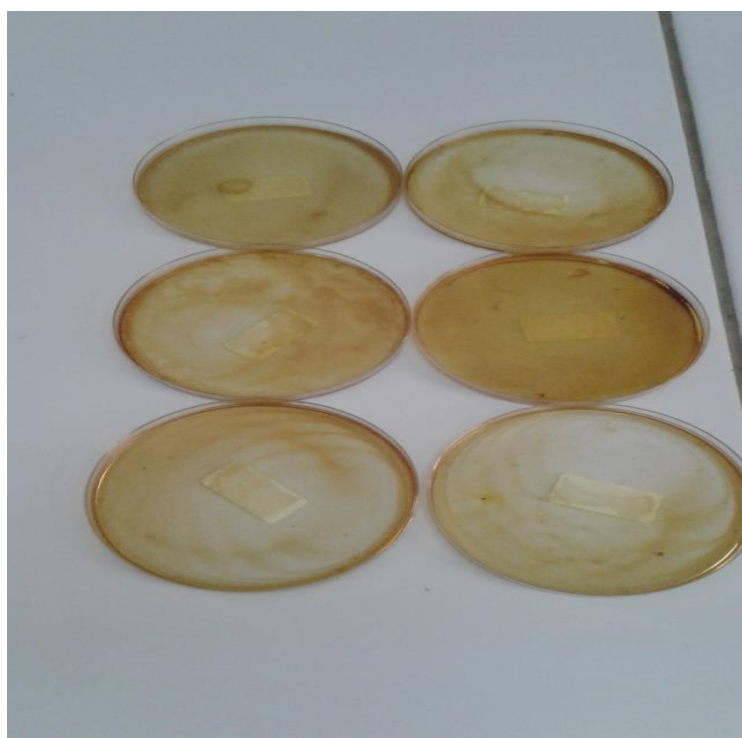


Fig.14 : photo des boîtes petri pleines (Extrait aqueux).

4.2.3. Les tests phytochimiques :

Nous avons appliqués les tests phytochimiques (sous une hotte) sur deux extraits aqueux de la plante issue des deux stations (2, 3) suivant les protocoles de Githane et Bekri en 2011 détaillées ci-dessous :

- **Les flavonoïdes :**

Nous avons mis 3ml d'extrait dans un tube d'essais, on ajoute quelques gouttes d'HCL concentrée et quelques tournures de magnésium. La présence des flavonoïdes est mise en évidence par la coloration : rose, orange ou rouge.

- **Les Terpenoïdes :**

Nous avons mis 5 ml d'extrait dans un tube d'essais, nous avons ajoute 2 ml de chloroforme et 3 ml de H₂SO₄ concentrée. La présence des Terpenoïdes est révélée par l'apparition de deux phases et une couleur marron à l'interphase.

- **Les tanins :**

Nous avons mis 5 ml d'extrait dans un tube à essais, nous avons ajouté 2 à 3 gouttes de la solution de FeCl₃ à 1%, si un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration bleue ou verte foncée et un précipité

- **Les Saponosides :**

Nous avons mis 2 ml d'extrait dans un tube à essais et 2 ml de l'eau distillée puis on agite fortement pendant 30 secondes de façon horizontale. La présence des Saponosides est révélée par l'apparition d'une mousse.

- **Les stéroïdes :**

Nous avons mis 5 ml d'extrait on ajoute 5 ml d'anhydre acétique plus 20 gouttes d'H₂SO₄ concentrée. Les stéroïdes donnent avec cette réaction une coloration violacée virant au vert.

- **Les alcaloïdes :**

Nous avons mis 0,2 ml d'extrait dans un tube à essais, nous avons ajouté 5 ml d'HCL à 1%, nous avons mit au bain marie, on laisse refroidir et on divise l'extrait obtenu en deux parties on

ajoute à l'un le réactif de Mayer et à l'autre le réactif de Dragendrof. Un teste positif est révélé respectivement par l'apparition d'un précipité blanc ou brun.

- **Les quinones libres :**

Nous avons mis 5 ml d'extrait dans un tube à essais, nous avons ajouté quelques gouttes de NaOH à 1%, l'apparition d'une couleur qui vire au jaune, rouge ou violet indique la présence des quinones libres.

- **Les anthraquinones :**

Nous avons mis 10 ml d'extrait dans un tube à essais, nous avons ajouté 5 ml de NH_4OH à 10% et nous avons agité. L'apparition de couleur violette indique un test positif.

- **Les amines :**

Nous avons appliqué sur papier filtre une goutte de chaque extrait. Après séchage à l'étuve (50°C) le papier est pulvérisé avec une solution de Ninhydrine. Le papier est séché à l'étuve (50°C) pendant 5 minutes. La présence des amines est observée sous forme d'une tache violette.

- **L'amidon :**

Nous avons mis 5 ml d'extrait dans un tube à essais, nous ajoutons quelques millilitres de réactif d'amidon, la présence d'amidon donne une coloration bleue violacée.

- **Les sucres réducteurs :**

Nous avons mis 5 ml d'extrait dans un tube à essais 1 ml de Fehling, un test positif est indiqué par l'apparition d'une couleur rouge brique.

- **Les coumarines :**

Nous avons 5 ml d'extrait dans un tube à essais dans bain de marie, et nous ajoutons 2 ml d'eau chaude, la solution obtenue est divisée en deux parties égales dont la première représente un témoin alors que la deuxième est traitée avec 0,5 ml de NH_4OH à 10%. L'examen est réalisé sous lumière ultraviolette et l'apparition d'une fluorescence intense révèle la présence de coumarines.

Chapitre II : Résultats et Discussion

1. Résultats des mesures bio-morphométriques :

Tous les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

1.1. Première Station :

1.1.1 La moyenne :

Les feuilles : La moyenne de la longueur des feuilles est de 23,6 mm et de 2,21 mm pour la largeur.

