

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 عين تموشنت بلحاج بوشعيب

Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib

Faculté des Sciences et de Technologie

Département Sciences de la Matière



Projet de Find'Etudes

Pour l'obtention du diplôme de Master en :

Chimie Spécialité: Chimie Macromoléculaire

Thème :

VALORISATION CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DES EXTRAITS  
D'UNE APIACEA

Présenté Par:

1. Mr ZAR MOHAMED
2. Melle BENDAHMA SARRA

Devant le jury composé de :

'R. SIDIRI KHALDIA	1C A	UAT.B.B(Ain Temouchent)	Présidente
'R. ALLAL ASMA	1C A	UAT.B.B(Ain Temouchent)	Examineur
'R. FEKIHNADIA	1C A	UAT.B.B(Ain Temouchent)	Incadrant

Année Universitaire 2023/2024

## **REMERCIEMENT**

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

Nous voudrions dans un premier temps remercier, notre encadrante et directrice de mémoire Pr FEKIH NADIA MC A UAT.B.B(AinTemouchent), pour sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion. Nous vous remercions nous avoir guidé dans l'élaboration de ce travail et contribuer largement à sa réalisation avec la patience, le dynamique et aussi le soutien tout au long de notre projet

Vos qualités humaines et votre gentillesse font de vous une personne que nous apprécions particulièrement. Nous sommes très fiers d'avoir travaillé avec vous et de soutenir cette thèse.

Veillez trouver ici le témoignage de notre gratitude et de notre respect le plus sincère.

### **A notre présidente de jury du mémoire PR.SIDIRI KHALDIAMC A UAT.B.B(AinTemouchent)**

Nous sommes très honorées que vous avez accepté la présidence du jury de notre thèse. Nous vous remercions de votre enseignement et nous vous sommes très reconnaissants de bien vouloir porter intérêt à ce travail. Nous avons bénéficié, au cours de nos études, de votre enseignement clair et précis. Votre gentillesse, votre modestie n'ont rien d'égal que votre compétence. Veillez trouver ici l'expression de nos sincères remerciements.

### **A notre examinatrice de mémoire PR.ALLAL ASMAMC A UAT.B.B(AinTemouchent)**

Nous vous sommes reconnaissants d'avoir accepté de siéger parmi les membres de jury.

Nous ne vous remercierons jamais assez pour l'engagement pédagogique dont vous faites preuve, pour l'énergie dépensée afin de nous procurer une formation de qualité.

Nous vous remercions pour votre gentillesse et votre gaieté tout au long de ces années d'étude

Veillez trouver ici le témoignage de notre gratitude et de notre respect le plus sincère

### **A tout l'équipe de laboratoire de recherche dont notre étude a été effectué**

Nous vous remercions pour nous avoir offert les conditions nécessaires pour réaliser notre travail. Nous vous remercions de l'intérêt que vous avez porté à ce travail

## Dédicaces

Allow me to express here my thanks to a whole small world of people who made this study possible and who contributed to its development in any form whatsoever.

To my delightful mama, so many phrases, however expressive they may be, cannot show the degree of love and affection I feel for you. You have filled me with your tenderness and affection throughout my journey. You never stopped supporting and encouraging me during all the years of my studies, you were always there by my side to console me when needed. On this memorable day, for me as well as for you, receive this work as a sign of my deep gratitude and my deep esteem. May the almighty give you health, happiness and long life so that I can fulfill you in return .you made me the man I'm, for her enormous, unconditional love that I could never repay.

To my passing grandfather *رحمة الله عليه* . May the Almighty God have him in his holy mercy, you were, you are & you will always be my ultimate role model.

To my grandma Thank you for your love and support throughout my years of schooling you have always been there for me, ready to lend a hand whenever I needed.

To my lovely aunt **ZOUBIDA** and her adorable children **HAYTHEM** and **ASMAA**, I dedicate this work to you.

To the priceless uncles, for taking care of me for as long as I can remember.

To my father thank you for your encouraging words that gave me strength .

*To my beloved, **FARAH** who always supported me helped me and took care of me.*

To my colleague **BENDAHMA SARRA**, it's been along year, but we did manage through the difficulties and the hard times.

To my friends and colleagues for the times we spent and all the shared memories

To all my friends wherever they are, for the precious memories that can never be forgotten.

HAMOUDA

## Dédicaces

بسم الله الرحمن الرحيم

Je dédie cet humble travail à mon père **Lakhdar**, aucune dédicace ne peut exprimer l'étendue de son amour, qui a souhaité me voir réussir. À ma chère sœur, que Dieu lui fasse miséricorde, elle m'a soutenu jusqu'à la fin, j'aurais aimé qu'elle soit avec moi dans ces moments où elle souhaitait me voir réussir, mais malheureusement Dieu a fait ce qu'il voulait, que Dieu te fasse miséricorde, toi qui m'as soutenu tout au long de ma vie, merci **Amina**, nous nous retrouverons bientôt au paradis, si Dieu le veut. Je t'aime, mon amour.

A ma maman **Malika**, qui n'a jamais cessé de me soutenir dans les moments les plus importants et les plus difficiles de ma vie. Dans les moments les plus importants et les plus difficiles, en nous souhaitant à tous succès et réussite : Maman, je t'aime.

À mon professeur **Fakih Nadia**, qui nous a toujours soutenus et encouragés depuis le début, et qui a toujours été à nos côtés et nous a accompagnés pendant cette période.

Mon collègue **Mohamed Zar** et moi-même leur souhaitons le meilleur pour le reste de leur vie.

Je remercie tout particulièrement ma famille, mes amis et tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail : Ma chère sœur **Fatima**, mes frères **Mohammed** et **Kamalet houcine**, mon futur mari **omaret** sa généreuse famille qui m'ont toujours encouragée dans ce voyage et m'ont soutenue sans exception.

Et à ma petite sœur **Israa Rahma** et Ma petite nièce **amina**.

Et à mes amis avec qui nous avons partagé de merveilleux moments pendant notre séjour à l'université.

Je vous dédie cet humble travail

**sarra**

# Sommaire

INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE I : ETUDE BOTANIQUE .....	3
1. Généralité su la familleApiacées : .....	3
2. La description de la famille : .....	4
3. Classification de la famille des Apiacées : .....	6
3.1. Genre Daucus : .....	6
3.2. Daucus Criticus : .....	7
3.2.1. Les principales caractéristiques du genre Daucus : .....	8
3.2.2. Distribution géographique .....	8
3.2.3. Composition chimique : .....	11
3.2.4. Utilisation de Daucus Crinitirus : .....	11
CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE .....	12
1. Introduction : .....	12
2. Classement des métabolites secondaires .....	12
2.1. Les polyphénols.....	12
2.1.1. Sous classes des polyphénoles.....	13
2.1.1.1. Les phénols .....	13
2.1.1.2. Les coumarines .....	14
2.1.1.3. Les lignanes et composés apparentés .....	14
3. Le stress oxydant.....	15
3.1 Le radical libre .....	15
3.1.1. Définition .....	15
3.2. Espèces Réactives d'Oxygène (ERO).....	15
3.2.1. Définition .....	15
3.2.2. Nature et sources cellulaires des espèces réactives de l'oxygène .....	16
3.2.2.1. L'anion superoxyde.....	16
3.2.2.2. Le peroxyde d'hydrogène.....	16
3.2.2.3. Radical hydroxyle HO• .....	17
3.2.2.4. Radicaux alkyles R• et peroxy ROO• .....	18

3.2.2.5.	L'oxygène singulet (1O <sub>2</sub> ).....	18
3.2.2.6.	Le monoxyde d'azote NO .....	18
3.3.	Sources de production des RL.....	18
3.3.1.	Sources endogènes:.....	18
3.3.2.	Sources exogènes :.....	19
3.3.3.	Actions des ERO.....	19
3.3.3.1.	Rôle physiologique : .....	19
3.3.3.2.	Actions toxiques : oxydation des macromolécules .....	19
4.	Systèmes de défenses antioxydants .....	20
4.1.	Le Système antioxydant enzymatique .....	21
4.1.1.	Les superoxydesdismutases.....	21
4.1.2.	Catalase .....	22
4.1.3.	Glutathions peroxydase (GPX).....	22
4.2.	Le système antioxydant endogène non enzymatique.....	23
4.2.1.	Glutathion.....	23
4.2.2.	Bilirubine.....	24
4.2.3.	Acide lipoïque .....	25
4.2.4.	Coenzyme Q10 .....	25
4.3.	Le système antioxydant exogène.....	26
4.3.1.	Vitamine E.....	26
4.3.2.	Vitamine C .....	26
4.3.3.	β carotène .....	27
4.3.4.	Sélénium.....	27
4.3.5.	Les Polyphénols.....	27
<b>CHAPITRE III : MATERIEL &amp; METHODES .....</b>		<b>29</b>
1.	Matériel végétal.....	29
2.	Préparation des extraits .....	29
2.1.	Principe de montage reflux puis mode opératoire .....	29
2.1.1.	Extraits aqueux : .....	30
2.1.2.	Extraction éthanolique :.....	30
2.2.	Calcul des rendements : .....	31
3.	Dosage des polyphénols : .....	31
3.1.	Principe : .....	31

