

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة امحمد بوقرة بومرداس  
Université M'hamed Bougara de Boumerdès



Faculté des Sciences  
Département de Biologie

### Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

**Filière :** Sciences alimentaire

**Spécialité :** Nutrition et Contrôle de Qualité

### Thème

**Evaluation des activites (antioxydants et antimicrobien) des extraits végétaux ( cas de la plante *Urginea maritima L*) en vu fabriquer un savon**

Jury composé de:

11.07.2021

**Presidents :** M.r Halet.

MC (B) UMBB

**Examineur :** M.r Boudjema

MC (A) UMBB

**Pomoteur :** M.r Benakmoum A.

AC (A) UMBB

**Copromoteur :** Mme Youyou S

Présenté par

**Talaourar Lynda**

**Osmani Anfal**

**Ticembal Asmaa**

Promotion 2020/2021

## Remerciements

*Nous remercions tous d'abord le bon dieu de nous avoir donné la force , le courage et patience afin d'accomplir ce travail à sa fin .Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite .*

*Nos sincères remerciements vont à mon encadreur Mr Benakmoum A , qui a accepté de nous encadré et guidé durant l'élaboration de ce mémoire.*

*Nous exprimons aussi mes remerciements les plus sincères à Mme youyou S copromoteur, pour son aide , sa compréhension, ses conseils et sa gentillesse .*

*Nous tenons à remercier sincèrement les membres de jury d'avoir accepté de juger ce travail et de leur patience à la lecture de ce qui constitue ma première arme :*

*M.r Halet, de m'avoir fait l'honneur d'être président du jury.*

*M.r Boudjmaa, de m'avoir fait l'honneur d'être examinateur.*

*Je désire aussi remercier les professeurs de l'université de M'hamed Bougara de Boumerdès, qui m'ont fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires.*

*Un remerciement particulier va à Mme Medouni H , pour son aide précieuse, sa disponibilité , sa gentillesse et ses bons conseils durant toute la période de notre stage .*

*Nous tenons aussi à exprimer nos remerciements à Mr Hachemi M , professeur à la faculté de technologie .*

*On tient à exprimer notre gratitude à tous les laborantins du département de technologie alimentaire et spécialement à Mr Tazerouty A , Mr Bournissa H , Mme Deboub H .*

*Nos vifs remerciements vont également à monsieur Djamel Zennouche , pour son aide , son respect.*

*Nos profonds remerciements et nos vifs connaissance vont également aux " yasmina ouadou enseignante cinétique chimique et minérale " , " Katia et sanaa " pour leur assistance , leur soutien .*

*Enfin , nous remercions tous ceux qui ont contribué , de près ou de loin à la réalisation de ce travail .*



## *Dédicaces*

*Avant tout, merci à Dieu le tout puissant de m'avoir accordé la force.*

*Je tiens c'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail:*

*A ma mère et mon père :*

*Pour les encouragements, tendresse, l'affection et le soutien durant  
mes études.... Je souhaite que vous trouverais  
ici le fruit de vos sacrifices.*

*A mes soeurs Mona et Saloua :*

*Vous étiez toujours là pour m'écouter, me sourire, me reconforter  
et m'encourager dans les moments de doute.*


*A mon cher frère Sidahmed.*

*A mon cher chat.*

*A mes amis et mes collègues pour les moments sympathiques qu'on  
a partagés.*

*A tous mes professeurs.*

*A ma copine Anfal et Asmaa qui ont partagé ce mémoire avec moi.  
Sans oublier toutes les personnes qui sont trop cher pour moi.*

*Lynda* 



## *Dédicaces*

*Avec l'aide de Dieu, Tout Puissant, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :*

*A ma mère , qu'Allah la garde pour nous , je la remercie infiniment pour ton soutien et ses sacrifices, pour tes conseils, j'espère que je serai une source de fierté pour toi.*

*A mon chère père "rabbi yarahmo "que son âme repose bien au paradis .*

*A ma sœur unique "meriem " .*

*A mes frères "zakaria , adam " .*

*A mes nièces et mon neveu "yasmin , nada , alaa , abd eldjilil " que dieu les protège .*

*A ma grand-mère .*

*A monsieur " Bachir. T " pour ses encouragements, et le soutien qu'il n'avez cessé de m'apporter .*

*A toutes mes amies .*

*A mes trinôme et chers amies "Asmaa et Lynda " pour tous les moments durs et agréables passés ensemble. et spécialement "Lynda Artista" je vous souhaite une bonne continuation dans ton domaine et j'espère te voir comme un grand artiste à l'avenir .*

*A ceux qui m'ont donné sans rien en retour , a ceux qui m'ont encouragé et soutenu dans mes moment les plus difficiles , a toutes les personnes qui m'ont aidé*

*de près ou de loin pour la réalisation de ce mémoire.*

*Anfal*







## *Dédicaces*

*A l'aide de Dieu le tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail*

*Que je dédie :*

*A mes chers parents :*

*Mon adorable maman, Ma source de joie, bonheur, pour sa tendresse, l'amour et la compréhension avec lesquelles elle m'a entourée.*

*Mon cher papa qui a sacrifié toute sa vie afin de me voir devenir ce que je suis.*

*A mes chères sœurs : la petite adorable Khaoula que dieu la garde pour nous et mon âme sœur Khadidja.*

*A mon chère frère KheirEddine.*

*A ma chère tante Fouzia, et a toute la famille Djanene*

*A ma chère Ranime et sa mère Habiba, et a toute la famille Ticemba*

*A mes grandes mère paternelle et maternelle ; Qui ont étaient toujours dans mon esprit et dans mon cœur. Que Dieu, le miséricordieux, t'accueille dans son éternel paradis, à mes grands-pères aussi.*

*A mon trinôme Anfal et Lynda Je suis vraiment très heureuse de faire mon travail de fin d'étude avec vous, vous êtes les meilleurs ami(e)s qui puissent existait, vous étiez la toujours à mes cotes.*

*Je vous aime très fort et sans exceptions.*

*A tous mes amis et collègues.*



*Asmaa*

## Résumé

*Urginea maritima* L , est une plante médicinale appartenant à la famille des Asparagaceae (liliacée), largement utilisée dans la médecine traditionnelle algérienne pour traiter une variété de troubles. Ce travail de recherche a été consacré à une étude des caractéristiques physico chimiques de la plante ainsi que l'étude phytochimique qualitatif et quantitatif de la teneur en composée phénolique, et de l'évaluation des propriétés antioxydants de l'EMt de la bulbe d'*Urginea maritima* ainsi que l'étude de l'effet antimicrobienne suivi de la préparation d'un savon antiseptique. L'extrait organique est obtenu par macération en utilisant le méthanol. Le test de screening phytochimique a approuvé la richesse en métabolites secondaires: polyphénols et flavonoïde tandis que les saponosides, les tannins et les composées réducteurs sont absentes. Le dosage des polyphénols et des flavonoïdes a été effectué par les méthodes de Folin-Ciocalteu et de trichlorure d'aluminium respectivement. Les polyphénols donnent ( $10,21 \pm 0.1$  mg EAG/g d'extrait) et les flavonoïdes ( $0,81 \pm 0.01$  mg EAG/g d'extrait). L'analyse quantitative a montré que l'EMt de cette plante est riche en polyphénols. A l'issue des tests d'activité antioxydant in vitro, nos résultats montrent que l'EMt est dotée d'un pouvoir antioxydant important avec IC50 est de 0.2% mg/ml. L'activité antimicrobienne a été déterminée sur trois souches bactériennes de référence, selon la méthode de diffusion des disques sur milieu gélosé. L'étude a montré que l'extrait d'*Urginea maritima* présente l'activité antibactérienne la plus importante. Le pouvoir bactéricide des trois bactérie *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus* est de 14,50 mm, 12,00 mm, 10,00 mm respectivement. Les bactéries sont donc résistantes à notre extrait, ce qui a permis de préparer un savon antiseptique à base de poudre d'*Urginea maritima*. En conclusion cet extrait possède des activités biologiques intéressantes qui peuvent être attribuées à sa composition chimique.

**Mots clés:** *Urginea maritima* L , extrait méthanolique, polyphénols, flavonoïde, activité antioxydant, activité antibactérienne.

## Abstract

*Urginea maritima* L , is a medicinal plant belonging to the family Asparagaceae (liliaceae), widely used in traditional Algerian medicine to treat a variety of disorders. This research work was devoted to a study of the physico-chemical characteristics of the plant as well as the qualitative and quantitative phytochemical study of the phenolic compound content, and the evaluation of the antioxidant properties of the EMt of the bulb of *Urginea maritima* as well as the study of the antimicrobial effect followed by the preparation of an antiseptic soap. The organic extract is obtained by maceration using methanol. The phytochemical screening test approved the richness of secondary metabolites: polyphenols and flavonoid while saponosides, tannins and reducing compounds are absent. The determination of polyphenols and flavonoids was carried out by the Folin-Ciocalteu and aluminum trichloride methods respectively. Polyphenols gave ( $10.21 \pm 0.1$  mg GAE/g extract) and flavonoids ( $0.81 \pm 0.01$  mg GAE/g extract). The quantitative analysis showed that the EMt of this plant is rich in polyphenols. At the end of the in vitro antioxidant activity tests, our results show that the EMt is endowed with a significant antioxidant power with IC<sub>50</sub> is 0.2% mg/ml. The antimicrobial activity was determined on three reference bacterial strains, using the agar disk diffusion method. The study showed that the extract of *Urginea maritima* has the highest antibacterial activity. The bactericidal power of the three bacteria *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* is 14.50 mm, 12.00 mm, 10.00 mm respectively. Bacteria are therefore resistant to our extract, which allowed the preparation of an antiseptic soap based on *Urginea maritima* powder. In conclusion this extract has interesting biological activities which can be attributed to its chemical composition.

**Key words:** *Urginea maritima* L , methanolic extract, polyphenols, flavonoid, antioxidant activity, antimicrobial activity.

## الملخص

*Urginea maritima* L هو نبات طبي ينتمي إلى عائلة (Asparagaceae (liliacea) ، ويستخدم على نطاق واسع في الطب التقليدي الجزائري لعلاج مجموعة متنوعة من الاضطرابات. تم تخصيص هذا العمل البحثي لدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنبات وكذلك الدراسة الكيميائية النباتية النوعية والكمية لمحتوى المركب الفينولي، وتقييم الخصائص المضادة للأكسدة من EMt لبصيلة *Urginea maritima* وكذلك دراسة التأثير المضاد للميكروبات ثم تحضير صابون مطهر. يتم الحصول على المستخلص العضوي بالنقع باستخدام الميثانول. وافق اختبار الفحص الكيميائي النباتي على الثراء في المستقلبات الثانوية: البوليفينول والفلافونويد بينما تغيب السابونوزيدات والعفص والمركبات المختزلة. تم إجراء تحديد البوليفينول والفلافونويد باستخدام طرق Folin-Ciocalteu وثلاثي كلوريد الألومنيوم على التوالي. يعطي البوليفينول ( $0.1 \pm 10.21$  مجم مستخلص EAG / جم) وفلافونيدات ( $0.01 \pm 0.81$  مجم مستخلص EAG / جم). أظهر التحليل الكمي أن EMt لهذا النبات غني بالبوليفينول. بعد اختبارات النشاط المضاد للأكسدة في المختبر، أظهرت نتائجنا أن EMt لديه قوة كبيرة من مضادات الأكسدة مع تركيز IC بنسبة 0.2% مجم / مل. تم تحديد النشاط المضاد للميكروبات على ثلاث سلالات مرجعية بكتيرية، وفقاً لطريقة انتشار القرص على وسط أجار. أظهرت الدراسة أن مستخلص *Urginea maritima* له أقوى نشاط مضاد للجراثيم. قوة مبيد الجراثيم لثلاث بكتيريا *Escherichia coli* و *Pseudomonas aeruginosa* و *Staphylococcus aureus* هي 14.50 ملم، 12.00 ملم، 10.00 ملم على التوالي. وبالتالي، فإن البكتيريا مقاومة لمستخلصنا، مما جعل من الممكن تحضير صابون مطهر يعتمد على مسحوق *Urginea maritima*. في الختام، يحتوي هذا المستخلص على أنشطة بيولوجية مثيرة للاهتمام يمكن أن تعزى إلى تركيبته الكيميائية.

**الكلمات المفتاحية:** *Urginea maritima* L ، مستخلص ميثانولي ، بوليفينول ، فلافونويد ، نشاط مضاد للأكسدة ، نشاط مضاد للميكروبات.



# **TABLE DES MATIERES**

## Liste des figures

Figure 1 : Structure de quelques composés phénoliques.....	5
Figure 2 : Structure de base des principaux flavonoïdes.....	6
Figure 3 : Structure des tanins hydrolysables A: tanin gallique, B: tanin éllagique.....	7
Figure 4 : Structure chimique de quelques alcaloïdes.....	8
Figure 5 : Structure typique des saponosides.....	8
Figure 6 : Monoterpne et sesquiterpne constituants des huiles essentielles.....	9
Figure 7 : Aspect morphologique d' <i>Urginea maritima</i> .....	10
Figure 8 : Les fleur d' <i>Urginea maritima</i> .....	11
Figure 9 : Principes composes chimique d' <i>Urginea maritima</i> .....	14
Figure 10 : Neutralisation d'un radical libre par un antioxydant.....	17
Figure 11 : La réaction de saponification.....	21
Figure 12 : Les bulbes d' <i>Urginea maritima</i> récoltées au mois de Février 2021.....	23
Figure 13 : Le bulbe récupéré d' <i>Urginea</i> .....	23
Figure 14 : La poudre d' <i>Urginea maritima</i> .....	23
Figure 15: Schéma récapitulatif de la démarche expérimentale suivie.....	24
Figure 16 : ensemencement de la suspension microbienne sur le gélose MH.....	28
Figure 17 : dépôt des disques sur le gélose MH.....	29
Figure 18: Les étapes de préparation de l'EMt.....	30
Figure 19 : Réduction du radical DPPH par un antioxydante.....	34
Figure 20 : préparation de la phase grasse.....	36
Figure 21 : Diagramme de fabrication de savon.....	37
Figure 22 : Taux d'humidité (H <sub>2</sub> O%) et de matière sèche (MS%) d' <i>Urgineea maritima</i> .....	41
Figure 23 : La teneur en cendres % et la matière organique (MO%) d' <i>Urginea maritima</i> .....	41
Figure 24 : Evaluation des polyphénols et flavonoïdes des extraits d' <i>Urginea maritima</i> .....	44
Figure 25 : Courbe d'étalonnage du DPPH.....	46
Figure 26: Cinétique de réduction du DPPH par l'EMt d' <i>Urginea maritima</i> .....	47
Figure 27: Figure 26 : Cénitique de réduction de DPPH par: l'Acide aqcorbique, l'acide gallique.....	47
Figure 28 : Aspect du savon obtenu.....	49
Figure 29 : résultats de tests d'irritations : lavage par le savon.....	51

## Liste des tableaux

Tableau 1: Les différentes appellations d' <i>Urginea maritima</i> .....	13
Tableau 2 : La classification systématique d' <i>Urginea maritima</i> . ....	13
Tableau 3: Principaux flavonoïdes <i>Urginea maritima</i> . ....	14
Tableau 4: Espèces bactériennes testées.....	25
Tableau 5: préparation de la gamme d'étalonnage de l'acide gallique.....	33
Tableau 6 : préparation de la gamme d'étalonnage de la Quercétine. ....	34
Tableau 7 : Les valeurs des composants du savon. ....	36
Tableau 8 : Caractéristique physico-chimique de la poudre d' <i>U. maritima</i> . ....	42
Tableau 9: Les analyses antibactériennes de la poudre d' <i>Urginea maritima</i> . ....	44
Tableau 10: Les Analyses phytochimiques d'EMt. ....	45
Tableau 11 : teneur en polyphénols totaux de l'EMt.....	46
Tableau 12: les valeurs de EC50 de l'EMt, AG et vit C. ....	48
Tableau 13 : Caractéristiques morphologiques du savon obtenu. ....	49
Tableau 14 : Caractéristique physico-chimique du savon obtenu.....	49
Tableau 15: Résultats de contrôle de stabilité de la mousse.....	50

## Liste des abréviations

OMS : organisation mondiale de santé.

AG : acide gallique.

DO : Densité Optique.

DPPH : 2,2'-diphénylpicrylhydrazyl.

EAG/g Ms : équivalent acide gallique par gramme matière sèche.

EMt : extrait méthanolique.

EC<sub>50</sub> : la demi concentration inhibitrice d'une substance.

EQ/g Ms : équivalent quercétine par gramme matière sèche.

Hcl : acide chlorhydrique.

PU : poudre d'urinea maritima.

QE : Equivalent Quercétine.

Vit C : vitamine C.

TFC : Total Flavonoïdes Content.

TFC : Total Polyphénols Content

MH : gélose Mueller Hinton.

# Sommaire

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>I. GÉNÉRALITÉ SUR LES PLANTES MÉDICINALES .....</b>	<b>3</b>
I.1. Définition des plantes médicinales.....	3
I.2. L'origine des plantes médicinales .....	3
I.3. Domaines d'application des plantes médicinales .....	3
I.4. Définition de la phytothérapie.....	3
I.5. Principe de la phytothérapie .....	4
I.6. Mode de préparation des plantes pour la photothérapie .....	4
I.7. Les principes actifs.....	5
I.7.1. Les composés phénoliques .....	5
1.1. Acide phénolique.....	6
1.2. Flavonoïde.....	6
1.3. Tanins .....	7
I.7.2. Alcaloïdes.....	7
I.7.3. Terpènes .....	8
I.7.4. Saponosides.....	8
I.7.5. Les huiles essentielles .....	9
<b>II. PRÉSENTATION DE LA PLANTE <i>URGINEA MARITIMA</i>.....</b>	<b>10</b>
II.1. Etude botanique.....	10
II.2. Répartition géographique .....	11
II.3. Utilisation .....	11
II.3.1. Utilisations en médecine traditionnelle .....	11
II.3.2. Utilisation en médecine moderne .....	12
II.3.3. Utilisations en agriculture.....	12
II.3.4. Utilisation pharmaceutique.....	12
II.4. Nom vernaculaire .....	13
II.5. Classification .....	13
II.6. La composition chimique .....	13
II.7. La toxicité.....	15
II.8. L'extrait d' <i>Urginea maritima</i> .....	16



II.9.	Mécanismes d'action des extraits .....	16
II.9.1.	Activité antioxydante.....	16
II.9.2.	Activité antibactérienne.....	17
1.	Généralité sur les bactéries utilisées .....	17
<b>III.</b>	<b>INDUSTRIE DE SAVON.....</b>	<b>19</b>
III.1	Historique du savon.....	19
III.2	L'origine du savon.....	19
III.3	Définition du savon .....	19
III.4	Processus de fabrication de savon .....	20
III.5	Propriétés du savon .....	20
III.6	Agents tensioactifs .....	21
III.7	La saponification .....	21
III.	Types de savons.....	22
III.8.1.	Savon dur.....	22
III.8.2.	Savon mou (liquide) .....	22
<b>IV.</b>	<b>MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>23</b>
IV.1.	Matériel végétal .....	23
IV.2.	Matériel fongique .....	24
IV.3.	Démarche expérimental.....	24
IV.4.	Méthodes .....	25
IV.4.1.	Caractérisation physico-chimique .....	25
IV.4.2.	Evaluation de l'activité antimicrobienne .....	28
IV.4.3	Extraction alcoolique.....	30
IV.4.3.1.	Les tests phytochimiques .....	30
IV.4.3.2.	Dosage des composés phénoliques.....	31
1)	Dosage des polyphénols totaux .....	31
2)	Dosage des flavonoïdes.....	32
IV.4.3.3.	Évaluation de l'activité antioxydante .....	33
IV.4.4.	Procédé de fabrication du savon.....	35
IV.4.4.1.	Méthode de fabrication.....	35
IV.4.4.2	Analyse physico-chimique du savon .....	38
<b>V.</b>	<b>RÉSULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>40</b>
V.1	Caractéristique physico-chimique da la poudre d' <i>Urginea maritima</i> .....	42
V.2	Evaluation de l'activité antimicrobienne .....	44
V.3	Les résultats des analyses phytochimique .....	45
V.4	Teneur des extraits en polyphénols, en flavonoïdes .....	46

1)	polyphénol.....	45
2)	Flavonoïdes .....	47
V.5	Evaluation de l'activité antioxydante.....	48
V.6	Les résultats du savon obtenu.....	49
1)	Caractéristiques morphologiques .....	49
2)	Caractéristique physico-chimique de savon .....	49
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE.....</b>		<b>52</b>

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIES**

## **ANNEXES**

**Liste des abréviations.**

**Liste des figures.**

**Liste des tableaux.**



# INTRODUCTION

## Introduction

La santé de la peau demeure toujours un problème d'actualité aux agressions extérieures. Les affections cutanées entre autres les mycoses, vergetures, eczéma, acné et le vieillissement d'origine multifactorielle sont des problèmes importants de la peau (Favier, 2006).