Les fleurs : La moyenne de la longueur des fleurs est de 4,88 mm et de 4,55 mm pour la largeur.

Les graines : La moyenne de la longueur des fleurs est de 1,33 mm et de 0,96 mm pour la largeur.

Les fruits : La moyenne de la longueur des fleurs est de 3,6 mm et de 2,18 mm pour la largeur.

1.1.2. La variance :

Les feuilles : En longueur la valeur maximale est de 30 mm, la valeur minimale est de 20mm avec une variance de 16,04. En largeur la valeur maximale est de 3 mm, la valeur minimale est de 1,5 mm avec variance de 0,25. La variabilité de la longueur des feuilles est très importante par rapport à la variabilité de leurs largeurs.

Les fleurs : En longueur Valeur maximale est de 6 mm, valeur minimale est de 3 mm avec une variance de 0,24. En largeur valeur maximale est de 6 mm, valeur minimale est de 3,3 mm avec une variance de 0,50. La variabilité de la largeur des fleurs est peu significative comparée à la longueur qui s'avère non significative.

Les graines : En longueur valeur maximale est de 1,4 mm, valeur minimale est de 1 mm avec une variance de 0,02. En largeur valeur maximale est de 1 mm, valeur minimale est de 0,6 mm avec une variance de 0,01. La variabilité de la longueur des graines est peu significative comparée à la largeur qui s'avère non significative.

Les fruits : En longueur Valeur maximale de 4,4 mm, valeur minimale est de 2,9 mm avec une variance de 0,23. En largeur valeur maximale est de 2,4 mm, valeur minimale est de 2 mm

avec une variance de 0,02. La variabilité de la longueur des fruits est peu significative comparée à la largeur qui s'avère non significative.

On conclut que les feuilles sont plus variables que les fleurs, les graines et les fruits.

1.2. Deuxième Station :

1.2.1. la moyenne :

Les feuilles : La moyenne de la longueur des feuilles est de 38,20 mm et de 2,96 mm pour la largeur.

Les fleurs : La moyenne de la longueur des fleurs est de 4,32 mm et de 4,27 mm pour la largeur.

Les graines : La moyenne de la longueur des graines est de 1,05 mm et de 1,28 mm pour la largeur.

Les fruits : La moyenne de la longueur des fruits est de 3,28 mm et de 2,08 mm pour la largeur.

1.2.2. La Variance :

Les feuilles : En longueur Valeur maximale est de 54 mm, valeur minimale est de 27 mm avec une variance de 78,36. En largeur la valeur maximale est de 4 mm, la valeur minimale est de 2 mm avec variance de 0,21. La variabilité de la longueur des feuilles est plus importante par rapport à la variabilité de leurs largeurs.

Les fleurs : En longueur Valeur maximale est de 6 mm, valeur minimale est de 3 mm avec une variance de 0,71. En largeur la valeur maximale est de 5,7 mm, la valeur minimale est de 3 mm avec variance de 0,65. La variabilité de la longueur des feuilles est très importante par rapport à la variabilité de leurs largeurs.

Les fruits : En longueur Valeur maximale est de 3,8 mm, valeur minimale est de 2,6 mm avec une variance de 0,14. En largeur la valeur maximale est de 2,2 mm, la valeur minimale est de 1,9 mm avec variance de 0,1. La variabilité de la longueur des fruits est peu significative comparée à la largeur qui s'avère non significative.

Les graines : En longueur, la valeur maximale est de 1,1 mm, la valeur minimale est 1 mm avec une variance de 00. En largeur la valeur maximale est de 1 mm, la valeur minimale est de 0,7 mm avec variance de 0,4. La variabilité de la largeur des graine est peu significative comparée à la longueur qui s'avère non significative.

Les fruits : En longueur Valeur maximale est de 3,8 mm, valeur minimale est 2,6 mm avec une variance de 0,14. En largeur la valeur maximale est de 2,2 mm, la valeur minimale est de 1,9 mm avec variance de 0,1. La variabilité de la longueur des fruits est peu significative comparée à la largeur qui s'avère non significative.

Conclusion : Les feuilles sont plus variables que les fleurs, les graines et les fruits.

1.3. Troisième Station :

1.3.1. La moyenne :

Les feuilles : La moyenne de la longueur des feuilles est de 31,9 mm et de 2,98 mm pour la largeur.

Les fleurs : La moyenne de la longueur des fleurs est de 4,75 mm et de 4,25 mm pour la largeur.

Les graines : La moyenne de la longueur des graines est de 1,13 mm et de 0,99 mm pour la largeur.

Les fruits : La moyenne de la longueur des fruits est de 3,55 mm et de 2,14 mm pour la largeur.

1.3.2. La variance :

Les feuilles : En longueur Valeur maximale est de 40 mm, valeur minimale est 24 mm avec une variance de 34,09. En largeur la valeur maximale est de 3 mm, la valeur minimale est de 2,8 mm avec variance de 00. La variabilité de la longueur des feuilles est très importante par apport à la variabilité de leurs largeurs.

Les fleurs : En longueur Valeur maximale est de 5,3 mm, valeur minimale est 3,5 mm avec une variance de 0,26. En largeur la valeur maximale est de 5,2 mm, la valeur minimale est

de 3 mm avec variance de 0,31. La variabilité de la largeur des fleurs est peu significative comparée à la longueur qui s'avère non significative

Les graines : En longueur Valeur maximale est de 1,2 mm, valeur minimale est 1 mm avec une variance de 00. En largeur la valeur maximale est de 1 mm, la valeur minimale est de 0,9 mm avec variance de 00. La variabilité de la longueur et largeur des graines est n'a pas significative.

