

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : S.N.V.

Filière : Sciences Biologiques.

Option : Biochimie appliquée.

THEME

Investigation phytochimique et activités biologiques de genre *Asphodelus*

Présenté par :

Devant le jury composé de

Président: M.Chaibi Rachid.

(Pr)

Examineur : M.Leboukh Mourad.

(MAA)

Promoteur: M.Benaceur Farouk.

(MCA) UATL

Mlle. Rahmoun sabrina

Mlle. Zegrir ahlam

Mlle .Zegrir sara

Année Universitaire : 2021 / 2022.

Dédicaces

*À nos chers parents, pour tous leurs sacrifices,
amour, tendresse, soutien et prières tout au long de nos
études, à nos chères sœurs... Frères... , pour leur
soutien et leurs encouragements,*

*pour toutes nos familles pour leur soutien tout au
long de notre parcours universitaire, j'espère que ce
travail sera l'exaucement de vos soi-disant vœux, et
grâce à votre soutien infailible,*

À tous ceux qui ont été oubliés par notre plume

Sabrina, Ahlam et Sara.

Remerciements

*Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout
puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience
d'accomplir*

ce Modeste travail.

*La première personne que nous tenons à remercier est notre
encadrant monsieur BENACEUR Farouk pour l'orientation, la
Confiance, la patience*

*et ses bonnes explications qui ont constitué un apport considérable
Sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.*

*Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury Mr. le
Président CHAIBI Rachid et Mr. l'Examineur LEBOUKH
Mourad pour*

*L'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant
D'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.
Nous voudrions particulièrement remercier monsieur SIFI Ibrahim*

Qui a été

le premier à nous faire découvrir le sujet de notre mémoire.

Nous remercions également le Dr. Abdelhafid Abdelhakem pour son aide précieuse à nous dans la réalisation de ce mémoire .

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les Professeurs qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Table des matières

Dédicaces

Remerciements

Liste de figures.....I

Liste des tableaux.....I

Liste des abréviations.....II

Résumé.....III

Introduction2

Chapitre I .La phytothérapie

I La Phytothérapie.....5

I.1 Les différents types de phytothérapie.....6

I.2 Les avantages et inconvénients de la phytothérapie.....6

I.3 Les plantes médicinales7

I.4 Les principes actifs8

Chapitre II. Les métabolites secondaires

II Les métabolites des plantes.....10

II.1Les métabolites secondaires.....10

II.1.1Rôle des métabolites secondaires.....11

II.1.2Classification des métabolites.....12

Chapitre III. Généralités sur le genre *Asphodelus*

III.1La famille des Liliacées.....	20
a) <i>Asphodelus microcarpus</i>	23
b) <i>Asphodelus Albus Mill</i>	24
c) <i>Asphodelus arrondeaui</i>	25
d) <i>Asphodelus cerasiferus</i>	26
e) <i>Asphodelus tenuifolius</i>	27
f) <i>Asphodelus lutea L</i>	28
g) <i>Asphodelus aestivus Brot</i>	29
III.2Répartition géographique.....	31
III.3Etude phytochimique des différentes espèces d'<i>Asphodelus</i>.....	31
III.4Utilisation et usage traditionnelle.....	32

Chapitre IV. Les activités biologiques

IV .Les radicaux Libres.....	34
IV.1Le stresse oxydant.....	34
IV.2Les antioxydants	35
IV.2.1.Les types d'antioxydants.....	35
IV.3Test DPPH	36
IV.4Les activités biologiques du genre <i>Asphodelus</i>.....	37
IV.4.1.L'activité antioxydant.....	37

IV.4.2.L'activité antibactérienne.....	38
IV.4.3.L'activité antifongique	39
IV.4.4.L'activité anti-inflammation	40
IV.4.5.L'activité anticancéreuse	41
Conclusion et perspectives	43
Références bibliographiques	45

Table des figures

Figure	Titres	Pages
01	Exemples de quelques phénols simples et acides phénoliques.	14
02	La coumarine umbelliferone.	14
03	L'iso coumarine la bergénine.	15
04	Squelette de base des flavonoïdes.	15
05	Les différentes classes des flavonoïdes.	16
06	Structure de gallotanins.	17
07	Répartition géographique de genre <i>asphodèles</i> dans le monde.	31
08	Les conséquences du stress oxydatif.	36
09	Forme réduite du radical DPPH.	37

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Principales classes des composés phénoliques.	13
02	Valeurs d'IC50 de quelques espèces d' <i>Asphodelus</i>	38
03	Diamètres d'inhibition obtenus	39

Table des figures

Figure	Titres	Pages
01	Exemples de quelques phénols simples et acides phénoliques.	14
02	La coumarine umbelliferone.	14
03	L'iso coumarine la bergénine.	15
04	Squelette de base des flavonoïdes.	15
05	Les différentes classes des flavonoïdes.	16
06	Structure de gallotanins.	17
07	Répartition géographique de genre <i>asphodèles</i> dans le monde.	31
08	Les conséquences du stress oxydatif.	36
09	Forme réduite du radical DPPH.	37

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Principales classes des composés phénoliques.	13
02	Valeurs d'IC50 de quelques espèces d' <i>Asphodelus</i>	38
03	Diamètres d'inhibition obtenus	39

Liste des abréviations

AA : Acides Aminés.

ADN : Acide Désoxyribose Nucléique.

AG : Acides Gras.

C : Carbone.

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice.

CP : Composés Phénolique.

DPPH : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl.

ERO : Espèce réactives de l'oxygène.

EtoH : Ethanol.

HE : Huile Essentielle.

IC50 : Concentration Inhibitrice médiane.

LMA : leucémie myéloïde aiguë.

MeOH : Méthanol.

MS : Métabolite Secondaire.

N : Azote.

O : Oxygène.

OH : Alcool.

PA : principe active .

RL : les radicaux libres.

ROS : Espèces Réactives de Oxygène.

UV : ultraviolet.

Résumé :

L'*Asphodelus* est une plante utilisée depuis l'antiquité en médecine traditionnelle et il est reconnu par ses vertus thérapeutiques. Il appartient à la famille de liliacée et un total de 27 espèces, sous-espèces et variétés a été recensées. L'étude phytochimique qualitative réalisé sur plusieurs espèces d'*Asphodelus* a montré la présence des flavonoïdes, des tanins, des terpénoïdes, de quinones libres et des HE. Le présent travail est une étude bibliographique portant sur les activités biologiques de quelques espèces d'*Asphodelus*. L'extrait de la partie racinaire *A. aestivus* possède l'activité antioxydant la plus élevée $IC_{50}=0,1889$ mg/ml. Les résultats obtenus montrent que les extraits d'*Asphodelus microcarpus* et d'*Asphodelus tenuifolius* semblent avoir une action inhibitrice légère sur la croissance du *Staphylococcus aureus*, mais aucune activité n'a été enregistrée contre la bactérie *E. Coli*. L'extrait d'*A. microcarpus* exerce également un excellent effet anti-inflammatoire sur des modèles animaux souffrant d'œdème dont les dérivés du 1,8-dihydroxyanthracène, les flavonoïdes, les acides phénoliques et les triterpénoïdes étaient les principales classes de composés identifiés dans les racines, les feuilles et les graines qui étaient corrélés à leurs activités biologiques comme antimicrobien, antifongique, anticancéreuse, anti-inflammatoires ou antioxydants. En conclusion, cette étude soutient l'utilisation traditionnelle de cette plante pour traiter certains désordres liés à l'inflammation et pourrait constituer une base pharmacologique pour l'utilisation thérapeutique dans les cas d'inflammation et d'immunodéficiences.

Mots clés : *Asphodelus*, Phytotchimie, Activité biologiques, Métabolites secondaires, Algérie.

ملخص

البرواق هو نبات يستخدم منذ العصور القديمة في الطب التقليدي ومعروف بفضائله العلاجية. ينتمي إلى عائلة Liliaceae وقد تم تحديد ما مجموعه 27 نوعًا ونوعًا فرعيًا وأصنافًا. أظهرت الدراسة الكيميائية النباتية النوعية التي أجريت على عدة أنواع من البرواق وجود مركبات الفلافونويد والعفص والتربينويدات والكينونات الحرة و الزيوت الأساسية . دراسة ببلوغرافية عن الأنشطة البيولوجية لبعض أنواع البرواق مستخلص الجزء الجذري A. aestivus له أعلى نشاط مضاد للأكسدة $IC_{50} = 0.1889$ مجم / مل. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن مستخلصي *Asphodelus tenuifolius* و *Asphodelus microcarpus* يبدو أنهما لهما تأثير مثبط طفيف على نمو *Staphylococcus aureus*، ولكن لم يتم تسجيل أي نشاط ضد بكتيريا *E. Coli*. كما يمارس *microcarpus* تأثيرًا ممتازًا مضادًا للالتهابات في النماذج الحيوانية ذات الوزمة ، حيث كانت مشتقات 1،8- *dihydroxyanthracene* والفلافونويدات والأحماض الفينولية و *triterpenoids* هي الفئات الرئيسية للمركبات المحددة في الجذور والأوراق والبذور. التي ارتبطت بأنشطتها البيولوجية مثل مضاد للميكروبات ، مضاد للفطريات ، مضاد للسرطان ، مضاد للالتهابات أو مضاد للأكسدة. في الختام ، تدعم هذه الدراسة الاستخدام التقليدي لهذا النبات لعلاج بعض الاضطرابات المرتبطة بالالتهابات ويمكن أن تشكل أساسًا دوائيًا للاستخدام العلاجي في حالات الالتهاب ونقص المناعة.

الكلمات المفتاحية: البرواق، كيمياء النبات ، النشاط البيولوجي، الايض الثانوي، الجزائر .

Summary

Asphodelus is a plant used since antiquity in traditional medicine and is recognized for its therapeutic virtues. It belongs to the Liliaceae family and a total of 27 species, subspecies and varieties have been identified. The qualitative phytochemical study carried out on several species of *Asphodeluse* showed the presence of flavonoids, tannins, terpenoids, free quinones and HE. The present work is a bibliographic study on the biological activities of some species of *Asphodelus*. The extract of the root part *A.aestivus* has the highest antioxidant activity $IC_{50}=0.1889$ mg/ml. The results obtained show that the extracts of *Asphodelus microcarpus* and *Asphodelus tenuifolius* seem to have a slight inhibitory action on the growth of *Staphylococcus aureus*, but no activity was recorded against the bacterium *E.Coli*. The extract of *A. microcarpus* also exerts excellent anti-inflammatory effect in animal models with edema of which 1,8-dihydroxyanthracene derivatives, flavonoids, phenolic acids and triterpenoids were the major classes of compounds identified in roots, leaves and seeds. which were correlated with their biological activities as antimicrobial, antifungal, anticancer, anti-inflammatory or antioxidant. In conclusion, this study supports the traditional use of this plant to treat certain inflammation-related disorders and could constitute a pharmacological basis for therapeutic use in cases of inflammation and immunodeficiencies.

Keywords: *Asphodelus*, Phytochemistry, Biological activity, secondary metabolites, Algeria.

Introduction

Introduction

Dans le monde vivant, les plantes médicinales et aromatiques sont la flore la plus ancienne connue de l'homme et utilisée à des fins diverses, tantôt alimentaires, tantôt médicinales. Au Moyen Âge et à l'époque moderne, l'importance de ces plantes, leurs multiples usages et domaines de bienfaits sont devenus évidents. **(Aissa, 1991)**

Le genre *Asphodelus* appartient à la famille des Asphodelaceae est retrouvée en dans plusieurs régions y compris l'Europe tempérée, la Méditerranée, de l'Afrique, du Moyen-Orient et du sous-continent indien. **(Malmir et al, 2018).**

Différentes utilisations ethnomédicales ont été décrites pour le genre d'*Asphodelus*. Différentes parties de la plante, y compris les feuilles, les fruits, les graines, les fleurs et les racines, sont utilisées comme plantes médicinales traditionnelles, seules ou en mélanges pour traiter diverses affections. **(Malmir et al, 2018).**

D'après les études phytochimiques, les dérivés du 1,8-dihydroxyanthracène, les flavonoïdes, les acides phénoliques et les triterpénoïdes étaient les principales classes de composés identifiés dans les racines, les feuilles et les graines de ce genre qui étaient corrélés à leurs activités biologiques comme antimicrobienne, antifongique, antiparasitaire, agents cytotoxiques, anti-inflammatoires ou antioxydants. **(Alam et al.,2022).**

Dans la littérature, peu de revues et d'article ont traité ce genre. Ceci nous a suscité pour présenter ce travail qui constitue une contribution à l'étude des propriétés biologiques de genre *Asphodelus*.