3.2.	Mode opératoire de dosage des poly phénols totaux : .....	32
3.3.	La quantité des phénols totaux est calculée par l'équation suivante : .....	32
4.	Evaluation de l'activité antioxydante : .....	32
4.1.	Le test de DPPH : .....	32
4.2.	Test de la réduction du FRAP .....	34
<b>CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>		<b>36</b>
1.	Les rendements des extraits : .....	36
1.1.	Détermination du rendement : .....	36
2.	Dosage des composés phénoliques totaux : .....	36
.3	Evaluation de l'activité antioxydant : .....	38
3.1.	Test du radical libre DPPH: .....	38
3.2.	Test de la réduction du fer FRAP: .....	40
<b>CONCLUSION .....</b>		<b>42</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>		<b>43</b>
<b>RESUME : .....</b>		<b>47</b>

## Liste des tableaux :

Tableau 1:tableau récapitulatif regroupant les rendements différents extraits .....	36
Tableau 2:Teneurs en phénols totaux dans les extraits organiques extrait aqueux et éthanolique .....	37
Tableau 3:Valeurs des IC50 des extraits .....	39

## Liste des figures

Figure 1 :Répartition géographique mondiale des Apiaceae .....	3
Figure 2 : Illustration des plantes Apiacées .....	6
Figure 3 :Daucus crinitus .....	9
Figure 4 :Daucus crinitus .....	10
Figure 5 :Exemple des polyphénols.....	13
Figure 6 :Exemple des coumarines .....	14
Figure 7 :Deux exemples de lignanes.....	15
Figure 8 :Les antioxydants enzymatiques et non enzymatiques (M envielle-Bourg, 2005). ...	28
Figure 9 :Poudre de Daucus crinitus. ....	29
Figure 10 :montage reflux.....	30
Figure 11 :Préparation des extraits .....	30
Figure 12 :Filtration des extraits .....	31
Figure 13 :Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH .....	33
Figure 14 :Test DPPH.....	34
Figure 15 :Réaction d'un antioxydant avec FRAP.....	35
Figure 16 : Test de FRAP .....	35
Figure 17 :histogramme du rendement de l'extraction.....	36
Figure 18 :Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.....	37
Figure 19 :Histogramme Taux des polyphénols dans les extraits.....	38
Figure 20 :pourcentage d'inhibition des solutions de dpph.....	39
Figure 21 :histogramme IC50 de l'acide ascorbique et l'extrait éthanolique et l'extrait aqueux.	40
Figure 22 :Evaluation de l'activité antioxydante des extraits par la méthode FRAP.....	41



## Liste des abréviations

ERO : Espèces Réactives d'Oxygène

UV : ultraviolet

RL : radical libre

NADPH : nicotinamideadeninedinucleotide phosphate

RI : Radiations ionisantes

SH : groupementsulfhydryle

AGPI : Acides gras polyinsaturés

HDL : highdensitylipoprotein

LDL : lowdensitylipoprotein

4-HNE : 4-hydroxynonéal

MDA :Malonedialdéhyde

SOD : Les superoxydesdismutases

GPX : Glutathions peroxydase

GSH/GSSG : couple glutathion /glutathion disulfide

ATP :adenosine-triphosphate

EAq : L'extrait aqueux

Rdt : Rendement de l'extraction

BE: Extrait brut obtenu après l'extraction

MC : Masse de matière à partir de laquelle l'extraction a été réalisée

DPPH : 2,2-diphényl-picrylhydrazyl

AC : Absorbance du contrôle

AT : Absorbance du test effectué.

IC50 : concentration inhibitrice de 50%

EC50 : Efficient concentration 50),

FRAP :ferricreducing antioxydant powe



# INTRODUCTION

---

## INTRODUCTION

Depuis l'antiquité, l'homme n'a cessé de chercher à subvenir à ses besoins en puisant dans la nature qui lui assure non seulement ses besoins nutritionnels et vestimentaires mais également médicamenteux (Boutaghane, 2013)<sup>1</sup>.

De nos jours, et malgré le développement de la chimie de synthèse, l'utilisation des plantes médicinales a conservé une large place du fait de leur efficacité dans diverses procédures thérapeutiques. Elles constituent un groupe numérique vaste et contiennent des composants actifs utilisés dans le traitement de diverses maladies. Outre leur utilisation comme remède direct, on les emploie aussi dans l'industrie pharmaceutique et cosmétique (Volak & Stodola, 1984)<sup>2</sup>.

L'Algérie, est un pays connu par ces ressources naturelles, dispose d'une flore singulièrement riche et variée. On compte environ 3000 espèces de plantes dont 15% sont endémique et appartenant à plusieurs familles botaniques (Djahra, 2014).<sup>3</sup>

L'exploration des plantes médicinales en Algérie, actuellement en cours dans différents laboratoires, est consacrée exclusivement à la famille des Apiacées largement utilisée, d'une part, à des fins nutritionnelles et d'autre part, en médecine traditionnelle pour traiter certaines maladies.

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés à l'étude chimique et biologique des différents extraits de *Daucus crinitus*.

---

<sup>1</sup>Boutaghane, 2013. Etude phytochimique et pharmacologique de plantes médicinales Algériennes *Genistaulicina* Spach (Fabaceae) et *Chrysanthemum macrocarpum* (Sch. Bip.) Coss. & Kralik ex Batt (Asteraceae). These Présentée pour obtenir le diplôme de Doctorat en sciences. Université De Constantine 1. 11\_58 P.

<sup>2</sup>Volak J. & Stodola J. 1984. Plantes médicinales. 256 illustrations en couleurs. Published by Grund. Coll. La nature à livre ouvert. 399 P.

<sup>3</sup>Djahra, A. (2014). Etude phytochimique et activité antimicrobienne antioxydante antihépatotoxique de Marrube blanc ou *Marrubium vulgare* L.

# INTRODUCTION

---

Pour cela notre travail est divisé en quatre chapitres :

- **Le premier chapitre** consiste à faire une description botanique sur *Daucus crinitus*.
- **Le deuxième chapitre** consiste à l'étude des principes actifs des plantes médicinales..
- **Le troisième chapitre** a été consacré à la présentation des différents réactifs et le matériel, ainsi que les méthodes expérimentales et analytiques utilisés.
  
- **Le quatrième chapitre** portera sur l'exploitation des résultats et la discussion.
- Enfin, une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenu et les perspectives proposées pour pouvoir compléter cette étude.