Les fruits : En longueur Valeur maximale est de 4,2 mm, valeur minimale est 3,1 mm avec une variance de 0,16. En largeur la valeur maximale est de 2,3 mm, la valeur minimale est de 2 mm avec variance de 0,02. La variabilité de la longueur des fruits est peu significative comparée à la largeur qui s'avère non significative.

Conclusion : Les feuilles sont plus variables que les fleurs, les graines et les fruits.

1.4. Comparaison entre les trois stations :

La station 2 présente l'échantillon le plus variable en longueur de feuilles et en dimensions des fleurs. Par contre l'échantillon des 1^{er} station présente le fruit le plus variable. Pour les trois stations, les graines ne varient pas.

Finalement, la station 3 présente l'échantillon le plus stable avec très faible variabilité des quatre parties de la plante. Les tests de corrélation nous permettent de justifier ce dernier résultat.

Tab. 1 : Biométrie de la partie aérienne de *Lobularia maritima*.

Stations	Echantillons	Feuille		Fleur		Graine		Fruit	
		Lg	Lr	Lg	Lr	Lg	Lr	Lg	Lr
stat 1	1	24	2	5	5	1,1	1	3,1	2
	2	28	3	5	5	1	1	3,5	2,3
	3	21	2	5	4,5	1,2	1	4,2	2,3
	4	30	2,8	5	4,3	1,3	1	3,5	2,2
	5	23	2	4	3,3	1	0,6	3,8	2,2
	6	30	2	4,4	4,4	1	1	2,9	2
	7	20	3	4,6	4,2	1	1	4,4	2,1
	8	20	2	5	5	1,4	1	4	2,1
	9	20	1,5	6	6	1,3	1	3,6	2,4
	10	20	1,8	4,8	3,8	1	1	3	2,2
	Moyenne	23,6	2,21	4,88	4,55	1,13	0,96	3,6	2,18
	Variance	16,04	0,25	0,24	0,50	0,02	0,01	0,23	0,02
	écart-type	4,40	0,74	1,42	1,35	0,35	10,57	1,08	0,64
stat 2	1	38	3	4,8	4,5	1,1	1	3,1	2
	2	54	4	3,5	3	1	1	3	2,1
	3	31	3	4,3	4,3	1	0,7	3	1,9
	4	27	3	4,4	4	1,1	0,8	2,6	2
	5	54	3	4,6	4,2	1,1	0,5	3	2,1
	6	33	2	3	3	1	0,8	3,5	2,2
	7	36	3	3,5	4	1	0,9	3,8	2,1
	8	38	3	5	5	1,1	0,9	3,6	2,2
	9	41	3	6	5,7	1	1	3,5	2
	10	30	2,6	5	5	1,1	0,8	3,7	2,1
	Moyenne	38,20	2,96	4,32	4,27	1,05	1,28	3,28	2,07
	Variance	78,36	0,21	0,71	0,65	0,00	0,04	0,14	0,01
	écart-type	14,34	0,91	1,33	1,30	0,31	0,31	0,97	0,60
stat 3	1	37	3	5	4,2	1,2	1	4,1	2,3
	2	24	3	4,2	4	1,1	1	4,2	2,2
	3	38	3	5,3	5,2	1,1	1	3,7	2
	4	33	3	4,7	4,1	1,1	1	3,2	2
	5	26	3	5,2	4,7	1,2	1	4	2
	6	33	3	3,5	3	1,2	1	3,6	2,1
	7	37	3	5	4,5	1,1	0,9	3,2	2,3
	8	27	3	5	4	1	1	3,1	2,2
	9	40	2,8	4,6	4	1,2	1	3,2	2,3
	10	24	3	5	4,7	1,1	1	3,2	2
	Moyenne	31,9	2,98	4,75	4,24	1,13	0,99	3,55	2,14
	Variance	34,09	0,00	0,26	0,31	0,00	0,00	0,16	0,02
	écart-type	5,60	0,86	1,38	1,25	0,33	0,29	1,05	0,63

Lg : longueur Lr : largeur

1.5. Test de corrélation linéaire :

1.5.1. Coefficient de corrélation entre longueur feuille et longueur fleur :

Le coefficient de corrélation est une valeur comprise entre -1 et +1. Plus la valeur absolue du coefficient est importante, plus la relation linéaire entre les variables est forte. Pour la corrélation de Pearson, une valeur absolue de 1 indique une relation linéaire parfaite. Une corrélation proche de 0 indique l'absence de relation linéaire entre les variables.

Station 1 : Univ.1005 :

Dans la figure 15 certains points sont proches de la ligne, mais d'autres en sont éloignés, ce qui indique seulement une relation linéaire modérée négative entre les variables longueur feuilles et longueur des fleurs. Le coefficient de corrélation est de (-0,23773614) alors que le coefficient de détermination est plus proche de 0 (0,0565). On conclut qu'il n'y a pas de relation statistique significative entre les deux variables.

Station 2 : Cité quinzisième :

Dans ce cas, l'analyse montre que des points sont proches de la ligne, mais d'autres en sont éloignés. La figure 16 n'indique aucune relation linéaire entre les variables longueur feuilles et longueur des fleurs. Le coefficient de corrélation est de (-0,02311012) alors que le coefficient de détermination est plus proche de 0 (0,0005). Aucune relation significative n'est détectée.

Station 3 : Cité Belvédère :

Dans cette station 3 l'analyse de certains points sont proches de la ligne, mais d'autres en sont éloignés. La figure 17 n'indique aucune relation linéaire entre les variables longueur feuilles et longueur des fleurs. Le coefficient de corrélation est de (0,05827895) alors que le coefficient de détermination est plus proche de 0 (0,0034). Aucune relation statistiquement significative n'est détectée.