Ce mémoire est organisé en quatre chapitre : Tout d'abord, on commence par des généralités sur la notion de phytothérapie et médecine traditionnelle, ensuite, le deuxième chapitre est consacré aux métabolites secondaires leur classification et leur importance. Dans le troisième chapitre, le genre *asphodelus* a été étudié de plusieurs côtés: description, classification, Etude phytochimique, répartition géographique et utilisation, tandis que pour quatrième chapitre une récapitulation exhaustive des différentes activités biologiques de ce genre a été présentée. Enfin, une conclusion générale sera présentée avec les perspectives à envisager dans nos investigations ultérieures.

Synthèses
bibliographiques

Chapitre I

La phytothérapie

I La Phytothérapie

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : *phuton* et *therapeia* qui signifient respectivement "plante" et "traitement". C'est la thérapie qui se base sur les vertus thérapeutiques des plantes et de leurs extraits pour le traitement et la prévention des maladies ou pour la promotion de la santé. **(Chabrier & Jean-yves, 2010).**

Seules les plantes ayant fait preuve de leurs vertus médicinales ont un intérêt en phytothérapie. Les parties les plus concentrées en principes actifs seront choisies, donc il peut s'agir de la plante entière, des feuilles, de la tige, des rameaux, des sommités fleuries, de l'écorce, des racines, des fruits ou des fleurs, utilisées fraîches ou sèches. Des modes de préparations seront privilégiés en fonction de la partie de la plante concernée. **(Mark et al., 2022)**

On distingue deux grands Forms de phytothérapies dont la phytothérapie traditionnelle qui constitue une thérapie de substitution qui a pour but de traiter les symptômes d'une affection. Ses origines peuvent parfois être très anciennes et elle se base sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement. La seconde forme existante est la phytothérapie clinique. C'est une médecine de terrain dans laquelle le malade passe avant la maladie. Une approche globale du patient et de son environnement est nécessaire pour déterminer le traitement, ainsi qu'un examen clinique complet. **(Chabrier & Jean-yves, 2010).**

Aujourd'hui la phytothérapie se décline sous plusieurs formes en fonction de la méthode d'extraction de la drogue végétale :

- Les tisanes
- Les formes sèches : gélules et comprimés à avaler
- Les formes liquides : sirops, macérats, teintures et extraits fluides
- Les pommades, crèmes et onguents

La phytothérapie est donc à proprement parler « la thérapie par les plantes ». Elle est devenue de plus en plus une médecine à part entière grâce au regain d'intérêt de la population pour la phytothérapie et qui nécessite donc un cadre réglementaire strict afin d'assurer une

bonne dispensation et une bonne utilisation des différents produits disponibles.
(Limonier, 2018)

Les différents types de phytothérapie

a) Aromathérapie :

C'est une thérapeutique qui utilise les essences des plantes, ou huiles essentielles, substances aromatiques secrétées par de nombreuses familles de plantes, ces huiles sont des produits complexes à utiliser souvent à travers la peau.

b) Gemmothérapie :

Se fonde sur l'utilisation d'extrait alcoolique de tissus jeunes de végétaux tels que les bourgeons et les racines.

c) Herboristerie :

Correspond à la méthode de phytothérapie la plus classique et la plus ancienne. L'herboristerie se sert de la plante fraîche ou séchée ; elle utilise soit la plante entière, soit une partie de celle-ci (écorce, fruits, fleurs). La préparation repose sur des méthodes simples, le plus souvent à base d'eau : décoction, infusion, macération. Ces préparations existent aussi sous forme plus moderne de gélule de poudre de plante sèche que le sujet avale.

d) Phytothérapie pharmaceutique :

Utilise des produits d'origines végétales obtenus par extraction et qui sont dilués dans de l'alcool éthylique ou un autre solvant. Ces extraits sont dosés en quantités suffisantes pour avoir une action soutenue et rapide. Ils sont présentés sous forme de sirop, de gouttes, de gélules, de lyophilisats. (Strong., 2006)

Les avantages et inconvénients de la phytothérapie :

a) Les avantages :

1. Les plantes ont une réelle efficacité, et parfois elles sont bien meilleures que certains médicaments.
2. La phytothérapie peut être utilisée efficacement pour le processus de détoxification du corps naturel.
3. Achat sans ordonnance. Ils sont disponibles dans n'importe quel magasin de la santé.
4. L'un des avantages des produits à base de plantes est leur prix. Ils sont beaucoup moins chers que les médicaments synthétiques.

5. L'obésité est la cause de nombreux problèmes de santé. La phytothérapie peut aider à réduire l'excès de poids et de réguler l'appétit.
6. La phytothérapie, qui inclut des herbes telles que le gingembre, le poivron, l'ail et agripaume aider à contrôler les maladies liées à la circulation du sang telles que l'hypertension artérielle, les ulcères variqueux et ainsi de suite. Beaucoup de plantes médicinales sont utilisées pour traiter les maladies coronariennes et de réduire le niveau de cholestérol dans le sang. **(Limonier, 2018)**

b) Les inconvénients :

1. L'usage de la phytothérapie peut se révéler très dangereux pour qui n'a pas les connaissances nécessaires en matière d'utilisation.
2. Certaines plantes contiennent des principes actifs qui peuvent être extrêmement puissants, d'autres sont toxiques à faible dose.
3. La prise simultanée de plantes médicinales et de médicaments peut entraîner l'interaction des deux remèdes et l'apparition d'effets secondaires, parfois graves.
4. Il ya aussi beaucoup d'herbes qui ne sont pas recommandés pour les enfants et sont dangereux pour eux.
5. Il ya des avertissements de quelques herbes qui sont dangereux pour les femmes enceintes, même pour une courte période, ou en petites quantités.
6. Certaines plantes peuvent provoquer une diminution de la pression artérielle, comme c'est le cas dans les herbes diurétiques . **(Limonier, 2018)**

Les plantes médicinales

D'après la Xème édition de la Pharmacopée française, les plantes médicinales "sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses". **(Debuigne., 1974).**

Tous simplement une plante médicinale est une plante utilisée pour ses propriétés thérapeutiques, cela signifie qu'au moins une de ses parties (feuille, tige, racine...etc.), est un végétal souvent de type herbacé, qui fabrique de nombreux composés chimiques pour des fonctions biologiques. Utilisée en phytothérapie, Leur produit chimique agit sur le corps humain exactement de la même manière que les médicaments. **(Limonier, 2018).**

Les plantes et herbes médicinales possédant des substances appelle principes actifs qui peuvent être des précurseurs dans la synthèse de drogues utiles. Ce sont des molécules qui présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'être humaine, leur variabilité en fonction des espèces liée avec leur efficacité. **(Mark et al.,2022).**

Les principes actifs

Le principe actif est une molécule contenue dans une drogue végétale ou dans une préparation végétale et utilisé pour la fabrication des médicaments **(Baouane & Rezzik., 2017).**

Cette molécule présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'homme ou l'animale, est issue de plantes fraîches ou desséchées. En fait, dans le langage courant, le terme se substitue à celui de constituant à effet thérapeutique. **(Limonier, 2018).**

Des principes actifs se trouvent dans toutes les parties de la plante, mais de manière inégale. Et tous les principes actifs d'une même plante n'ont pas les mêmes propriétés. **(Benghanou, 2012).**

Chapitre II
Les métabolites
secondaires

II Les métabolites des plantes

Les plantes sont des autotrophes, elles se nourrissent d'éléments simples comme le carbone, l'oxygène, l'azote et synthétisent des composés organiques pour leur métabolisme primaire et secondaire. Les métabolites primaires, comme les protéines, les acides nucléiques, les acides gras/esters et les glucides, sont des polymères composés d'unités moléculaires individuelles d'acides aminés, de nucléotides, d'acides maloniques et de sucres, respectivement. Ils sont présents dans toutes les espèces et jouent un rôle important dans le métabolisme et le développement des plantes. Ils sont une formidable source de molécules que l'homme peut utiliser dans différents domaines comme la pharmacologie ou l'agroalimentaire.

(Tidjan & Rhouati, 2016)

Les plantes ont une importance capitale pour la survie de l'homme et des différents écosystèmes. Elles renferment une part importante des composés qui interviennent dans l'ensemble des réactions enzymatiques ou biochimiques ayant lieu dans l'organisme.

Les métabolites sont des molécules issues du métabolisme des végétaux ou d'animaux. On distingue deux classes de métabolites : métabolites primaires et métabolites secondaires. **(Kahlouche-Riachi 2014)**

Les plantes médicinales constituent une source inépuisable de molécules à activités biologique et pharmacologique très variées. tel que les métabolites primaires et secondaires, dans notre travail, nous nous intéressent par les **Ms** tels que les composés phénoliques, les terpénoïdes, et les alcaloïdes....**(Kahlouche-Riachi 2014)**

II.1 Les métabolites secondaires

Le terme métabolite secondaire a probablement été introduit par Albrecht Kossel en 1891. Contrairement aux principaux métabolites étant les protéines, les glucides et les lipides. Ces composés varient d'une espèce à l'autre, et bien que leur rôle reste mal connu, il est clair qu'ils interfèrent avec les relations entre les plantes et les organismes environnants. Ils peuvent être des éléments fondamentaux de la coévolution des plantes avec les organismes vivants, comme les parasites, les pathogènes et les prédateurs, mais aussi les pollinisateurs et les disséminateurs. Ces différentes relations conduisent à une extrême diversification des composés secondaires. **(Krief., 2003).**

Les métabolites secondaires ont une répartition limitée, dans la plante elle-même comme parmi les différentes espèces de végétaux, Ils sont typiquement produits dans un organe, tissu ou type cellulaire spécifique à des stades particuliers du développement (par exemple durant le développement de la fleur, du fruit, de la graine ou de la plantule).

Ils sont produits à différents endroits de la cellule et emmagasinés surtout dans les vacuoles. Et ce sont souvent synthétisés dans une partie de la plante et stockés dans une autre. **(Ravenet *al.*,2003).**

Les **Ms** appartiennent à divers groupes chimiques tels que les alcaloïdes, les terpènes, les composés phénoliques, les huiles essentielles, etc., et sont très inégalement répartis dans les plantes, mais peuvent parfois atteindre des valeurs élevées au niveau de l'accumulation **(Fleuriet *et al.*,2005).**

Les fonctions physiologiques précises des métabolites secondaires sont très discutées. On leur attribue des propriétés d'attraction de pollinisateur, de défense contre des agents pathogènes, des prédateurs ou encore contre des facteurs de contrainte liées à leur environnement direct : **UV**, température. Aussi, Les métabolites secondaires ont été envisagés comme des molécules traductrices de signaux cellulaires. Ainsi, l'acide salicylique serait le messager impliqué dans le processus de résistance systémique acquise chez le tabac et le concombre, processus selon lequel une feuille infectée par un agent pathogène transmet un signal moléculaire à la feuille saine qui active, en réponse, des mécanismes de défense lui permettant de résister à l'infection.**(Bouque,1997;Fleuriet *et al.*,2005).**

II.1.1 Rôle des métabolites secondaire

- ✓ Ils sont biologiquement actifs (antioxydants, anti radicalaires, anticancéreux, Inhibiteurs enzymatiques.....)
- ✓ Ce sont des composés mineurs par rapport aux composés des métabolites primaires.
- ✓ Protection de l'attaque des pathogènes ou des herbivores.
- ✓ La régulation de la croissance.
- ✓ Médiateurs chimiques pour la compréhension des interactions entre les organismes vivants dans les écosystèmes.
- ✓ Attraction des pollinisateurs.
- ✓ Ils participent à des réponses allopathiques. **(Elkolli, 2016)**

D'un point de vue pharmacologique, les métabolites secondaires constituent la fraction la plus active des composés chimiques présents chez les végétaux et on estime aujourd'hui qu'environ 1/3 des médicaments actuellement sur le marché contiennent au moins une telle substance végétale. Cette efficacité pharmacologique des métabolites secondaires s'est traduite par le développement de médicaments majeurs sur les 30 dernières années, tel que le Taxotère ou la Vinorelbine, utilisés dans le traitement de certains cancers (**Bourgaud, 2013**).

II.1.2 Classification des métabolites

On distingue classiquement plusieurs catégories de métabolites secondaires en fonction de leur nature biochimique et de leur origine biosynthétique.

- ✓ Les composés phénoliques. **CP**
- ✓ Les saponines.
- ✓ Les alcaloïdes et composés azotés.
- ✓ Les composés terpéniques. (**Aparna et Private., 2012**)

II.1.2.1 Les composés phénoliques

a) Définition :

L'appellation « polyphénols » ou « composés phénoliques » regroupe un vaste ensemble de plus de 8000 molécules, divisées en une dizaine de classes chimiques, qui présentent toutes un point commun : la présence dans leur structure d'au moins un cycle aromatique à 6 carbones, lui-même porteur d'un nombre variable de fonctions hydroxyles (OH). (**Hennebelle et al., 2004**)

Les polyphénols sont des molécules synthétisées par les végétaux lors du métabolisme secondaire pour se défendre contre les agressions environnementales. Ils sont localisés dans différentes parties des plantes selon l'espèce végétale et le groupe polyphénolique considérés. Le terme phénolique est utilisé pour définir des substances qui possèdent au moins un groupement hydroxyle (OH) substitué sur un cycle aromatique. Ce nom provient du composé parent le plus simple : le phénol (**Resaire., 2012**).