# CHAPITRE I : ETUDE BOTANIQUE

---

## CHAPITRE I : ETUDE BOTANIQUE

### 1. Généralité sur la famille Apiacées :

Les Apiacées (Ombellifères) regroupent des plantes appartenant à la classe des Dicotylédones. Ils comprennent environ 3.000 espèces réparties dans toutes les régions tempérées mais surtout dans l'hémisphère Nord. C'est une famille très homogène facile à reconnaître grâce à son inflorescence typique ombelle. Paradoxalement, les espèces de cette famille sont assez difficiles à différencier les unes des autres (CHIBANI, 2013; FILIAT, 2012).<sup>4</sup>

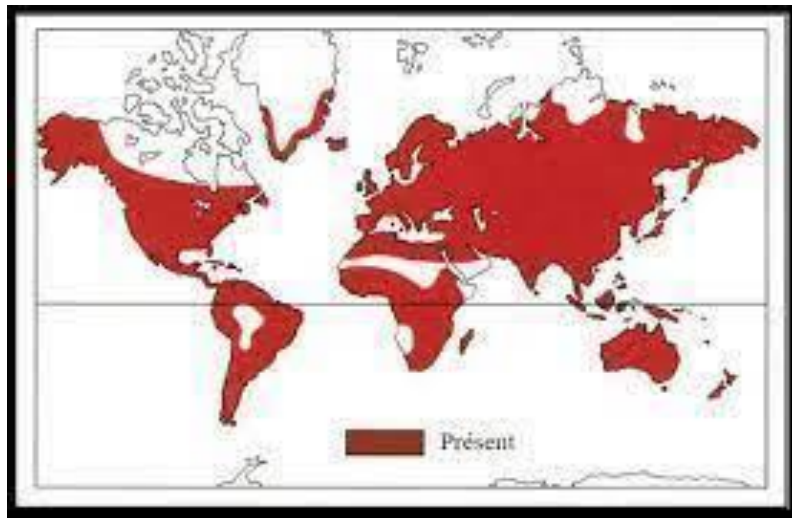


Figure 1 : Répartition géographique mondiale des Apiaceae

La famille des Apiacées occupe une importante place dans la flore algérienne car elle est représentée par 56 genres, 130 espèces (dont 24 endémiques) et 26 sous espèces (Quezel et Santa, 1963).<sup>5</sup>

Les Apiacées étaient déjà connues des anciennes civilisations chinoise et indienne du Mexique, ainsi que des Grecs et des Romains. Elles semblent être la première famille de plantes à fleurs reconnue en tant que telle par les botanistes vers la fin du XVI<sup>e</sup> siècle. Ce fut aussi le premier groupe de plantes faisant l'objet d'une étude systématique publiée par Robert Morison en 1672 (Heywood et al., 1996).<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup>CHIBANI S., 2013.- Etude phytochimique et biologique de six plantes médicinales de l'Est Algérien. Thèse de doctorat, université deConstantine.199 p.

<sup>5</sup>Quézel, P. & Santa, S. (1962-1963).— Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 volumes, CNRS, Paris, 1170p.

<sup>6</sup> Heywood V. H., Moore D. M., Richardson I. B. K. and Stearn W. T., (1996). Les plantes à fleurs 306 Familles de la flore mondiale P. 218- 219.

# CHAPITRE I : ETUDE BOTANIQUE

---

## 2. La description de la famille :

Les plantes de la famille des Apiacées sont essentiellement des plantes herbacées, annuelles, bisannuelles ou le plus souvent vivaces (Paloma, 2012).<sup>7</sup>

Les feuilles sont alternes, composées, rarement simples. Souvent, les pétioles sont élargis à leur base, engainant la tige. La tige est souvent creuse. Les fleurs sont réunies en ombelles simples ou composées, munies de bractées appelées involucelles à la base. Elles comptent 5 pétales et 5 étamines et un ovaire à deux loges. Les fruits sont formés de deux méricarpes accolés à un axe central, le carpophore se séparant à maturité (CHIBANI, 2013).<sup>1</sup>

Les Apiaceae renferment des plantes alimentaires (la carotte, *Daucus carota* L.), des condiments et des épices (le cumin, *Cuminumcyminum*), des plantes médicinales (la khella, *Ammi visnaga* et le fenouil, *Foeniculumvulgare*) ainsi que des plantes toxiques (la grande ciguë *Coniummaculatum*) (BRUNETON, 2009).<sup>8</sup>

Les Apiaceae sont aussi largement utilisées en médecine traditionnelle pour certaines propriétés thérapeutiques :

- ✓ *Ammi visnaga* Diurétique, vermifuge, antiasthmatique.
- ✓ *Anethumgraveolens*, *Cuminumcyminum* (cumin) Diurétique, carminatif, antispasmodique.
- ✓ *Pastinacasativa* Vasodilatateur coronaire.
- ✓ *Petroselinumcrispum* *Petroselinumsativum* Antispasmodique, diurétique

La diversité de leurs activités pharmacologiques, avec notamment une activité cytotoxique reconnue chez *Aethusacynapium*, *Coniummaculatum*, *Cicutavirosa* ou *Oenanthe crocata*, ont suscité des recherches phytochimiques intensives (Tetrahedron, 1972).<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup>Paloma Filliat (2012). Les plantes de la famille des Apiacées dans les troubles digestifs. Sciences pharmaceutiques. P.14 ; 43 ; 47 ; 54

<sup>8</sup>BRUNETON J., 2009. Pharmacognosie : Phytochimie, plantes médicinales, 4 ème édition de médicales internationales (Tec et Doc), Paris: 1288.

<sup>9</sup>Chatterjee, J. Banerji and S. C. Basu, (1972). Tetrahedron, 5, 175

## CHAPITRE I : ETUDE BOTANIQUE

---

Ceci est dû à leurs richesse en composés phytochimiques et en métabolites secondaires. De plus, plusieurs espèces de cette famille constituent une excellente source d'huiles essentielles, plus de 760 composants de différentes classes chimiques avec un intérêt pharmaceutique élevé sont détectés dans les huiles essentielles au sein de cette famille (**Apiaceaeseeds as functional food,2015**).<sup>10</sup>

Il a été la première famille de plantes à fleurs d'être reconnu par les botanistes, vers la fin du XVI<sup>e</sup> siècle, ce fut aussi le premier groupe de plantes faisant l'objet d'une étude systématique publiée par Robert Morison en 1672. Apiacées appartiennent à l'embranchement des Spermatophytes ou Phanérogames, comprennent environ 3000 à 3750 espèces réparties entre 300 – 455 genres et les espèces de cette famille sont difficiles à distinguer les unes des autres et leur détermination n'offre pas de grandes difficultés notamment les espèces de *Pituranthos*(**OZENDA P., 1958,OZENDA P., 1983Tabanca et al., 2006**)<sup>11</sup> En effet, elles ne se distinguent les une des autres grâce à sa caractérisation par les rayon de l'inflorescence en ombelles composés.

---

<sup>10</sup>M. Aćimović and L. Kostadinović, "Apiaceaeseeds as functionalfood," J. Agric., vol. 60, no. 3, pp. 237–246, 2015.

<sup>11</sup>Tabanca, N., Demirci, B., Ozek, T., Kirimer, N., Baser, K.H.C., Bedir, E., Khan, I.A., Wedge, D.E. (2006) - Gaschromatographic–mass spectrometricanalysis of essential oilsfromPimpinellaspeciesgatheredfrom Central and NorthernTurkey. Journal of Chromatography. A,( 1117) : 194–205.

OZENDA P., 1958 - La flore de Sahara septentrional et central. Ed. C.N.R.S. Paris. 486 p.

OZENDA P., 1983 -Flore du Sahara. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, 622 P.



**Figure 2 :** Illustration des plantes Apiacées

### 3. Classification de la famille des Apiacées :

Les plantes de la famille des Apiacées appartiennent à l'embranchement des Spermatophytes car ce sont des plantes à graines.

- Les Spermatophytes sont classées en deux catégories :
  - les Gymnospermes qui sont des plantes à ovules nus
  - et les Angiospermes qui par évolution ont des ovules protégés par des ovaires (**Paloma, 2012**).<sup>4</sup>
- Selon la classification de (**Cronquist, 1981**), le système de localisation de la famille est le suivant :
  - ✓ **Règne :** Plantae
  - ✓ **Sous-règne :** Tracheobionta
  - ✓ **Division :** Magnoliophyta
  - ✓ **Classe :** Magnoliopsida
  - ✓ **Sous-classe :** Rosidae
  - ✓ **Ordre :** Apiales
  - ✓ **Famille :** Apiaceae (L.)

#### 3.1. Genre *Daucus* :

*Daucus* est un genre de la famille des Apiaceae, sous-famille des Apioïdæ. La plupart des espèces du genre *Daucus* sont observées en Europe, en Afrique, en Asie occidentale, en Amérique du Nord et en Australie. Il s'agit d'un genre très polymorphe et de détermination délicate (**QUEZEL et SANTA, 5913**)<sup>2</sup>.

La classification du genre *Daucus* dans la famille des Apiacées selon **Botineau (2010)**.



# CHAPITRE I : ETUDE BOTANIQUE

---

- Empire : Eukaryota
- Règne : Plantae
- Sous-règne : Viridaeplantae
- Embranchement : Tracheophyta
- Sous-embranchement : Euphyllophytina
- Infra-embranchement : Radiatopses
- Classe : Magnoliopsida
- Sous-classe : Cornidae
- Superordre : Aralianae
- Ordre : Araliales
- Famille : Apiaceae
- Sous-famille : Apioideae
- Tribu : Caucalideae
- Genre : Daucus

Il est un genre de plantes herbacées de la famille des Apiacées (Ombellifères) dont l'espèce la plus connue est la carotte cultivée.