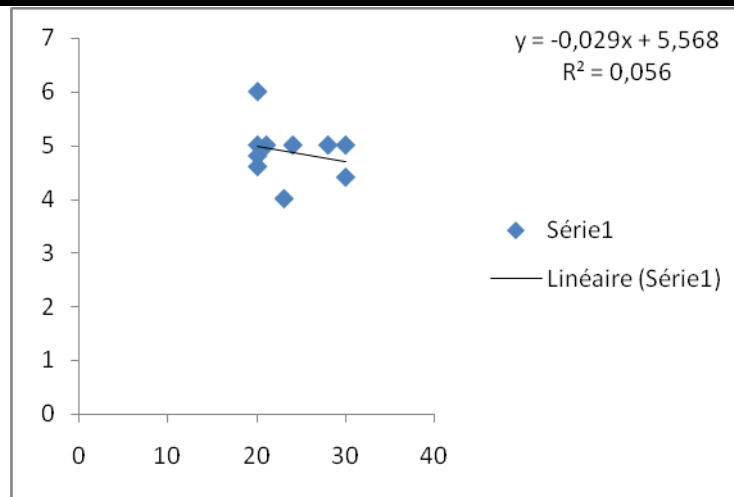


Fig .15 : Courbe de tendance de corrélation linéaire entre feuilles et fleurs de la station 1.

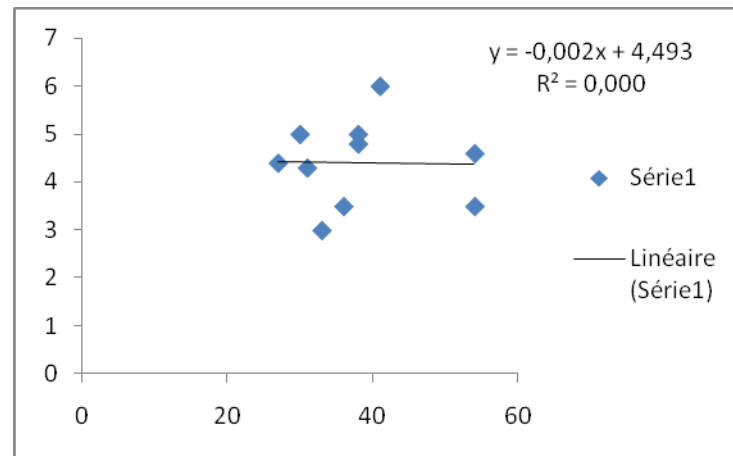


Fig.16 : Courbe de tendance de corrélation linéaire entre feuilles et fleurs de la station 2.

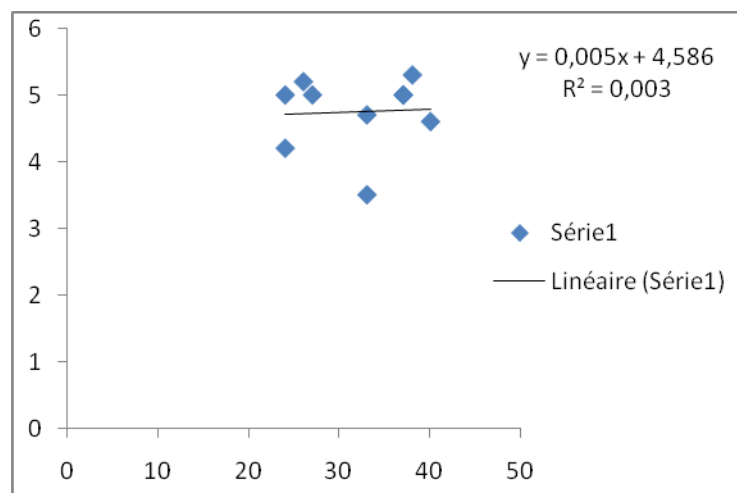


Fig.17 : Courbe de tendance de corrélation linéaire entre feuilles et fleurs de la station 3.

1.5.2. Coefficient de corrélation entre longueur graines et longueur fruits :

Station 1 : Univ.1005 :

Dans la figure 18 certains points sont proches de la ligne, mais d'autres en sont éloignés, ce qui indique seulement une relation linéaire modérée entre les variables longueur graines et longueur des fruits. Le coefficient de corrélation est de (0,27931217) alors que le coefficient de détermination est plus proche de 0 (0,078). On conclut qu'il n'y a pas de relation statistique significative entre les deux variables.

Station 2 : cité quinzième :

Dans la figure 19 certains points sont proches de la ligne, mais d'autres en sont éloignés, ce qui n'indique aucune relation linéaire entre les variables longueur graines et longueur des fruits. Le coefficient de corrélation est de (0,05827895). Alors que le coefficient de détermination est plus proche de 0 (0,0465). On conclut qu'il n'y a pas de relation statistique significative entre les deux variables.

Station 3 : Cité Belvédère :

Dans la figure 20 certains points sont proches de la ligne, mais d'autres en sont éloignés, ce qui indique une relation linéaire modérée positive entre les variables longueur graines et longueur des fruits. Le coefficient de corrélation est de (0,44281565) alors que le coefficient de détermination est plus proche de 0 (0,1961). On conclut qu'il n'y a pas de relation statistique significative entre les deux variables.