Ils se caractérisent par la présence d'un noyau benzénique, portant un groupement hydroxyle libre ou engagé dans une fonction ester, éther ou hétéroside. Le ou les noyaux aromatiques peuvent être synthétisés soit par la voie du shikimate, soit par celle de l'acétate,

Ce qui permet de différencier deux classes de composés phénoliques. Par ailleurs, la voie des poly acétates intervient chez les végétaux supérieurs pour des composés possédant déjà un noyau aromatique obtenu par la voie des shikimates. Les composés obtenus sont dits mixtes (flavonoïdes). (Krief., 2003).

b) Rôle des composées phénoliques

Les composés phénoliques jouent un rôle essentiel dans la structure et la protection des plantes. Aussi, pour la santé humaine, une protection contre certaines Maladies impliquant un stress oxydatif, comme les cancers et les maladies cardiovasculaires et neurodégénératives. (Lehout et Laib., 2015).

c) Classification des composés phénoliques

Les composés phénoliques peuvent être regroupés en de nombreuses classes (Tableau 01), qui se différencient d'abord par la complexité du squelette de base (allant d'un simple C6 à des formes très polymérisées) Soit simple ou bien complexe, ensuite par le degré de modifications de ce squelette (degré d'oxydation, d'hydroxylation, de méthylation ...etc.), enfin par les liaisons possibles de ces molécules de base avec d'autres molécules (glucides, lipides et protéines) (Macheixet *al.*, 2005)

Tableau1 : Principales classes des composés phénoliques.
(Manchado&Cheynier, 2006)

Squelette Carbone	Classe	Exemple	Origine
C6	Phénols simples	Catéchol	Nombreuses espèces
C6-C1	Acide hydroxy benzoïques	P-hydroxy benzoïque	Epices, frais
C6-C3	Acide hydroxycinnamiques coumarine	Acide caféique scopolétin	Pomme de terre, pomme, citrus
C6-C4	Naphtoquinones	Juglone	Noix
C6-C2-C6	Stilbénes	Resvérato	Vigne
C6-C3-C6	Flavonoïdes Iso flavonoïdes	Quercétine, cyanidine, daidzéine	Fruit, légumes, fleurs soja, pois
(C6-C3-C6) n	Tanins condensés		Raisin, kaki

II.1.2.1.1 Les phénols simples

a) Les composés phénoliques simples et les acides phénoliques :

Ce sont des composés organiques possédant au moins une fonction carboxylique et un Hydroxyle phénolique. Ils sont représentés par deux sous-classes : Les dérivés de l'acide hydroxy benzoïque et de l'acide hydroxy cinnamique. (Thompson et al., 2005).

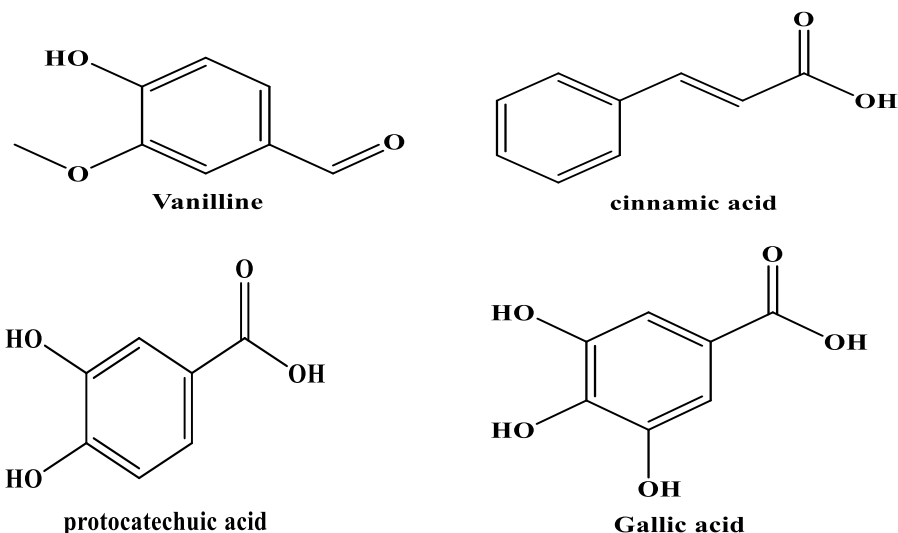


Figure1: Exemples de quelques phénols simples et acides phénoliques. (Originale.,2022)

b) Les coumarines

Les coumarines ont aussi un squelette C6-C3, mais elles ont de l'oxygène Hétérocycle dans le cadre de l'unité C3. Il existe de nombreuses coumarines, qui jouent un rôle dans la résistance aux maladies et les parasites, ainsi que la tolérance aux UV. (Thompson et al., 2005).

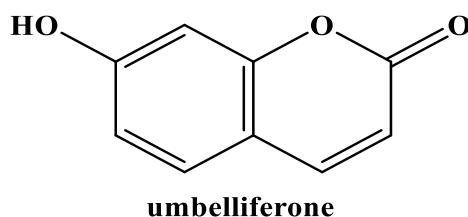


Figure2: La coumarine umbelliferone. (Originale.,2022)

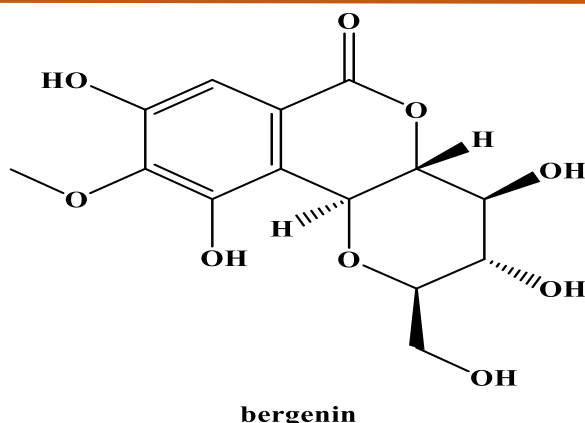


Figure3 : L'iso coumarine la bergénine. (Originale.,2022)

c) Les flavonoïdes

Le terme flavonoïdes vient du latin "flavus" signifiant "jaune", et ce sont presque toujours des pigments poly phénoliques hydrosolubles qui, entre autres, aident à teindre les fleurs et les fruits en jaune ou en blanc. Ils ont des domaines d'action importants et possèdent de nombreuses propriétés médicinales.(Elkolli, 2016).

Présentes dans la plupart des plantes, les flavonoïdes sont des pigments polyphénoliques qui sont responsable dans la plupart des colorations des fleurs et des fruits. Ils possèdent de nombreuses vertus thérapeutiques. Ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation. Certains ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et anti virales, d'autres ont des effets protecteurs sur le foie.(Igor., 2002).

Les flavonoïdes sont des molécules de 15 atomes de carbone (C15) composés tous de la structure C6-C3-C6. Peuvent être regroupés en trois grandes classes en fonction de leur structuregénérale.

Dans chaque cas, deux cycles de benzène sont liés entre eux par un groupe de trois carbones.C'est l'arrangement du groupe C3 qui détermine comment ces flavonoïdes sont classés.(Elkolli, 2016).

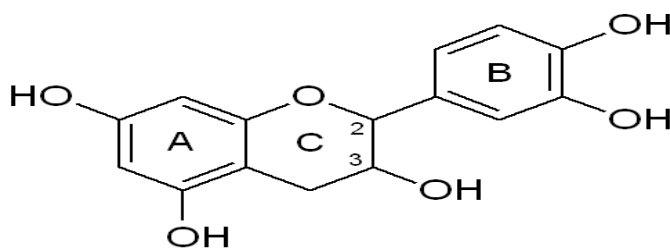


Figure 4:Squelette de base des flavonoïdes.(Brunton, 1996)

La structure de l'hétérocycle central et son degré d'oxydation permettent de distinguer les différentes classes des flavonoïdes (**Figure 05**)(Manchado & Cheynier, 2006)

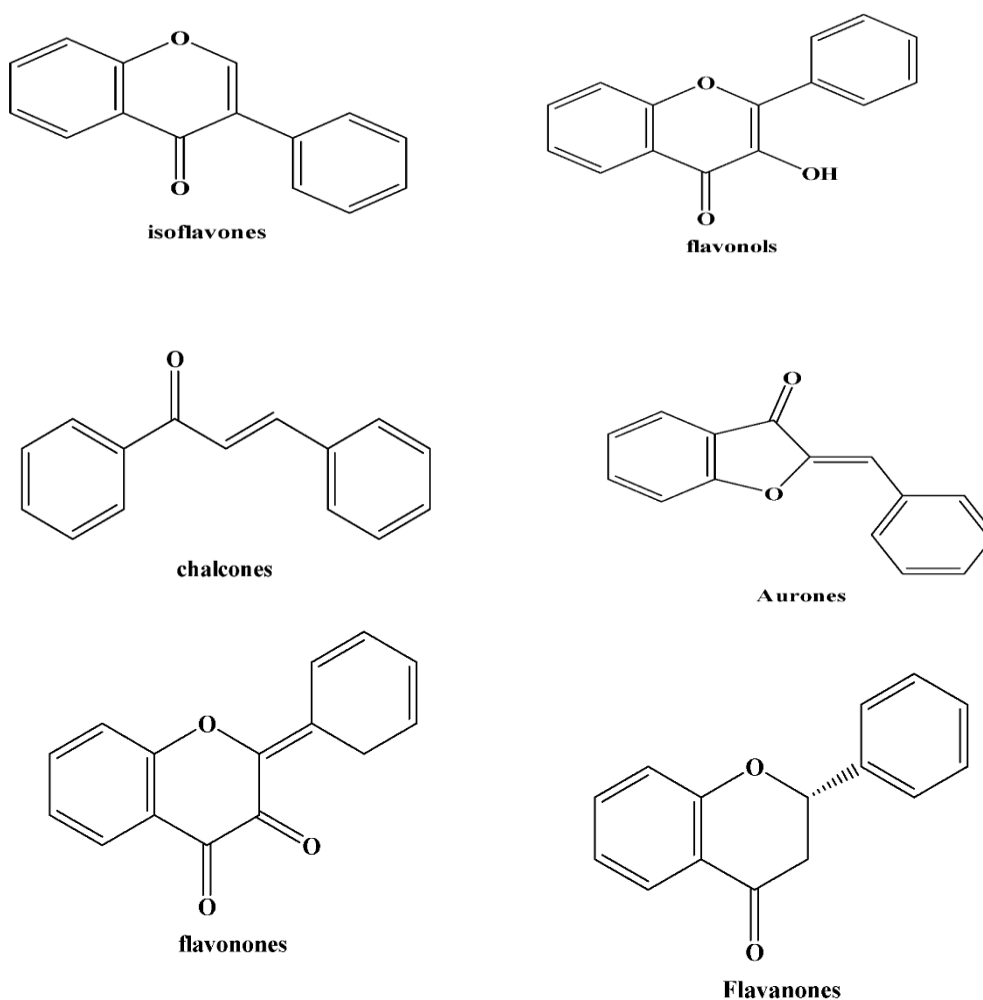


Figure5: Les différentes classes des flavonoïdes.

II.1.2.1.2 Polyphénols complexes

a) Tanins

Les tanins sont un groupe diversifié de métabolites secondaires des plantes qui ont deux caractéristiques communes : tous sont des polyphénols et tous ont la capacité de fixer les protéines. Cependant, l'étude des effets nutritionnels des tanins est complexe parce que les plantes contiennent une grande diversité de tanins.