La recherche de nouvelles alternatives pour le maintien de la santé de la peau s'avère nécessaire. Dans cette quête se trouve la cosmétopée où les plantes à usages cosmétiques sont de plus en plus sollicitées. Les espèces végétales sont très riches de composants actifs du point de vue de leur nombre et de leur diversité (Spichiger, 2000), Les plantes médicinales constituent un patrimoine précieux pour l'humanité et plus particulièrement pour la majorité des communautés démunies des pays en développement qui en dépendent pour assurer leurs soins de santé primaires et leurs subsistances (Salhi, *et al.*, 2010).

La valeur thérapeutique de la plante est due à ses métabolites secondaires, spécifiquement les composés phénoliques. La concentration de ces molécules peut varier d'un organe à l'autre de la même plante. Grâce à leurs effets bénéfiques sur la santé, les études sur les composés phénoliques connaissent une importance croissante (Suhaj, 2006).

L'Algérie bénéficie d'un climat très diversifié, les plantes poussent en abondance dans les régions côtières, montagneuses et également sahariennes. Ces plantes constituent des remèdes naturels potentiels qui peuvent être utilisés en traitement curatif et préventif. Il existe plus de 600 espèces de plantes médicinales et aromatiques en Algérie (Zeguerrou, *et al.*, 2013).

Pour notre part, nous nous sommes intéressés à une espèce végétale *Urginea maritima L.*, qui est très répandu en Méditerranée, région, l'Afrique et l'Inde leur partie médicinale est principalement composé de bulbes frais ou séchés (Ghahreman 1997; Zargari 1996). À ce jour, de nombreuses études ont été menées pour identifier les constituants chimiques et de comprendre les propriétés pharmacologiques de cette espèce. La scille exerce une activité anti-oxydante et antibactérienne (Mammadov, *et al.*, 2010 ; Belhaddad *et al.*, 2017). Il est également utilisé pour traiter les problèmes dermatologiques (Mehdioui et Kahouadji).

Ce travail d'initiation à la recherche élaboré en grande partie au sein de notre Faculté de technologie de l'Ingénieur (Laboratoire génie alimentaire) a pour but de se familiariser avec les outils d'expertise, de définir les paramètres analytiques de caractérisation de la poudre d'*Urginea maritima L.* et évaluer son activité antibactérienne et antioxydante, en produisant un savon à base d'extraits de la plante.

Nous avons opté de diviser ce travail en trois grands volets :

**La première partie :** rassemble les éléments de la bibliographie nécessaire à la réalisation de ce travail, elle comprenant trois (03) sous chapitres où sont recensées toutes les informations et données sur les plantes médicinales, la présentation de la plante étudiée *Urginea maritima L.*, et les différentes méthodes de fabrication du savon

**La seconde partie :** (Matériel et méthodes) décrit les matériaux et techniques utilisés pour réaliser les différents tests, porte sur la caractérisation physico-chimique, phytochimique, et l'évaluation de l'activité antibactérienne de la poudre d'*Urginea maritima L.* et l'activité antioxydante des extraits de la plante, et à la fin un essai de fabrication d'un savon.

**La troisième partie :** (résultats et discussion) Discussion détaillée sur les paramètres influents, en comparaison avec d'autres résultats.



# PARTIE 1



# PARTIE THÉORIQUE

## **I. Généralité sur les plantes médicinales**

### **I.1. Définition des plantes médicinales**

Les plantes médicinales constituent un groupe de plantes ayant une grande importance socio-économique car elles contiennent des composants actifs utilisés dans le traitement de diverses maladies. On peut les estimer à environ 700 espèces pour le monde entier (Sereme A, *et al.*, 2011).

Les plantes ont toujours été utilisées comme médicament, Selon l'Organisation mondiale de la Santé (O.M.S.) en 2008, plus de 80% de la population mondiale repose sur la médecine traditionnelle pour leurs besoins de soins de santé primaires (Pierangeli, *et al.*, 2009, Dibong, *et al.*, 2011). Les plantes médicinales demeurent encore une source de soins médicaux dans les pays en voie de développement, en absence d'un système médical moderne (Tabuti, *et al.*, 2003).

Actuellement, cette médication, par les plantes, connaît un regain d'intérêt notable, et, c'est grâce aux études scientifiques basées sur les méthodes analytiques et les expérimentations nouvelles, que le monde médical découvre de plus en plus, le bien fondé des prescriptions empiriques des plantes médicinales (Lahsissene, *et al.*, 2009).

### **I.2. L'origine des plantes médicinales**

Elle porte sur deux origines à la fois. En premier lieu les plantes spontanées dites "sauvages" ou "de cueillette", puis en second les plantes cultivées (Chabrier, 2010).

### **I.3. Domaines d'application des plantes médicinales**

Dans les effets les plus fréquemment retrouvés on trouve des activités anti virales, antimicrobienne, certains de ses composés ont une activité anti-inflammatoire et peuvent prévenir le développement des tumeurs. Ils sont antimutagènes et s'opposent à la formation des ulcères, ils ont souvent une action antispasmodique, une activité hypoglycémiant, ils ont un effet hépato- protecteur et nombreux sont ceux qui agissent sur le système nerveux central (Rombi et Dominique ; 2015).

### **I.4. Définition de la phytothérapie**

Le terme de phytothérapie provient du grec phyton ("plante") et therapeia ("traitement"). Elle se définit donc comme l'utilisation des plantes pour soigner les maladies( Moatti, R.

1990).

De nos jours, la Phytothérapie est basée sur les avancées scientifiques et les recherches des extraits actifs des plantes. Une fois identifiés ces derniers sont standardisés. Cette pratique conduit aux phytomédicaments et selon la réglementation en vigueur dans le pays, la circulation de ces derniers est soumise à l'autorisation de mise sur le marché. On parle alors de Pharmacognosie ou de biologie pharmaceutique (Monnier, 2002).

Il est important de ne pas confondre cette discipline avec la phytopharmacie qui, quant à elle, désigne l'ensemble des substances utilisées pour traiter les plantes, à savoir les pesticides, fongicides, herbicides, ou encore insecticides.

### **I.5. Principe de la phytothérapie**

La phytothérapie repose sur l'utilisation de plantes médicinales à des fins thérapeutiques. En médecine classique, les fabricants pharmaceutiques extraient le principe actif des plantes pour en faire des médicaments. La logique de traitement est également différente entre la médecine classique et la phytothérapie. La médecine moderne est substitutive, c'est-à-dire que les médicaments classiques régularisent les fonctions de l'organisme et le soulagent du besoin de s'auto guérir. En phytothérapie, les plantes sont également utilisées comme des médicaments pour réguler les fonctions du corps. Selon les phytothérapeutes, une maladie ne survient pas par hasard. Elle est la conséquence d'un déséquilibre interne à l'organisme qui doit en permanence s'adapter à son environnement. La phytothérapie s'attache à analyser les systèmes constitutifs de l'organisme : systèmes neuroendocrinien, hormonal, immunitaire, système de drainage (Devoyer, 2012).

### **I.6. Mode de préparation des plantes pour la phytothérapie**

En général, les herbes sont utilisées en infusions. Néanmoins, leurs effets bienfaits et thérapeutiques s'exercent aussi sous forme de sirops, de confiture, de jus, de teintures, de vins, de produits pour le bain, de cataplasmes, d'enveloppements d'inhalations et de gargarisme. Les épices et les plantes médicinales sont utilisées fraîches, par voie interne ou externe seules ou mélangées d'après des recettes parfois très anciennes (Kunkele et Lobmeyer, 2007).

## I.7. Les principes actifs

Le principe actif constitue la substance active contenu dans une drogue végétale ou dans une préparation à base de drogue végétale utilisée seule ou avec des excipients pour la préparation des médicaments.

### I.7.1. Les composés phénoliques

Le terme « polyphénols » est fréquemment utilisé dans le langage courant et même dans des articles scientifiques ou de vulgarisation pour désigner l'ensemble des composés phénoliques des végétaux. En fait, il devrait être réservé aux seules molécules présentant plusieurs fonctions phénols (Fleuriet, *et al.*, 2005). La structure des composés phénoliques va du simple noyau aromatique de faible poids moléculaire jusqu'aux tanins complexes de très haut poids moléculaire, et ils peuvent être classés par le nombre et l'arrangement des atomes de carbone les composant, en fonction de la nature de leur squelette carboné et en fonction de la longueur de la chaîne aliphatique liée au noyau benzénique (Chira, *et al.*, 2008).

Ils constituent l'un des groupes le plus nombreux et largement distribué dans le royaume des végétaux avec plus de 8000 structures phénoliques présents dans tous les organes de la plante (Lugasi, *et al.*, 2003).

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires et sont synthétisés, par des plantes au cours de leur développement normal, en réponse à des infections, des blessures, des rayons ultra-violet (UV) et des insectes. Ces composés phytochimiques provenant de la phénylalanine et la tyrosine sont ubiquitaires dans les plantes (Pereira Nunes X, *et al.*, 2012)

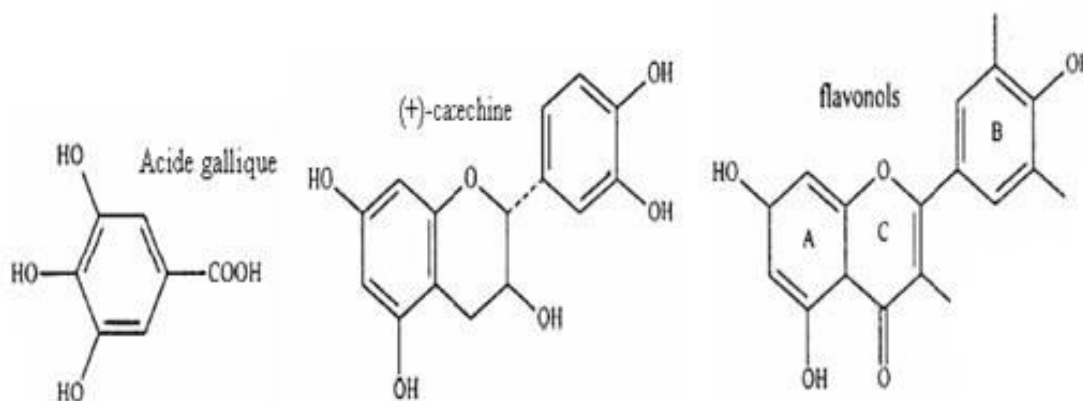


Figure 1 : Structure de quelques composés phénoliques (Wang et Mazza., 2002).

### 1.1. Acide phénolique

Les acides phénoliques, ou acides phénols ont une fonction acide et plusieurs fonctions phénols, Ils sont incolores et plutôt rares dans la nature (Haslam, 1994). Sont largement distribués dans les fruits, les tiges et les feuilles des légumes (Andrade, *et al*, 1997).

Ils sont contenus dans un certain nombre de plantes surtout médicinales. Parmi les acides phénoliques on cite : acide chlorogénique, acide caféique, acide protocathéchique, acide vanillique et acide gallique (Hale, 2003).

### 1.2. Flavonoïde

Le nom flavonoïde proviendrait du terme Latin flavus ; (flavus = jaune) (Malešev et Kuntić, 2007). Ils constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange, et rouge de différents organes végétaux (Ghedira, (2005). Les flavonoïdes sont des composés poly phénoliques formés d'un squelette à 15 atomes de carbone (C6-C3-C6), comprend à lui seul plusieurs milliers de molécules regroupées en plus de dix classes dont certaines ont une très grande importance biologique et technologique : les anthocyanes , pigment rouges ou bleus , les flavones et les flavonols , de couleurs crème ou jaune clair , les flavanes dont les produits de condensation sont à l'origine d'un groupe important des tannins et les isoflavones qui jouent un rôle dans la santé humaines (Fleuriet, *et al.*, 2005) .

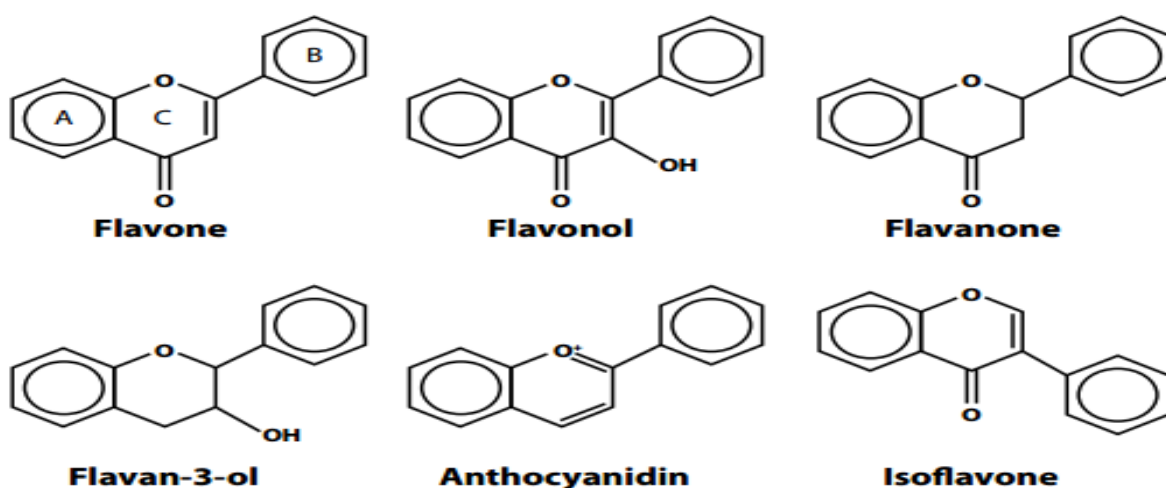


Figure 2 : Structure de base des principaux flavonoïdes (Lourenço, 2013).



### 1.3. Tanins

Les tanins sont des polyphénols que l'on trouve dans de nombreux végétaux tels que les écorces d'arbre et les fruits (raisin, datte, café, cacao...). Leur structure complexe est formée d'unités répétitives monomériques qui varient par leurs centres asymétriques et leur degré d'oxydation (Hemingway, 1992). Sont des métabolites secondaires largement distribués dans le monde végétal (Bhira, 2012). Ils s'intègrent dans la défense des végétaux contre les herbivores, en particulier pour les plantes se développant dans les zones difficiles (Zimmer, et Cordesse, 1996).

Les tanins représentent un groupe hétérogène de composés phénoliques de haut poids moléculaire qui compris entre 500 et 3000 Da (Kamra, *et al.*, 2006). Sont des polyphénols d'origine végétale caractérisés par leur réaction de précipitation avec les protéines. Ce dernier, il peut être soit l'acide gallique et on aura les tanins galliques, soit l'acide hexahydroxydiphénique et, on parle des tanins ellagiques (Bruneton, 1999).

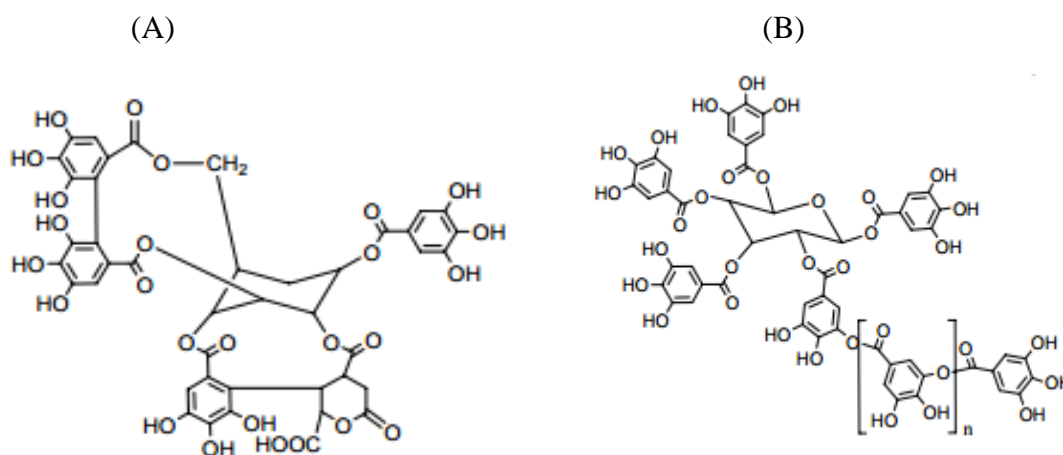


Figure 3 : Structure des tanins hydrolysables A: tanin gallique, B: tanin éllagique (Peronny, 2005).

### I.7.2. Alcaloïdes

Les alcaloïdes figurent parmi les principes actifs les plus importants en pharmacologie et médecine (Raven, *et al.*, 2000). Ce sont des substances azotées, basiques, d'origine naturelle et de distribution restreinte. Leur atome d'azote est inclus dans système hétérocyclique et ils possèdent une activité pharmacologique significative (Bhira, 2012).

Les alcaloïdes existent rarement à l'état libre dans la plante, mais le plus souvent ils sont combinés à des acides organiques ou à des tanins (Ziegler et Facchini, 2008).

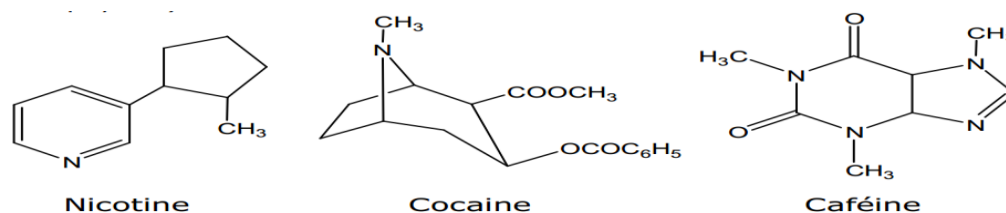


Figure 4 : Structure chimique de quelques alcaloïdes (Bruneton, 2009).

### I.7.3. Terpènes

Ce sont des composés organiques lipidiques dérivant de la condensation de plusieurs molécules d'isoprène. Les terpènes constituent le principe odoriférant des végétaux (Zidi,2010).

### I.7.4. Saponosides

Les saponosides, appelés aussi saponines, vient du latin, « sapo » signifie savon et « oside » signifie sucre, donc sont des hétérosides généralement d'origine végétale formé d'une génine de type triterpène ou stéroïde appelée sapogénine, possédant un ou des groupements osidiques. Les saponosides sont un vaste groupe de glycosides, largement distribués chez les plantes supérieures, leurs propriétés tensio-actives les distinguent des autres glycosides. Ils se dissolvent dans l'eau pour former des solutions moussantes colloïdales par agitation (Tyler, *et al.*,1981). Doués de propriétés mouillantes, détergentes, solubilisantes, dispersantes, émulsionnantes et généralement moussantes, ces « tensioactifs naturels » représentent les constituants principaux de plusieurs produits pharmaceutiques et cosmétiques, c'est le cas par exemple de la glycyrrhizine et de l'escine (Khenaka , 2011).

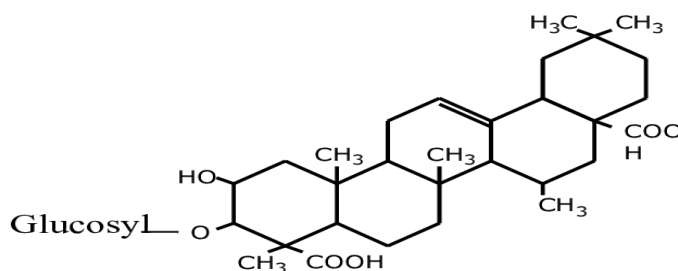


Figure 5 : Structure typique des saponosides (Bruneton J, 1999).

### I.7.5. Les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des essences qui n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Les genres capables d'élaborer les constituants qui composent les huiles essentielles (terpénoïdes) sont repartis dans un nombre limité de famille, exemple les myrtacées, les rutacées, les lamiacées, les astéracées, les poacées, etc. ces essences sont très volatiles, non miscibles ... l'eau et souvent parfumés. (Bruneton J, 1999, Gonzalez T, *et al.*,2007, Normar R., 1986).