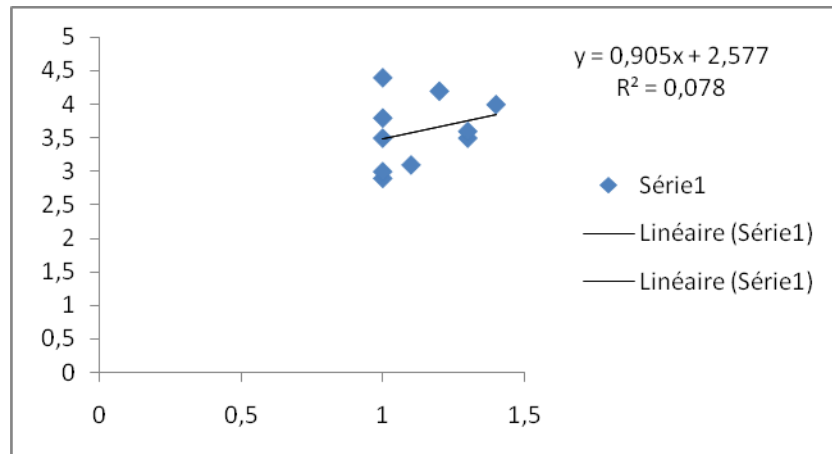


Fig. 18 : Courbe de tendance de corrélation linéaire entre graines et fruits de la station 1.

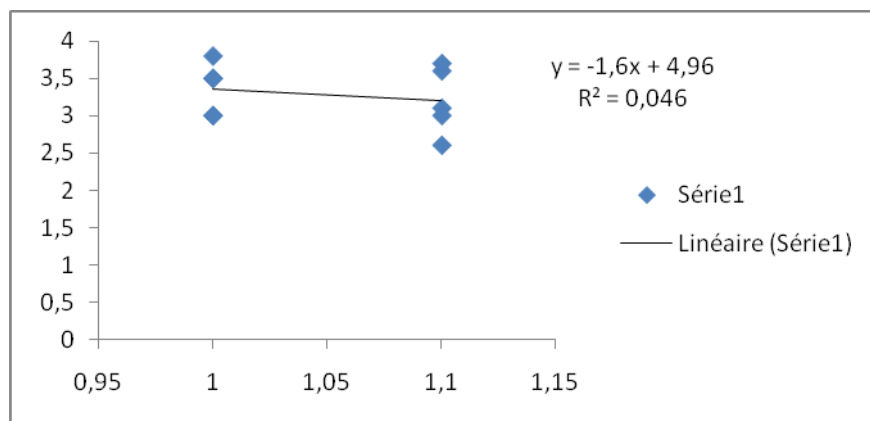


Fig. 19 : Courbe de tendance de corrélation linéaire entre graines et fruits de la station 2.

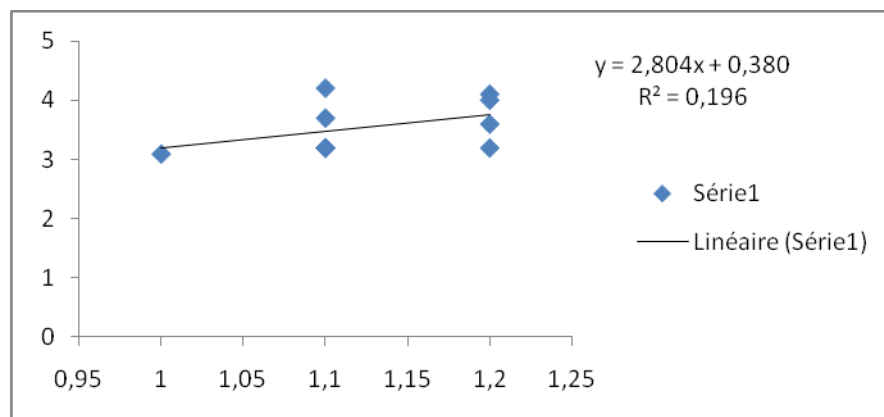


Fig.20 : Courbe de tendance de corrélation linéaire entre graines et fruits de la station3.

Comparons nos résultats à ceux présentés par Berekia (1989) sur Hedysarum nous fait ressortir la stabilité du genre dans des conditions expérimentales comparés aux mesures in situ.

2. Résultats des tests phytochimiques :

1.1. Le dosage des polyphénols :

D'après nos résultats, le rendement des polyphénols est de 1,635 gr pour la station 2 et 2,006 gr pour la station 3. Le tableau 2 résume toutes nos mesures par station.

1.2. Les composés phytochimiques.

D'après nos résultats il y'a présence des flavonoïdes, des terpénoïdes, des tanins et des amines dans l'extrait aqueux de *Lobularia maritima*.

Nous constatons l'absence des Saponosides, des stéroïdes, des alcaloïdes, des quinones libres, des anthraquinones, de l'amidon, des composés réducteurs et des coumarines dans l'extrait aqueux de la plante (Tab.3).

Tab.2 : Résultats du dosage des polyphénols de *Lobularia maritima*.

numéro des boites	Station 2		Station 3	
	Vide	pleine	Vide	pleine
1	7,169gr	7,318gr	7,084gr	7,261gr
2	7,155gr	7,314gr	7,076gr	7,246gr
3	7,154gr	7,312gr	7,081gr	7,284gr
4	7,151gr	7,288gr	7,084gr	7,329gr
5	7,149gr	7,295gr	7,079gr	7,276gr
6	7,068gr	7,204gr	7,077gr	7,274gr
7	7,082gr	7,251gr	7,085gr	7,314gr
8	7,149gr	7,388gr	7,070gr	7,291gr
9	7,080gr	7,365gr	7,081gr	7,238gr
10	7,157gr	7,264gr	7,078gr	7,288gr
Σ des poids	71,314g	72,949gr	70.795gr	72.801gr
Dosage des polyphénols	1.635 gr		2.006 gr	

Tab. 3 : Résultats des tests phytochimiques de *Lobularia maritima*.

	station 2	station 3
Flavonoïdes	+	+
Terpenoïdes	+	+
Tanins	+	+
Saponosides	-	-
stéroïdes	-	-
alcaloïdes	-	-
quinones libres	-	-
anthraquinones	-	-
Amines	+	+
amidon	-	-
composes réducteurs	-	-
coumarines	-	-