Certains tanins produisent des effets toxiques tandis que d'autres bénéficient de la santé et de la nutrition. (Adouane, 2016)

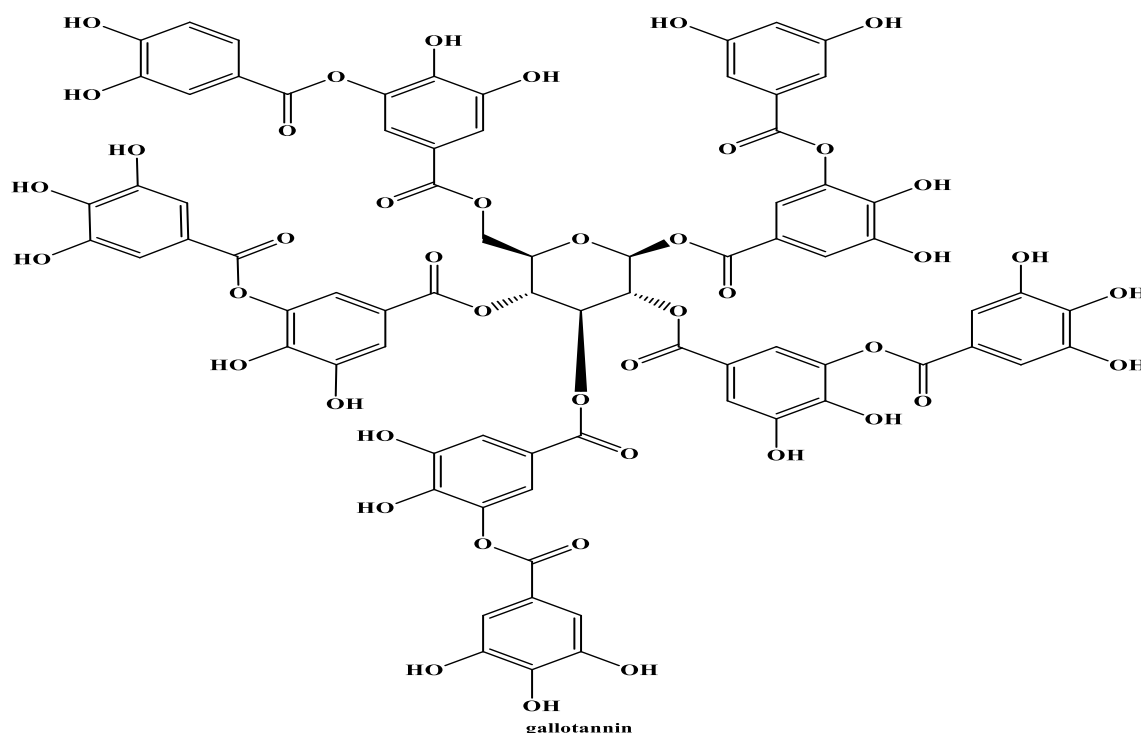


Figure6: Structure de gallotanins.

II.1.2.2 Les alcaloïdes

Les alcaloïdes figurent parmi les principes actifs les plus importants en pharmacologie et Médecine.

Sont des substances organiques d'origine végétale, azotées et à caractère alcalin. Bien que beaucoup d'entre eux soient toxiques (comme la strychnine ou l'aconitine), ils représentent les principes actifs de nombreuses plantes médicinales. Ils ont joué un rôle important dans la découverte des médicaments (morphines, quinine cocaïne, atropine...) et dans le développement de l'industrie pharmaceutique. (Omulokoli ., 1997)

Les alcaloïdes sont utilisées comme anti-cancer, sédatifs et pour leur effet sur les troubles nerveux (maladie de Parkinson) (Dellile, 2007)

L'étude de leur mécanisme d'action a conduit à les employer comme réactifs biologiques en neurochimie et en chimiothérapie. Ils sont dotés aussi d'un pouvoir antioxydant. (Amel et Naouel, 2017).

II.1.2.3 Les saponines

Principaux constituants de nombreuses plantes médicinales, les saponines doivent leur nom au fait que, comme le savon, elles produisent de la mousse quand on les plonge dans l'eau. Les saponines existent sous deux formes, les stéroïdes et les triterpénoïdes. Les saponines sont très communes dans les plantes médicinales. Ils sont une classe d'hétérosides très répandue et chimiquement ce sont des molécules glycosidiques triterpéniques et stéroïdiques (Oleszek et Bialy, 2002). Ils sont caractérisés par leur propriété tensioactive car ils se dissolvent dans l'eau en formant des solutions moussantes.

II.1.2.4 Les terpénoïdes

La très grande majorité des terpènes sont spécifiques du règne végétal, mais on peut en rencontrer chez les animaux (Manchado et Cheynier, 2006). Les terpènes sont des dérivés de l'isoprène C_5H_8 et ont une formule de base des multiples de celle-ci, c'est-à-dire $(C_5H_8)_n$. Ils dérivent d'une structure de base à cinq carbones (C_5H_8), communément appelée isoprène selon le nombre répétitif de cette unité, les terpénoïdes sont classés en : monoterpénoïdes (C_{10}), sesquiterpénoïdes (C_{15}) et diterpénoïdes (C_{20})

(Anderson et al, 2006)

La plupart de ces composés ont des structures polycycliques qui diffèrent les uns des autres non seulement par les groupes fonctionnels, mais aussi par la structure basique de leur squelette hydrocarboné (Fontanay, 2012).

Chapitre III
Généralités sur le
Genre Asphodelus

III Généralités

Les asphodèles sont des plantes vivaces avec des fleurs de mellifère étoilées blanches ou jaunes proéminents en épis érigés graphiques entre avril et juin, voire juillet, selon les espèces. Ils sont solides une fois implantés et résistent bien au dessèchement. Idéal pour les jardins qui n'ont pas besoin d'arrosage, ils sont parfaits pour les sols pauvres dans les remblais ou les bordures anglaises mixtes, les jardins de gravier, les rocailles, les plates-bandes et même dans des conteneurs.(Malmir et al, 2018).

Le genre *Asphodelus* compte environ **18** espèces annuelles ou vivaces dont les tiges atteignent une hauteur maximale de **2 m**. Les racines d'*A. Albus* fournissent de la farine en période de pénurie, sont utilisées pour faire du vin et de l'alcool, et auraient des propriétés médicinales contre la pneumonie et la pleurésie. Les deux ont des rhizomes succulents qui garantissent leur robustesse une fois établis. Une fois que le fruit mûrit, ces plantes ont tendance à entrer dans un état de dormance. Dans la nouvelle classification phylogénétique, elles font partie de la famille des Liliacées, alors que jusqu'en 2009 elles étaient encore classées comme Liliacées.

- Leurs longues feuilles linéaires rubanées sont caduques à persistantes, ou semi-persistantes, pas mal d'espèces gardant possiblement leur feuille en partie en hiver, au-dessus de -5°C. dans ce dernier cas fibreuses et solides. Elles sont de couleur verte à vert bleuté selon les espèces et partent du sol pour former une touffe. Leurs fruits sont des capsules charnues arrondies contenant 6 graines. Ce sont de bonnes plantes à naturaliser qui peuvent se ressemer quand elles se plaisent.
- Leur floraison apparaît dès le printemps ou la fin de printemps et peut durer jusqu'au début de l'été, selon les espèces. Leurs fleurs étoilées à 6 pétales blanches, portent souvent une raie jaune, verte ou marron caractéristique et qui rajoute au côté graphique de la plante. Les épis sont généralement assez denses, parfois ramifiés et plus aérés chez les asphodèles.(Malmir et al, 2018).

III.1 La famille des Liliacées

Les plantes de genre *Asphodelus* appartiennent à la famille des Liliacées, qu'est l'une des plus grandes familles des angiospermes. Les espèces de cette famille botanique représentent 4,6% des plantes médicinales.

Cette famille englobe le plus souvent les plantes herbacées et vivaces monocotylédones, Elles poussent dans les régions tempérées de l'hémisphère nord. Les feuilles des Liliacées sont linéaires, solitaires et arrangées de manière alternée sur la tige ou alors en rosette à la base de la fleur. La plupart des espèces sont cultivées à des fins ornementales à partir de leur bulbe, même si certaines ont des rhizomes. Toutefois, certaines espèces sont toxiques et peuvent avoir des effets contre-indiqués pour la santé des humains et des animaux. (Smaili., 2017)

Les fleurs sont hermaphrodites et sont pollinisées par des insectes. Elles sont très larges et colorées, souvent multicolores. Les limites de cette famille font l'objet de discussions sans fin, entre une approche large (280 genres et près de 5000 espèces) et une approche plus restrictive (5-10 genre et 350 espèces) (Smaili., 2017)

Description botanique

- ✓ Plantes à souche bulbeuse ou fibreuse. Périclanthe à 6 divisions pétaloïdes disposées en 2 verticilles peu distincts. Divisions libres ou soudées 3 ou 6 étamines. Ovaire supère. Capsule ou baie. 1 ou 3 styles.
- ✓ Le feuillage des *Asphodelus* se présente sous la forme d'une rosette de feuilles radicales, étroites et linéaires, Feuilles simples, sessiles, petites ou très grandes, minces ou coriaces ou charnues, ou lancéolées ou ovales, nervation parallèle.



- ✓ Inflorescence simple ou composée en grappe ou en épi au sommet d'une hampe. De cette rosette émerge une tige nue portant une hampe florale plus ou moins ramifiée selon les espèces.



- ✓ Les fleurs sont groupées en grappes fleurissant du bas vers le haut (on trouve sur la même grappe les fruits en bas, les fleurs épanouies au centre et les "boutons" en haut). Elles sont formées de six pétales (trois pétales sont plus larges que trois les autres de façon alternée). Elles sont en général blanches, chaque pétale portant une strie centrale rose ou brune. Les six longues étamines, à filet blanc, portent des anthères orange ou brunes.



- ✓ Les fruits sont des capsules rondes, vertes ou brun-rouge, ressemblant à des petites cerises.



- ✓ Les racines, tubéreuses, sont considérées comme comestibles. Leur forme est de tubercules allongés, organisés comme une botte de radis, sont brunes et coriaces, un peu comme de petites pommes de terre rates. Lors des périodes de disette, on en mangeait pour pallier l'absence de nourriture plus conséquente, mais ces tubercules pourtant nourrissants et riches en amidon ont la réputation d'être indigestes.



- ✓ Fruits d'*asphodèle* en automne, après avoir fleuri, produit une grande quantité de fruits ronds de la taille d'une petite cerise, qui se transforment en capsules remplies de graines en forme de disques ou ovoïde avec une coloration noire et des taches blanches.



- ✓ Leurs tailles : 5 mm × 3 mm.
- ✓ Le nombre des graines par fruit : Au maximum 6. (Zaoui., 2014)

Dans notre mémoire en se propose d'étudier des différentes classes de genre *Asphodelus* :

a) *A. microcarpus*:

- *Asphodelus microcarpus* est connu en Algérie sous différents noms vernaculaires : Barouag (dans l'est algérien), Balouaz (dans le centre algérien) et Ighri (chez le berbère). Cette plante est caractérisée par :
- Des feuilles cylindriques ou semi-cylindriques (parfois planes sur la face interne seulement) et fistuleuses ;
- Des fleurs blanches ou carnées de 15 mm de long maximum ;
- Des tépales carénés, à carène verte ou pourpre ;
- Des Capsule de 6-14 mm de long, oblongues, ovoïde ou subglobuleuse (**tela-botanica**)

➤ **Classification**

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédones

Ordre : liliiflorae

Famille : Liliaceae

Genre : *Asphodelus*

Espèce : *A. microcarpus*



(Zaoui A., 2014)

Synonyme : *Asphodelus aestivus* Brot = *Asphodelus microcarpus* Viv = *Asphodelus ramosus* L.

b) *A. Albus* Mill - *A.blanche* :

- Plante vivace d'environ 1 m., à racine fasciculée-tuberculeuse.
- Tige pleine, simple ou peu rameuse.
- Feuilles largement triquètres en gouttière, raides, vertes, noirâtres à la pointe, insérées en spirale.
- Fleurs blanches ou lavées de rose, en grappe serrée ou un peu lâche,
- Bractées brunes, périanthe long de 15-18 mm, à carènes vertes. **(Techno-Science.net,n.d.)**
- Filets lancéolés à la base.
- Fruit à (8-11 mm), globuleux ou ovale, vert sombre terne.
- Capsule à valves brun noirâtre, minces, à bords réfléchis en dehors,
- À 4-6 nervures transversales.
- Hampe florale non ramifiée, fleurs en grappe très serrée. **(Jacques, 2011)**
- Dimensions : **(florealpes, n.d.)**



Taille plante : 60-120cm

Diamètre corolle : 30-40 mm

➤ **Classification**

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédones

Ordre : Asparagales

Famille : Asphodelaceae

Genre : *Asphodelus*

Espèce : *A. Albus* (Zaoui A. , 2014)

(Gay, 1857)

Synonymes : *Asphodelus sphaerocarpus* Gren



c) *A. arrondeaui*

- *A. arrondeaui* est une espèce végétale de la famille des Liliaceae selon la classification classique. **(emeraudenature)**
- Plante vivace d'environ 1 mètre, à racine fasciculée-tuberculeuse.
- Tige pleine, simple
- Feuilles largement triquètres en gouttière, d'un vert clair, même à la pointe, imbriquées sur 2 rangs opposés à la base.
- Fleurs rosées, rarement blanches, en grappe serrée.
- Bractées fauve foncé.
- Périclanthe long d'environ 16 mm, à carènes vertes.
- Filets étroitement lancéolés à la base.
- Fruit (12-13 mm). Globuleux, brun jaunâtre luisant.
- Capsule à valves gris foncé, minces, à bords réfléchis en dehors, à 6-8 nervures fines. **(tela-botanica).**