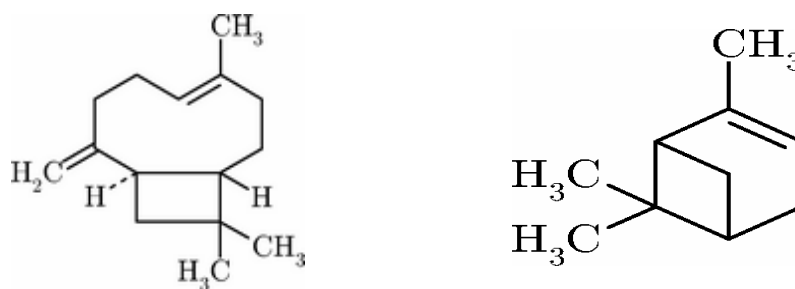


Figure 6 : Monoterpne et sesquiterpne constituants des huiles essentielles.

## II. Présentation de la plante *Urginea maritima*

### II.1. Etude botanique

*Urginea maritima* L est une plante vivace à très gros bulbe toxique, pouvant atteindre jusqu'à 5 à 6 kg et 20 à 30 cm de diamètre. Les écailles sont rougeâtres ou blanchâtres selon la variété. Les écailles externes sont unies et membraneuses, les écailles moyennes sont épaisses et charnues. Les feuilles sont disposées en rosette, longues, largement lancéolées, pointues, d'un vert foncé, glabres, épaisses, quelquefois ondulées et aiguës au sommet (Figure 7).

La scille se développe tout au long de l'hiver jusqu'au printemps lorsqu'il est frais et humide et cesse complètement de se développer dès les premiers jours chauds d'été, les feuilles vont dessécher laissant les bulbes en dormance pendant l'été. *Urginea maritima* L a une valeur ornementale, elle produit des fleurs après plusieurs années lorsque le bulbe atteint une taille considérable. Les premières fleurs commencent à apparaître en août et septembre (Affaf, *et al.*, 2021).



Figure 7 : Aspect morphologique d'*Urginea maritima* (Berg et Schmidt, 1891).

La tige est lisse portant des fleurs et peut mesurer jusqu'à 1 m de haut. Les six pétales et sépales sont blancs et disposés en étoiles (Guide illustré de la flore algérienne). Ces fleurs engendrent des petites capsules ovales à 3 loges, chaque loge renfermant 3 ou 4 graines allongées, aplaties, lisses, brillantes, et ailées comme elle figure dans l'image suivante (Figure 8), l'image suivante (Chopra, *et al.*, 1960 ; Aasim, *et al.*, 2008 ; El fennouni., 2012).



Figure 8 : Les fleur d'*Urginea maritima* (Truelle ., 2009 ).

## II.2.Répartition géographique

*Urginea maritima* L Stearns (Squill) est originaire de la région méditerranéenne, d'Afrique et d'Inde (Stedje B, 1987). Abondante en Sicile, Malte, Grèce, Espagne, Italie et Liban, où l'on trouve la variété blanche dite scille d'Italie ou scille femelle. En Algérie pousse la variété rouge appelée scille d'Espagne ou scille mâle (Paris & Moyses, 1967). Elle est présente dans le Tell et préfère les lieux sablonneux ou rocaillieux du littoral méditerranéen (Guide illustré de la flore algérienne). Les bulbes blancs et rouges poussent dans des sols aux propriétés physiques et chimiques différentes. Les sols supportant la scille blanche sont moins profonds, plus compacts, avec une teneur plus élevée en carbonates et en sels solubles que ceux supportant la scille rouge. Les sols supportant la scille rouge sont d'origine gréseuse, tandis que ceux supportant la scille blanche. Le couvert végétal total de la communauté dominée par la scille blanche est d'environ 60 % ; près de la moitié est occupée par la scille. Dans le cas de la scille rouge, le couvert végétal total est de 68 %, et la scille occupe environ 90 % de ce couvert. (Hammouda, *et al.*, 2005).

## II.3.Utilisation

### II.3.1. Utilisations en médecine traditionnelle

*U. maritima* constitue une source importante de substances actives, en effet, cette plante est utilisée en médecine traditionnelle depuis la civilisation grecque le médecin grec Dioscoride la recommandait comme diurétique, vomitif, pour soigner l'asthme et les piqûres de serpent (Hammouda, *et al.*, 2005). Et sont encore utilisées dans les zones rurales des pays en développement. En fait, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a signalé qu'environ 80% de la population mondiale dépend encore des plantes comme source de soins de santé



Primaires Les ampoules étaient utilisées pour traiter les blessures, les hémorroïdes, les troubles cardiaques, l'épilepsie, la jaunisse et la bronchite chronique (L-seedi, *et al.*, 2013).

Il a été rapporté que Squille exerce des effets anti-inflammatoires, antioxydants, antibactériens, antifongique, anticholinergiques et modulateurs de la sécrétion de mucus (Iizuka, *et al.*, 2001). Les bulbes contiennent des substances toxiques et irritantes, il est utilisé en médecine comme cardiotonique (Guide illustré de la flore algérienne). Une décoction de bulbe est utilisée en massage pour soulager les douleurs rhumatismales. Les femmes s'en servent comme abortif par voie interne ou en fumigations vaginales (El Fennouni., 2012).

### **II.3.2. Utilisation en médecine moderne**

La médecine moderne continue à trouver son utilisation comme expectorant, avec préparations commerciales pour le rhume (Shiva, *et al.*, 2012).

Des études cliniques modernes ont confirmé les croyances traditionnelles sur la squille dans le traitement de la stéatose hépatique non alcoolique, de l'asthme, des poux de tête, de l'alopecie et des douleurs inflammatoires. De plus, les effets antiparasitaires, anticancéreux et insecticides de la scille ont été confirmés dans des études expérimentales. Les résultats des investigations ont montré que la squille avait une bonne puissance dans la gestion des maladies respiratoires et gastro-intestinales, par conséquent, elle peut être plus prévenante dans l'avenir clinique.

### **II.3.3. Utilisations en agriculture**

*Urginea maritima* appliquée comme poison pour l'élimination des rats et des insectes au cours des âges (Gentry, *et al.*, 1987). De plus, Bayazit et Konar (2010) a été démontré que des extraits de bulbes étaient actifs contre les parasites des produits stockés.

### **II.3.4. Utilisation pharmaceutique**

La Scille est utilisée en pharmacie sous forme d'extrait et teinture de scille, pour soigner les affections cardiaques, douleurs neurologiques, problèmes de peau, les plaies profondes et des affections des yeux. (El fennouni., 2012).

#### II.4. Nom vernaculaire

Tableau 1: Les différentes appellations d'*Urginea maritima* (Shiva, *et al.*, 2012).

Nom scientifique	<i>Urginea maritima</i> L. Baker.
Synonymes	Basal tal ghansar, Bulbo de escilla, Charybdis maritima, Drimia maritime, Ghansar, Meerzwiebel, Pharmacist's squill
Noms anglais	Sea Onion, Wild Onion, Indian squill, Red squill.
Noms français	Scille maritima
Nom arabe	Ansal, Bçal al far, Faraoun. بصيلة
Nom berbère	Achkil. إشكيل
Nom espagnols	Cebola Albarra, Cebola, Chirl, Esquila.

#### II.5. Classification

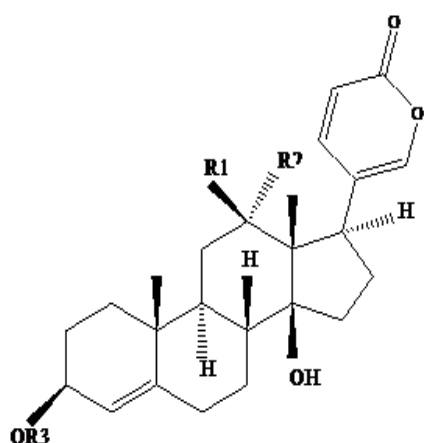
Tableau 2 : La classification systématique d'*Urginea maritima* (KORD *et al.*, 2020).

Règne	plante
Embranchement	Magnoliophyta
Espèce	<i>Urginea maritima</i> (L) baker
Genre	<i>Urginea</i> (syn <i>Drimia</i> )
Famille	Liliaceae
Ordre	Liliales
Classe	Liliopsida (Monocotylédones)

#### II.6. Composition chimique

Les constituants les plus abondants rencontrés sont des glucosides cardiaques (scillarène A insoluble dans l'eau, et scillarène B, soluble dans l'eau.), avec une teneur de 1-3% du poids total, sont des hétérosides cardiotoniques stéroïdiques, du type bufadiénolide. Un grand nombre de glucosides ont été isolés à partir du bulbe d'*Urginea maritima* : Glucoscillarène, glucoscilliphoside, scilliphoside, Scillarenine (Metin et Bürün, 2010 ; Bozcuk *et al.*, 2011 ; Mulholland, *et al.*, 2013,) (figure 09).

La Scille rouge possède un hétéroside particulier, le scilliroside (C<sub>32</sub> H<sub>44</sub> O<sub>12</sub>), qui est toxique pour les rats (Chopra, et .al., 1960). Plusieurs effets bénéfiques d'*Urginea maritima* sont attribués à la présence de nombreux composés bioactifs. Les plus connus sont les anthocyanes, les flavonoïdes (vitexine, isovitexine, orientine, isoorientine, scoparine, isoscoparine, (Fernandez, et al 1972) (tableau 3), les polysaccharides (15%) (Spies, et al., 1992). Les tanins, les composés réducteurs, les anthraquinones, les tri terpènes, les stéroïdes (Belhaddad, et al., 2017).



	R1	R2	R3
Scillarenine	H	H	H
Proscillaridine A	H	H	rha
Scillarene A	H	H	glc-rha
Glucoscillarene	H	H	glc-glc-rha
Scilliphaeoside	OH	H	rha
Glucoscilliphaeoside	H	OH	glc-rha

glc: glucosyl , rha : rhamnosy

Figure 9 : Principes composés chimique d'*Urginea maritima* (Mulholland et al.,2013).

Les feuilles et le bulbe d'*Urginea maritima* contiennent des matières minérales (2 à 5 %) riches en oxalate de calcium (Fernandez et al.,1972), mucilage (4à 10 %), L'huile essentielle (0,12% dans les pétales et 0,4% dans les inflorescences) et les xanthophylles (0,017 à 0,078%) ( Paris, et Moysé 1981).

Tableau 3: Principaux flavonoïdes *Urginea maritima* (Mulholland ,et al.,2013).

Vitexine	<p>R = β-D-glucopyranoside</p>
----------	--------------------------------



Isovitexine	<p>2</p> <p>R-β-D-glucopyranoside</p>
Orientine	<p>3</p> <p>R-β-D-glucopyranoside</p>
Isoorientine	<p>4</p> <p>R-β-D-glucopyranoside</p>
Scoparine	<p>5</p> <p>R-β-D-glucopyranoside</p>
Isoscoparine	<p>6</p> <p>R-β-D-glucopyranoside</p>

## II.7. Toxicité

Cette plante est toxique pour l'homme et l'animal, elle agit comme tonocardiaque et comme diurétique. Les effets de la scille rappellent ceux de la digitale, toutefois ils sont moins intenses et procèdent d'un mécanisme assez différent [site 1]. Elle se manifeste par des vertiges, des nausées, des vomissements, des diarrhées, de l'hypertension, des douleurs dans le ventre et dans les jambes. Dans des cas graves il peut survenir un coma puis la mort par un arrêt cardiaque (Hmamouchi, 1999). Cette toxicité due principalement à la présence des glycosides toxiques comme le scilliroside qui est le principal glycoside toxique et se trouve dans toutes les parties de la plante, en particulier les racines et le noyau de la partie bulbeuse (Sharaf *et al.*, 2006).

La mort survient par fibrillation ventriculaire le plus souvent, ou par asystolie prolongée ou par insuffisance circulatoire cardiogénique.

L'inflammation de la peau provoquée par la plante fraîche sera due essentiellement à la présence des raphides d'oxalate de calcium. Les arêtes vives de ces cristaux altèrent la peau ou les muqueuses et permettent l'introduction des principes actifs, ce qui provoque une véritable rubéfaction (El fennouni, 2012).

### **II.8.L'extrait d'*Urginea maritima***

Plusieurs études ont démontré que les extraits de bulbe d'*Urginea maritima* contiennent des antioxydants naturels protégeant les êtres humains contre les effets toxiques et nocifs des radicaux libres. Ils ont une large gamme d'activité antioxydante, anti radicalaire, antimicrobienne (Mammadov *et al.*, 2010 ; Belhaddad *et al.*, 2017), et antifongique puissante contre de nombreux champignons pathogènes (Daoudi *et al.*, 2017).

### **II.9.Mécanismes d'action des extraits**

#### **II.9.1. Activité antioxydante**

L'oxygène est un élément essentiel pour les organismes multicellulaires, parce qu'il permet de produire l'énergie en oxydant la matière organique. Mais nos cellules convertissent une partie de cet oxygène en métabolite toxique nommée radicaux libres organiques (Meziti, 2007).

Selon la définition proposée par (Halliwell et Gutteridge, 1996) Les radicaux libres sont des espèces capables d'exister indépendante, contenant un ou plusieurs électrons non appariés dits électrons célibataire, ces radicaux peuvent se former par transferts mono-électroniques.

Les plantes à polyphénols sont reconnues pour leur activité antioxydantes. Un antioxydant est une substance qui inhibe ou retarde significativement l'oxydation d'un substrat par chélation de radicaux libres qui sont à l'origine de diverses maladies. (Yaya, *et al.*, 2017).

Le mécanisme de défense de l'organisme en général diminue avec l'âge et peut être compromis par les diverses formes de stress oxydatif résultant de facteurs environnementaux causant des troubles de santé : le cancer, le diabète, l'athérosclérose. Toutes ces conditions, ainsi que le processus de vieillissement, sont associés à un stress oxydatif en raison de l'élévation des ROS ou une désintoxication insuffisante de ces espèces, favorisant ainsi le processus de vieillissement précoce ou prématurée de la peau (Igwe et Echeme, 2014).

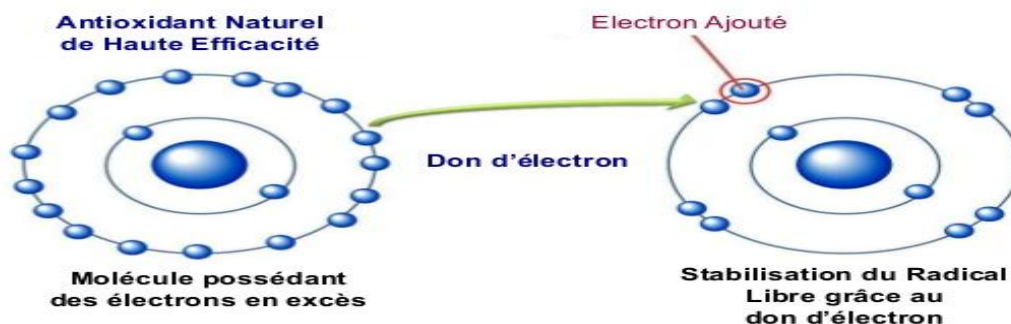


Figure 10 : Neutralisation d'un radical libre par un antioxydant (Gilgun-Sherki, *et al.*, 2001).

## II.9.2. Activité antibactérienne

Les propriétés antimicrobiennes des plantes médicinales sont connues depuis l'antiquité. Toutefois, il aura fallu attendre le début du 20<sup>ème</sup> siècle pour que les scientifiques commencent à s'y intéresser (Bahorun, 1997).

Les agents antimicrobiens synthétiques ont été largement utilisés pour protéger les produits alimentaires, mais font maintenant l'objet de débats en raison du développement de la résistance microbienne ainsi que des problèmes de santé humaine. Dans ce contexte, les plantes émergent comme un outil prometteur pour le contrôle microbien dans la chaîne alimentaire, et l'on observe un intérêt croissant pour la recherche de phytoconstitués possédant ces propriétés (Maazoun, *et al.* 2019).

### 1. Généralité sur les bactéries utilisées

#### a. *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* est un Cocci Gram positif de 0.8 à 1  $\mu\text{m}$ . De diamètre le plus souvent en amas évoquant l'image de grappes de raisins. Germe très répandu, il vit souvent à l'état commensal sur la peau et les muqueuses des organismes humains et animaux. C'est une bactérie Aérobie - anaérobie facultatif, pousse dans les milieux usuels à une température optimale de 37°C et à un pH optimum de 7,5. (Ferron A, 1984).

Le milieu sélectif utilisé pour *Staphylococcus aureus* est le milieu de Chapman (Potel et Barou D).

**b. Escherichia coli**

Escherichia coli est une Bacille à bout arrondi, Gram-, mesure approximativement 2 à 4µm de longueur sur 0.6µm de largeur, ne possédant ni capsule ni spores, elle se présente isolée ou en courtes chaînettes, et en quelques cas, sous forme de très long filaments (Bey .,2009.).

Escherichia coli << colibacille >> est l'hôte normal de l'intestin de l'homme et des animaux, est une entérobactérie mobile, commensale du tube digestif (Bershe, *et al.*, 2007).

**c. Pseudomonas aeruginosa**

*Pseudomonas aeruginosa* se présente sous forme de bâtonnets droits, de 1 à 3 µm de long et de 0,5 à 1 µm de large. C'est un bacille à Gram négatif, non sporulé et rendu mobile, surtout en aérobiose, par une ciliature polaire.

P. aeruginosa est une bactérie avec un métabolisme strictement respiratoire, avec comme accepteur terminal d'électrons, l'oxygène en aérobiose et le nitrate en anaérobiose (respiration des nitrates).

La richesse de la plante *Urginea maritima* L en antioxydants. On leur attribue, toutes sortes de propriétés thérapeutiques, pour la peau.

Dans cette optique, on propose un procédé permettant de valoriser la poudre d'*Urginea maritima* en fabriquant un savon antiseptique à partir de ce dernier.

### **III. Industrie de savon**

#### **III.1 Historique du savon**

Ce sont des écrits datant d'environ 2000 ans av. J.-C qui mentionnent pour la première fois l'utilisation d'un savon sous forme de pâte faite d'huile végétale, d'argile et de cendres, pour le nettoyage du linge.

En Europe, ce sont les Gaulois qui les premiers en fabriquèrent à partir de graisses animales et de potasse de cendres de hêtre. Ils l'utilisaient comme shampoing. Malgré une tradition du bain très développée, les Romains n'adopteront un produit similaire qu'au II<sup>ème</sup> siècle après J.C. Il semble que ce soit à Alep, dans le nord de la Syrie, que fut vraiment créé, vers le VIII<sup>ème</sup> siècle, le premier savon dur végétale à base d'huile d'olive, proche de celui qui s'utilise encore aujourd'hui. La technique fut alors transmise par les arabes en Espagne, en Italie, puis à Marseille, dont le port devint le principal centre de transit du savon ainsi que des matières premières et parfum s'utilisées pour sa fabrication .

#### **III.2 L'origine du savon**

Les origines des savons ne sont pas très bien déterminées, toujours est-il qu'à toutes les époques (au moins depuis l'antiquité), on utilisait des produits pour se laver à base d'huile végétale ou de graisse animale et de cendres. Jusqu'à l'air industrielle, ils ont été les principaux constituants du savon. Les recettes se sont la plupart du temps transmises oralement et on n'en connaît pas bien le détail. Elles étaient mises au point par l'expérience et donnaient des résultats très variables. Avec les découvertes de la chimie, la fabrication du savon s'est rationalisée. Pour la fabrication domestique du savon, c'est bien entendu l'expérience qui prévaut mais quelques connaissances de chimie peuvent permettre d'éviter quelques écueils et de parvenir à un résultat probant plus rapidement (d'autant plus que la transmission orale du savoir de nos aïeux s'est grandement perdue avec l'autoritarisme de la science (Magi, *et al.*, 1981).

#### **III.3 Définition du savon**

Un savon est en général un sel de sodium comportant une longue chaîne d'acides gras. Sa formule générale est  $\text{RCOO-Na}^+$  où R est une chaîne d'hydrocarbure  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10-16}$ . C'est une matière moléculaire obtenue par la combinaison d'une base (soude ou potasse) avec un corps gras (graisses animales ou végétales) et servant à blanchir et à nettoyer. Le savon est un

Produit liquide ou solide composé de molécules amphiphiles obtenues par réaction chimique entre une base forte, spécifiquement l'hydroxyde de sodium ou l'hydroxyde de potassium, et un ou plusieurs acides gras. Son caractère amphiphile lui donne des propriétés caractéristiques, notamment la capacité de ses composants moléculaires à se placer à l'interface entre la phase aqueuse (solvant hydrophile) et la phase lipidique (graisse hydrophobe), la formation de mousse et la stabilisation d'émulsions utiles pour le lavage (Belhamel, *et al.*, 2020).