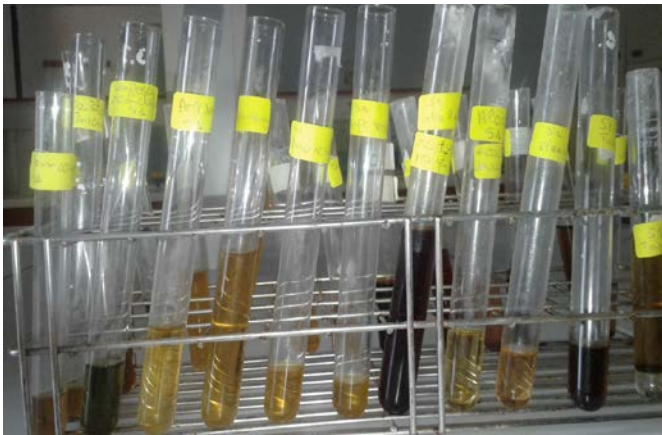


Fig.21 : photo des résultats phytochimiques de la station 1.



Fig.22 : photo présente les résultats phytochimiques de la station 2.

Le travail de Sourì et *al.* (2008), montre que l'extrait organique des graines de la *brassicaceae*, *Alyssum homolocarpum* (F&M.) Boiss contient $165,68 \pm 3,22$ mg de phénols par 100 gr de matière sèche. Par ailleurs, les graines de la plante *Lepidium perfoliatum* L. contient $276,19 \pm 24,64$ mg /100 gr de matière sèche. Les rendements des phénols des deux taxons sont 4,12 % pour *A. homolocarpum* et 8,25 % pour *L. perfoliatum*.

D'après Mikolakczak et *al.* (1961), les graines de *Lobularia maritima* contiennent 31,3 % d'huile sur poids sec. Pour les stérols, ils donnent 1,1 à 1,4 % de cholestérol et 3,8 à 4,3 brassicasterol.

Conclusion

Les résultats du dosage des polyphénols obtenue des échantillons récoltés dans la station du Belvédère qui est une station extrêmement anthropisée, nous montre que l'échantillon contient plus de polyphénols par apport à l'autre échantillon issue de la station quinzisième.

Perspective : L'importance de l'activité anti oxydante des *Alyssum* récoltées en Turquie et en Iran nous incitent à développer les études photochimiques sur notre taxon *Lobularia maritima* et identifier son pouvoir antioxydant dans des études futur.

Conclusion Générale

Nous contribuons avec ce travail à faire, en premier plan, une analyse biomorphométrique de *lobularia maritima* appuyée par des tests de corrélation, et en deuxième plan, un screening phytochimique de la plante.

Les échantillons étudiés sont tous issue de la région littorale de Mostaganem qui connait une forte action anthropique.

D'après les résultats de la biomorphométrie, l'échantillon de la station 3 est le plus stable avec très faible variabilité des quatre parties de la plante. Sur le plan taxonomique nous considérons cette espèce plus ou moins stable même dans des conditions extrêmes.

D'après les résultats de rendement des polyphénols, le rendement de station 3 est plus quantitatif que le rendement de la station 2.

Nos résultats ont révélés des teneurs considérables en flavonoïdes, tanins, saponosides, quinones, amines et coumarines au niveau de partie aérienne de la plante.

Par contre, on remarque l'absence de composé réducteur, de stéroïdes, d'antraquinones et d'amidon au niveau des parties aériennes de la plante.

D'après nos tests phytochimiques, nous remarquons que cette plante est riche en composés métaboliques secondaires.

Références bibliographiques

- Anne S., Nogaret E. 2003. La phytothérapie Se soigner par les plantes. Edit. Eyrolle. 36p.
- Atawodis E. 2005. Antioxidant potential of African medicinal plant. African journal of Biotechnologie. 4(2), 128-133 p.
- Ayache Dj. 2011. Mostaganem : Jumelage avec Perpignan. Le quotidien d'oran. Edit. National d'information. 10 p.
- Beddou F. 2015. Etude phytochimique et Activités biologiques de deux plantes médicinales sahariennes *Rumex vesicarius* L. et *Anvillea radiata* Coss. et dur. Thèse Doct. Univ. Tlemcen. 163 p.
- Benchennane I. 2016. Etude et mise au point d'un procédé biométrique multimodale pour la reconnaissance des individus. Thèse Doct. Univ. Oran. 112 p.
- Bendiouis F. 2015. Contribution à une analyse comparative sur la bio-morphométrie du thuya (*Tetraclinis articulata* Vahl. Master, Cupressacées) entre les monts d'active sur la bio-morphométrie du thuya (*Tetraclinis articulata* Vahl. Master, Cupressacées) entre les monts de Tlemcen et ceux des Traras. Mém. Master. Univ. Tlemcen. 72 p.
- Bernard G. 2013. Distillation et Extraction .Volume 1 : Notes de cours. 181 p.
- Berthod A, Billardello B et Geoffroy S. 1999. Polyphénols in countercurrent chromatography. An exemple of large scale separational. Analysis. EDP Science. Wiley. 27, 750-757 p.
- Bruneton J. 2009. Pharmacognosie : Phytochimie, plantes médicinales, 4ème édition de médicales internationales (Tec et Doc). Paris : 1288 p.
- Bruneton J. 1999. Huiles essentielles, in pharmacognosie- phytochimie plantes médicinales. 3eme édit. Doc. Et Tec. Lavoisier Techniques et Documentation. Paris. 369-388 p.
- Chakkou F.Z, Medjouda K. 2014. Etude bibliographique sur la phytochimie de *Nitraria*. Mém .licence en biologie. Univ. Ouargla. 22 p.
- Chrief A, Bouhalili M. 2018. Effet du stress salin sur les paramètres morfo-physiologiques, et biochimiques chez la fève (*Vicia faba*. L). Mém. Master. Univ. Mostaganem. 75 p.