➤ **Classification :****Règne :** Plantae**Embranchement :** Spermaphytes**Sous-embranchement :** Angiospermes**Classe :** Equisetopsida**Ordre :** Asparagales**Famille :** Asphodelaceae**Genre :** *Asphodelus***Espèce :** *A. arrondeaui***(tela-botanica)****(Gay, 1857)**

d) *A. cerasiferus* :

- C'est une espèce méditerranéenne dont la hampe florale est généralement un peu ramifiée à la base. Elle est remarquable par ses gros fruits sphériques.
- Environ 1 m de la hauteur de la plante est environ 1 m généralement entre (0,5 à 1,2 m).
- Floraison entre mars à mai.
- Fleurs nombreuses mais moins serrées que celles de l'*A.blanc*.
- Hampe florale faiblement ramifiée.
- Caractéristique par ses fruits globuleux, plus gros que dans les autres espèces.
- Feuilles disposées en rosettes, longues tiges à épis, fleurs blanches, de 2 à 2,4 cm de Diamètre (**jeantosti, s.d.**)

➤ **Classification**

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous- embranchement : Angiospermes

Classe : Monocotylédones

Ordre : Asparagales

Famille : Asphodelaceae

Genre : *Asphodelus*

Espèce : *A. cerasiferus*

Synonyme : *A.cerasiferus*

= *A.repens* = *A.corsicus*.(**Zaoui A.,2014**)



(**Gay, 1857**)

e) *A. tenuifolius* :

- *A. tenuifolius* est communément appelé en Algérie exactement à Beni Mzab « Tazia » c'est une plante annuelle herbacée monocotylédone, est une plante herbacée annuelle monocotylédone. Cette plante de hampe bien marquée et plus ou moins haute se caractérise par :
- Des feuilles cylindriques ou semi cylindriques (parfois planes mais sur la face interne seulement), et creuses partent toutes de la base ; fistuleuses.
- Feuilles scabres sur les nervures
- Des fleurs blanchâtres ou rosées, de 5 à 12 mm de long, à tépales libres
- Des graines plissées sont à trois angles
- Des inflorescences qui portent peu de fleurs
- Des fruits avec des capsules sphériques de 4 à 6 mm contenant des graines noires, plissées et triangulaires.

○ **Dimensions :**

Taille plante 10-40cm



Diamètre corolle 5-10 mm

➤ **Classification****Règne :** Végétal**Embranchement :** Spermaphytes**Sous-embranchement :** Angiospermes**Classe :** Monocotylédones**Ordre :** Asparagales**Famille :** Liliaceae**Genre :** *Asphodelus***Espèce :** *A. tenuifolius***Synonyme :** *Asphodelus tenuifolius*=*Asphodelus fistulosus* subsp (Ozenda, 2004)

f) *A. lutea* L :

- *A. lutea* est connue sous les noms vernaculaires King'sSpear et Yellow Asphodel ou bien bâton de Jacob. C'est une plante paysagère vivace originaire du sud-est de l'Europe et de la Turquie.
- Plante vivace aux racines succulentes qui pousse dans les zones rocheuses et sèches du pourtour oriental de la Méditerranée.
- Les feuilles sont longues, fines, bleu-vert, semblables à certaines graminées. Courant mai.

➤ **Classification**

Règne : Plantae

Embranchement : Trachéophytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Liliopsida.

Ordre : Asparagales

Famille : Asphodelaceae

Genre : *Asphodelus*

Espèce : *A. lutea* L. (gbif, s.d.)

g) *A. aestivus* Brot :

- Plante vivace à feuilles persistantes atteignant 1 m.
- Les feuilles plates étroites gris-vert mesurent 40-90 cm de long x 2-4 cm de large.
- Les tiges florifères (70-170 cm de hauteur) portent des épis de fleurs blanches en forme d'étoile.
- *A. aestivus* a deux grandes phases phénologiques en un ans. Une phase active (automne - fin printemps) de l'émergence des feuilles à la sénescence des

structures aériennes (période photosynthétique) et une phase inactive (été) (dormance), qui dure jusqu'à l'émergence des feuilles.

- En février-mars, les tubercules racinaires hivernants développent des feuilles plates et des tiges florifères à partir d'un apex de pousse.
- La fructification commence au début de mai, coïncidant avec le début de la sénescence des feuilles.
- Les feuilles charnues sont herbivores protégées par des saponines stéroïdes et vieillissent en juin, avant la maturation des fruits.
- Les tubercules racinaires présentent une croissance latérale et la multiplication végétative est fréquente chez les plantes matures.
- *Asphodelus aestivus* est un organisme sessile se reproduisant aussi bien par des tubercules racinaires que par des graines.
- Ces faits sont d'une importance considérable en ce qui concerne le maintien et même la dominance d'*A. aestivus* dans les zones dégradées. (Rhizopoulou, Pantis, Triantafylli, & Vokou, 1997)

➤ Classification

Règne : Plantae

Embranchement : Tracheophyta

Sous embranchement : Angiosperme

Classe : Liliopsida

Ordre : Asparagales

Famille : Asphodelaceae

Genre : *Asphodelus*

Espèce : *A. aestivus* Brot



(PlantNet, 2014)

III.2 Répartition géographique:

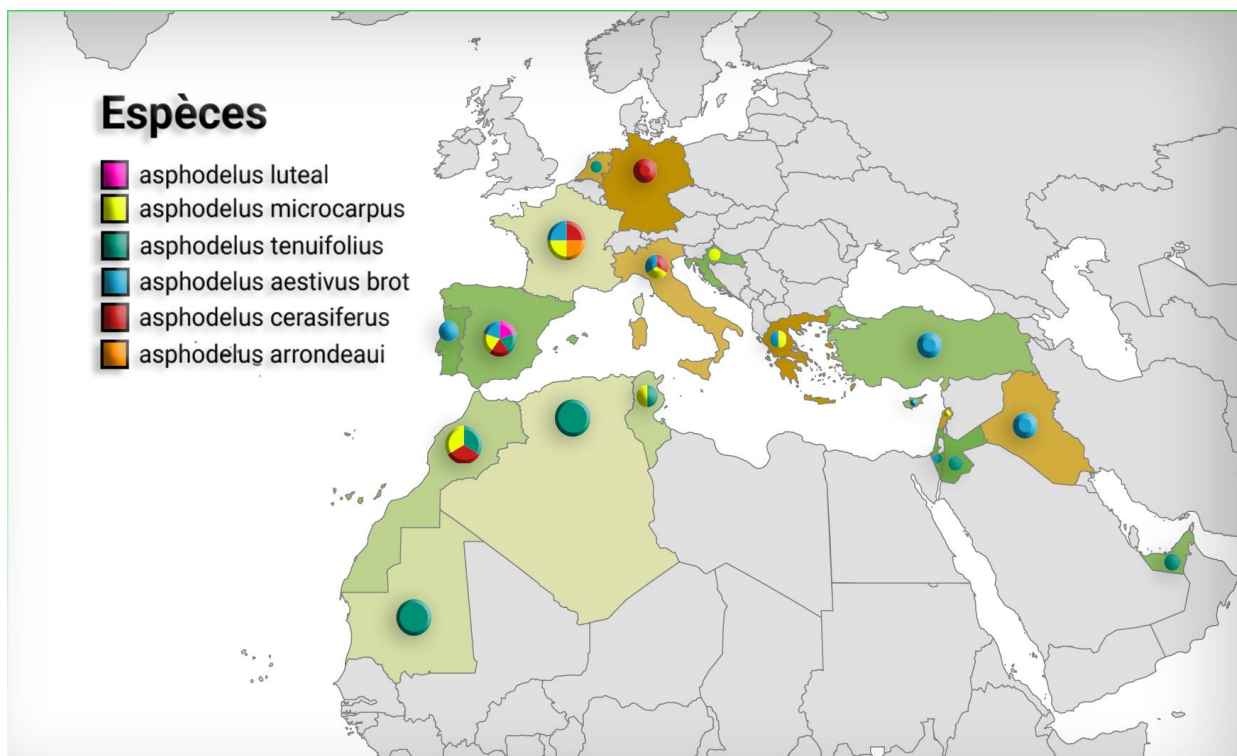


Figure 07 : Répartition géographique de genre *Asphodèles* dans le monde.

(Originale.,2022)

Ce genre d'*Asphodèles* est une plante endémique du bassin méditerranéen poussant sur les terrains pauvres moyennement arrosés, dans les régions sableuses et rocailleuses des forêts Du Nord de l'Afrique et les hauts plateaux de l'Est Algérien à l'Himalaya. En France, on les trouve souvent dans les Alpes, les Pyrénées, les Cévennes, le massif central, jusqu'aux pays de la Loire et en Bretagne sud(Allab, 2019). En plus de plusieurs zones indiquées sur la carte ci-dessus.

III.3 Etude phytochimique des différentes espèces d'*Asphodelus*

Les études phytochimiques des différents espèces de genre *Asphodelus* ont révélé la présence de plusieurs groupes de composés à savoir les anthraquinones (sous forme libre ou glycosides), les acides phénoliques, les flavonoïdes, les triterpénoïdes de *A. microcarpus*, *A. albus*, *A. cerasiferus*, *A. ramosus*, *A. fistulosus*, *A. aestivus*, *A. tenuifolius*.

Les racines auraient principalement des diverses d'anthraquinone, les triterpénoides, et les dérivées du naphthalène, tandis que les **PA** présentaient principalement la présence des flavonoïdes, les acides phénoliques et quelques anthraquinones.

Des acides à savoir palmitique, linoléique, et linoléniques ont été trouvés dans les grains et les racines. Seules *A. aestivus* et *A. microcarpus* ont été étudiés pour la caractérisation des HE de fleurs (Malmir., 2018).

III.4 Utilisation et usage traditionnelle

Depuis l'Antiquité, les humains se sont fiés aux plantes médicinales pour traiter leurs maladies, et sur les 18 espèces d'*asphodelus*, seulement 6 ont été documentées pour leurs utilisations traditionnelles *A. aestivus*, *A. fistulosus*, *A. luteus*, *A. microcarpus*, *A. ramosus* et *A. tenuifolius*. Le plus souvent, ces espèces étaient utilisées en tisane, en poudre, ou en pommade pour les traitements des fièvres, des indigestions, des constipations et des lésions cutanées. Comme anti-inflammatoires et agent anti-infectieux dans diverses payes.

a) *A. aestivus*

En Turquie, les feuilles et les racines étaient utilisés pour traiter les ulcères peptiques en lui faisant absorber la poudre de la plante séchée dans un verre de lait. (Benseguenie-Tounsi, 2001) Aussi pour traiter l'hémorroïdes, brûlures, plaies et les néphrites.

Les chypriotes et l'espagnols ont conseillé son utilisation dans le traitement des maladies de la peau.

b) *A. fistulosus*

Pour traiter les infections fongiques, les anciens de l'Égypte et de Libye ont été utilisés l'*A. fistulosus*.

c) *A. luteus*

En Palestine sont utilisées la plante entière pour traiter les infections dermatologiques.

d) *A. microcarpus*

En Algérie, les racines fraîches de l'*Asphodèle* macérées dans de l'huile servent à traiter les otites. La poudre sèche de ces racines est utilisée en cataplasmes dans les douleurs des rhumatismes. En mélange avec l'orge, la poudre d'*Asphodèle* est conseillée comme diurétique. (Benseguenie-Tounsi, 2001).

En Égypte, ils sont utilisés (feuilles, fruits et les racines) pour traiter les maux d'oreille, flétrissement et paralysie. Aussi pour combattre les parasites ectodermiques, jaunisse, infections microbiennes et psoriasis.

Par contre en Palestine, les racines de cette espèce sont utilisées pour les infections dermato muqueuse.

e) *A.ramosus* :

Eté souvent utilisés comme diurétiques chez les habitants signalés de l’Egypte, de l’inde, de Pakistan, et la Turquie.

f) *A.tenuifolius* :

En inde et Egypte, il est très largement utilisé les feuilles pour les troubles diurétique, inflammatoires et ulcère. (Les racines et les graines) sont utiles pour baisser la température du corps, la diurèse, rhume, douleurs rhumatismales, ulcères et blessures. Tandis que la plante entière est utilisée contre les piqures d’abeilles et guêpes. (Malmir.,2018).

Chapitre IV
Les activités
biologiques du
genre
Asphodelus

IV Les radicaux Libres

Ce sont des molécules présente dans certaines cellules et possédant en périphérie un électron célibataire (isolé et se libérant facilement).