#### **III.4 Processus de fabrication de savon (Oden, 2014).**

En général, le processus de fabrication du savon comporte cinq stades qui se présentent effectivement de la manière suivante :

- Le premier stade est consacré au procédé de décoloration et à l'épuration des matières premières. Il s'agit plus précisément du blanchissement physique du corps gras.
- Le deuxième stade, appelé saponification, est conduit à haute pression par introduction d'une lessive d'alcali dans le corps gras.
- Le troisième stade est consacré à la cristallisation.
- Le quatrième stade consiste à faire couler la pâte de savon dans un moule. Ce procédé est appelé « moulage ».
- Le savon produit dans le dernier stade est couvert de papier, puis marqué et enfin emballé en carton ou en sachet.

#### **III.5 Propriétés du savon**

Les savons produits à partir de la soude et de la potasse sont dissolubles dans l'eau, cependant, ils dissoudront plus facilement dans l'eau chaude que dans l'eau froide. Le savon qui est dissout dans l'eau subit une séparation de ses composantes (hydrolyse); le résultat est, entre autre, une extrémité bien hydrophile.

Le savon a des propriétés détergentes, c'est à dire qu'il a le pouvoir, lorsqu'il est appliqué sur une surface quelconque, de détacher les impuretés grasses adhérentes à cette surface et de les mélanger à l'eau. Comme les impuretés grasses manquent d'affinité à l'eau (hydrophobe), nous avons besoin d'un pont entre l'eau et les impuretés. Le savon, dissout dans l'eau, est bien placé pour jouer le rôle du pont car il a une partie qui est lipophile et une partie qui est fortement hydrophile. Il va ainsi faciliter le détachement des impuretés grasses.

Le pouvoir détersif d'un savon dépend de l'huile ou de la graisse utilisée pour la saponification. Les savons ont la propriété également de réduire la tension superficielle de l'eau ce qui facilite la pénétration de l'eau et ainsi l'émulsion des particules de saleté amenant le gras à la surface de ce que l'on doit nettoyer. La réduction de tension superficielle a comme résultat également la production de la mousse (LISSETTE CAUBERGS).

### III.6 Agents tensioactifs (Mathis, 1992).

Les savons et les détergents appartiennent à la même famille de produit chimique appelés agents tensioactifs, cette famille de produits présente, entre autre, l'activité détergente bien connue, grâce à l'abaissement de la tension superficielle de l'eau que ces produits provoquent, permettant ainsi le déplacement de la saleté par mouillage, émulsifiassions formation de la mousse. On distingue :

- a) **Les savons** : qui sont les sels d'acides gras ou un mélange de ces sels.
- b) **Les détergents** : qui sont les produits de la synthèse chimique.

Les détergents sont des produits technologiquement plus élaborés et destinés à un usage plus spécifique étant insensible à la dureté de l'eau, qui par contre fait précipiter les savons. Les détergents trouvent leur principale utilisation dans le lavage mécanique (machine à laver et lave-vaisselle) et industrielle (Marc, 1993).

### III.7 La saponification

La saponification est définie comme la réaction entre un alcali (la lessive) et un corps gras (huile ou graisse). Les composés formés sont le savon et la glycérine ou le glycérol. La réaction de saponification des triglycérides peut se décomposer en deux parties. La première est une réaction d'hydrolyse qui donne les acide gras et la glycérine, Le second est un réaction de neutralisation parla soude des acides gras formé dans la première réaction (LISSETTE CAUBERGS)

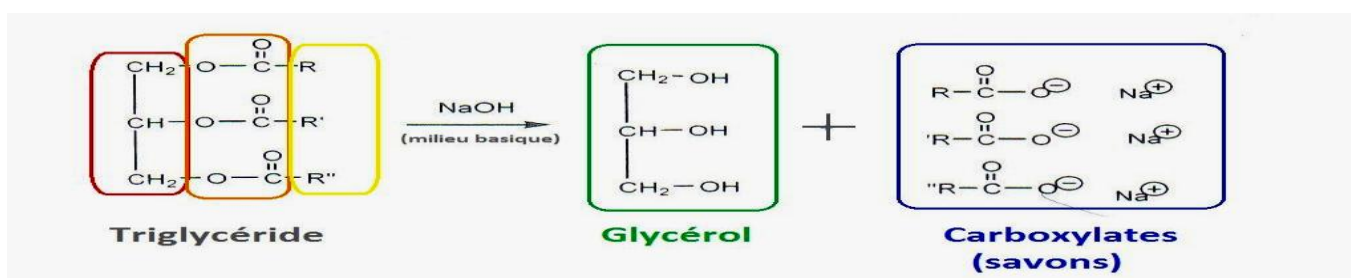


Figure 11 : La réaction de saponification [ site 2].

### **III.8 Types de savons**

Nous distinguons plusieurs types de savons notamment :

- Le savon dur : savon de ménage, savon de lessive, savon de toilette.
- Le savon mou/liquide : savon de lessive, shampooing.

#### **III.8.1. Savon dur**

Un savon dur est produit à partir de la soude caustique et (un mélange) des corps gras. Nous avons vu qu'en principe chaque huile peut être utilisée dans la fabrication du savon dur mais la nature et les caractéristiques des huiles vont déterminer dans quel pourcentage les huiles devront être utilisées (coefficient d'instauration). Dans la gamme du savon dur nous distinguons le savon de lessive et le savon de toilette.

Un savon de toilette est un savon qui est très doux pour la peau, qui la nettoie et qui mousse facilement. Il ne devrait pas contenir plus que 14 % d'eau. Le savon de lessive par contre peut contenir jusqu'à environ 28 % d'eau.

Le savon de lessive doit avoir un bon pouvoir détergent et ne pas contenir d'alcali libre Pour ne pas abîmer les vêtements (caubergs., 2006 ; Martini., 2011).

#### **III.8.2. Savon mou (liquide)**

Un savon mou ou liquide est produit à partir de l'hydroxyde de potassium et (un mélange) de corps gras. En Europe le savon mou (savon brun) est fabriqué traditionnellement avec l'huile de lin. Le procédé semi-chaud est généralement utilisé pour ce type de fabrication (caubergs, 2006). Ils peuvent prendre la dénomination de gels nettoyants, de shampooings pour le corps, de base lavant... Ils ne contiennent généralement pas d'antiseptique. Leur formule est celle des shampooings doux et les tensioactifs utilisés sont choisis parmi les anioniques doux ou/et les amphotères. Ils sont classés dans la catégorie des produits cosmétiques ou produits d'hygiène. Quelques rares formules de savons liquides chimiques sont effectivement à base de savon. Le savon, dans ce cas, est un savon de potassium additionné de divers adjuvants : épaississant, glycérol, et même parfois de détergents (Martini, 2011).



## PARTIE 2



## PARTIE PRATIQUE

## IV.8 Matériel et méthodes

Tout le matériel et les réactifs utilisés sont récapitulés dans l'annexe 1.

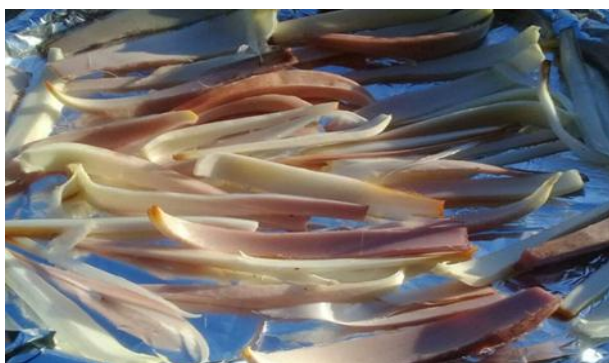
### IV.1. Matériel végétal

Les bulbes d'*Urginea maritima* ont été récoltées au mois de Février 2021, à partir de la wilaya de Boumerdes (commune de Boudouaou) ( figure 12).

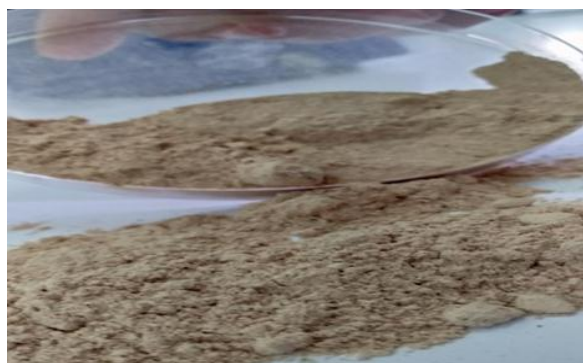


**Figure 12 :** Les bulbes d'*Urginea maritima* récoltées au mois de Février 2021.

- Nous avons séparé et rejeté les écailles ou squames les plus extérieure du bulbe, qui sont trop sèches, ainsi la partie intérieure, qui est muqueuse et presque inerte .
- Nous avons conservé que la partie intermédiaire du bulbe, découpées en lamelle comme montre la figure 13.
- Nous avons effectué un séchage naturel à l'air libre pendant 1mois
- Le bulbe séché a été broyé dans un moulin électrique, et la poudre fine obtenue (Figure 14) a été conservée dans un flacon à l'abri de la lumière.



**Figure 13 :** Le bulbe récupéré d'*Urginea*.



**Figure 14 :** La poudre d'*Urginea maritima*.

## IV.2. Matériel Biologique

Les souches bactériennes ont été amenées du laboratoire de contrôle de qualité et de conformité utilisées (établissement privée). Nous avons utilisé trois espèces bactériennes de référence de type ATCC, comme montre le tableau 4.

Tableau 4: Espèces bactériennes testées.

Espèces à Gram positif	Espèces à Gram négatif
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853

## IV.3. Démarche expérimentale

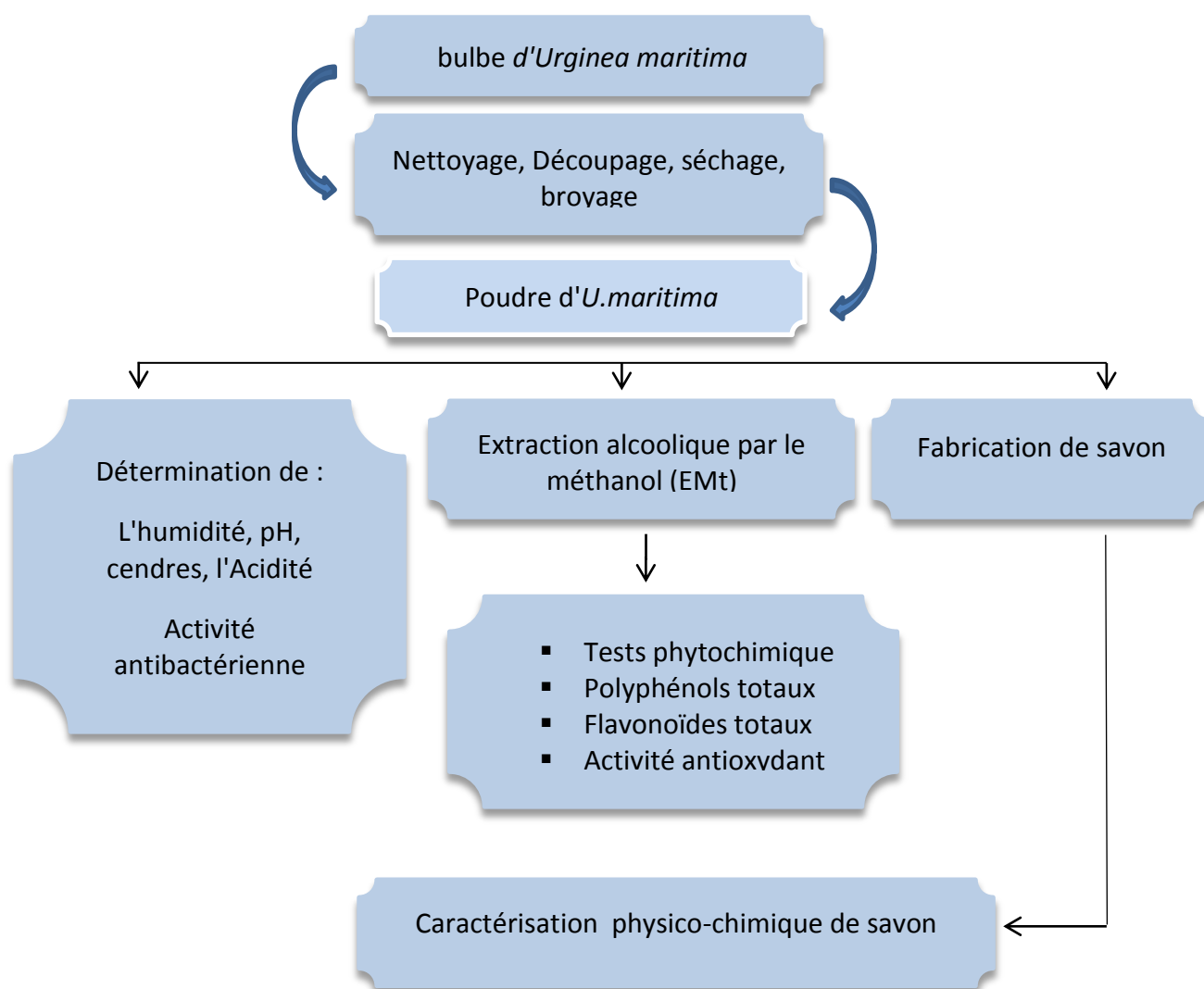


Figure 15: Schéma récapitulatif de la démarche expérimentale suivie

## IV.4. Méthodes

### IV.4.1. Caractérisation physico-chimique de la poudre

#### a) Détermination de la teneur en eau (NF V 03-903).

**Principe :** dessiccation par évaporation d'une quantité d'échantillon découpé, dans une étuve réglée à une température de  $103 \pm 2 \text{ C}^\circ$ , jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

#### Mode opératoire

- Sécher les capsules vides dans l'étuve durant 15 min à  $103 \pm 2 \text{ C}^\circ$ .
- Après refroidissement des capsules dans un dessiccateur, tarer à 0,1 près et introduire dans chaque capsule une quantité de poudre d'échantillon.
- Placer les capsules dans l'étuve réglée à  $103 \pm 2 \text{ C}^\circ$  pendant 3 heures.
- Retirer les capsules de l'étuve, les refroidir dans le dessiccateur puis les peser à l'aide d'une balance analytique.
- Répéter l'opération jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

#### Expressions des résultats

La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante :

$$H\% = (M1 - M2) / PE \times 100$$

H%: Teneur en eau, M1 : Masse de la capsule + échantillon avant dessiccation (g).  
M2: Masse de la capsule + échantillon après dessiccation (g), PE : Masse de la prise d'essai (g).

La matière sèche (MS) est obtenue comme suit :

$$MS\% = 100 - H\%$$

#### b) Détermination de la teneur en cendres (NF V05-113, 1972).

**Principe :** L'échantillon est calciné dans un four à moufle réglé à  $550 \text{ C}^\circ$ . Durant 5 heures, jusqu'à destruction totale de toute particule carbonneuse (couleur grise claire ou blanchâtre).

### Mode opératoire

- Sécher les capsules vides dans l'étuve durant 15 minutes à 103 +/- 2 C°.
- Après refroidissement des capsules dans un dessiccateur, tarer à 0,1 près et introduire dans chaque capsule une quantité P d'échantillon.
- Placer les capsules dans le four à moufle réglée à 550 +/- 5 C ° pendant 5 heures.
- Retirer les capsules du four, les refroidir dans le dessiccateur puis les peser.

### Expressions des résultats

La teneur en MO est déterminée selon la formule suivantes :

$$\text{MO}\% = \{(M1 - M2) / PE\} \times 100$$

MO% : Matière organique, M1 : Masse de la capsule et de l'échantillon avant calcination (g). M2 : Masse de la capsule et de l'échantillon après calcination (g), PE : Masse de la prise d'essai (g).

La teneur en cendres est calculée comme suit :

$$\text{Cendres \%} = 100 - \text{MO \%}$$

#### c) Détermination de la teneur en matière grasse (NF EN ISO 734-1, 2000)

**Principe :** les matières grasses sont les substances organiques, qui peuvent être extraites par des solvants organiques apolaires (l'éther de pétrole ou l'hexane), dans un Soxhlet. Une fois l'extraction terminée, le solvant est séparé de la matière grasse à l'aide d'un évaporateur rotatif.

### Mode opératoire

- Sécher le ballon de 500 ml à l'étuve à 105°C pendant 1 heure.
- Refroidir le ballon au dessiccateur pendant 30 min.
- Peser le ballon à la précision de 0,001 g.
- Peser une quantité de poudre d'échantillon dans l'appareil de Soxhlet.
- Verser 200 ml de solvant d'extraction dans le ballon et 50 ml dans l'extracteur.
- Réaliser le montage de l'appareil, puis alimenter le réfrigérant par l'eau de robinet.

- Chauffer le ballon en réglant la température à 68°C (la température d'ébullition du solvant) pendant au moins 6 heures (20 siphonages par heure) jusqu'à l'épuisement de la matière grasse.
- Démontez l'appareil, et soumettez le ballon à l'évaporateur pour chasser le solvant.
- Pesez le nouveau le ballon avec l'huile à la précision de 0.001 g.

### Expressions des résultats

#### d) Détermination du pH (NF V05-101, 1974)

**Principe :** Détermination en unité de pH à une température ambiante, la tension ou différence de potentiel entre deux électrodes, l'une de verre à potentiel variable et l'autre de référence à potentiel constant plongées dans la solution aqueuse.

#### Mode opératoire

- Une quantité de 5g de la poudre *d'Urginea maritima*, puis les mélanger avec 45 ml d'eau distillée par un agitateur.
- Immerger l'électrode du pH-mètre préalablement étalonner, dans la solution et attendre jusqu'à la stabilisation de la valeur de pH affichée par le boîtier électronique.
- Noter la valeur de pH.

#### e) Détermination de l'acidité titrable (NF V 05-101, 1974)

Une prise d'essai de 1 g de poudre d'*U.maritima* est introduite dans 20 ml d'eau distillée. Le mélange obtenu est chauffé au bain-marie pendant 30 min à 60°C en remuant de temps avec une baguette de verre, le mélange obtenu est ensuivi filtre, 5ml d'extrait aqueux est mélangé avec 20 ml d'eau distillée, 3 gouttes phénolphthaléine sont ajoutées à la solution. Le titrage est réalisé avec une solution NaOH à 0,1 N jusqu'à obtention d'une couleur rouge brique. Le pourcentage de l'indice d'acidité est calculé de la façon suivante :

$$\text{Acidité titrable (\%)} = (0,1 \times V_b / V_a) \times 134,10$$

V<sub>b</sub> : volume de NaOH à 0,1 N, V<sub>a</sub> : volume de l'échantillon (5ml). Facteur de conversion de l'acide malique.

#### IV.4.2. Evaluation de l'activité antimicrobienne

La méthode utilisée pour cette analyse est celle de la diffusion sur milieu gélosé ou technique de l'aromatogramme qui permet de déterminer la sensibilité des germes aux extraits végétaux étudiés. C'est une technique microbiologique récente et la plus utilisée par les laboratoires de diagnostic. Elle est validée par le laboratoire de microbiologie de CRD-SAIDAL (Council of Europe, Strasbourg, 2002) Son principe est tiré du titrage des antibiotiques (Pharmacopée Européenne, 2002).

##### Mode opératoire

###### a) Préparation de l'inoculum

A partir de jeunes cultures (18 à 24h), réaliser des suspensions bactérienne qu'on dépose dans 9 ml d'eau physiologique stérile puis agiter au vortex.

Réaliser une première lecture de la concentration de la suspension à l'aide d'un spectrophotomètre à une longueur d'onde 620nm en estimant la transmittance entre 22 et 32% (0,2 à 0,3) pour la bactérie *Escherichia coli* et pour la bactérie *Staphylococcus aureus* qui doit être comprise entre 30 et 40% (0,3 à 0,4), ce qui correspond à une concentration de 10<sup>7</sup> à 10<sup>8</sup> germes/ml. L'inoculum doit être utilisé dans les 15 min qui suivent sa préparation.