- Cowan. 1999. Plant Product as antimicrobien agents. *Clinicalmicrobioloyreviews*. 12(4) : 564-570 p.
- Croteau R, Kutchan T.M, Lewis N.G. 2000. Natural Product (Secondary métabolites). *Biochemesiry and Molecular Biology of Plants*, 24 : 1250-1251 p.
- Djeffel H. 2017. Contribution a l'étude phytochimique de quelques métabolites secondaires (tanins, flavonoïdes, alcaloïdes) du calice de *Carlina acaulis* de la région de Tlemcen. Mém. Master en biologie. Univ .Tlemcen. 62 p.
- Dohou N, Yamni K, Tahrouch S, Idrissi H, Dadoc A, Gmira N. 2004. Screening phytochimique d'une enmique Ibera- marocaine, *Thymela Iytheroides*. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*. 66-70 p.
- Edward F et *al.* 1999. *Lobularia maritima*. Coopérative extension service. Inst. Food and agricultural science. Univ. Florida. Fact Sheet FPS-352. 3 p.
- Fennane, Ibn Tattou, Mathez, Ouyahya, EL Oualidi. 1999-2014. Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Institut Scientifique, Univ. Mohammed V – Agdir, Rabat.527 p.
- Francois J .Gaudry M. 2017. *Biologie Végétale (Nutrition et Métabolisme)*. Edit. DUNOD. 238 p.
- Fylaktakidou K, Chadjipavlou-Latina D J, Litinas K E, and Nicolaide DN. 2004. Natural and synthetic coumarin derivatives with anti-inflammatory/ antioxidant activities.*PubMed*10(30) : 3813-33 p.
- Gavot A. 2009. Support des cours sur les métabolites secondaires. Univ. Rennes 1-L2. U2 PHR.
- Ghithan B, Bekri Z. 2011. Contribution a l'étude phytochimique et dosage des polyphénols totaux et flavonoïdes chez le *Retama monosperma* (famille de légumineuse). Mém. d'ingénieur d'état en biologie. Univ. Mostaganem. 49 p.
- Greco. 1966. L'érosion, la défense et la restauration des sols, les reboisements Algérie publication du ministère de l'agriculture et de la reforme agraire. Alger .292 p.

- Hagerman AE, Muller-Harvey I, Makkar HPS. 2000. Quantification of tanins in tree foliage. FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. Vienna. 26 p.
- Hopkins W. G. 2003. Physiologie végétale. 2^{ème} édition américaine. de Boeck et Lancier S A, Paris. 514 p.
- Jauzein P. 1995. Flore des champs cultivés. Edit. INRA. 887 p.
- Bruneton J. 2009. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. TEC&DOC. 4^{ème} édit. 1243 p.
- Julve, Ph. 2017. - Baseflore. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Fiche eFlore de *Lobularia maritima*. 7 p.
- Kayser O, Kolodziej H. 1997. Antibacterial Activity of Extracts and Constituents of *Pelargonium sidoides* and *Pelargonium reniforme*. *Planta medicinal*. 63(6) : 508-510 p.
- Kessous c. 2013. Biochimie structurale. Edit. Office des publications universitaires. 199 p.
- Krief S. 2003. Métabolites secondaires des plantes et comportement animal, surveillance sanitaire et observation de l'alimentation chez les chimpanzés en Ouganda. *Museum national d'histoire naturelle*. 17 p.
- Kucherenko A, Flavin M T, Boulanger W A, Khilevich A, Shone R L, Rizzo J D Sheinkman A K, Xu Z Q. 1995. *Chemical synthesis of nature products*. London : Black well science.
- Lugasi A, Hovari J, Sagi K.V, Biro L. 2003. The rôle of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *Acta Biologica Szegediensis*. 47(1-4), 119-125 p.
- Martin S, Andriantsitohaina R. 2002. Mécanismes de la protection cardiaque et vasculaire des polyphénols au niveau de l'endothélium. *Annales de cardiologie et d'angéiologie*. 51:304-315 p.
- Mikolajczak C R, Smith, Wolff J, Amer. 1963. *Oil Chem. Soc.* 40(07), 294 p.
- Min Mao PC, Mouscadet J F, Leh H, Auclair C, Yih Hsui L. 2002. Chemical Modification of Coumarin Dimer and HIV-1 Integrase Inhibitory Activity. *Chemical and pharmaceutical*. 50 : 1634-1637 p.
- Minker C. 2013. *Bourse à pasteur .doctissimo santé*. Edit. Larousse. 448 p.