Les ROS existent sous forme radicalaire (radicaux libres) ou de non-radicaux. Un radical libre est une espèce chimique (atome ou molécule) qui possède un ou plusieurs électrons uniques extrêmement instables dans son enveloppe externe, qui lui confère une réactivité (demi-vie courte) vis-à-vis d'autres molécules, ou qui piège un autre électron le temps ; alors c'est un radical libre oxydant, soit le produire, alors c'est un radical libre réducteur. **(Fontaine., 2009)**

Les radicaux libres peuvent être piégés par des composés antioxydants qui peuvent inhiber l'action des oxydants en donnant un atome d'hydrogène ou des agents chélatants **(Bursal et Gülçin., 2001)**

Les RL peuvent dérivés de l'oxygène (ERO), de l'azote (Espèce réactive de l'azote) ou d'autres atomes comme le chlore (Espèce réactive de chlore) qui peuvent être radicalaires ou non radicalaires. **(Halliwell & Whiteman , 2004)**

IV.1 Le stress oxydant

Le stress oxydant représente l'incapacité pour l'organisme à se défendre contre l'agression des (ROS), en raison de l'existence d'un déséquilibre entre la production de ces substances et la capacité de défendre des antioxydants **(Koechlin-ramonatxo, 2006).**

C'est un phénomène physiopathologique conduisant à un excès de radicaux oxygénés toxiques non maîtrisés par les systèmes de défense de l'organisme.

Le stress oxydant correspond à un déséquilibre entre les systèmes pro-oxydants et antioxydants, en faveur des premières, il est impliqué dans l'apparition de plusieurs maladies ; l'artériosclérose, le cancer, les maladies cardio-vasculaires, les maladies inflammatoires et le processus du vieillissement **(Atamer, 2008).**

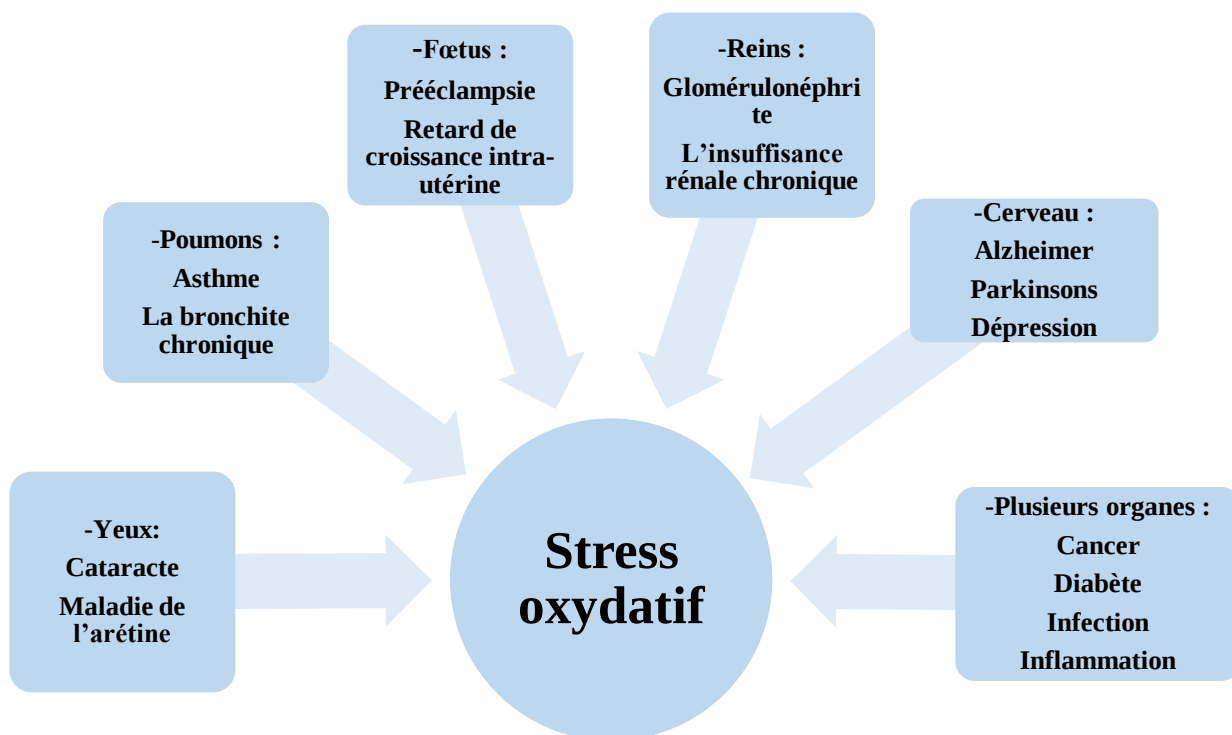


Figure 08 : Les conséquences du stress oxydatif.(Nagar *et al.*, 2017)

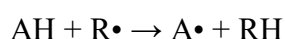
IV.2 Les antioxydants :

Les antioxydants sont des agents qui empêchent ou ralentissent l'oxydation en neutralisant les radicaux libres. Dans l'organisme, la respiration cellulaire produit des espèces réactives de l'oxygène, qui peuvent être une source de radicaux libres. Des radicaux libres excessifs peuvent causer des dommages cellulaires, en particulier des dommages à l'ADN, et peuvent favoriser la maladie. En revanche, les antioxydants combattent le stress oxydatif qui fait vieillir les cellules. Par conséquent, ils auront des effets anti-âges. (Haberfeld, 2021).

IV.2.1. Les types d'antioxydants :

Il existe deux types d'antioxydants :

- a. Les antioxydants primaires ou radicalaires ou vrais, qui permettent l'interruption de la chaîne autocatalytique :



La molécule AH est antioxydante si le radical formé A• est plus stable.

La stabilité du radical A• peut s'expliquer par sa conversion en composés non radicalaires :



- b. Les antioxydants secondaires ou préventifs qui assurent l'inhibition de la production des radicaux libres. Ce sont des substances décomposant les hydro peroxydes en alcool, des thiols (glutathion, acides aminés soufrés) ou les disulfures, des protecteurs vis-à-vis des UV, comme les carotènes, des chélatants des métaux promoteurs d'oxydation type fer et cuivre, comme l'acide citrique et les lécithines) ou enfin de séquestrant d'oxygène comme l'acide ascorbique. (Yohan , 2004)

IV.3 Test DPPH :

DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl), généralement le substrat le plus utilisé, Évaluation de l'activité antioxydante, un radical libre stable qui absorbe dans la lumière visible. Longueurs d'onde de 515 à 520 nm.(Bozin el al.,2008).

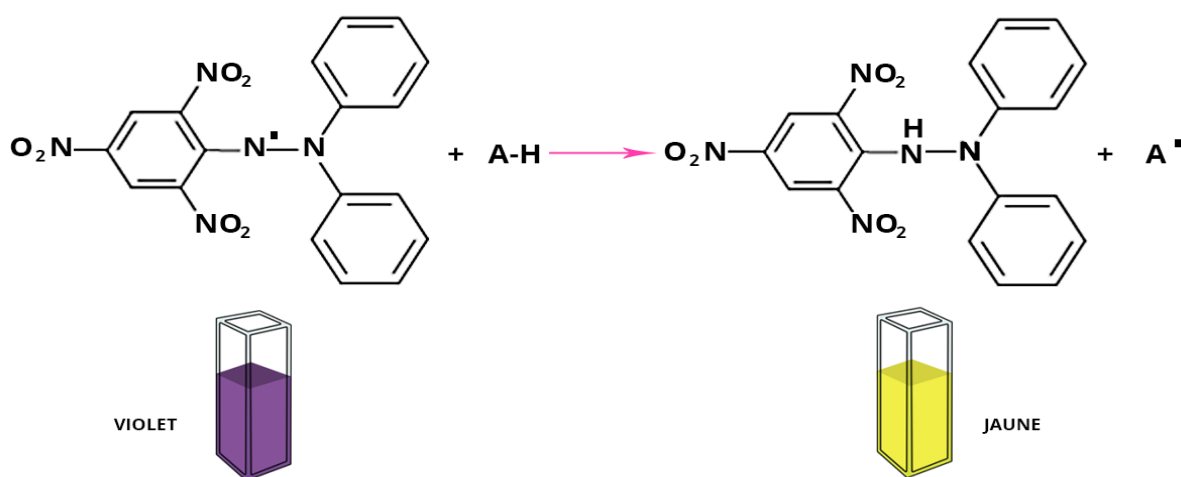


Figure 09 : Forme réduite du radical DPPH

Le test DPPH° permet de mesurer le pouvoir anti-radicalaire de molécules pures ou d'extraits végétaux dans un système modèle (solvant organique, température ambiante). Il mesure la capacité d'un antioxydant (AH, composés phénoliques généralement) à réduire le radical chimique DPPH° (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) par transfert d'un hydrogène. Le **DPPH**, initialement violet, se transforme en **DPPH-H**, jaune pâle.

La réduction du DPPH° est facilement mesurée par spectrophotométrie à 515 nm (λ_{max} DPPH°). La réaction sera plus ou moins rapide selon la nature de l'antioxydant, et la quantité de DPPH-H formée dépendra de la concentration en antioxydant. Cette méthode présente plusieurs avantages du fait qu'elle soit indépendante, simple et rapide. (Kedare et al., 2011)

IV.4 Les activités biologiques du genre *Asphodelus*

IV.4.1 L'activité antioxydante :

Dans notre travail, l'activité antioxydante des extraits d'*Asphodelus* a été évaluée *in vitro* par la méthode de piégeage du radical libre DPPH, qui se caractérise par sa capacité de former des radicaux libres stables. Une synthèse sur les différentes valeurs d'IC₅₀ des espèces d'*Asphodelus* est donnée dans le tableau ci-dessous.

Nous observons à partir du tableau que la concentration inhibitrice IC₅₀ est inversement proportionnelle à la capacité antioxydante d'un composé, elle exprime la quantité d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du radical libre de 50 %. Plus la valeur de l'IC₅₀ est petite, plus l'activité antioxydante d'un composé est grande.

IC₅₀ ↓ le pouvoir antioxydant ↑

Nous remarquons que la valeur d'IC₅₀ varie en fonction de l'espèce utilisée en fonction de solvant utilisé et aussi pour une même plante en fonction de partie ciblée.

Tableau 02 : Valeurs d'IC₅₀ de quelques espèces d'*Asphodelus*

	Partie étudiée	Solvant	IC ₅₀ (mg/ml)	Référence
<i>A.aestivus</i>	Feuilles	Aqueux	4,58	(Peksel et al., 2012)
			9,54	
		EtOH		
	Feuilles	Acétone	0,50	(Peksel et al., 2013)
			0,16	
		MeOH		
<i>A.mirocarpus</i>	Racine	Acétate d'éthyle	0,188	(Aslantürk et Çelik, 2013)
	Fleurs		0,0284	(Di Petrillo et al., 2016)
	Feuilles	EtOH	0,0559	
	Racines		0,0032	
	Racines	MeOH	0,30	(Adawi, 2017)
<i>A. lutea</i>	Racines	MeOH	0,54	(Adawi, 2017)

IV.4.2 L'activité antibactérienne

L'activité antibactérienne des espèces de genre *Asphodelus* a été rapportée et ceci vis-à-vis des bactéries à Gram + et à Gram – notamment de *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*. L'évaluation de l'efficacité de l'effet antibactérien de l'extrait est généralement en fonction de résultats obtenus en terme de diamètre d'inhibition.

Un tel détail est donné dans le tableau suivant. Nous remarquons une légère différence entre l'efficacité de ces espèces même en utilisant différentes parties d'une même plante.

Tableau 03 : Diamètres d'inhibition obtenus

Espèce	Partie étudiée	Solvant	Diamètre d'inhibition
<i>A.mirocarpus</i>	Les feuilles	MeOH	*Une action inhibitrice Légère sur la croissance du <i>Staphylococcus aureus</i> (le diamètre de la zone d'inhibition 13 mm). *aucun effet antibactérien n'a pu être décelé sur <i>Escherichia coli</i> (diamètre d'inhibition tout à fait nul).
	les racines	MeOH	* Une action inhibitrice Légère sur la croissance du <i>Staphylococcus aureus</i> (le diamètre de la zone d'inhibition 12 mm). *aucun effet antibactérien n'a pu être décelé sur <i>Escherichia coli</i> (diamètre d'inhibition tout à fait nul).
<i>A.tenuifolius</i>	Les tiges	MeOH	*Une activité antibactérienne marquée contre <i>Staphylococcus aureus</i> (le diamètre de la zone d'inhibition 11 mm). * aucun effet antibactérien n'a pu être décelé sur <i>E.coli</i> .
	Les racines	MeOH	* Une activité antibactérienne marquée contre <i>Staphylococcus aureus</i> (le diamètre de la zone d'inhibition 10 mm). * aucun effet antibactérien n'a pu être décelé sur <i>E.coli</i> .

(Djeffal & Smaili, 2017)

IV.4.3 L'activité antifongique

Plusieurs articles ont rapporté l'activité antifongique des différentes espèces d'*Asphodelus* sur des souches fongiques comme *Trichophyton violaceum*, *Microsporium canis*,

Trichophyton mentagrophytes, *Cryptococcus neoformans*, *Aspergillus flavus*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*...

Généralement, les souches sont ensemencées sous forme de spots d'environ 1078 µl à la surface de la gélose dans une boîte pétrie de 90 mm de diamètre, la lecture se fait après 48h d'incubation à 35°C. (Fézan et al., 2007).