En Algérie, le genre *Daucus* est représenté par des espèces vivantes dans les zones arides et incultes très répandues le long de la côte ouest Algérienne (**Mazzoni, Tomi 1999**).<sup>12</sup>

### 3.2. *Daucus Criticus* :

Le nombre d'espèces de plantes est difficile à déterminer, mais il existerait (en 2015) plus de 400 000 espèces décrites, dont la grande majorité sont des plantes à fleurs (369 000 espèces répertoriées), sachant que près de deux mille nouvelles espèces sont découvertes chaque année (**Steven Bachman, 2016**)<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup>Mazzoni V, Tomi F, Casanova J (1999): A daucane-type sesquiterpene from *Daucus carota* seed oil. *Flavour Fragrance Journal*, 14: 268–272.

<sup>13</sup>Steven Bachman, *State of the World's Plants Report. 2016*, Royal Botanic Gardens, Kew, p. 7/84, 2016

## CHAPITRE I : ETUDE BOTANIQUE

---

Depuis le début du xxe siècle, trois espèces de plantes disparaissent chaque année, principalement victimes de la déforestation. Une plante sur cinq serait menacée d'extinction (**futura,2019**).<sup>14</sup>

### 3.2.1. Les principales caractéristiques du genre *Daucus* :

Ce genre est caractérisé par une tige solitaire dressée, ramifiée, hispide gantée en arrière. Feuilles basales pétiolées, réduites devenant sessiles vers le haut. Ombelles terminales et axillaires, peu composées; bractées nombreuses, pennées, rarement entières, généralement réfléchies; bractéoles nombreuses, dentées ou entières; ombellules fortement fleuries, fleurs centrales généralement stériles avec des pétales pourprés élargis. Pédicelles inégaux. Calice à dents obsolètes à remarquables. Pétales blancs ou jaunes, obcordés, avec un apex infléchi, pétales extérieurs en fleurs extérieures d'une ombellule élargie et radieuse. Stylopode conique; styles courts. Fruit ellipsoïde, dorsalement comprimé ; nervures principales filiformes, poilues; nervures secondaires ailées, ailes avec épines. Aspect de graine superficiellement concave à presque plat. Carpophore entier ou bifide à l'apex (**X. Imamu, A. Yili, H.A. Aisa, V.V. Maksimov, O.N. Veshkurova, and I. Salikhov, Sh.Chem Nat Comp 2007**)<sup>15</sup>

### 3.2.2. Distribution géographique

Elle pousse dans les prairies, les terres cultivées, les zones sèches, les arbustes dégradés, les bordures de champs cultivés et au bord des routes, principalement dans les sols acides. Elle est présente entre 50 et 900 m d'altitude (**R.Allen,D.DraperMunr,M.C.Duarte et M,2021**)<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup>Futura, « *Biodiversité : le taux d'extinction des plantes est alarmant* », sur Futura (consulté le 15 juin 2019)

<sup>15</sup>X. Imamu, A. Yili, H.A. Aisa, V.V. Maksimov, O.N. Veshkurova, and I. Salikhov, Sh. Chem Nat Comp., 43, 495 (2007).

<sup>16</sup> R. ALLEN, D. DRAPER MUNT, M.C. DUARTE ET M. TAVARES, « DAUCUS CRINITUS », LISTE ROUGE DE L'UICN, 2018 (LIRE EN LIGNE [ARCHIVE], CONSULTE LE 24 FEVRIER 2021)

## CHAPITRE I : ETUDE BOTANIQUE

voire 1 500 m au Maroc (émilejahandiez et rené maire,1932)<sup>17</sup>. En Tunisie septentrionale, dans les lieux cultivés et incultes, bords des champs, broussailles et forêts montueuses (E.Bonnet et J.F.G.barratte,1896)<sup>18</sup>



**Figure 3:**Daucuscrinitus

### 1.1.1.1 Description botanique ;

C'est une plante vivace, d'une hauteur de 15 à 80 cm, à souche épaisse fibreuse par les restes des vieilles gaines persistantes à la base. La tige est dressée, peu ramifiée, rude à scabrescente par de fines aculéoles rétroscées. Les feuilles sont 2 à 4 pennatiséquées, à 4–8 paires de segments verticillés, sessiles, courts, à lobes scabres et linéaires-lancéolés, d'une largeur de 0,5 à 0,7 mm, les feuilles caulinaires étant semblables et réduites (Flore dumaroc, 2021)<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup>Émile Jahandiez et René Maire, *Catalogue des plantes du Maroc*, t. 2, Alger, 1932 ([lire en ligne \[archive\]](#) [PDF]), p. 550

<sup>18</sup>E. Bonnet et J.F.G. Barratte, *Exploration Scientifique de la Tunisie. Catalogue Raisonné des Plantes Vasculaires de la Tunisie*, Paris, 1896 ([lire en ligne \[archive\]](#) [PDF]), p. 188

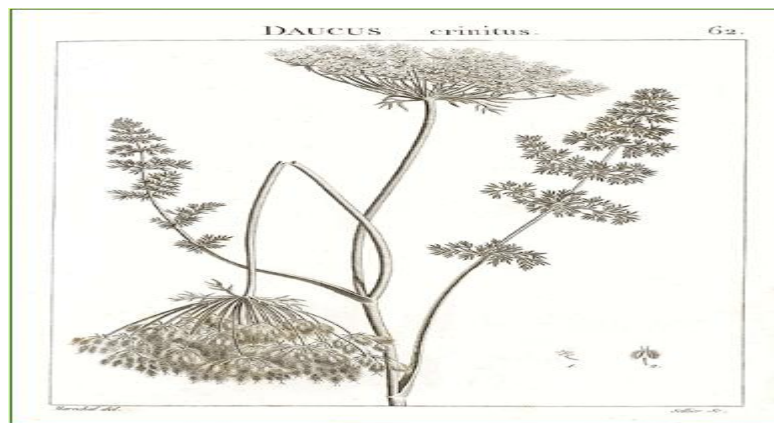
<sup>19</sup> Flore du Maroc : *Daucus crinitus*, Ombellifères [[archive\]](#) , sur [www.floramaroccana.fr](http://www.floramaroccana.fr) (consulté le 25 février 2021)

## CHAPITRE I : ETUDE BOTANIQUE

Les ombelles sont pédonculées, d'un diamètre de 3 à 10 cm, à (8)15-25 rayons, scabrescents, inégaux, supérieurs aux 5 à 10 bractées persistantes, entières, trifides ou pennatiséquées, à segments sétacés-scabres ; les ombellules sont à rayons inférieurs ou égaux aux 5 à 10 bractéoles, sétacées, indivises ou bitrifides. Les fleurs, à sépales peu marqués, ont les pétales blancs, bilobés, les externes des marginales un peu plus grands. La floraison a lieu d'avril à juin(Flore du maroc,2021)

Le fruit, de 4 à 7 mm, est oblong, à stylopode annulaire, conique, inférieur aux styles. Les méricarpes ont les côtes primaires peu visibles à deux rangs de poils courts ; les côtes secondaires à entre 8 et 12 aiguillons fins, soyeux, peu rigides, brun-pourpre, élargis à la base, mais peu confluents, de 1,5 à 2 fois supérieurs à leur largeur(Flore du maroc ,2021)

Une variété a été décrite par le botaniste suédois Svante Samuel Murbeck en 1923, sous le nom *Daucus crinitus* var. *comosus*([catalogue of life checklist,2021](#))<sup>20</sup>,([Flore du maroc,2021](#))<sup>16</sup>. Elle se distingue du type par ses méricarpes à côtes secondaires à soies sur 2 ou 3 rangs([Flore du maroc,2021](#))<sup>16</sup>



**Figure 4:**Daucuscrinitus

---

<sup>20</sup>Catalogue of Life Checklist, consulté le 24 février 2021

## CHAPITRE I : ETUDE BOTANIQUE

---

### 3.2.3. Composition chimique :

De point de vue chimique, *D. crinitus* n'a fait l'objet que de deux études sur la composition chimique de l'huile essentielle.

l'huile des parties aériennes a été caractérisée par l'isobutyrate d'isochavicol, acétate d'octyle,  $\alpha$ -pinène et 2-méthylbutyrate d'isochavicol (D. A. Lanfranchi, H. Laouer, 2010)<sup>21</sup> Cependant, l'huile des racines était principalement composée de composés aliphatiques (M. El Amine Dib, N.