- Mohammedi Z. 2013. Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud Ouest de l'Algérie. Thèse de doctorat. Univ. Tlemcen. 160 p.
- Montaut S, Rollin P, G.R. De Nicolae, Iori R, Tatibouët A. 2012. Composés bioactifs des Crucifères : un apport bénéfique dans notre quotidien. Institut de chimie organique et analytique .Univ. D'Orléans, rue de Chartres, BP 6759, F-45067 Orléans cedex 02, France. Univ, 935 Ramsey Lake Road, Sudbury. ON P3E 2C6 Canada, Centre de recherche sur les cultures industrielles (CRA-CIN). Via di Corticella 133,40128 Bologna, Italy. Article de synthèse. Pharmacognosie.342-349 p.
- Morot j-Gaudry F. 2017. Biologie végétale (Nutrition et métabolisme).édit. DONUD.3éme édit. 242 p.
- Ouabel H. 2008.L'Analyse et la prévention de lutte contre les incendies de foret cas du foret de Kheir Eddine Amarna. Zone écologique du plateau de Mostaganem. Mém. Ingr. Univ. Mostaganem. 55 p.
- Quézel L, SANTA S. 1962.Nouvelle flore d'Algérie des régions désertiques nationales. Edit .centre national de la recherche Scientifique. 15. Quai Anatole-France - Paris 7. TOME 1. 635 p.
- Sahraoui. 2015. Les dérivés hydroxyanthraceniques laxatifs. Laboratoire de pharmacognosie. 9 p.
- Schapira G. 1977. Éléments de biochimie générale. Flammarion Médecine-sciènes. 7ème édition. 355 p.
- Sebai M, Boudali M. 2012. La phytothérapie entre La confiance et mefiance.mem.infirmier de la sante Publique. Institut de formation paramédical Chettia. 56 p.
- Smahi M. 2016. Impacts du changement climatique sur la biodiversité marine dans la zone littorale de Mostaganem, Algérie nord occidentale. Mém. Master. Univ. Mostaganem. 51 p.
- Souri E, Farsam H, Barazandeh Tehrani M. 2008. Screening of antioxidant Activity and phenolic content of 24 medicinal plant extracts. DARU Vol. 16, No. 2.83-87 p.
- Tremlet S, Gillet N. 2013. Maths. Edit. hachette.156 p.

Virot M. et al. 2008. Green procedure with a green solvent for fat and oils détermination : microwave-ingrated soxhlet using limonene followed by micro-wave Clevenger distillation. Journal of chromatography A, 1196: 147-152 p.

Wichtl M., Anton R. 2009. Plantes thérapeutiques tradition. Pratique officinale. Science et thérapeutique. Édit LAVOISIR, Paris.38-41 p.

Sites Internet

Image 1 : <https://www.google.com/search?q=bourse+à+pasteur&source>.

Image 2 : <https://www.google.com/search?q=sisymbre&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved>.

Image 3 : <https://www.google.com/search?biw=1366&bih=604&tbm=isch&sa=1&ei=MIMh>.

Image 4 : <https://www.google.com/search?q=soxhlet&tbm=isch&tbs=ring>.

Annexes :

Préparation des solutions :

Réactif de Mayer :

Chlorure mercurique	1,35gr
Iodre potassium	5gr
Eau distillée	30 ml

Réactif de Dragendroff :

Sous nitrate basique de bismuth	0,85gr
Iodure potassium	8gr
Acide acétique glacial	10ml
Eau distillée	70ml

Réactif d'amidon :

Poudre d'amidon	1,25gr
Eau distillé	250ml

Solution de Fehling :

Solution A	1ml
Solution B	1ml

Solution Ninhydrine :

Poudre de Ninhydrine	0,5gr
Ethanol	65,65ml
Eau distillé	34,35ml

Solution NH₄OH à 10% (pure 30-33%) :

$$C1 V1 = C2 V2$$

$$30\% V1 = 10\% \times 10\text{ml} \qquad V1 = 10 \times 10 \div 30 \qquad V1 = 3,33\text{ml}$$

Solution NH₄OH 1% :

$$C1 V1 = C2 V2$$

$$10\% V1 = 1 \times 10 \qquad V1 = 10 \div 1 \qquad V1 = 1\text{ml}$$



Fig.23 : photo de l'étuve utilisée.



Fig.24 : photo du broyage de la plante séchée.



Fig. 25 : photo de l'extrait aqueux de station 1.



Fig.26 : photo de l'extrait aqueux de station 2.

Liste des figures

Fig.	titre	page
1	La carte géographique présentant le nord d'Algérie (Google Maps).	05
2	La carte de situation géographique des stations de prélèvement (Google Maps).	05
3	Précipitations moyennes mensuelles 1996-2006 (Ouabel 2008).	09
4	Variation des températures mensuelles 1996-2006 (Ouabel 2008).	09
5	La Vitesse moyenne annuelle de vent 1996-2006 (Ouabel 2008).	10
6	Variation d'humidité relative de l'air de la station d'étude durant les deux périodes de références (- 2002-2014, - 1913-1937) (Ouabel 2008).	10
7	image de lobularia maritima station cité quinzième. L(Desv)	12
8	photo de l'espèce bourse à pasteur (Capsella bursa-pastoris L).	18
9	photo de l'espèce sisymbre (Sisymbrium officinale) L.	20
10	photo de la moutarde sauvage (Sinapis arvensis) L.	22
11	image présente un Extracteur de soxhlet.	27
12	photo de lobularia maritima séchée.	33
13	photo la peuse du plante après séchage.	36
14	photo des boites petri plaines(Extait aqueux).	37
15	Courbe de tendance de corrélation linéaire entre feuilles et fleurs de la station 1.	46
16	Courbe de tendance de corrélation linéaire entre feuilles et fleurs de la station2.	46
17	Courbe de tendance de corrélation linéaire entre feuilles et fleurs de la station 3.	46
18	Courbe de tendance de corrélation linéaire entre graines et fruits de la station 1.	48
19	Courbe de tendance de corrélation linéaire entre graines et fruits de la station 2.	48
20	Courbe de tendance de corrélation linéaire entre graines et fruits de la station3.	48
21	photo des résultats photochimiques de la station 1.	51
22	photo des résultats photochimiques de la station 2.	51
23	photo de l'étuve utilisée.	60
24	photo du broyage de la plante séchée.	60
25	photo de l'extrait aqueux de station 1.	60
26	photo de l'extrait aqueux de station 2.	60

Liste des tableaux :

Tab.N	Titre	page
1	Biométrie de la partie aérienne de <i>Lobularia maritima</i> .	44
2	Résultats du Rendement des polyphénols de <i>Lobularia maritima</i> .	50
3	Résultats des tests phytochimiques de <i>Lobularia maritima</i> .	50