Si les colonies se développent le produit n'a pas d'activité antifongique. Inversement, si la croissance fongique est inhibée, nous en déduisons que le produit a une activité antifongique :

- ✓ L'extrait méthanoïque de la feuille d'*A. microcarpus* induit un effet contre *Aspergillus flavus* et *Candida albicans* avec des valeurs de CMI de l'ordre de 125 µg/ml et 78 µg/ml, Respectivement (El-Ghaly, 2017)

Par contre l'extrait éthanolique de la partie souterraine présente une Activité antifongique modérée contre *Cryptococcus neoformans*. (Ghoneima et al., 2013)

- ✓ L'extrait aqueux de la partie aérienne d'*A. tenuifolius* inhibe la croissance des mycéliums de *Fusarium graminearum* et *Fusarium sporotrichioides* (forte activité antifongique). (Salhi et al., 2017)

Avec un puissant effet antifongique contre *Candida albicans* *Aspergillus niger* d'extrait Éthyle d'acétate des feuilles. (Fahmy et al., 2016).

IV.4.4 L'activité anti-inflammatoire

L'évaluation de l'activité anti-inflammatoire *in vivo* par est précédée par l'étude de la toxicité des extraits méthanoliques et aqueux d'*A. microcarpus* par l'administration orale d'une dose de 2000 mg/Kg. La survie de toutes les souris et l'absence d'éventuels signes cliniques permettent leur emploi en toute innocuité dans l'étude de modèle expérimentale de l'œdème d'oreille induit par le xylène chez la souris. (Mayouf, 2019)

Le traitement des souris avec une dose de 500 mg/Kg de ces extraits obtenus à partir des différentes parties de la plante étudiée (feuilles, partie aérienne, tige-fleurs et racines) induit une réduction plus élevée de l'œdème de l'oreille avec des pourcentages d'inhibition atteignant 99, 98, 96 et 96%, respectivement pour les extraits méthanoliques et de 99, 98,

97 et 96% pour les extraits aqueux et ceci en comparaison avec l'aspirine utilisé comme anti-inflammatoire de référence (88,74%) .(Boukeni et Toun , 2020).

IV.4.5 L'activité anticancéreuse :

L'extrait méthanolique des feuilles d'*A. microcarpus* avec des concentrations de 7.81 µg/ml présente un fort pouvoir en inhibant la prolifération des cellules myéloïdes LMA.(Hosni *et al.*, 2019)

Aussi, l'étude réalisée par **Di Petrillo et al(2017)** a prouvé que l'extrait éthanolique des feuilles ne présentait aucun effet cytotoxique contre la lignée cellulaire de carcinome pulmonaire (**A549**) avec des valeurs d'IC₅₀ supérieures à 100 µg/ml alors que l'extrait méthanolique exerçait une forte activité avec une IC₅₀ de l'ordre de 29.3 µg/ml (**El-Ghaly , 2017**) .

Des autres composés comme le 10-(chrysophanol-7'-yl) -10-hydroxychrysophanol-9-anthrone et la ramosine ont été isolés par **Ghoneim et al (2013)** .Ces composants appartiennent à la classe des Anthraquinone présentant dans les Tubercules d'*A. microcarpus* qui induit un effet cytotoxique élevé contre les lignées leucémiques HL60 et K562.

Conclusion et perspectives

De nos jours, les plantes médicinales présentent un grand intérêt dans la recherche biomédicale, dans les différents domaines pharmacologiques comme alternatif à la chimiothérapie. L'importance vient d'une part du fait que les plantes médicinales représentent une source abondante de substances et de composés naturels bioactifs.

Travail se focalisé sur l'étude phytochimique des différentes espèces de genre *Asphodèles* cette dernière montre que parmi les compositions des parties d'*Asphodelus* utilisé est riche en Phénols ; flavonoïde ; Terpénoïdes ; Acides gras saturés ; Acide-phénol....

L'activité antioxydant de cette plante a été évaluée par la méthode de piégeage du radical libre DPPH, elle indique que l'extrait de la partie racinaire *A. aestivus* possède une activité antioxydant plus importante $IC_{50}=0,1889 \text{ mg/ml}$, que la partie aérienne qui reste faible avec d' $IC_{50}=9,54 \text{ mg/ml}$. Par contre l'*A.mirocarpus* présente une activité racinaires fortes par rapport la PA avec les teneurs entre ($IC_{50}=0,0032 \text{ mg /ml}$ et $IC_{50}(F)=0,0559 \text{ mg /ml}$)

L'activité antibactérienne réalisée *in vitro*, à l'aide de la méthode de diffusion sur milieu solide, montre que les extraits de la partie sous terrain et aérienne d'*A. microcarpus* et *A. tenuifolius* présentent une activité antibactérienne modérée à l'encontre de *S.aureus* (Gram+), mais aucune activité n'a été enregistrée contre la bactérie *E.Coli* (Gram -).

Selon les résultats obtenus, on peut conclure que les extraits de cette plante ont montré des activités biologiques *in vitro* et *in vivo* telles que : l'activité anti-inflammatoire, antifongique et anticancéreuse.

Comme perspectives nous proposons :

- ✚ Refaire une étude pratique sur les différents espèces d'*Asphodelus*.
- ✚ Evaluer des activités biologiques de cette plante y compris
- ✚ Faire une caractérisation chimique de la composition de cette plante par la GC-MS et la LC-MS
- ✚ Evaluation de la toxicité de cette plante.

- 🌈 Purification des molécules bioactifs extraite de cette plante et leur valorisation dans des multiples applications.

Références

Bibliographiques

A

- **Aboul-Enein , A. M., El-Ela , F. A., Shalaby , E. A., & Shemy , H. A. (2012).** Traditional medicinal plants research in Egypt: Studies of antioxidant and anticancer activities. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(5), 689-703.
- **Adawi, K. (2017).** Comparison of the Total Phenol, Flavonoid Contents and Antioxidant Activity of Methanolic Roots Extracts of *Asphodelus microcarpus* and *Asphodeline lutea* Growing in Syria. *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res*, 9, 159–164.
- **Adouane, S. (2016).** Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région mèridonale des Aurès. Biskra, université Mohamed Khider, alger.
- **Aissa, B. (1991).** Les plantes médicinales en Algérie. *coédition Bouchene et ad.*, 29. alger.
- **Alam , M., Al-Fahad , A. J., & Nazreen , S. (2018).** In vitro antioxidant, antimicrobial and antiprotozoal activities of ethanolic extract and its various fractions from *Asphodelus fistulosus* seeds. *Asian Journal of Biological and Life Sciences* 2018; 7(3) : 81-6., 7(3) : 81-6.
- **Alam, T., Jilani, G., Chaudhry, N. A., Muhammad sheeraz, A., Aziz, R., & Rizwan, A. (2022).** Terpenes and phenolics in phenolic extracts of pine needles exhibit biocontrol of weeds (*Melilotus albus* and *Ashpodelus tenuifolius*) and insect-pest (*plutella xylostella*). *jornnal of king Saud university-*, science volume 34, issue 4.
- **Ali-Shtayeh , M. S., & Abu Ghdeib , S. I. (1999).** Antifungal activity of plant extracts against dermatophytes. *Mycoses*,. 42(11-12), 665-672.
- **Al-Kayali , R., Kitaz , A., & Haroun , M. (2016).** Antibacterial Activity of *Asphodelin lutea* and *Asphodelus microcarpus* Against Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* Isolates. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Reaserch*, 8 (12), 1964-1968.

- **Anderson, J., Claire, L., Salzer, Justin, P., & Kumar. (2006).** Regulation of the retinal determination gene *dachshund* in the embryonic head and developing eye of *Drosophila*. *The Journal of Infectious Diseases*.
- **Aparna, S., & Private, L. (2012).** *Chemical profile studies on the secondary metabolites of. (Roxb) DC using HPTLC.*
- **Ashley, N. T., Wei, Z. M., & Nelson, R. J. (2012, 09 04).** Inflammation: Mechanisms, Costs, and Natural Variation. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 385-406.
- **Aslantürk, S. Ö., & Çelik, T. A. (2013).** Investigation of antioxidant, cytotoxic and apoptotic activities of the extracts from tubers of *Asphodelus aestivus* Brot. *Afr. Pharm. Pharmacol*, 7, 610–621.
- **Atamer, A. (2008).** The importance of paraoxonase 1 activity, nitricoxide and lipidperoxidation in hepatosteatois. *journal Int. Med.Res*, 36 : 771-776p.

B

- **Baouane, S. s., & Rezzik, D. d. (2017).** Etude des Propriétés Biologiques et Physico-chimiques.(thèse de doctorat). Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou.
- **Benghanou, m. (2012).** Memoire. *La phytothérapie entre la confiance et mefiance*, 56.
- **BOUKENI , G., & TOUM , T. (2020, 11 18).** Activité antioxydante des composés phénoliques. TIZI-OUZOU, DEPARTEMENT BIOCHIMIE-MICROBIOLOGIE, TIZI-OUZOU.
- **BOUQUE, V. (1997).** *Etude de la production de métabolites secondaires*. Institut National Polytechnique de Lorraine (INPL) .

- **Bourgaud, F. (2013).** Exemple de l'apport des sciences cognitives à la production/valorisation des métabolites secondaires d'intérêt, Unité Mixte de Recherche. : *Les questions et travaux de recherche nécessaires au développement de la filière*. Université de Lorraine- INRA, Nancy-Colmar), Fondateur de la société Plant Advanced Technologies: Nancy.
- **Bozin, B., Dukic, N., Samojlik, I., Goran, A., & Igic, R. (2008).** Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae). *Food Chemistry*, , Pages 925-929.
- **Brunton, J. (1996).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 915 p. (Lavoisier, Éd.) Paris: Technique et Documentation.
- **Bursal, E., & Gülçin, I. (2001).** Polyphenol contents and in vitro antioxidant activities of lyophilised. *Food Research International*,, 1482-1489.

C

- **Chabrier, & Jean-yves. (2010, 5 28).** Plantes médicinales et formes plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie d'utilisation en phytothérapie. 184, 32. france.

D

- **Debuigne, G. (1974).** Larousse des plantes qui guérissent.
- **Dellile, L. (2007).** Les plantes médicinales d'Algérie. 122 P. Alger: Éd.BERTI.
- **Di Petrillo , A., Fais , A., Pintus , F., Santos- Buelga, C., González- Paramas , A. M., & Piras , V. (2017).** Broad-range potential of *Asphodelus microcarpus* leaves extract for drug development. *BMC Microbiolgy*, 16 (1), 453.
- **Di Petrillo, A., González-Paramás, A. M., Era, B., Medda, R., Pintus, F., Santos-Buelga, , C., & Fais, A. (2016).** Tyrosinase inhibition and antioxidant properties of *Asphodelus microcarpus* extracts. *BMC Complement Altern. Med*, pp. 16, 453.

- **Djeffal, A., & Naouel, S. (2017, juillet 01).** Etude phytochimique et biologique de deux plantes de genre *Asphodelus*: *Asphodelus microcarpus* et *Asphodelus tenuifolius*. bouira.
- **Donatien, K. (2009).** Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes: extraction, identification d' alcaloïdes-caractérisation, quantification de polyphénols: étude de leur activité antioxydante. Université Paul Verlaine-Metz.

Ɛ

- **El-Ghaly , E.-S. M. (2017).** Phytochemical and biological activities of *Asphodelus microcarpus* Leaves. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6 (2), 259-264.
- **Elkolli, M. (2016).** STRUCTURE ET ACTIVITES DES SUBSTANCES NATURELLES : PRINCIPES ET APPLICATIONS. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sétif.

Ƒ

- **Fahmy , D., Sidkey , N. M., Elkawaga , M., & Zaid , D. S. (2016).** Antimicrobial And Antioxidant Potentials Of Endophytic Actinomycetes Isolated From Leaves Of *Asphodelus Tenuifolius* (Cav)(Marsa Matrouh, Egypt). *Egyptian J. Desert Res*, 66(2):373-86.
- **Favier, A. (2003).** ntérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology*.
- **Fézan , H., TRA BII, N'Guessan, f., KOUAMÉ, & Anne FAVEL. (2007).** ctivité antifongique de quelques plantes de la flore ivoirienne. *Sciences & Nature* , 119.
- **Fleuriet, a., Jay-Allemand, c., & Macheix, J. (2005).** un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR presses polytechniques. *Les composés phénoliques des végétaux*.

- **Fontaine, K. L. (2009).** *Mental Health Nursing, 6th Edition.* American Association of Sex Educators.
- **Fontanay, S. (2012).** Complexation de triterpènes penta cycliques par des cyclo dextrines. .287p. Université de Lorraine, France.