###### b) Préparation de milieu de culture

- Faire fondre le milieu Mueller-Hinton dans un bain marie régler à 95°C.
- Verser aseptiquement une première couche des deux milieux dans des boîtes
- de pétri de 90mm de diamètre à raison de 15 ml par boîte avec 2 répétitions par souche.
- Laisser refroidir et solidifier sur paillasse.
- Ensemencer les milieux avec 0,5 ml de la suspension microbienne.

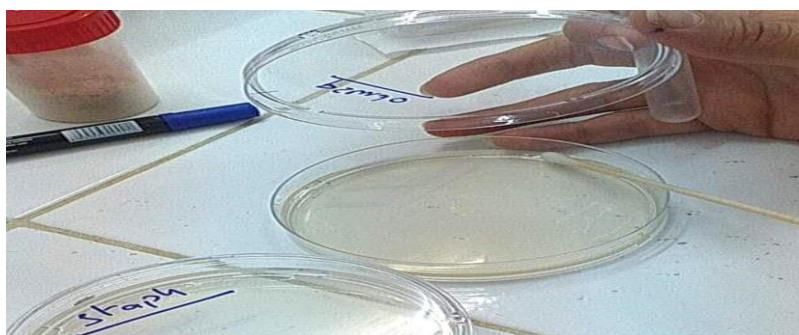


Figure 16 : ensemencement de la suspension microbienne sur la gélose MH.



### c) Dépôt des disques

- Prélever un disque de cellulose stérile à l'aide d'une pince stérile.
- A l'aide d'une micropipette, imbiber avec la solution d'extrait (30µl) à tester en mettant en contact seulement le bout des disques, et celle-ci va être absorbée progressivement jusqu'à imprégnation totale de tout le disque.
- Les disques en papier sont laissés 3 minutes avant de les placer dans les boîtes inoculées.
- Déposer les disques sur la surface de la gélose.
- Laisser diffuser pendant 30mn.
- Incuber 37°C pendant 24h.

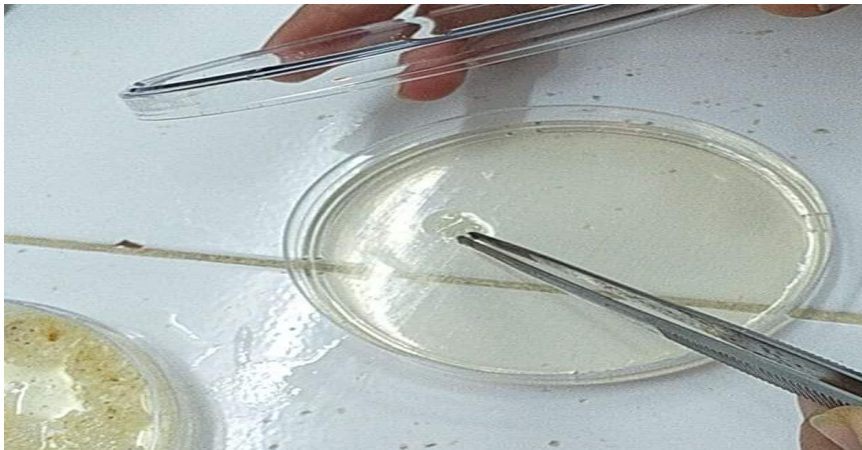


Figure 17 : Dépôt des disques sur la gélose MH.

### d) Lecture des résultats

La lecture se fait par la mesure des diamètres des zones d'inhibition pour chacune des souches à l'aide d'une règle à coulisse.

- Présence de zone claire autour du disque : présence d'activité inhibitrice.
- Absence de zone claire autour du disque : absence d'activité inhibitrice



#### IV.4.3. Extraction alcoolique

L'extraction a été effectuée par macération de 0.3g de la poudre du matériel végétal dans 5 ml de méthanol. L'ensemble a subi une agitation pendant 50 min à température ambiante. L'extrait obtenu est séparé par une centrifugeuse (4200tr /5 min.). Le filtrat est récupéré et conservé dans des flacons en verre dans le réfrigérant ( figure 18).

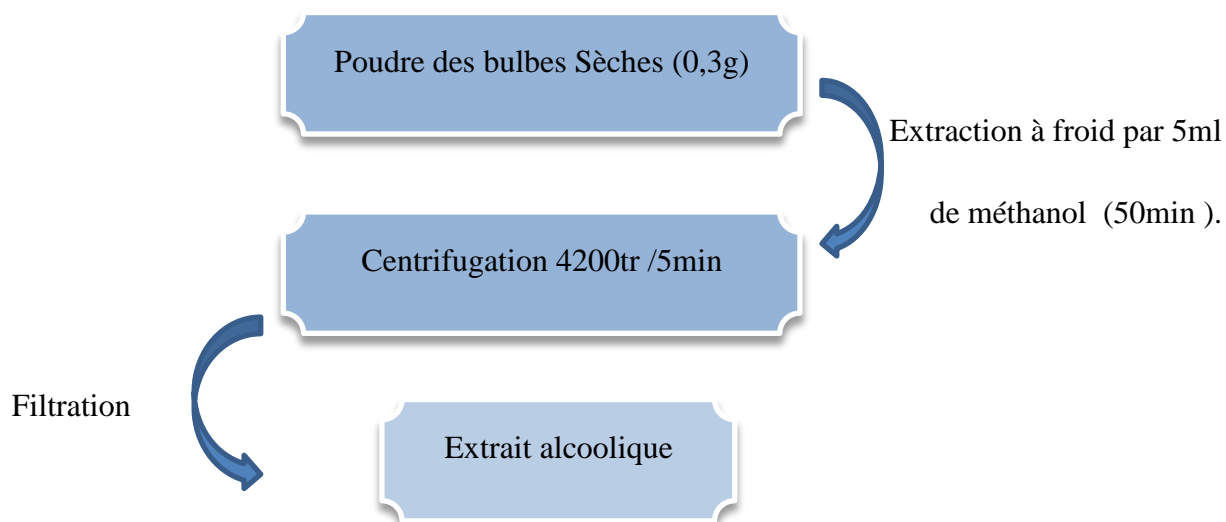


Figure 18: Etapes de la préparation de l'EMt.

##### IV.4.3.1. Tests phytochimiques

Ce sont des techniques qui permettent de déterminer les différents groupes chimiques contenus dans un organe végétal et d'identifier la présence des substances chimiques. Ces tests sont basés sur des réactions de précipitation et de complexation avec formation de complexes insolubles et colorés. La coloration observée et provoquée par l'utilisation d'un réactif approprié, est due généralement à la formation d'une conjugaison ou d'une instauration dans une molécule.

###### a) Polyphénols (Rasool, *et al.*, 2010).

2 ml de l'extrait méthanolique + 1 ml FeCl<sub>3</sub> à 1%, sa donne une coloration bleu-noirâtre ou verte plus ou moins foncée considéré comme une preuve de la présence des phénols dans l'extrait testé

**b) Flavonoïdes** (Okmu, 2005).

Nous avons macéré 10g de la poudre pulvérisée dans 150ml d'HCl à 1% pendant 24h, après filtration nous avons procédé au test suivant : 10ml du filtrat après l'avoir rendu basique par l'ajout du NH<sub>4</sub>OH, après 3h, l'apparition d'une couleur jaune claire dans la partie supérieure du tube indique la présence des flavonoïdes.

**c) Les tanins** (Trease et Evans, 1987).

Pour détecter les tanins, on ajoute à 1 ml de l'extrait, 1 ml d'eau et 2 à 3 gouttes de solution de FeCl<sub>3</sub> diluée à 1%. La couleur verte foncée ou bleu-vert indique la présence des tanins.

**d) Saponines** (Sabri *et al.*, 2012).

1ml de l'extrait + 1ml d'eau distillée + agitation pendant 10 min, induit la formation d'une mousse, si cette dernière est persiste pendant 20 min est un signe de présence des saponines dans l'extrait.

**e) Les composés réducteurs** (Trease et Evans, 1987).

Leur détection consiste à traiter 1 ml de l'extrait avec 20 gouttes de la liqueur de Fehling, puis chauffer. Un test positif est révélé par la formation d'un précipité rouge brique.

**IV.4.3.2. Dosage des composés phénoliques**

Dans le but de déterminer la teneur en composés phénoliques des extraits d'*Urginea maritima*, deux protocoles ont été suivis afin de doser les teneurs en phénols totaux et en flavonoïdes.

**1) Dosage des polyphénols totaux**

La teneur totale en polyphénols est déterminée par la méthode de folin-Ciocalteu (Ghasemi, *et al.*, 2009).

**Mode opératoire**

Dans un tube en verre 100µl de l'extrait avec 5ml d'eau distillé est ajouté à 0.5 ml du réactif de Folin-Ciocalteu (dilué 10 fois par l'eau distillée). Après 5 min, 1.5ml de (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> à 20%) sont ajoutés, après agitation, l'ensemble est incubé pendant 30 minute à 40 °c. L'absorbance est lue à 765nm par un spectrophotomètre.

La droite d'étalonnage a été réalisée par l'acide gallique (0-200 µg /ml), en suivant les mêmes étapes de dosage. Les teneurs en polyphénols totaux sont déterminées à partir de la droite de régression de la courbe d'étalonnage. Les résultats sont exprimés en milligramme équivalent d'acide gallique par gramme d'extrait (mg EAG/g).

Tableau 5: Préparation de la gamme d'étalonnage de l'acide gallique.

<b>Tubes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Acide gallique (mg/ml)	0	0.01	0.03	0.06	0.12	0.25	0.5	1	2
Acide gallique (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Extrait (ml)	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-
Eau distillé (ml)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Folin (ml)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>Incubation pendant 5min à température ambiante</b>									
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (ml)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
<b>Incubation pendant 30 min à température 40°c</b>									
<b>Mesure de l'absorbance à 765nm</b>									

## 2) Dosage des flavonoïdes

La teneur en flavonoïdes d'EAO est déterminée par spectrophotométrie à l'aide de la méthode de nitrate d'aluminium décrit par (Ghasemi, *et al.*, 2009).

### Mode opératoire

A chaque 500µl d'extraits préparés à une concentration de 1mg/ml, on ajoute 100 µl de de nitrate d'aluminium (AlCl<sub>3</sub> diluée a 10%) et 100µl d'acétate de potassium (1M), 4.3ml de méthanol est ajouté au mélange. L'ensemble des tubes subissent une incubation à l'abri de la lumière pendant 40 min à température ambiante.

L'absorbance est mesurée à 415nm contre un tube blanc.

Dans les mêmes conditions opératoires, on réalise une gamme étalon en utilisant la Quercétine (2002 µg/ml) comme contrôle positif à différentes concentrations (0, 0.01, 0.03, 0.06, 0.12, 0.25, 0.5, 1, 2 µg/ml).

Tableau 6 : préparation de la gamme d'étalonnage de la Quercétine.

<b>Tubes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
quercétine (µg/ml)	0.02	0.025	0.05	0.1	0.2	0.25
quercétine (ml)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Extraits (ml)	0.5	0.5	0.5	-	-	-
AlCl <sub>3</sub> (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Acétate de potassium (ml)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Méthanol (ml)	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
Incubation 40min à température ambiante						
<b>Mesure de l'absorbance à 415 nm</b>						

#### IV.4.3.3. Évaluation de l'activité antioxydante

Pour évaluer l'activité antioxydant d'*Urginea maritima*, nous avons utilisé la méthode de piégeage du radical 2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH•).

La méthode de piégeage du radical DPPH• a été décrite pour la première fois par Blois. (1958). Est une méthode largement utilisée dans l'analyse de l'activité antioxydant.

#### Principe

Le 2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyl est un radical libre stable de couleur violette. A l'encounter d'un composé antioxydante, il se réduit en DPPH, H et de ce fait sa coloration vire au jaune (Figure 19). L'absorbance mesurée à 517nm sert à calculer le pourcentage d'inhibition du radicale DPPH, ce dernier est proportionnel au pouvoir antioxydante de l'extrait (Chaabi, 2008).

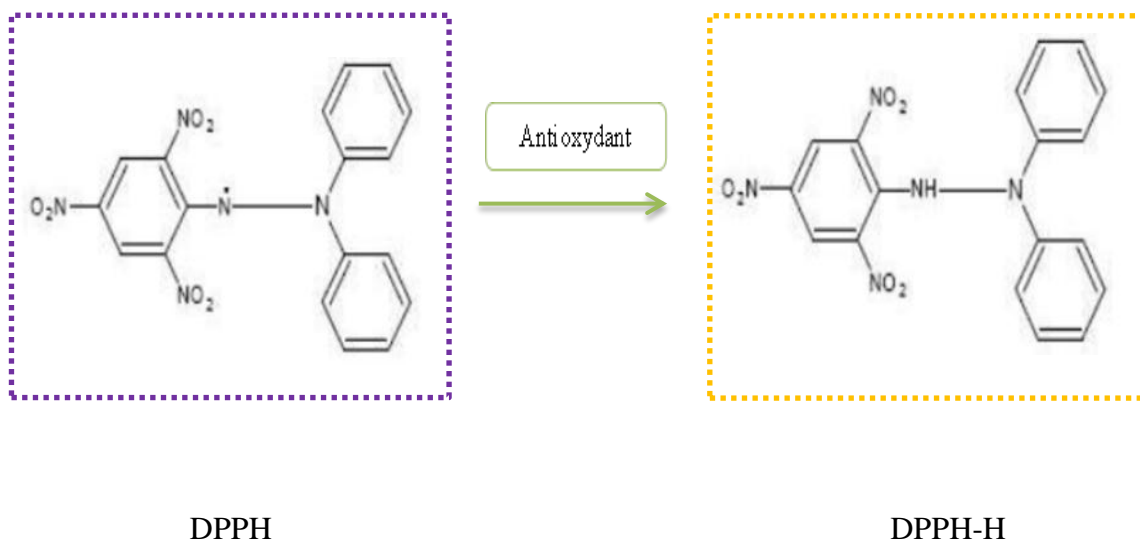


Figure 19 : Réduction du radical DPPH par un antioxydante (Endo, *et al.*, 2006).

### Mode opératoire

La solution de DPPH à 63,4  $\mu\text{M}$  (21mg dans 100ml de méthanol 90%) est préparée à l'avance (au moins 1 à 2 heures) car la solution est difficile. À partir de la EPO, cinq concentrations ont été préparées ensuite 0,1 ml de la solution est mélangé avec 3,9 ml de la solution du DPPH• (absorbance de 0,68 + 0,03 à 515nm).

Le mélange réactionnel est agité vigoureusement pendant 10 secondes. Le contenu est ensuite transféré dans un micro-tube de 4 ml et puis incubé dans la cavité du spectrophotomètre pendant 30 min. L'absorbance à 515nm a été mesurée chaque 1 minute (contre le méthanol) par un spectrophotomètre, l'acide gallique et la vitamine C sont utilisées comme antioxydant référence dans l'évaluation de l'activité antioxydante. Pour cela cinq solutions de l'acide gallique et la vitamine C ont été préparées ensuite 0,1 ml de chaque solution est mélangé avec 3,9 ml de la solution du DPPH•, l'absorbance à 515 nm a été mesurée par un spectrophotomètre UV-VIS.

La courbe d'étalonnage du DPPH est obtenue à partir de cinq solution du DPPH• avec des concentrations varient entre 3,73 et 63,4 $\mu\text{M}$ .

(15-250 $\mu\text{g/ml}$ ). La réduction des radicaux libres est évaluée par le rapport relatif de la concentration résiduelle [DPPH] R t= 30min par rapport à sa concentration initiale :

$$\% \text{ [DPPH]}_R = \frac{[\text{DPPH}]_{t=\text{teq}}}{[\text{DPPH}]_{t=0}}$$

Pour s'affranchir de l'influence de la concentration, la réactivité est estimée par la concentration effective CE50 de l'antioxydante, qui correspond à une réduction 50% de l'activité (de l'absorbance) du DPPH• dans le milieu réactionnel (Joshi, 2015) Polyphénols totaux.

#### IV.4.4. Procédé de fabrication du savon

- L'huile d'olive: Achetées au niveau du commerce, a été choisie vue sa disponibilité localement et ses propriétés hydratantes, nourrissantes et émoullientes pour la peau.
- Huile de noix de coco: Achetées au niveau du commerce, elle est utilisée afin d'améliorer le pouvoir moussant des savons. Cette huile est un hydratant exceptionnel pour la peau et les cheveux. Elle contient de grandes quantités de vitamine E et d'antioxydante.
- Hydroxyde de Sodium (NaOH) : L'hydroxyde de sodium est l'agent chimique qui joue un rôle dans la formation des corps gras et entraîne une union alcaline.
- Eau: Le milieu réactionnel pour la saponification est une émulsion entre le corps gras et l'eau porteuse de l'alcali nécessaire. L'eau utilisée pour la fabrication des savons est l'eau distillée.

##### IV.4.4.1. Méthode de fabrication

###### 1) Composants du savon

Tableau 7 : Les valeurs des composants du savon.

Composante	L'huile d'olive	Huile de noix de coco	Hydroxyde de Sodium (NaOH)	Eau
Savon	60g	60g	19g	40g

## 2) Etapes de la préparation du savon

Le savon a été préparé par le procédé de saponification à froid, comme suit :

### a. Préparation de la phase grasse

La phase grasse utilisée est constituée exclusivement de l'huile d'olive vierge, et l'huile de noix de coco. Ces huiles sont préalablement pesées selon la formulation proposée, puis elles sont introduites dans un récipient verre, où nous avons incorporé la poudre d'*Urginea maritima* selon les proportions données dans le tableau 7.



Figure 20 : préparation de la phase grasse.

### b. Préparation de la solution de Sodium

Pour cette phase, nous avons utilisé de l'eau distillée, et de la soude (NaOH) préalablement pesée.

- On introduit la quantité de soude requise progressivement dans un récipient en verre contenant la phase aqueuse (eau), tout en agitant avec une baguette en verre pour bien dissoudre la soude.
- La température de la solution augmente.
- -Laisser la température redescende entre 30 ° C et 38 ° C.

### c. Saponification

Elle consiste en un mélange des deux phases grasse et aqueuse à une température ambiante avec une agitation réalisée au moyen d'un bras mixeur pendant 5 à 10 minutes jusqu'à l'obtention de "la trace".

#### d. S'assurer de l'apparition de la trace

Le mélange prend alors la consistance d'une pâte mole. Pour observer la trace, plonger le mixeur dans la pâte puis le ressortir et maintenez-le au-dessus de la pâte.

Cette opération vise à donner au produit fini une plasticité et une texture convenable.

Après avoir obtenu la trace, on rajoute la poudre dans le mélange selon les proportions données dans la formulation.

#### e. Moulage du savon

Après avoir obtenu une pâte homogène et plastique, cette dernière est transvasée dans un moule, où elle solidifie et se stabilise progressivement à l'abri de la lumière. Après 24h on démoule la savonnette et on laisse sécher au minimum 30 jours ( figure 21).