Djabou, 2010)<sup>22</sup> En fait, au cours de l'ontogénèse, un certain nombre des transformations se produisent, révélées par des changements morphologiques et la variabilité des processus physiologiques (A.C.Tavares, M. J. Gonçalves, C. Cavaleiro 2008)<sup>23</sup>.

### 3.2.4. Utilisation de *Daucus Crinitus* :

Une enquête menée herboristes ont identifié que, dans la médecine traditionnelle,

- une boisson des racines de *D. crinitus* est utilisée en décoction pour expulser le placenta après l'accouchement, comme tonique et contre le froid.
- Les racines broyées sont ajoutées dans les aliments comme épices notamment avec les pâtes alimentaires.
- Les racines sont parfois coupées pour former un bracelet entourant les bras des enfants qui se réveillent continuellement dans la nuit, il paraît que l'odeur a un rôle tranquillisant. Elles sont également utilisées comme colloïde à miel.

---

<sup>21</sup>D. A. Lanfranchi, H. Laouer, M. E. L. Kolli, S. Prado, C. MaulayBailly, and N. Baldovini, "Bioactive phenylpropanoids from *Daucus crinitus* Desf. from Algeria," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 58, no. 4, pp. 2174–2179, 2010.

<sup>22</sup>M. El Amine Dib, N. Djabou, J. M. Desjobert et al., "Characterization of volatile compounds of *Daucus crinitus* Desf. headspace solid phase microextraction as alternative technique to hydrodistillation," *Chemistry Central Journal*, vol. 4, no. 1, article 16, 2010.

<sup>23</sup>A. C. Tavares, M. J. Gonçalves, C. Cavaleiro et al., "Essential oil of *Daucus carota* subsp. *Halophilus*: composition, antifungal activity and cytotoxicity," *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 119, no. 1, pp. 129–134, 2008.

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

### CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

#### 1. Introduction :

Les plantes possèdent des métabolites dits « secondaires » par opposition aux métabolites primaires que sont les protéines, les glucides et les lipides. Ces composés diffèrent en fonction des espèces et, bien que leurs rôles soient encore mal connus, il est cependant clair qu'ils interviennent dans les relations qu'entretient la plante avec les organismes vivants qui l'entourent. Ils sont probablement des éléments essentiels de la Coévolution des plantes avec les organismes vivants, tels que parasites, pathogènes et prédateurs, mais aussi pollinisateurs et disséminateurs. Ces différentes relations ont donné lieu à une extrême diversification des composés secondaires.

La diversité des espèces utilisées et des métabolites secondaires déjà isolés laisse présager de l'ampleur de ce qui reste à découvrir. On considère effectivement que, jusqu'à ce jour, moins de 10 % des espèces de végétaux supérieurs qui peuplent actuellement la planète ont été explorées pour leurs propriétés chimiques et biologiques.

#### 2. Classement des métabolites secondaires

On peut classer les métabolites secondaires en plusieurs grands groupes : parmi ceux ci, les composés phénoliques, les terpènes et stéroïdes et les composés azotés dont les alcaloïdes. Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine. Quelques exemples représentatifs sont présentés ci-après, grâce à une revue des ouvrages de (Bruneton,1993)<sup>5</sup>, et (Guignard et al. 1996)<sup>24</sup>.

##### 2.1. Les polyphénols

Le terme polyphénol a été introduit en 1980, en remplacement au terme ancien de tanin végétal (vegetable tannin). Les polyphénols sont ce que nous connaissions autrefois sous le terme de tannins présentent près de 8000 molécules divisées en une dizaine de classes chimiques . Chaque classe est caractérisée par la présence d'un noyau benzoïque auquel un ou plusieurs groupes hydroxyles sont directement liés (Macheix et al.,2005)<sup>25</sup>. Ils sont présents dans toutes les parties

---

<sup>24</sup>Guignard, J. L. (1996). Abrégé de biochimie végétale. Edition *Masson, Paris*, p 160.

<sup>25</sup>Macheix, J. J., Fleuriet, A., & Jay-Allemand, G. (2005). Les composés phénoliques des

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

des végétaux supérieurs (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollen, fruits, graines et bois). Ils sont synthétisés par les plantes soumises à des conditions difficiles (infections, blessures, radiation UV, ...) et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la rhizogénèse, la germination des graines ou la maturation des fruits. Leur localisation au sein de la plante est à peu près homogène entre tiges, feuilles, racines et graines.

A l'échelle cellulaire, ces molécules sont stockées dans des vacuoles cytoplasmiques mais seulement dans les cellules périphériques des épidermes de la plante.

La définition des composés phénoliques prend en compte, à la fois des éléments structuraux et l'origine biogénétique des composés. Ils se caractérisent par la présence d'un noyau benzénique, portant un groupement hydroxyle libre ou engagé dans une fonction ester, éther ou hétéroside. 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 polyacétates intervient chez les végétaux supérieurs pour des composés possédant déjà un noyau aromatique obtenu par la voie des shikimates.

### 2.1.1. Sous classes des polyphénols

#### 2.1.1.1. Les phénols

Les phénols simples sont rares dans la nature (catéchol, phloroglucinol 1...). Les acides phénols sont des dérivés de l'acide benzoïque 2 (composés en C6-C1) tels que l'acide gallique 3 élément constitutif des tanins hydrolysables ou de l'acide cinnamique (composés en C6-C3) comme l'acide caféique 4 qui sont souvent estérifiés.

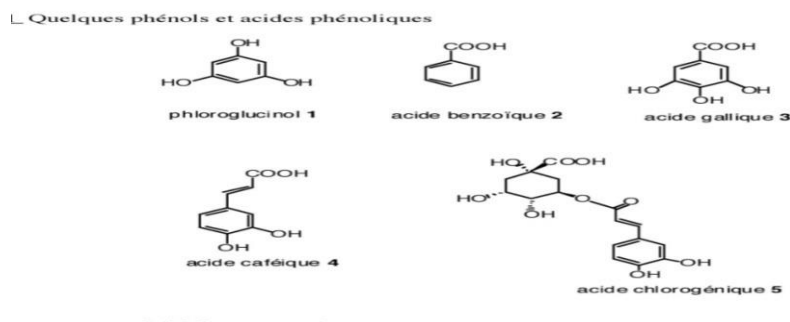


Figure 5: Exemple des polyphénols

---

végétaux: un exemple de métabolites secondaire d'importance économique. Edition *Presses Polytechniques & Universitaires Romandes*, p Vii, 2, 3.

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

### 2.1.1.2. Les coumarines

Les coumarines sont des 2H-1-benzopyran-2-ones, lactones des acides ortho-hydroxyZ-cinnamiques. L'isomérisation de la double liaison E en Z est réalisée par la lumière à 320 nm. Près d'un millier d'entre elles ont été décrites, et si les plus simples sont très largement distribuées dans le monde végétal, les plus complexes sont surtout décrites chez les Apiaceae et les Rutaceae. Les coumarines sont fréquemment hydroxylées en position 7 et ces hydroxyles peuvent être méthylés ou engagés dans une liaison hétérosidique.

L'esculoside 6, présent dans l'écorce du Marronnier d'Inde, est considéré comme vasculo protecteur et veinotonique ; c'est le principe actif de médicaments antihémorroïdaires

Quelques exemples de coumarines

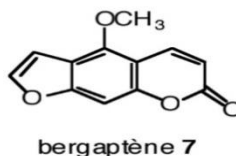


Figure 6: Exemple des coumarines

### 2.1.1.2. Les lignanes et composés apparentés

Les lignanes résultent de la condensation d'unités phénylpropaniques. Quatre groupes peuvent être considérés : les lignanes (liaison entre deux carbones  $\beta$  des chaînes latérales de deux unités dérivées du phénylpropane), les néolignanes (un seul carbone  $\beta$  est en jeu), les "oligomères", (condensation de 2 à 5 unités phénylpropaniques) et enfin les norlignanes avec un squelette en C17. Les néolignanes sont surtout présents chez les espèces primitives (Magnoliales, Pipérales) alors que les lignanes se trouvent souvent dans le bois des Gymnospermes et dans les tissus soumis à lignification chez les Angiospermes. La podophyllotoxine 8, extraite du rhizome de podophylle (*Podophyllumpeltatum*, Berberidaceae) est une résine aux propriétés antimittotiques, source de dérivés semisynthétiques antinéoplasiques, tel le téniposide 9 (Etophos®).



## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

### 3.1.1. Deux exemples de lignanes

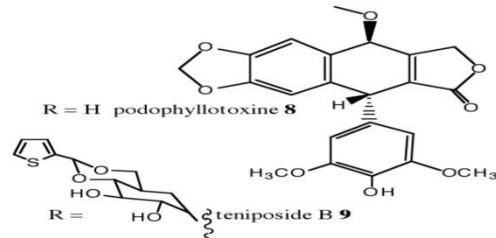


Figure 7: Deux exemples de lignanes

### 3. Le stress oxydant

#### 3.1 Le radical libre

##### 3.1.1. Définition

C'est une espèce chimique déséquilibrée par la présence d'un électron libre (non apparié) sur la couche externe. Cette propriété rend les radicaux libres aptes à réagir avec différentes molécules (ils sont oxydants, agressifs, réactifs). L'oxygène (O<sub>2</sub>) et le monoxyde d'azote (NO) sont des molécules très disponibles au niveau cellulaire, ils subissent des réactions d'oxydation, une certaine concentration est transformée en radicaux libres (par réduction partielle ou oxydation brutale).

Ce déséquilibre n'est que transitoire et est comblé par l'acceptation d'un autre électron ou par le transfert de cet électron libre sur une autre molécule (Afonso et al., 2007)<sup>26</sup>.

#### 3.2. Espèces Réactives d'Oxygène (ERO)

##### 3.2.1. Définition

Les espèces réactives de l'oxygène (ERO) sont des radicaux libres issus de l'oxygène moléculaire, elles représentent la plus importante classe d'espèces réactives générées dans les organismes vivants à cause de l'importance du métabolisme aérobie (Valko et al., 2007)<sup>27</sup>.

---

<sup>26</sup>Afonso, V. , (2007). Radicaux libre dérivés de l'oxygène dans les maladies rhumatismales. *Revue du Rhumatisme*, , 636 – 643

<sup>27</sup>Valko, M (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological function and human disease. *Int j BiochemCell*, , 44 – 84.

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

### 3.2.2. Nature et sources cellulaires des espèces réactives de l'oxygène

Actuellement, on emploie le terme « espèces réactives de l'oxygène » pour désigner un ensemble plus large de molécules :

- Des radicaux oxygénés caractérisés par un électron non apparié: (l'anion superoxyde  $\text{l'O}_2^{\bullet-}$ , les radicaux hydroxyles  $\text{HO}^{\bullet}$ , peroxyde  $\text{ROO}^{\bullet}$ , alkoxyde  $\text{RO}^{\bullet}$  (**Favier, 2003**)<sup>28</sup>
- Des dérivés de l'oxygène non radicalaires comme le peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$ , L'oxygène singulet  $\text{^1O}_2$  et le nitroperoxyde  $\text{ONOOH}$ , mais qui sont aussi réactives et peuvent être des précurseurs de radicaux libres (**Favier, 2003**)<sup>30</sup>

#### 3.2.2.1. L'anion superoxyde

Formé essentiellement lors de la respiration mitochondriale et du métabolisme oxydatif ( $\text{P}_{450}$ ) et ce par réduction partielle de l'oxygène

Il est considéré comme le type le moins réactif des ERO et le radical le plus fréquemment produit dans l'organisme (**Scheibmeir et al., 2005**)<sup>29</sup>. Les anions superoxydes sont des réactifs et peuvent diffuser de leur site de production subcellulaire pour arriver à d'autres espaces cellulaires. Il est chargé négativement et généré par la réduction monovalente de l'oxygène moléculaire (**Lacolley et al., 2007**)<sup>30</sup>.

$\text{l'O}_2^{\bullet-}$  est relativement stable, peu toxique pour l'organisme. Cette faible réactivité permet d'ailleurs son utilisation par l'organisme comme médiateur régulant des fonctions biologiques (**Favier, 2003**)<sup>30</sup>.

#### 3.2.2.2. Le peroxyde d'hydrogène

Espèce moléculaire (non radicalaire) possédant des propriétés oxydo-réductrices. La principale production de  $\text{H}_2\text{O}_2$  résulte de la dismutation de  $\text{l'O}_2^{\bullet-}$  par la superoxydedismutase (SOD). Il interagit

---

<sup>28</sup>Goudable, J., & Favier, A. (1997). Radicaux libres oxygénés et antioxydants. *Nutr Clin Mdtabol*,

<sup>29</sup>Scheibmeir, H. D. . (2005). A review of free radicals and antioxidants for critical care nurses. *Intensive CritCareNurs*, , 8 – 24.

<sup>30</sup>Lacolley, P. , (2007). *Biologie et pathologie du cœur et des vaisseaux*. Edition *John LibbeyEurotext, Paris*, p 312 , 316 , 317.

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

directement sur les macromolécules ou indirectement (c'est un précurseur des RL, il donne le OH• par la réaction de Fenton). Il est peu réactif en l'absence de métaux de transition ( $\text{Fe}^{+2}$   $\text{Cu}^{+2}$ )

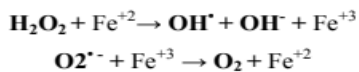
. Il diffuse rapidement à travers les membranes cellulaires. Il peut être éliminé en  $\text{O}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$  par l'action de la catalase.



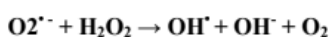
### 3.2.2.3. Radical hydroxyle HO•

Il a une diffusion et une  $\frac{1}{2}$  vie très faibles. Il peut être généré par :

a) Réaction de Fenton : décomposition de  $\text{H}_2\text{O}_2$  en présence de Métaux



b) Réaction d'Haber-Weiss : par interaction de  $\text{H}_2\text{O}_2$  avec l'anion superoxyde  $\text{O}_2^{\bullet-}$



c) Coupure homolytique de  $\text{H}_2\text{O}_2$  sous l'influence de rayonnements UV

d) Réaction de l'acide hypochloreux avec l'anion superoxyde  $\text{O}_2^{\bullet-}$

e) Décomposition des ions peroxydites ( $\text{ONOO}^-$ ).

Le radical hydroxyle a une durée de vie extrêmement faible (inférieure à lamicroseconde). Le HO•est capable de réagir avec la plupart des molécules biologiques comme l'ADN, les protéines, les sucres et les lipides membranaires. Le radical  $\text{O}_2^{\bullet-}$  a une demi vie plus longue et bien qu'il soit moins réactif il est aussi délétère que le radical HO• (Delattre et al., 2005)<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup>Delattre, J. (2005). Radicaux libres et stress oxydant: aspects biologiques et pathologiques. Edition Lavoisier TEC & DOC éditions Médicales Internationales, Paris, p 14, 93, 94.

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

### 3.2.2.4. Radicaux alkyles R• et peroxy ROO•

Très réactifs, ils se forment au cours de l'attaque des macromolécules par les RL et du métabolisme des xénobiotiques (CCl<sub>4</sub>, paracétamol)

Les radicaux peroxy sont des radicaux secondaires issus de l'addition de l'oxygène sur les radicaux centré sur le carbone R•.



### 3.2.2.5. L'oxygène singulet (1O<sub>2</sub>)

Il se forme principalement lors des processus physico-chimiques (UVA). Il représente l'état excité de l'oxygène moléculaire (O<sub>2</sub>) par l'inversion des spins des e- périphériques (ce qui donne des spins antiparallèles). Il est très instable et extrêmement réactif. Il donne le superoxyde O<sub>2</sub><sup>-</sup>

### 3.2.2.6. Le monoxyde d'azote NO

Le monoxyde d'azote (ou oxyde nitrique) est un radical libre ubiquitaire synthétisé dans la cellules endothéliale à partir de l'arginine et l'O<sub>2</sub> grâce à l'action d'enzymes appelées NO synthase (Bonfont Rousselot *et al.*, 2003)<sup>35</sup>; (Vincent & Martin, 2008)<sup>32</sup>.

## 3.3. Sources de production des RL

### 3.3.1. Sources endogènes:

➤ **Enzymatiques:** Chaîne respiratoire mitochondriale, Système microsomal des NADPH cytochrome P450 réductase dans le réticulum endoplasmique, inflammation,...