9

- **Ghoneima , M. M., Ma , G., El-Helad, A., Mohammad , A., Kottobd , S., El-Ghaly , S., & et al. (2013).** Biologically Active Secondary Metabolites from *Asphodelus microcarpus*. *Natural Product Communications.*, pp. 8(8):1117-9.
- **Ghoneim , M., Elokely , K., El-Hela , A., Mohammad, A., Jacob, M., & Cutler , S. (2014).** Isolation and characterization of new secondary metabolites from *Asphodelus microcarpus*. *Med Chem Res*, 23:3510-15.

7

- **Halliwell , B., & Whiteman , M. (2004).** Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? *British Journal of Pharmacology*, 142(2), 231-255.
- **Hennebelle, T., Sahpaz, S., & Bailleul, F. (2004).** Polyphénols végétaux ,sources ,utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. *Phytothérapie*, pp. 3-6.
- **Hosni , H., Salama , A., Abudunia , A., Cherrah , Y., Ibrahimi , A., & Alaoui , K. (2019).** Toxicité aigue, cytotoxicité et effet antiradicalaire de l'extrait méthanolique des feuilles de l'asphodèle, *Asphodelus microcarpus*. *Phytothérapie*, 1-8.

7

- **IGOR, P. (2002, 05 13).** LA SIBERIENNE.

- **Isirin, p., Masson, M., Restellini, J. P., Ybert, E., De Lage de Meux, A., Moulard, F., & Botrel, A. (2001).** Larousse des plantes medecinales :identification,preparation,soins. 3.



- **Kahlouche-Riachi, f. (2014).** Evaluation chimique et activité antibactérienne de quelques plantes médicinales d’Algérie.
- **Kedare, S. B., & Singh, R. P. (2011).** Genesis and development of DPPH method of antioxydant assay. *journal of food and technology*, 48(4),412-422.
- **khalid, & Mr Bouzouita. (2016).** Phytovigilance :Enquête auprès des pharmaciens officinaux d’Oujda. RABAT.
- **Kitaz, A. (2017).** Comparison of the Total Phenol, Flavonoid Contents and Antioxidant Activity of Methanolic Roots Extracts of *Asphodelus microcarpus* and *Asphodeline lutea* Growing in Syria. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, , 9(2), 159-164.
- **Koechlin-ramonatxo, C. (2006).** stress oxydant et supplémentations antioxydantes ou un aspect différent de la nutrition dans les maladies respiratoires. *Journal of Food and Nutrition Research*.
- **KRIEF, S. (2003, 09 05).** MÉTABOLITES SECONDAIRES DES PLANTES ET COMPORTEMENT ANIMAL. HAL Id.



- **Labbani, p. (2021-2022).** Chp 3: Métabolisme secondaire. 3-4. L3-BPV-FSNV/UFMC.
- **Laouini , S., Ladjel , S., & Ouahrani , M. (2015).** n vitro Assays of the Antibacterial and Antioxidant Properties of Extracts from *Asphodelus tenuifolius* Cav and its Main

Constituents: A Comparative study. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 7(2): 119-25.

- **Lehout,, R., & Laib, M. (2015).** Comparaison de trois méthodes d'extraction des composés phénoliques et des flavonoïdes à partir de la plante médicinale: *Artemisia herba alba* Asso. Université des Frères Mentouri, CONSTANTINE.
- **Limonier, M. A.-S. (2018, juillet 13).** La Phytothérapie de demain : les plantes médicinales au cœur de la pharmacie. 20-21. MARSEILLE.

M

- **Macheix, J., Fleuriet, A., & Jay, C. (2005).** *Les composés phénoliques des végétaux.*
- **Malmir , M., Seranno, R., Caniça, M., Silva-Lima, B., & Silva, O. (2018, 03 13).** A Compehensive review on the medicinal plants from the Genus *Asphodelus*. *Plants*, 17, p. 3. Consulté le 02 14, 2018
- **Manchado, P., & Cheynier, V. (2006).** *Les polyphénols en agroalimentaire.*(Lavoisier, Éd.) Paris.
- **Mark A, M. (2022).** Nutraceuticals and phytotherapy in Men's Health :Antioxidants, pro-oxidants, and a Novel opportunity for lifestyle Changes,Urologic Clinics of North America. *Volume 49,issue 2.*
- **Mayouf , N. (2019).** Propriétés antioxydante, anti-inflammatoire et immunomodulatrice des extraits d'*Asphodelus microcarpus*. Thèse de Doctorat. Université Ferhat Abbas, stife,alger.
- **Mohamed, & Mr Benghanou. (Promotion 2009-2012).** LA PHYTOTHERAPIE ENTRE LA CONFIANCE ET MEFIANCE.

N

- **Nagar, S., Rama, S., Gabriela, A., Mark, F., Srilatha, E., Pramila, T., & Satish, G. (2017, 12 13).** Origin and differentiation of human memory CD8 T cells after vaccination.

O

- **Oleszek, K., & Bialy, Z. (2002).** Détermination chromatographique des saponines végétales. *journal of chromatographie*, 78-91.
- **Omulokoli E., K. B. (1997).** Antiplasmodial activity of four Kenyan medicinal. *Journal of Ethnopharmacology.*, 133-137.
- **Ozenda, P. (2004, 03).** Flore et végétation du Sahara. CNRS Editions.

P

- **Peksel, A., Altas-Kiyamaz, N., & Imamoglu, S. (2012).** Evaluation of antioxidant and antifungal potential of *Asphodelus aestivus* Brot. growing in Turkey. *Med. Plants Res*, 6, 253–265,.
- **Peksel, A., Imamoglu, S., Altas Kiyamaz, N., & Orhan, N. (2013).** Antioxidant and radical scavenging activities of *Asphodelus aestivus* Brot. extracts. *Int. J. Food Prop*, 16, 1339–1350.

R

- **Raven, P., Evert, R., & Eichhorn, S. (2000).** Biologie végétale. *Ed.Boeck Supérieur*, 944 p. Etats Unis.
- **Raven, p. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2003).** Biologie végétale. 32-527.
- **Resaire, A. (2012).** Activité anti-oxydante, et caractérisation phénolique du fruit de palmier amazonien *Oenocarpus bataua* (patawa). Antilles-Guyane.

S

- **Salhi , N., Saghir , M. S., Terzi , V., Brahmi , I., Ghedairi , N., & Bissati , S. (2017).** Antifungal Activity of Aqueous Extracts of Some Dominant Algerian Medicinal Plants . *BioMed Research International*, 1-6.
- **strong. (2006).** *la rousse medecale*, 2. paris.

7

- **THOMPSON, et al.** "Source of the Quaternary Alkaline Basalts, Picrites and Basanites of the Potrillo Volcanic Field, New Mexico, USA: Lithosphere or Convecting Mantle?" *Journal of Petrology*, 2005.
- **Tidjan, s., & Rhouati, s. (2016).** etude phytochimique et evaluation biologique de l'espece *senecio delphinifolius vahl*. departement al-ekhoua mantouri, constantine.

4

- **Yohan , R. (2004, NOVEMBRE-DECEMBRE).** Antioxydants naturels végétaux. 11, N° 6 . france. Récupéré sur <http://www.ocl-journal.org> .

3

- **Zaoui, A. (2014, 06 16).** *Contribution à l'étude du genre Asphodelus dans la région de Tlemcen*. thèse de doctorat , Tlemcen. Adawi, K. Comparison of the Total Phenol, Flavonoid Contents and Antioxidant Activity of Methanolic Roots Extracts of *Asphodelus microcarpus* and *Asphodeline lutea* Growing in Syria. *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res* , 9, 159–164.

Références des sites web :

- Site web 1

<https://sante.journaldesfemmes.fr>

- Site web 2

<https://www.gbif.org>

- Site web 3

<https://maflorefc.pagesperso-orange.fr>

- Site web 4

<https://www.tela-botanica.org>

Résumé :

L'*Asphodelus* est une plante utilisée depuis l'antiquité en médecine traditionnelle et il est reconnu par ses vertus thérapeutiques. Il appartient à la famille de liliacée et un total de 27 espèces, sous-espèces et variétés a été recensé. L'étude phytochimique qualitative réalisée sur plusieurs espèces d'*Asphodelus* a montré la présence des flavonoïdes, des tanins, des terpénoïdes, de quinones libres et des HE. Le présent travail est une étude bibliographique portant sur les activités biologiques de quelques espèces d'*Asphodelus*. L'extrait de la partie racinaire *A. aestivus* possède l'activité antioxydante la plus élevée $IC_{50}=0,1889$ mg/ml. Les résultats obtenus montrent que les extraits d'*Asphodelus microcarpus* et d'*Asphodelus tenuifolius* semblent avoir une action inhibitrice légère sur la croissance du *Staphylococcus aureus*, mais aucune activité n'a été enregistrée contre la bactérie *E. Coli*. L'extrait d'*A. microcarpus* exerce également un excellent effet anti-inflammatoire sur des modèles animaux souffrant d'œdème dont les dérivés du 1,8-dihydroxyanthracène, les flavonoïdes, les acides phénoliques et les triterpénoïdes étaient les principales classes de composés identifiés dans les racines, les feuilles et les graines qui étaient corrélés à leurs activités biologiques comme antimicrobienne, antifongique, anticancéreuse, anti-inflammatoires ou antioxydants. En conclusion, cette étude soutient l'utilisation traditionnelle de cette plante pour traiter certains désordres liés à l'inflammation et pourrait constituer une base pharmacologique pour l'utilisation thérapeutique dans les cas d'inflammation et d'immunodéficiences.

Mots clés : *Asphodelus*, Phytochimie, Activités biologiques. Métabolites secondaires, Algérie

ملخص

البروق هو نبات يستخدم منذ العصور القديمة في الطب التقليدي ومعروف بفضائله العلاجية. ينتمي إلى عائلة Liliaceae وقد تم تحديد ما مجموعه 27 نوعًا ونوعًا فرعيًا وأصنافًا. أظهرت الدراسة الكيميائية النباتية النوعية التي أجريت على عدة أنواع من البروق وجود مركبات الفلافونويد والعفص والتربينويدات والكينونات الحرة والزيوت الأساسية. دراسة بيلوغرافية عن الأنشطة البيولوجية لبعض أنواع البروق مستخلص الجزء الجذري *A. aestivus* له أعلى نشاط مضاد للأكسدة $IC_{50} = 0.1889$ مجم / مل. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن مستخلصي *Asphodelus microcarpus* و *Asphodelus tenuifolius* يبدو أنهما لهما تأثير مثبط طفيف على نمو *Staphylococcus aureus* ولكن لم يتم تسجيل أي نشاط ضد بكتيريا *E. Coli* كما يمارس *microcarpus* تأثيرًا ممتازًا مضادًا للالتهابات في النماذج الحيوانية ذات الوذمة، حيث كانت مشتقات 1,8-dihydroxyanthracene والفلافونويدات والأحماض الفينولية و triterpenoids هي الفئات الرئيسية للمركبات المحددة في الجذور والأوراق والبذور. التي ارتبطت بأنشطتها البيولوجية مثل مضاد للميكروبات، مضاد للفطريات، مضاد للسرطان، مضاد للالتهابات أو مضاد للأكسدة. في الختام، تدعم هذه الدراسة الاستخدام التقليدي لهذا النبات لعلاج بعض الاضطرابات المرتبطة بالالتهابات ويمكن أن تشكل أساسًا دوائيًا للاستخدام العلاجي في حالات الالتهاب ونقص المناعة.

الكلمات المفتاحية: البروق، كيمياء النبات، النشاط البيولوجي، الايض الثانوي، الجزائر

Summary

Asphodelus is a plant used since antiquity in traditional medicine and is recognized for its therapeutic virtues. It belongs to the Liliaceae family and a total of 27 species, subspecies and varieties have been identified. The qualitative phytochemical study carried out on several species of *Asphodelus* showed the presence of flavonoids, tannins, terpenoids, free quinones and HE. The present work is a bibliographic study on the biological activities of some species of *Asphodelus*. The extract of the root part *A. aestivus* has the highest antioxidant activity $IC_{50}=0.1889$ mg/ml. The results obtained show that the extracts of *Asphodelus microcarpus* and *Asphodelus tenuifolius* seem to have a slight inhibitory action on the growth of *Staphylococcus aureus*, but no activity was recorded against the bacterium *E. Coli*. The extract of *A. microcarpus* also exerts excellent anti-inflammatory effect in animal models with edema of which 1,8-dihydroxyanthracene derivatives, flavonoids, phenolic acids and triterpenoids were the major classes of compounds identified in roots, leaves and seeds, which were correlated with their biological activities as antimicrobial, antifungal, anticancer, anti-inflammatory or antioxidant. In conclusion, this study supports the traditional use of this plant to treat certain inflammation-related disorders and could constitute a pharmacological basis for therapeutic use in cases of inflammation and immunodeficiencies.

Keywords: *Asphodelus*, Phytochemistry, Biological activity, secondary metabolites, Algeria