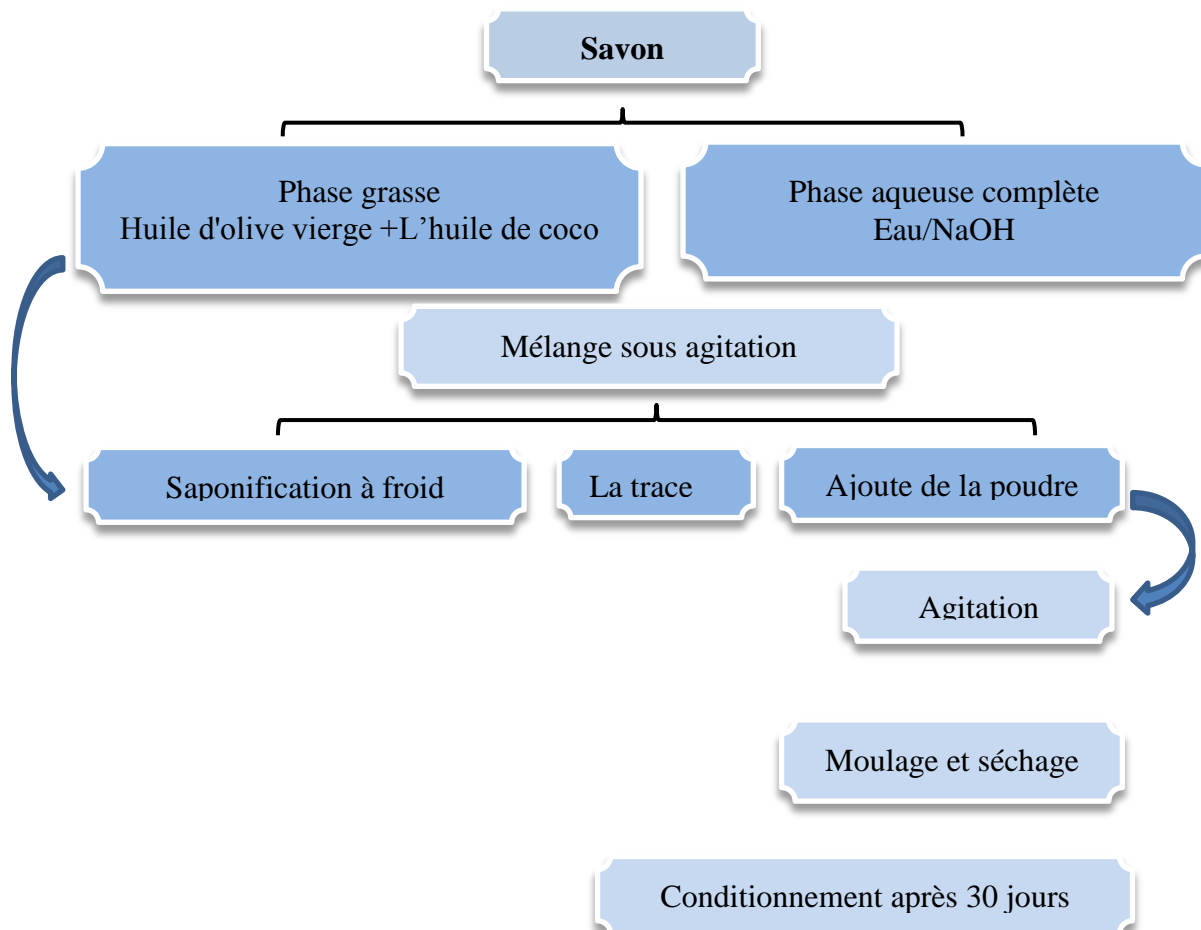


Figure 21 : Diagramme de fabrication de savon.



#### IV.4.4.2 Analyse physico-chimique du savon

##### a) Détermination de la teneur en eau et matière volatiles (NFT 60-201)

La teneur en eau et en volatiles est la perte de masse qu'un échantillon subirait s'il était soumis aux conditions expérimentales spécifiées par la norme française.

##### Principe

La teneur en eau et en matière volatils du savon est obtenue par dessiccation de l'échantillon dans une étuve jusqu'à obtention d'une masse constante.

##### Expressions des résultats

La teneur en eau et en matières volatiles exprimée en pourcentage massique est donnée par la formule suivante :

$$MO = (M1-M2/M1-M0) \times 100.$$

M0 : la masse en gramme de la capsule, M1 : la masse de la capsule et la prise avant chauffage, M2 : la masse en gramme de la capsule et le résidu après chauffage.

##### b) Mesure de pH (NF V 108)

Le pH est défini comme étant la concentration d'une solution aqueuse en [H3O+], il est calculé selon la formule suivante :  $pH = -\log [H3O+]$ .

**Principe:** Il est mesurée à l'aide de pH mètre.

##### c) Stabilité de la mousse

On dissout 1g de savon râpé dans un bêcher de 600ml d'eau, et on agite pendant 10min ou plus.

On arrête l'agitation, et on mesure la hauteur de la mousse formée en fonction de temps.

##### Solubilité

On pèse 4g de savon râpé qu'on place dans un creuset, contenant 1 ml d'eau, après 24heurs on élimine la partie dissoute et on pèse à nouveau.

##### d) La dureté

Elle a été mesurée par duré mètre.

**a) Test d'irritation**

Il permet l'étude de la tolérance cutanée. Il consiste en une application unique du savon, en principe pendant 1h ou 24 heures puis on évalue alors la présence d'éventuelles réactions cutanées après leur utilisation.

## PARTIE 3



## RÉSULTATS ET DISCUSSION

## V. Résultats et discussion

### V.1 Caractéristique physico-chimique da la poudre d'*Urginea maritima*

Les résultats des caractéristiques physico-chimiques sont représentés dans le tableau suivant

Tableau 8 : Caractéristique physico-chimique de la poudre d'*U. maritima*.

Paramètres	teneur moyennes
pH	6,46±0,01
Acidité titrable	8,04±0,04
Teneur en eau	12%
Cendres	3,38
Teneur en matière grasse	0,15

#### 1) Le pH

Le pH est un indice de qualité déterminant l'aptitude à la conservation des aliments donc, il est important de mesurer le pH, afin de connaître la stabilité de l'aliment. Il est rare que les microorganismes pathogènes pour l'homme se développent à un pH acide inférieur à 4. La plupart des microorganismes se développent à des pH proches de la neutralité, dont les moisissures se développent à des pH acide (Makhloufi, 2013).

Les résultats de pH trouvés sont de valeur ( $6,46 \pm 0,01$ ) donc le pH est légèrement acide.

#### 2) L'Acidité titrable

Les résultats de L'acidité titrable trouvée à de moyen ( $8.04 \pm 0.08$ ), cette valeur est supérieure à la valeur trouvée par (Madina, 2005) qui ont travaillé sur la même partie (bulbe) de la même famille de la plante *U. maritima*.

#### 3) La teneur en eau

Les analyses de nos échantillons ont révélé un taux d'humidité (12 %) Cette teneur en eau est inférieur à celle trouvé par (Anta Almaïmoune maïga, 2014) pour une plante de la même famille d'*Urginea maritima*, qui égale à 14.26%.

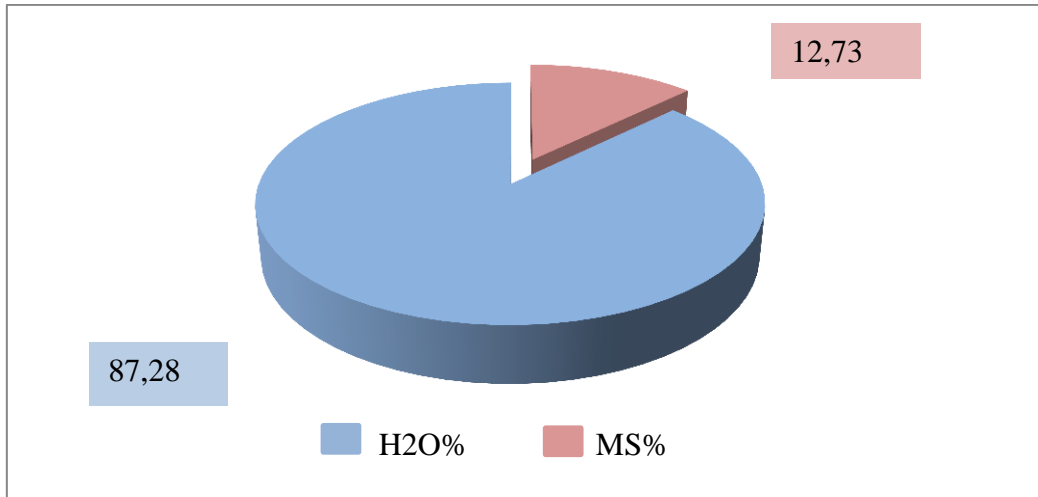


Figure 22 : Taux d'humidité (H2O%) et de matière sèche (MS%) d'*Urginea maritima*.

Afin de garantir une meilleure conservation des poudres alimentaire, il est recommandé d'avoir de faible teneur en eau. Car l'eau gouverne les réactions d'altération ce qui entraîne le développement d'arômes indésirable et donc altérer la qualité organoleptique, nutritionnelle et même hygiénique du produit (mossi et égagne, 2003).

#### 4) Teneur en cendres totales

Le pourcentage en cendres totales permet d'informer sur la teneur en minéraux, ces derniers n'étant pas transformés en substances volatiles à haute température, contrairement aux matières organiques (figure23).

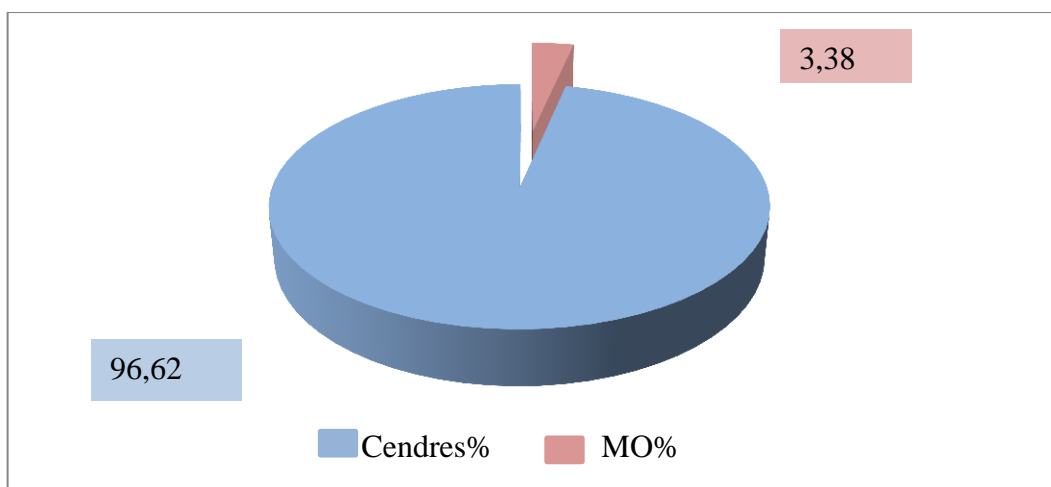


Figure 23 : La teneur en cendres % et la matière organique (MO%) d'*Urginea maritima*.

La teneur en cendres totales de la bulbe *Urginea maritima L* a été évaluée à 3,38 %.

Les résultats de notre étude sont compatibles a ceux des travaux (Madina, 2005) et de (Anta Almaïmoune maïga, 2014), avec des valeurs varient de (2.50% à 6.64%) pour une plante de la même famille.

### 5) Teneur en matière grasse

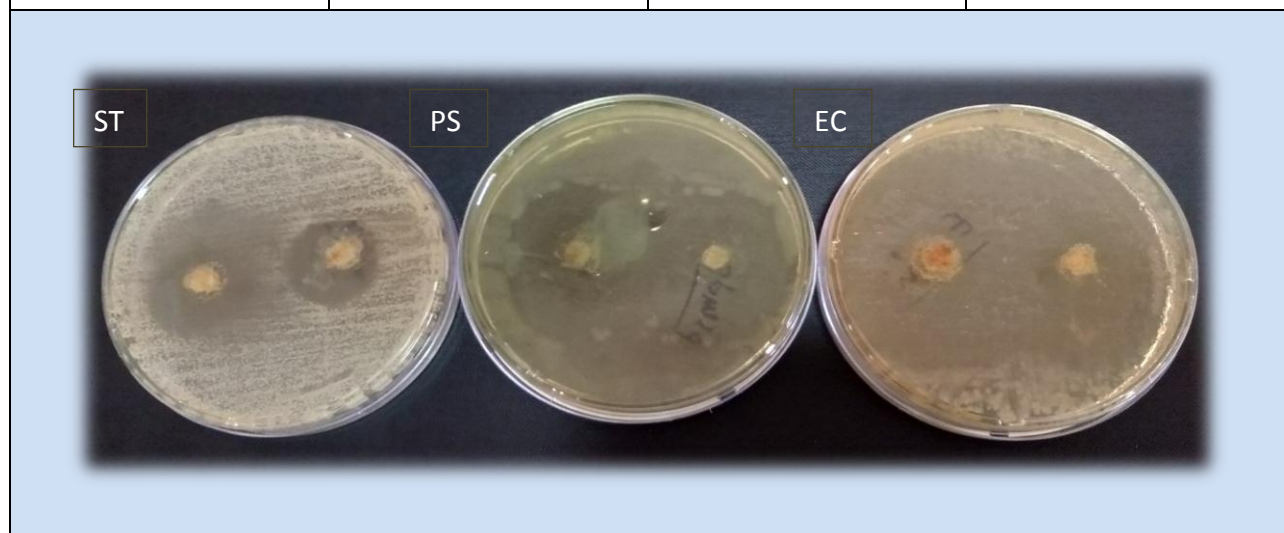
D'après le tableau 8 la teneur en matière grasse presque inexistant de moyen 0.15%, c'est résultats est compatible à celle trouvée par (Paris, et Moyse ,1981) est de valeur (0,12% dans les pétales et 0,4% dans les inflorescences). Par contre l'étude fait par (Cazin, 1868). Qui trouvée un teneur de moyen 1%.

### V.2 Evaluation de l'activité antimicrobienne

Le tableau 9 indique les résultats de l'analyse antibactérienne de la poudre d'*Urginea maritima*.

Tableau 9: Les analyses antibactérienne de la poudre d'*Urginea maritima*.

Souches bactérienne	<u>Staphylococcus aureus</u>	<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	<u>Escherichia coli</u>
La poudre d' <i>Urginea</i>	++	+++	+++



D'après le tableau 9, on remarque que la poudre d'*Urginea maritima* présentent un effet antimicrobien sur toutes les souches bactérienne testée de zone d'inhibition, La plus élevée contre *E. coli* avec un pouvoir bactéricide égale à (14 ,50 mm) suivi par *Pseudomonas A*

(12,00mm), alors que *staphylococcus* était moins sensible à la poudre d'*Urginea maritima* (10,00mm).

Les bactéries Gram négatives étaient plus sensibles à l'action de la poudre de bulbe d'*U. maritima*. Par conséquent, on peut postuler que l'activité antibactérienne de la poudre de bulbe d'*U. maritima* contre les bactéries testées était associée à la classification Gram-positif et Gram-négatif. Ces résultats ne correspondent pas aux résultats trouvés par (Maazoun *et al.*,2017). Ou il a été constaté que les bactéries Gram négatives étaient moins sensibles à l'action de l'extrait de bulbe d'*U. maritima*.

L'efficacité de l'extrait de bulbe d'*U. maritima* pour contrôler la croissance des souches bactériennes peut être attribuée à sa teneur élevée en phénols, comme rapporté par (Maazoun *et al.*,2017). En effet de nombreuses études ont révélé le potentiel antibactérien des composés phénoliques (Paolillo, *et al* 2011).

Cette étude a indiqué que la poudre de bulbe d'*Urginea maritima L* présente une activité antimicrobienne importante contre les souches bactériennes référencées. Ainsi, compte tenu de ces résultats, la poudre de bulbe d'*U.maritima* pourrait être considérée comme une bonne source d'agents antimicrobiens.

### V.3 Résultats des analyses phytochimique

Les résultats Obtenus de l'analyse physico-chimique trouvés dans le tableau 10.

Tableau 10: Les Analyses phytochimiques d'EMt.

Testes	La poudre
Polyphénols	+++
Flavonoïde	+++
Tanins	-
Saponine	-
Composé réducteur	-

(-) Absence, (+) Présence.

Réaction faiblement positive : +

Réaction moyennement positive : ++

Réaction fortement positive : +++.

Les tests phytochimiques ont été réalisés sur l'extrait préparé à partir du bulbe de la plante *Urginea maritima L.*

D'après les résultats obtenus dans le tableau 10, notre étude montre une présence des polyphénols et des flavonoïdes dans l'EMt, Concernant les tanins leur présence est négative. On constate une absence totale des saponosides, et des composés réducteurs.

La présence des composés phénolique, flavonoïdes et des tanins dans les bulbes d'*Urginea maritima* est confirmée par l'Etude Phytochimique et Pharmacologique de la Scille Maritime faite par (Virpal, *et al.*,2016).

#### V.4 Teneur des extraits en polyphénols, en flavonoïdes

Le tableau 11 indique la teneur en polyphénols et flavonoïde totaux de EMt.

Tableau 11 : teneur en polyphénols totaux de l'EMt.

Paramètres	EMt
<b>TPC</b> (Total Phénoliques Content) mg EAG/g de poudre)	10,21 ± 0,1
<b>TFC</b> (Total Flavonoïdes Content) mg EQ/g de poudre)	0,81 ± 0,01

**EAG** : équivalent d'acide gallique.

Les valeurs représentent la moyenne de 3 mesures ± SD.

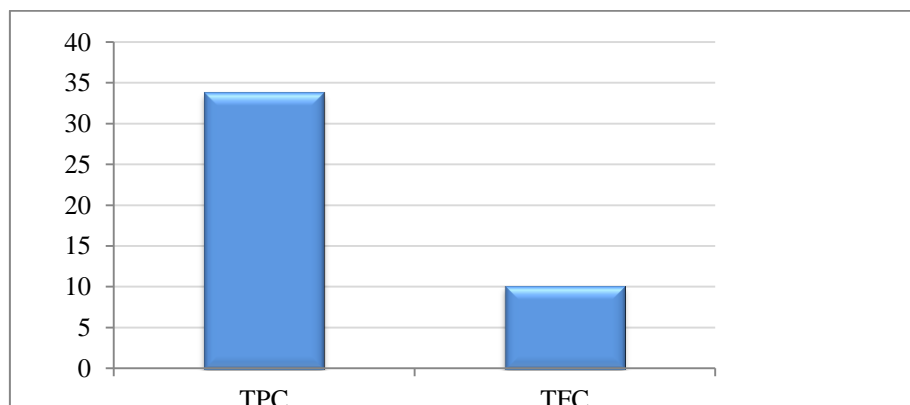


Figure 24 : Evaluation des polyphénols et flavonoïdes des extraits d'*Urginea maritima*.



## 1) Polyphénol

La teneur d'extrait *Urginea maritima* en polyphénols a été déterminée par la méthode du Folin-Ciocalteu et exprimée en mgEAG/g de matière sèche déterminée à partir de l'équation de la droite de régression de droite d'étalonnage de l'acide gallique (**Annexe 03**).

D'après le tableau 11 l'EMt d'*Urginea maritima* montrent que la teneur en polyphénols est de moyen  $(10,21 \pm 0,1)$  mg EAG/g d'extrait. Cette valeur est inférieure à la valeur de l'étude faite récemment par (Belhedad, *et al.*, 2017) sur le dosage des composants phénoliques ( $234,25 \pm 0,35$  ug EAG/ mg). Alors que ces résultats sont en concordance à ceux rapportés par le bulbe de la même espèce (Ballard, *et al.*, 2010).

D'autre part, (Maazoun *et al.*, 2017) ont montré que les composés phénoliques formaient majoritairement l'extrait de bulbe d'*U. maritima*. En effet, l'extrait de bulbe d'*U. maritima* s'est avéré riche en composés phénoliques totaux ( $130,88 \pm 0,44$  mg GAE/g).

En général, la fluctuation des teneurs en polyphénols des différentes études. Peut-être lié à la distribution des métabolites secondaires, peut changer pendant le développement de la plante; Aussi aux conditions climatiques dures (la température élevée, exposition solaire, sécheresse, salinité), qui stimulent la biosynthèse des métabolites secondaires tels que les polyphénols (Falleh, *et al.*, 2008). En plus l'organe analysé, la région et la date de la récolte, la méthode d'extraction et les Solvants qui sont utilisés (Tirichine, 2010).

## 2) Flavonoïdes

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode de nitrate d'aluminium et exprimée en mgEQ/gt. La quercétine a été utilisée comme étalon. Les résultats obtenus sont représentés dans une courbe d'étalonnage (**Annexe 03**).

D'après le tableau 11, la teneur en flavonoïde trouvée est de  $(0,81 \pm 0,01)$  mgEQ/g. cette valeur est inférieure à celle trouvée par (Maazoun, *et al.*, 2017) qui a trouvé  $(50,81 \pm 0,25$  mg CE/g FW) Ceci peut être aussi expliqué par une augmentation du métabolisme phénolique de la plante; en plus, l'existence d'une liaison avec les conditions climatiques défavorables et les conditions de collections telles que les températures élevées, la durée d'exposition solaire, la nature du sol et la saison de croissance (Djeridane, *et al.*, 2005).

## V.5 Evaluation de l'activité antioxydante

Dans cette étude, la méthode au DPPH a été utilisée pour évaluer l'activité antioxydante d'extrait d'*Urginea maritima*, Le DPPH est un radical libre et stable dont l'absorbance diminue lorsque ce dernier est réduit par un antioxydant. (Maisuthisakul, *et al.*, 2007).

La figure représente la courbes d'étalonnage du DPPH.