➤ **Non enzymatiques:**

- Métaux de transition : R Fenton, R Haber-Weiss
- Choc ischémique /reperfusion : TRT par l'oxygène dans l'intoxication au monoxyde de carbone.
- Auto-oxydation de l'adrénaline, dopamine, flavines, hydroquinone, hémoglobine

---

<sup>32</sup>Vincent, J. L., & Martin, C. (2008). Le syndrome de détresse respiratoire aigue. Edition Springer Berlin Heidelberg New York,

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

### 3.3.2. Sources exogènes :

- **Agents chimiques** : métaux, médicaments, pesticides, solvants,...
- **Agents physiques** : Radiations ionisantes (RI), rayonnements U.V : Formation de l'oxygène singulet sous l'action d'un rayonnement UVA.
- **Agents microbiologiques.**

Les radicaux libres sont produits en permanence en faible quantité par divers mécanismes physiologiques car ils sont utiles pour l'organisme à dose raisonnable mais la production peut devenir excessive et l'organisme doit se protéger par différents systèmes antioxydants.

### 3.3.3. Actions des ERO

#### 3.3.3.1. Rôle physiologique :

- Seconds messagers et régulateurs des processus physiologiques moléculaires, cellulaires et tissulaires
- Transduction de signaux cellulaires, régulation des gènes, modulation du métabolisme cellulaire (interaction [ligand/R],...), développement embryonnaire, croissance, prolifération, différenciation et survie cellulaire, défense antibactérienne par cytotoxicité des agents pathogènes
- Destruction par apoptose des cellules tumorales.

#### 3.3.3.2. Actions toxiques : oxydation des macromolécules

##### ➤ Dommages oxydatifs protéiques:

- Cibles : AA soufrés + AA aromatiques, peptides, protéines (les protéines les plus sensibles sont celles qui ont un groupement sulfhydryle (SH)).

**Action directe** : formation de métabolites primaires : RO• et ROO• de la chaîne peptidique et latérale.

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

**Action indirecte** : formation de métabolites secondaires par glycation (formation de groupements carbonyles)

### ➤ Dommages oxydatifs lipidiques : peroxydation en chaine

- Cibles : constituants membranaires (Acides gras polyinsaturés AGPI), lipides circulants (lipoprotéines (HDL, LDL,...), cholestérol libre non estérifié, ...).
- Étapes de la peroxydation lipidique : Initiation, Propagation et Terminaison
- Produits formés : de nombreux métabolites réactifs sont issus de la peroxydation lipidique :

hydroperoxydes (ROOH) instables, diènes conjugués, aldéhydes, alcanes, dont la plupart sont cytotoxiques, athérogènes (Dépôts de lipides oxydés dans les vaisseaux ou les tissu âgés) et mutagènes.

**Métabolites primaires:** ROO°, ROOH, RO°

**Métabolites II:** qui sont les aldéhydes : 4-hydroxynonéal (4-HNE) : le plus génotoxique et Malonedialdéhyde(MDA) : mutagène et atherogène

### 4. Systèmes de défenses antioxydants

Un antioxydant peut être défini comme toute substance qui est capable, à concentration relativement faible, d'entrer en compétition avec d'autres substrats oxydables et ainsi retarder ou empêcher l'oxydation de ces substrats (Droge, 2002)<sup>33</sup>. L'action antioxydante consiste à :

- Empêcher la formation des RL et ROS.
- Élimination des RL et les catalyseurs de leur formation
- Augmentation de l'activité des systèmes de réparations cellulaires et tissulaires et d'élimination des molécules endommagées

Les systèmes antioxydants peuvent être classés selon leur mode d'action, leur localisation cellulaire et leur origine (Delattre *et al.*, 2005)<sup>31</sup>.

<sup>33</sup>Droge, K . S. (2002). Free radicals in physiological control of cellfunction. *Physiol.Rev.*, , 47 – 95.

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

### 4.1. Le Système antioxydant enzymatique

Les protéines enzymatiques antioxydantes constituent la première barrière de cette défense antioxydante, qui est constituée de trois métalloenzymes essentielles: les superoxydesdismutases, la catalase et les glutathions peroxydases.

Leurs activités et leurs localisations dans la cellule sont complémentaires et assurent l'élimination des anions superoxydes et du peroxyde d'hydrogène dans tous les compartiments intracellulaires.

#### 4.1.1. Les superoxydesdismutases

Les superoxydesdismutases ou SOD (EC 1.15.1.1) sont des antioxydants enzymatiques ubiquitaires. Ces métalloprotéines représentent l'une des premières lignes de défense contre le stress oxydant en

assurant l'élimination de l'anion superoxyde  $O_2^{\bullet-}$  par une réaction de dismutation en le transformant en peroxyde d'hydrogène et en oxygène moléculaire selon la réaction suivant: (Halengetal., 2007).<sup>34</sup>



Ces enzymes accélèrent la vitesse de cette réaction spontanée rendant très rapide la disparition du superoxyde mais en générant le peroxyde d'hydrogène. Celui-ci est un composé oxydant diffusible et dangereux à distance (Goudable& Favier, 1997)<sup>35</sup> mais il peut être ultérieurement catabolisé par la catalase et les glutathion peroxydases.

Chez l'homme, trois isoformes de l'enzyme SOD qui diffèrent par leur structure et leur localisation cellulaire ont été caractérisées de façon biochimique et moléculaire. La Cu/Zn-SOD ou SOD1 cytosolique, et la ECSOD ou SOD3 extracellulaire, utilisent le cuivre et le zinc comme cofacteurs

---

<sup>34</sup>Haleng, J., Pincemail, J., Defraigne, J. O., Charlier, C., & Chapelle, J. P. (2007). Le stress oxydant. *Revue Médicale de Liège*, , 628 – 638.

<sup>35</sup>Favier, A. (1997). Radicaux libres oxygénés et antioxydants. *NutrClinMdtabol*, , 115 – 120.

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

nécessaires à l'activité enzymatique, lorsque la SOD2, mitochondriale, utilise le manganèse (Afonso *et al.*, 2007)<sup>36</sup>.

### 4.1.2. Catalase

La catalase (EC1.11.1.6) est une enzyme responsable de la détoxification du peroxyde d'hydrogène produit dans les condition physiologiques (Niki *et al.*, 2007)<sup>37</sup>. Elle est localisée principalement dans les peroxysomes, mais aussi dans les mitochondries et le cytoplasme (pour les cellules qui ne possèdent cette organelle ex ; érythrocytes) (Lindau-Sehpar&Shaffer,1993)<sup>38</sup>.

La réaction catalysée par cette enzyme est une dismutation du peroxyde d'hydrogène :



La Catalase est formée de quatre sous-unités, chaque sous-unité comporte un groupement ferriprotoporphyrine dans son site actif avec un atome de Fer à l'état Fe 3+et une molécule de NADPH. La fixation du NADPH par la catalase lui confère une protection contre l'attaque de l'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Delattre *et al.*, 2005)<sup>34</sup>.

La catalase et la glutathion peroxydase ont des rôles protecteurs similaires et leur contribution relative est assez variable. La catalase est surtout active lorsque le niveau de stress oxydatif est élevé ou que la quantité de glutathion peroxydase est limitée et elle joue un rôle significatif en

permettant d'éliminer l'excès de peroxyde d'hydrogène afin que la réaction de Fenton ne puisse pas s'amplifier (Cantin, 1999).<sup>39</sup>

### 4.1.3. Glutathions peroxydase (GPX)

Le glutathion peroxydase (EC 1.11.1.19) ce sont des enzymes tétramérique à sélénium qui peuvent réduire le peroxyde d'hydrogène en eau, en utilisant les capacités réductrices du couple glutathion /glutathion disulfide (GSH/GSSG).(Lacolleyetal., 2007)<sup>45</sup>

<sup>36</sup>Afonso, V. , (2007). Radicaux libre dérivés de l'oxygénérole dans les maladies rhumatismales. *Revue du Rhumatisme*, , 636 – 643

<sup>37</sup>Niki, L., Reynaert, S. W., Aesif, , Yvonne, M. W., & Janssen-Heininger. (2007). Catalase over expression fails to attenuate allergic airways disease in the mouse. *The journal of Immunology*.