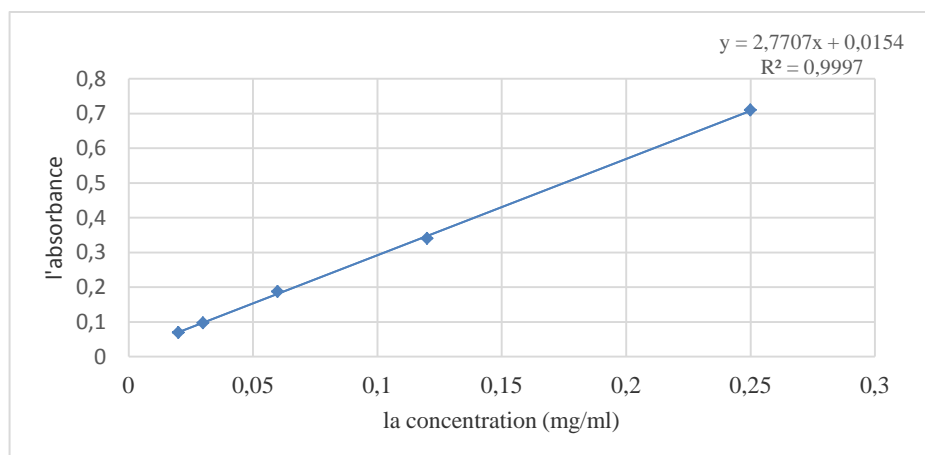


Figure 25 : Courbe d'étalonnage du DPPH.

La réduction des radicaux libres est évaluée par le rapport relatif de la concentration résiduelle  $[DPPH]_{t=Teq}$  restant par rapport à sa concentration initiale.

Les figure 26 illustrent l'effet de la concentration de EMt dans comparaison avec celles de l'acide Gallique et l'acide ascorbique comme référence sur la cinétique de réduction DPPH en fonction de temps. Ces résultats révèlent une activité anti radicalaire dépendante de la concentration de l'EMt, AG et vit C. Comme le révèle la figure 1 que plus l'EMt est concentré plus le  $\%(DPPH)_R$  est abaisse.

$\%(DPPH)_R$  est de 5%, cette valeur est proche à la valeur des  $\%(DPPH)_R$  de L'acide gallique 1,59% et de l'acide ascorbique 1,89%. Ils sont clairs que l'extraits d'*Urginea maritima* a un pouvoir antioxydante modéré par le piégeage des radicaux DPPH.

L'inhibition du radical DPPH est exprimée en EC50; ce paramètre est défini comme étant la concentration efficace de l'extrait capable de piéger 50% des radicaux DPPH dans le mélange réactionnel, plus la valeur d'EC50 est basse, plus l'activité antioxydante d'un composé est grande (Hebi et Eddouks ., 2016).

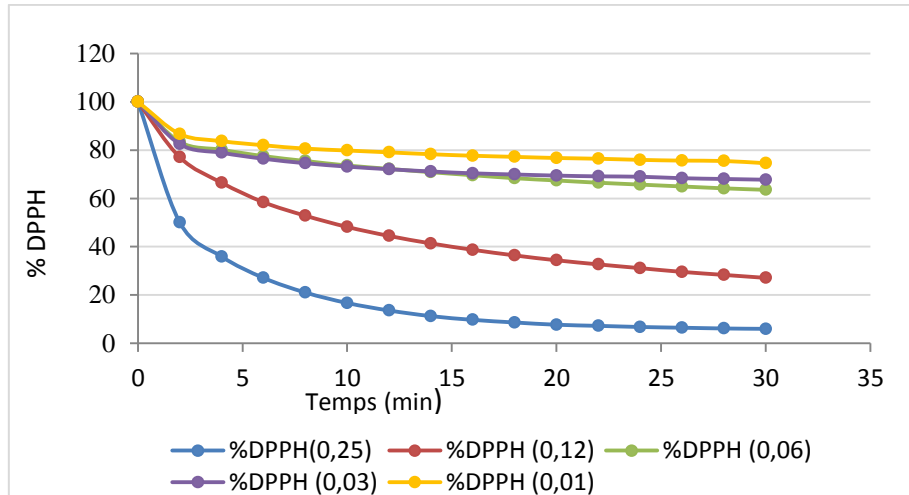


Figure 26 : Cinétique de réduction du DPPH par l'EMt d'*Urginea maritima*.

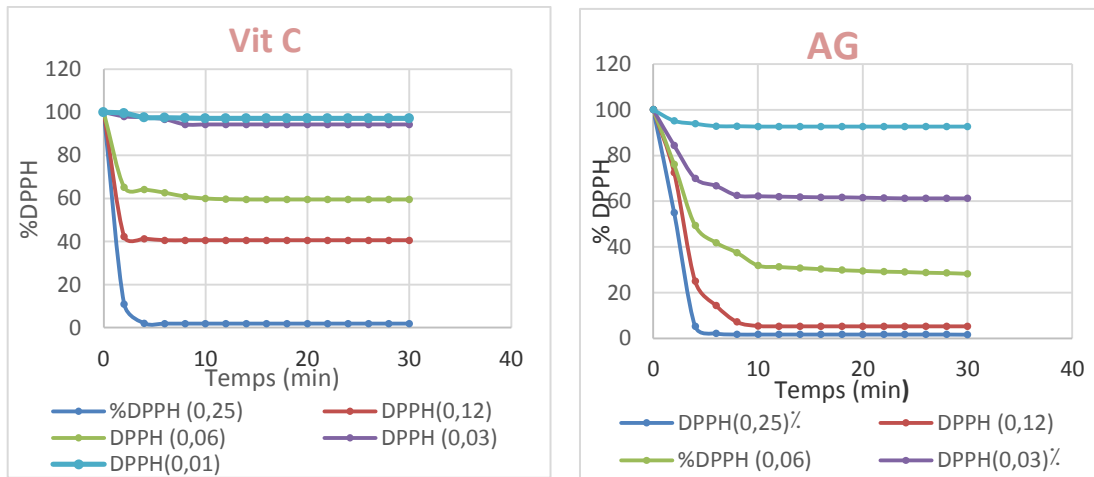


Figure 27 : Cinétique de réduction de DPPH par : a) l'Acide ascorbique, b) l'acide gallique.

La concentration inhibitrice EC50 a été calculée par la méthode de régression linéaire à partir de la courbe [% inhibition = f (concentrations)] (Annexe 4), L'EMt a donné une EC50 de l'ordre de 0.2g/ml, cette valeur est plus proche de l'EC50 de la vit C 0,11 **mg/ml** que l'acide gallique 0.04 **mg/ml**. Néanmoins, ce résultat reste satisfaisant, ainsi on peut considérer l'EMt comme un puissant antioxydant (Tableau12).

Tableau 12: Les valeurs de EC50 de l'EMt, AG et vit C.

	EC50 mg/ml
Acide gallique	0,04
Acide ascorbique	0,11
EMt	0,2

Les résultats obtenus au cours de cette étude révèlent que l'activité inhibitrice du radical DPPH par l'EMt est de 5% à 25 **mg/ml**. L'EC50 de l'EMt est de 0,2% **mg/ml**.

Des études sur les principes actifs, tels que les polyphénols, de la même famille de la plante *U.maritima* (oignon), sont montrés qu'ils présentent de bonnes propriétés antioxydantes (Ouyang, *et al.*,2017).

D'autre part, (Maazoun et al., 2018) ont révélé que l'extrait de bulbe d'*U. maritima* présentait une activité antioxydante substantielle et une capacité efficace à inhiber les activités de l'amylase et de l'acétylcholinestérase, suggérant sa valeur potentielle en tant que source de antioxydants naturels.

L'extrait de bulbe d'*U. maritima* était caractérisé par une propriété élevée de piégeage des radicaux DPPH. Le piégeage des radicaux DPPH d'un extrait de plante peut indiquer la capacité de ses antioxydants à donner des ions hydrogène (silva G, *et al* 2005, Villano *et al.*, 2007).

De plus, (Karou et al. 2005) ont montré qu'il y'a une bonne corrélation entre le profil en phénols totaux et l'activité antioxydante des extraits de plantes suggérant ainsi que les composés phénoliques sont bien responsables de l'activité antioxydante de ces extraits.

Les données obtenues dans la présente étude ont montré que les polyphénols totaux de l'*Urginea maritima* exerçaient une répression radicale significative et étaient les principaux antioxydants qui réagissent avec les radicaux libres.

## V.6 Résultats du savon obtenu

### 1) Caractéristiques morphologiques

Les résultats détaillés concernant les caractéristiques morphologiques du savon obtenu sont donnés dans le tableau 13 et illustrés par la figure 26.

Tableau 13 : Caractéristiques morphologiques du savon obtenu.

Caractéristiques morphologiques	Savon obtenu
Forme	cœur
Couleur	blanc pointillé
homogénéité	homogène
consistance	sèche
odeur	non parfumé
Poids	20g



Figure 26 : Aspect du savon obtenu.

### 2) Caractéristique physico-chimique de savon

Tableau 14 : Caractéristiques physico-chimique du savon obtenu.

Caractères	Savon obtenu	Savon commercialisée	Les normes
pH	9,25 ± 0.01	9,12	7-11
La dureté	(12,5 à 16,8 )	17,16	29-54
La teneur en eau	2%	13	-
Solubilité	3,30	3,13	13

**a. pH**

L'une des grandes préoccupations de l'heure à propos des savons est celle du pH. Le pH est vérifié une fois que le savon a vieilli de deux semaines à deux mois suivant la méthode de fabrication (Hotantal, 1999).

D'après les résultats obtenus dans le tableau 14 on remarque que la valeur de pH de nos échantillons de savon est de  $9.25 \pm 0.01$ , qui sont un pH basique, Cette valeur est compatible à celles du savon commercialisé. Le pH obtenu est conforme à la norme des savons qui est fixée dans un intervalle de 7 à 10. Donc notre produit est bon.

**b. La dureté**

La dureté de savon préparés varie entre (12.5 et 16.3), cette valeur est plus proche à celle de savon commercialisé.

Les résultats que nous avons obtenus ne correspondent pas Les normes des savons qui est fixée dans un indice dureté entre 29-54.

**c. La teneur en eau**

Les résultats obtenus montrent des valeurs des taux d'humidité des savons inférieur à la norme ISO 672-1978 qui fixe un seuil de tolérance entre 13 et 16%.

**d. Etude de pouvoir moussant et stabilité de la mousse**

Tableau 15: Résultats de contrôle de stabilité de la mousse.

Temps ( min)	0	3	6	9	12	15	18	21	30
Volume de mousse (cm)	25	22	20	19	18	17	16	15	14

Lorsqu'on mélange du savon avec l'eau, de la mousse se forme, il y a alors plus de tensioactifs pouvant émulsionner une tache. Donc plus il y a de mousse plus le savon est efficace.

Pouvoir moussant : sert à connaître le côté moussant des savons dont la Fourchette est de :

14-46.

Il faut savoir qu'un savon naturel mousse beaucoup moins d'un savon industriel. C'est tout à fait normal, car la composition des savons n'est pas la même.

Un savon naturel va mousser normalement, sans excès. C'est une légère mousse qui nettoie et qui se forme grâce aux huiles végétales.

La stabilité de la mousse de savon préparé varie en fonction de temps, elle passe de 25 vers 14 cm après un temps de 30 min.

#### **e. Test d'irritation**

Après une application du savon pendant 1 heure et 24 heures (figure 27), sur nos mains. Aucune réaction cutanée n'a été observée sur la zone traitée. Notre savon peut être considéré comme non irritant.



Figure 27 : résultats de tests d'irritations : lavage par le savon



**CONCLUSION**



## Conclusion

L'étude qui fait l'objet de ce mémoire s'inscrit dans le cadre des travaux de recherche ayant comme objectif la valorisation d'espèce *Urginea maritima*. La plante utilisée dans notre étude figure parmi les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelles. Dans le présent travail, différents aspects d'*Urginea maritima* ont été étudiés: quelques propriétés phytochimique, caractéristiques physicochimiques, l'activités antioxydants et antimicrobiennes des extraits bruts.

Les résultats obtenus par l'étude des caractéristiques physicochimiques de *Urginea maritima* L, montrent que la plante est d'une teneur relativement faible en eau. Alors que la teneur en matière grasse est presque nul.

L'examen phytochimique qualitatif basé sur des réactions de coloration a révélé la richesse de cette plante en composés phénoliques tels que les polyphénols et les flavonoïdes dont les propriétés antioxydants sont remarquables.

L'étude de l'activité antioxydant des extraits issus de l'espèce *Urginea maritima* selon la méthode du piégeage du radical libre DPPH a montré que l'extrait méthanolique possède une activité antioxydant plus ou moins importante in vitro. On conclut qu'il y a une forte relation entre la teneur en composées phénoliques et l'activité antioxydant. Alors cette coordinance confirme que l'activité antioxydant des extraits étudiés est due principalement à leur composition phénolique, et ça puissants donneuse de proton dans les plantes.

Cette étude est suivie par l'estimation de l'activité antimicrobienne d'*Urginea maritima* L suivie d'une préparation de savon à base de la poudre de la plante. Les caractéristiques physicochimiques et organoleptiques nous ont révélé que le savon de bonne qualité ayant un pouvoir moussant important, avec une stabilité dans le temps.

Les résultats de l'évaluation du pouvoir antiseptique des savons montrent que tous les savons ont révélé des réponses inhibitrices positives, vis avis des souches *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *pseudomonas aeruginosa*.

Vue les résultats obtenus et l'objectif de notre sujet il serait intéressent de compléter cette étude par

- L'élaboration d'un sirop pour la toux et un traitement de l'asthme.

- Possibilité d'utilisation comme un poison pour les rats
- Extraction des polyphénols.
- L'évaluation de l'activité antimicrobienne quantitative des extraits d'*Urginea*.
- La possibilité d'utilisation des extraits d'*Urginea maritima* comme un conservateur alimentaire

# RÉFÉRENCES



# BIBLIOGRAPHIQUES

## A

Aasim M, Khawar KM and Özcan S (2008). In vitro Regeneration of Red Squill *Urginea maritima* (L.) Baker using Thidiazuron. *Biotechnology*. 22 (4):925-928.

Andrade P, Ferreres F, Gil M, and Tomás-Barberán F (1997). Determination of phenolic compounds in honeysuckle with different floral origin by capillary zone electrophoresis. *Food chemistry*, 60: 79-84.

Anta Almaïmoune MAÏGA Mariama (2014), Etude de la chimie et des activités biologiques de six (6) plantes utilisées dans le traitement traditionnel du diabète : *Allium cepa*; *Allium sativum*; *Daucus carota*; *Eucalyptus globulus*; *Psidium guajava* et *Solanum melongena*.

Antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat, Université Paul Verlaine-Metz, 55-86. aqueous extract from *Spirulina platensis* against cell death induced by free radicals. *BMC*.

## B

Bahorun, T., Grinier, B., Trotin, F., Brunet, G., Pin, T., Luncky, M., Vasseur, J., Cazin, M., Cazin, C. and Pinkas, M. (1996). Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arzneimittel-Forschung*, 46(11): 1086-1089.

Ballard T, Mallikarjunan W, Zhou K, Sean O. (2010). Microwave-assisted extraction of

Bayazit V and Konar V (2010). Analgesic effects of scilliroside, proscillaridin-A and taxifolin from squill bulb (*urginea maritima*) on pains. *Digest. J. Nanomat. Biostr.* 5(2): 457-465.

Békro M., Boua B.B., Diaby A. & Bekro Y.A. 2013. Screening phytochimique bio guidé et évaluation in vitro des propriétés purgatives de *Anchomanes difformis* (Blume) Engl, une plante utilisée.

Belhaddad OE, Charef N, Ammamra S, Zerargui F, Baghiani A, Khennouf S, Arrar L, (2017). Chromatographic fractionation, antioxidant and antibacterial activities of *Urginea maritima*

methanolic extract. Pak J Pharm Sci; 30:127-134.

Belhamel, K., Nait Mohand, S., and Sebkhi, H. (2020). Procédés d'Elaboration du Savon Antibactérien. Recherche bibliographique et Essais de fabrication (Doctoral dissertation, université A/Mira Bejaia).

Beloued A. (2001). Médicinal plants in Algeria. University publications office, Algiers, ISBN: 9961.0.0304.4, pp: 277.

Berg OC and Schmidt CF (1891). Atlas der officinellen Pflanzen. 4 :148.

Bershe P., Gaillart J.L., Simonet M. (2007). Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Lavoisier. Paris P 248.

BESSE, F., de MONPEZAT, A., and DUPUIS, C. Evaluation et gestion des risques liés à *Pseudomonas aeruginosa* dans les établissements de thermalisme.

Bey F. (2009). Etude de l'interaction antagoniste entre *Lactobacillus* sp et quelques souches d'entérobactéries. Mémoire. Université d'Oran Es-Senia. 109 P.

Bhira O. (2012). Potentielles thérapeutiques d '*Opuntia ficus indica* L au maroc et en tinusie. Thèse de doctorat d'état, université Mohammed V- Souissi, 171p.

Bozcuk H, Özdoğan M, Aykurt O, Topcuoglu F, Öztürk H, Ekinçi D and al (2011). *Urginea maritima* (L.) Baker (Liliaceae) extract induces more cytotoxicity than standard chemotherapeutics in the A549 non-small cell lung cancer (NSCLC) cell line. Turkish Journal of Medical Sciences. 41 (1):101-8.

Bozorgi M, Amin Gh, Shekarchi M, Rahimi R. (2016), Medicinal plants of the genus *Drimys*: a review on traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicology. J Tradit Chin Med. In press.

Bruneton J. (1999) : Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. 3ème Ed Paris, Lavoisier Tech and Doc. Pp.1120. Bruneton J. (2009).

Pharmacognosie, (Phytochimie, Plantes médicinales). 4 th édition. Ed.

Tec et Doc. Lavoisier. Paris.

## C

Chabrier, J.Y., (2010). Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie.

Chira, K., Suh, J. H., Saucier, C., and Teissède, P. L. (2008). Les polyphénols du raisin. *Phytothérapie*, 6(2), 75-82.

Chopra. I.C. Abrol. B.K and Handa. K.L. (1960). Les plantes médicinales des régions arides. Ed. Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture. Rennes. P. 55,

Chu W. L, Lim Y.W, Radhakrishnan A. K. and Lim P. E. 2010. Protective effect of Complementar and alternative Medicine, 10(59):2-8

Concil of europe, European Directorate for quality of medicines, European pharmacopeia, 6<sup>th</sup> end. Council of Europe, strasbourg, 2002).

## D

Daoudi A, Bammou M, Haloui Z, Ibijbijen J, and Nassiri L (2017). Activité antifongique des extraits aqueux de *Calendula officinalis* L, *Urginea maritima* (L.) Baker et *Chenopodium ambrosioides* L. *European seintific journal*, 13 :1857-7881.

DEVOYER J., (2012) \_ Stéphane Korsia-Meffre, rédacteur et coordinateur du

Dibong, S. D., Mpondo, M. E., Nigoye, A., Kwin, M. F. and Betti, J. L. (2011). Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales de Douala, Cameroun. [Ethnobotany and phytomedicine of medicinal plants sold in Douala markets] — *Journal of Applied Biosciences* 37: 2496 – 2507. ISSN 1997– 5902. Published online at [www.biosciences.elewa.org](http://www.biosciences.elewa.org).

DJERIDANE A ., YOUSFI M ., NAJEMI B ., VIDAL N ., LESGARDS JF . et STOCKER P.,(2007)- Screening of some Algerian medicinal plants for the phenolic Compounds and their antioxidant activity . *Eur.Food Res. Tehenol.*224: 801-809.

## E

Ebook\_ [Savon Artisanal] Auteur G. Waterval.

El Fennouni M (2012). Les plantes réputées abortives dans les pratiques traditionnelles d'avortement au Maroc. Thèse doctorat. Maroc. P. 92. Ed :Parragon.

Endo T., Fukunaga T., Yoshimura T. and Esumi K. (2006). Scavenging DPPH radicals catalysed by binary noble metal-dendrimer nanocomposites. *Journal colloid interf. Science* 302 (2), 16-21.).

## F

FALLEH H., KSOURI R., CHAIEB K., KARRAY-BOURAOUI N., TRABELSI N., BOULAABA M. et ABDELLY C., (2008)- Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities, *C. R. Biologies*

Favier,A.(2006). [Oxidative stress in human diseases]. *Ann.Pharm.Fr.* 64: 390-396.

Favier A. 2013. Le stress oxydant Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualité chimique* (270) : 108 - 115.

Fernandez M, Vega FA, Arrupe T, Renedo J. (1972), Flavonoids of squill, *Urginea maritima*. *Phytochemistry*, 11:1534.

FERRON A. (1984) *Bactériologie médicale à l'usage des étudiants en médecine*. 12<sup>e</sup> édition. La madelaine: édition C et R., 15-146.

Fleuriet A., Jay-Allemand C., Macheix J.J., (2005). Composés phénoliques des végétaux un exemple des métabolites secondaires d'importance économique. *Presses polytechniques et universitaires romandes* pp 121-216.

## G

Gentry HS, Verbiscar AJ, Banigan TF. Red squill. *Econ Bot.* 1987; 41(2): 267-282.

Ghédira, K., and Goetz, P. (2016). *Calendula officinalis* L.(Asteraceae): souci. *Phytothérapie*, 14(1), 62-67.

Ghedira, K. (2005). Les flavonoïdes: structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*, 3(4), 162-169.

Gilgun-Sherki, Y., Melamed, E., and Offen, D. (2001). Oxidative stress induced-neurodegenerative diseases: the need for antioxidants that penetrate the blood brain barrier.

Neuropharmacology 40: 959-975. <https://fr.dreamstime.com/illustration-stock-radical-libre-image88902421>

GONZALEZ-TEJERO ET AL., (2007). Medicinal plants in the Mediterranean area: synthesis of the results of the project rubia' J. Ethnopharmacol; 116: 341-357.

Guide des plantes qui soignent (éd. Vidal). Publié le 28.09.2012).

Guide illustré de la flore algérienne, page 45.

## H

Hale A.L. (2003). Screening potato genotype for antioxidant activity, identification of the responsible compounds and differentiating russet norkotah strains using AFLP and microsatellite marker analysis. Office of Graduate of Texas A & M University Genetics, p260

Halliwell B. and Gutteridge J. M. C. (1999). Free radicals in biology and medicine. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, p: 56-98.

Hammouda FM, Ismail SI, Abdel Azim NS, Shams KA (2005). *Urginea maritima* (L.) Baker A Guide to Medicinal Plants in North Africa. P. 285-288.

Hamouda, A. B., Chaieb, I., Zouari, L., Zarrad, K., and Laarif, A. (2015). Toxicological effects of *Urginea maritima* (L.) against the red flour beetle (Coleoptera: Tenebrionidae). J Entomol Zool Stud, 4, 17-20.

Haslam E., (1994) - Natural polyphenols (vegetable tannins): Gallic Acid metabolism. Nat. Prod. Vol. (11): 41-66.

Hebi M. and Eddouks M. (2016). Evaluation de l'activité antioxydante de *Stevia rebaudiana*, 17-22.

Hemingway, R.W. (1992). Structural variation in proanthocyanidins and their derivatives. In: Plant polyphenols: synthesis, properties, significance. Laks P.E, Hemingway R.W New York.



Hmamouchi M (1999). Les plantes médicinales et aromatiques marocaines. Editions FEDALA (Rabat), p: 389.

Horvath, G., Wessjohann, L., Bigirimana, J., Jansen, M., Guisez, Y., Caubergs, R., and Horemans, N. (2006). Differential distribution of tocopherols and tocotrienols in photosynthetic and non-photosynthetic tissues. *Phytochemistry*, 67(12), 1185-1195.

HOTANTAI, L., (1999). Détergents et produits de soins corporels, Paris, Dunod, 479 p.

Hyrapetyan H.H.W.C.,Beur R.,2012 inhibition of listeria monocytogenes by pomegrante (Punica granatum) peel extract in meat pate at different temperatures. *Food Control*, 23. 66-72

Igwe, O. U., and Echeme, J.O. (2014). Isolation, Structural Elucidation and Anti-Lipid Peroxidation Activity of 3-(5-Hydroxy-2-(4-Hydroxyphenyl)-4-Methyl-Chromen-3-Yl) Propanoic Acid from the Stem Bark of *Brachystegia eurycoma* Harms. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*, 447-455.

Iizuka, M., Warashina, T., Noro, T., (2001). Bufadienolides and a New Lignan from the Bulbs of *Urginea maritima*. *Chem. Pharm. Bull.* 49, 282–286.

## K

Kamra D, Agarwal N, and Chaudhary L (2006). Inhibition of ruminal methanogenesis by tropical plants containing secondary compounds. Elsevier. P 156-163.

Karou D, Dicko MH, Simpore J, et Traore AS. (2005). Antioxidant and antibacterial activities of polyphenols from ethnomedicinal plants of Burkina Faso. *AJB.*, 4(8): 823-828.

Khenaka K (2011). Effet de divers plantes médicinales et de leurs huiles essentielles sur la méthanogénèse ruminale chez l'ovin. Magister de Biotechnologie Microbienne. Université de Mentouri Constantine. Département de biochimie et de microbiologie.

Knittel, D. N., Stintzing, F. C., and Kammerer, D. R. (2015). Metabolic fate of cardiac glycosides and flavonoids upon fermentation of aqueous sea squill (*Drimia maritima* L.) extracts. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 110, 100-109.

KORD A, HAMMOUDI K, et CHADER H (2021). activité redenticide de l'extrait du bulbe d'urginea maritima. *AGROBIOLOGIA*, vol. 10, no 3, p. 2162-2167.

Kunkele U., Lobmeyer T R. (2007). Plantes médicinales : identification, récolte, propriétés et

## L

Lahsissene, H., Kahouadji, A., and Hseini, S. (2009). Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc occidental). *Lejeunia*, revue de botanique.

LISETTE CAUBERGS : la fabrication du savon, aspect, technique économique et sociaux. étude réalisées avec l'appui de la DGCI et la fonction GILLES ; Belgique: la fabrication du savon, aspect, technique économique et sociaux. étude réalisées avec l'appui de la DGCI et la fonction GILLES ; Belgique ;

Lourenço, R. M. D. C., da Silva Melo, P., and de Almeida, A. B. A. (2013). Flavonoids as antifungal agents. In *Antifungal Metabolites from Plants* (pp. 283-300). Springer, Berlin, Heidelberg.

L-SEEDI, Hesham R., et al. 2013, The traditional medical uses and cytotoxic activities of sixty-one Egyptian plants: discovery of an active cardiac glycoside from *Urginea maritima*. *Journal of Ethnopharmacology*, 145.3: 746-757.

Lugasi, A; Hovari, J; Sagi, K.V; et Biro, L, (2003). The rôle of antioxidant phytonutriments in the prevention of diseases. *Acta. Biologica Szegedientsis*, 1-4: 119-125.

## M

Maazoun A, Ben Hlel T, S.H. Haouel, F. Belhadj, J. Mediouni Ben Jemâa, M.N. Marzouki, Screening for insecticidal potential and acetylcholinesterase activity inhibition of *Urginea maritima* bulbs extract for the control of *Sitophilus oryzae* (L.), *J. Asia. Pacific. Entomol.* 20 (2017) 752-760.

Maazoun, A. M., Hamdane, A. M., Belhadj, F., & Marzouki, M. N. (2019). In vitro antimicrobial activity of *Urginea maritima* (L.) Baker bulb extract against food-borne pathogens.

Magi, M., and Allander, E. (1981). Towards a theory of perceived and medically defined need. *Sociology of health and illness*, 3(1), 49-71.

Mahboubi, M., Kashani, L. M. T., and Mahboubi, M. (2019). Squill (*Drimia maritima* L.) and its novel biological activity. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 19(3), 227-234.

Maisuthisakul P., Suttajit M. and Pongsawatmanit R. (2007). Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. *Food Chemistry* 100: 1409-1418.

Maisuthisakul P., Suttajit M., Pongsawatmanit R. (2007). Assessment of phenolic content

Makhloufi, S. (2013). Contribution à l'optimisation des installations photovoltaïques par des commandes intelligentes (Doctoral dissertation, Université de Batna 2).

Malešev D and Kuntić V (2007). Investigation of metal-flavonoidchelates and the determination of flavonoids via metal-flavonoid complex ingreactions. *Journal of the Sserbianchemical society*, 72: 921-939.

Mammadov R, Makasçı-Afacan A, Uysal-Demir D, and Görk Ç (2010). Determination of antioxidant activities of different *Urginea maritima* (L.) Baker plant extracts. *Iranian journal of chemistry and chemical engineering*, 29: 47-53.

Martini, M. C. (2011). Introduction à la dermatopharmacie et à la cosmétologie. Lavoisier.

Mathis, A. (1992). Les produits tensioactifs. *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 86(749), 1487Á.

Mehdioui R, Kahouadji A, Etude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène : cas de la.

Metin M and Bürün B (2010). Effects of the High Doses of *Urginea maritima* (L.) Baker Extract on Chromosomes. *Caryologia*. 63 (4):367 3 75.

Meziti, (2004) <biologie des coléoptères> Ed. Le chevalier.,Paris 710p.

Moatti, R. (1990). La phytothérapie. *Revue des Deux Mondes*.

Monnier C, (2002). Les plantes médicinales - vertus et traditions, Ed. Privat.

Muanda, F. N. (2010). Identification de polyphénols, évaluation de leur activité

Mulholland DA, Schwikkard SL and Neil CR (2013). The chemistry and biological activity of the Hyacinthaceae. *Natural Product Reports*. 30 (9):1165-1210.

## N

Nejatbakhsh, F., Karegar-Borzi, H., Amin, G., Eslaminejad, A., Hosseini, M., Bozorgi, M., and Gharabaghi, M. A. (2017). Squill Oxymel, a traditional formulation from *Drimys Maritima* (L.) Stearn, as an add-on treatment in patients with moderate to severe persistent asthma: A pilot, triple-blind, randomized clinical trial. *Journal of ethnopharmacology*, 196, 186-192.

NORMAN R., FORNSWORTH, OLAYIOLA AKERELE AUDREY S. BINGEL, DJAJA D. SOEJARTO, and ZHENGANG GUO, (1986). 'Place des plantes médicinales dans la thérapeutique'. *Bulletin de l'organisation mondiale de la santé*. 27-44. 1975.

## O

Oden Bella, M. G. (2014). Technique améliorée de fabrication artisanale de savons et de détergents. CTA.

## P

Paris RR and Moyse H (1981) *Précis de matière médicale*, tome II, éd Masson, Paris.

Pereira Nunes X, Souza Silva F., Alneida J.R.G. et al., (2012). Biological Oxidations and Antioxidant Activity of Natural Products. Chapter 1. In "phytochemicals as Nutraceuticals Global.

Paolillo, C.R. Carratelli, A. Rizzo, Effect of resveratrol and quercetin in experimental infection by *Salmonella enterica* serovar Typhimurium, *Int. Immunopharmacol.* 11 (2011) 149-156. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2010.10.019>

Peronny S., (2005). La perception gustative et la consommation des tannins chez le MAKI (Lemur Catta). Thèse de Doctorat en Eco-Ethologie. Muséum national d'histoire naturelle. Discipline.) phenolique antioxidant compound from peanut skins, *food chemistry*. 120: 1185-1192.

Pierangeli G., Vital G. et Windell Rivera L. J., (2009). *Medic. Plants Res.* 3 (7) 511.

POTEL G. et BAROU D. (1990). Les infections à Staphylocoques. Dans *Encycl. Med. Chir. Maladies infectieuses*. 2. Elsevier. Paris: 70-88.

Prescrire. (2007), Bien utiliser les plantes en situations de soins, numéro spécial été, T. 27, n°.

## R

Rasool R., Ganai B. A., Akbar S., Kamili A. N. and Akbar M. (2010). Phytochemical screening of *Prunella vulgaris* L. an important medicinal plant of Kashmir. *Pak. J. Sci.* 23 (4), 399-402.

RAVEN P.H., EVERT R.F. AND EICHHORN S.E., (2000) - *Biologie végétale*. Ed.Boeck Supérieur, Etats Unis, 944 p.

RombiM., Robert D. (2015). *Le Dictionnaire des plantes médicinales*.Ed :Alpen.

Rudramurthy, G. R., Swamy, M. K., Sinniah, U. R., and Ghasemzadeh, A. (2016). Nanoparticles: alternatives against drug-resistant pathogenic microbes. *Molecules* 21:836. doi: 10.3390/molecules21070836.

## S

Sereme, A., Milogo-Rasolodimby, J., Guinko, S., and Nacro, M. (2011). Propriétés thérapeutiques des plantes à tanins du Burkina Faso. *Pharmacopée et médecine traditionnelle africaine*, 15.

Sharaf AT, Sawidis T, Diannelidis BE, and Delivopoulos S (2006). Anatomical studies on the adventitious roots of the geophyte *Urginea maritima* (L.) Baker. *Journal of biological research*, 5: 61-70.

Shiva kameshwari MN, A. Bijul Lakshman A, and Paramasivam G (2012). Biosystematics studies on medicinal plant *Urginea indica* Kunth.liliaceae. *A review international journal of pharmacy and life science*, 3: 1394-1406.

Spies T, Praznik W, Hofinger A, Altmann F, Nitsch E, Wutka R , (1992), The structure of the fructansinistrin from *Urginea maritima*. *Carbohydr Res*; 235:221-230.

Stedje, B. (1987), A revision of the genus *Drimia*, in East Africa. *Nord. J. Bot.* 7, 655-666.

Suhaj M. (2006). Spice antioxidants isolation and their antiradical activity. *Food Composition and Analysis* 19, 531-537.

Silva C.G., Herdeiro R.S, Mathias C.J, Panek A.D, Silveir C.S, Rodrigues V.P, Rennó M.N., Falcão D.Q, Cerqueira D.M, A.B. Minto, F.L. Nogueira, C.H. Quaresma, J.F. Silva, F.S. Menezes, E.C. Eleutherio, *Pharmacol. Res.* 52 (2005) 229-233.

## T

Tabuti J.R.S., Lye K.A. and Dhillon S.S., (2003). Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *J. Ethnopharmacology*, 88, 19-44. n1409-1418286.

Tabuti. (2003), i.S.S., Fadli M., Zidane L., et Douira A. (2010), études floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc).

Terness, P., Navolan, D., Dufter, C., Kopp, B., and Opelz, G. (2001). The T-cell suppressive effect of bufadienolides: structural requirements for their immunoregulatory activity. *International immunopharmacology*, 1(1), 119-134.

TIRICHINE H.S., (2010) - Etude ethnobotanique, activité antioxydant et analyse phytochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Est algérien. Thèse de Magister en Biologie. Université d'Oranes-Es Senia, Oran Algérie.

Truelle A (2009). Scille maritime. Le jardin familial des plantes médicinales.

Tyler, N. J., L. V. Gusta and D. B. Fowler (1981). "The influence of nitrogen, phosphorus and potassium on the cold acclimation of winter wheat (*Triticum aestivum* L.)." *Canadian Journal of Plant Science* 61(4): 879-885.

## V

Villaño D., Fernández-Pachón M.S., Moyá M.L., Troncoso A.M., García-Parrilla M.C., *Talanta*. 71 (2007) 230-235.

## Y

Yang J, Meyers KJ, Van der Heide J, Liu RH. (2004). Varietal differences in phenolic content and antioxidant and antiproliferative activities of onions. *J. Agric. Food Chem.*, 52(22): 6787-6793. Yaya, K., Amrouche, A., and Zaidi, F. E. (2017). Teneur en composés phénoliques et activité antioxydante d'extrait aqueux de feuilles de *Moringa oleifera*.

## Z

Zidi S. (2010). Contribution à l'étude de l'effet antidiabétique potentiel d'un extrait aqueux de *Crataegus azarolus* Chez des rats Wistar avec un diabète induit à l'Alloxane. Mémoire de Magistère, Université Badji-Mokhtar, Annaba, 114p.

Ziegler, J., and Facchini, P. J. (2008). Alkaloid biosynthesis: metabolism and trafficking. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 59, 735-769.

Zimmer, N., and Cordesse, R. (1996). Influence des tanins sur la valeur nutritive des aliments des ruminants. *Productions animales*, 9(3), 167-179.

Site internet

1. <http://www.inchem.org/documents/pims/plant/pim479fr.htm#PartTitle:1.%20%20NOM>.
2. <https://www.lessavonsdejadis.com/saponification>



## ANNEXES



## ANNEXE 01

### Réactifs

Méthanol.

Eau distillée.

Chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$ ).

Folin-Ciocalteu à 10%.

Carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

Acide Gallique.

Chlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3$ ).

Quercétine.

DPPH.

Acide Ascorbique.

### Matériels



Agitateur magnétique



Centrifugeuse



Balance électrique + Dessiccateur.



pH-mètre



Réfractomètre



thermomètre



Four à moufle



Spectrophotomètre








Duromètre



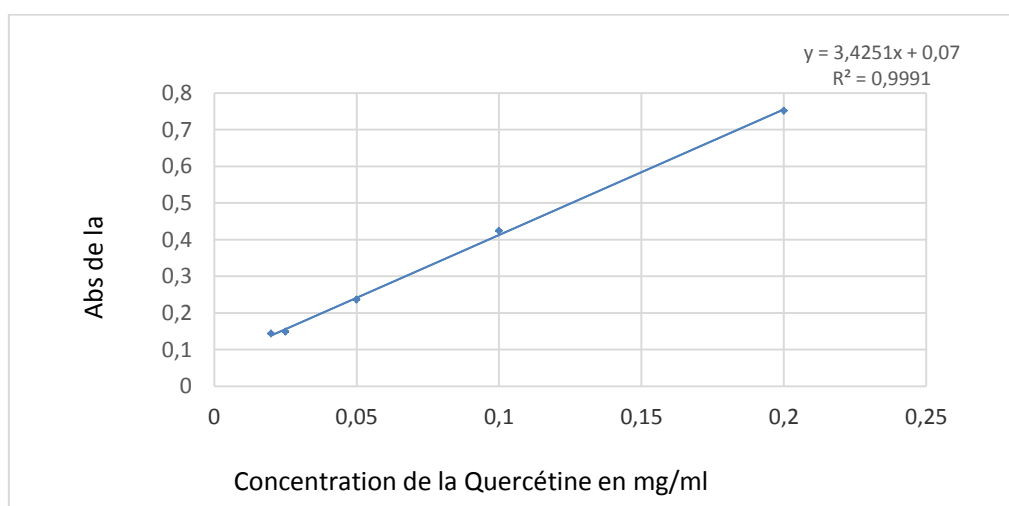
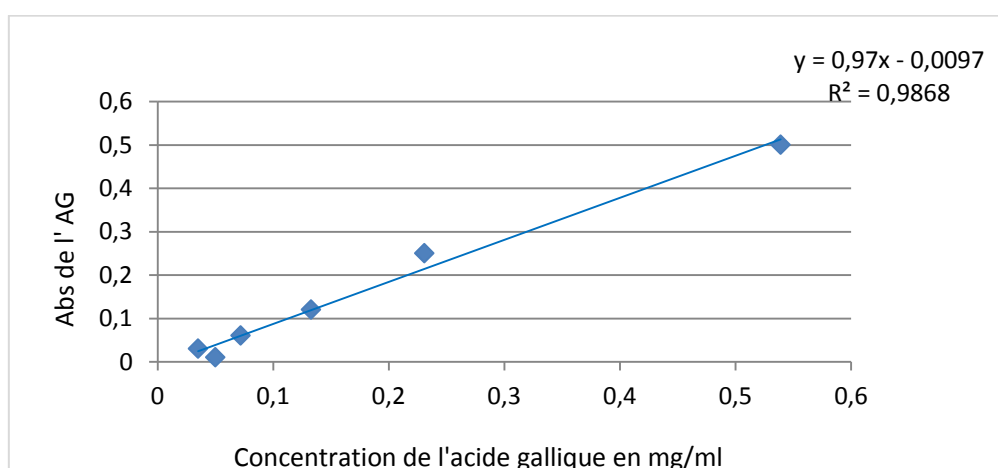
soxhlet

## ANNEXE 02 : Résultats de coloration de screening phytochimique.

Phyto-constituants	Résultats selon le protocole	Résultats obtenus
<b>Phénols</b>	Une coloration bleu-noirâtre ou verte plus ou moins foncée	
<b>Flavonoïdes</b>	l'apparition d'une couleur jaune claire dans la partie supérieure du tube	
<b>Tanins</b>	La couleur verte foncée ou bleu-verte indique la présence de tanins	

<b>Saponines</b>	la formation d'une mousse persiste pendant 20 min	
<b>Les composés réducteur</b>	la formation d'un précipité rouge brique	

**ANNEXE 03 :** Courbes d'étalonnage de l'acide gallique (dosage des TPC) et de la Quercétine (dosage des TFC).



ANNEXE 04 : Détermination de EC50.