<sup>38</sup>Lindau-Sehpar, B., & Shaffer, J. (1993). Expression of human catalase in acatalasemic murine SVB2 cells confers protection from oxiadative damage. *Free Rad Boil Med*.

<sup>39</sup>Cantin, P. A. (1999). Oxidant and antioxidants in lung injury. In: Lam and Other DiseasesCharacterized by Smooth Muscle Proliferation



## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

Elles permettent également de limiter la propagation des réactions radicalaires en chaîne, en réduisant les peroxydes instables en acide gras hydroxylés. Ce système ne fonctionne que si le

GSSG formé est continuellement réduit en GSH, ce qui est assuré par la glutathionréductase en présence de NADPH, ce dernier pouvant être lui-même régénéré par l'intermédiaire d'un couplage métabolique avec la voie des pentoses phosphates (**Lacolleyetal., 2007**)<sup>45</sup>.

Chez les Eucaryotes, on distingue cinq isoenzymes de la GPx qui sont présentes dans les liquides extracellulaires et dans les cellules au niveau du cytosol et des mitochondries: LaGPx 1 cytoplasmique et mitochondriale, la GPx2 gastro-intestinale, la GPx3 plasmique, la GPx 4 ou PHGPx localisée à l'interface de la membrane interne du cytoplasme et la GPx5 épидидymaire. la plus abondant est la GPx 1 et elle est exprimée dans la plupart des cellules (**Delattre et al., 2005**).<sup>34</sup> A l'activité de seleno-dépendante, il faut ajouter les GSH-S-transférases, protéine sans sélénium. Ces enzymes constituent une classe formée d'un très grand nombre d'isoenzymes. Les glutathions

transférases possèdent aussi une activité peroxydasique vis-à-vis des peroxydes organiques mais pas vis-à-vis du peroxyde d'hydrogène (**Fisher et al., 1999**)<sup>40</sup>.

### 4.2. Le système antioxydant endogène non enzymatique

Ce groupe de systèmes antioxydants renferme de nombreuses substances endogènes parmi lesquelles on peut citer le glutathion, l'acide urique, la bilirubine, l'acide lipoïque et le coenzyme Q.

#### 4.2.1. Glutathion

Le GSH est un tripeptide (Lγglutamy-l-cystéinyl-glycine) impliqué dans de nombreux processus au niveau intracellulaire. Son rôle dans la détoxification de xénobiotique(**Beaudeau&Geneviève,**

---

<sup>40</sup>Fisher, A. B., (1999). PhospholipidHydroperoxides Are Substrates for Non-seleniumGlutathionePeroxidase. *The Journal of BiologicalChemistry*, , 21329 – 21334.

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

2011)<sup>41</sup> et dans la protection des lipides, des protéines et des acides nucléiques contre l'oxydation a été bien établi (Stamler & Slivka, 1996)<sup>42</sup>.

Dans des conditions physiologiques, le glutathion sous forme réduite (GSH) représente la très grande majorité du glutathion total (90 à 98%), lors d'un stress oxydant le GSH est oxydé avec la formation de pont disulfure, GSSG, et/ou de pont disulfure mixte, GSSR (R étant fixé à un autre thiol radicalaire) (Stamler & Slivka, 1996)<sup>48</sup>. L'acide urique

Le tissu humain ne possède pas l'enzyme nécessaire à la dégradation de l'acide urique en allantoiné, c'est-à-dire l'urate oxydase: en conséquence, l'acide urique s'accumule comme produit final de catabolisme des purines, et est présent en quantité importante dans le plasma humain avant d'être éliminé par voie rénale. La perte de cette enzyme au cours de l'évolution pourrait avoir des effets bénéfiques puis qu'il a été démontré que l'acide urique possédait des propriétés antioxydantes (Lacolley et al., 2007)<sup>29</sup>. A un pH physiologique l'acide urique est majoritairement

ionisé sous forme d'urate, un piègeur puissant de radicaux (OH•, ROO•, NOO•...) (Halengetal., 2007).<sup>39</sup>

### 4.2.2. Bilirubine

La bilirubine est un produit terminal de la dégradation de l'hème et résulte essentiellement du catabolisme de l'hémoglobine par les cellules réticuloendothéliales. Ce composé liposoluble est capable de piéger les radicaux peroxy, l'oxygène singulet et le radical hydroxyle, protégeant ainsi l'albumine et les acides gras liés à l'albumine des attaques radicalaires (Algeciras-Schimnich et al., 2007)<sup>43</sup>. La bilirubine est oxydée par certaines espèces recyclée par la biliverdine réductase (Halliwell & Gutteridge, 2007)<sup>32</sup>.

---

<sup>41</sup>Beaudeau, J. L., & Geneviève, D. (2011). Biochimie médicale : Marqueurs actuels et perspectives. 2ème édition.

<sup>42</sup>Stamler, J. S., & Slivka, A. (1996). Biological chemistry of thiols in the vasculature and in vascular-related disease. *Nutrition Reviews*, (1), 1 – 30.

<sup>43</sup>Algeciras-Schimnich, A Evaluation of hemoglobin interference in capillary heel-Stick samples collected for determination of neonatal bilirubin. *Clinical Biochemistry*

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

### 4.2.3. Acide lipoïque

C'est un antioxydant puissant qui peut régénérer d'autres antioxydants tels que les vitamines C et E (David, 2015)<sup>44</sup>. Il est capable de piéger le HO•, ROO•, HOCl• et 1O2 (, de chélate les métaux lourds, réduit la glycation et interviendrait dans la réparation del'ADN. Il existe sous forme oxydée et sous

forme réduite. Produit en petite quantité par le foie, il se trouve également dans certains aliments (la levure, la viande de boeuf, l'épinard, le brocoli...)(Médart., 2009).<sup>45</sup>

### 4.2.4. Coenzyme Q10

La coenzyme Q10 appelée ubiquinone en raison de son ubiquité dans les cellules, est un dérivébenzoquinolique avec une longue chaîne latérale isoprénique(Halengetal.,2007)<sup>39</sup>. La CoQ10 synthétisée par l'organisme à partir du mévalonate qui est également impliqué dans la formation du

cholestérol (Roberfroidetal.,2008)<sup>46</sup>. Cet antioxydant se trouve aussi dans des aliments comme les noix, le foie, les sardines, des grains complets et certains légumes.

L'action biochimique primaire de la CoQ10 est une coenzyme pour de nombreuses enzymes dans la chaîne de transport d'électrons, une série d'oxydoréduction de réaction impliquée dans la respiration cellulaire, où la présence de la coenzyme Q dans la membrane mitochondriale interne est nécessaire pour la conversion de l'énergie provenant des glucides et des lipides dans la synthèse d'ATP. (Stargroveet al., 2008)<sup>55</sup>.

---

<sup>44</sup>David, G. W. (2015). Encyclopedia of Mind Enhancing, Foods, Drugs and Nutritional Substances. Second edition. , Publishers Jefferson,

<sup>45</sup>Médart, J. (2009). Manuel pratique de nutrition: l'alimentation préventive et curative. 2ème édition. Edition de Boeck Université,

<sup>46</sup>Roberfroid, M. (2008). Aliments fonctionnels. 2ème édition. Edition Lavoisier TEC & DOC, p 209, 215

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

### 4.3. Le système antioxydant exogène

L'organisme possède une seconde ligne de défense « les piègeurs de radicaux libres » qui sont des composés pour la plupart apportés par l'alimentation et dont le rôle essentiel est de neutraliser les effets toxiques des ERO, limitant ainsi toute atteinte de l'intégrité cellulaire (Koechlin-Ramonatxo, 2006)<sup>47</sup>.

#### 4.3.1. Vitamine E

Cette vitamine est décrite comme étant le principal antioxydant liposoluble dans le plasma et les erythrocytes chez l'homme, situé dans les lipoprotéines et dans les membranes Tocophérol, il est capable d'une part, de piéger chimiquement l'oxygène singulet en s'oxydant en quinone, et d'autre part, de réagir avec le radical hydroxyle HO•. Mais son principal rôle biologique est de réagir avec les radicaux peroxydes ROO• pour former un radical tocophéryle (Dellatre, 2005)<sup>34</sup>.



La régénération par l'ubiquinone s'effectue selon la réaction suivante.



#### 4.3.2. Vitamine C

La vitamine C Appelé aussi l'acide L-ascorbique, c'est un antioxydant hydrosoluble, qui se trouve dans le cytosol et dans le fluide extracellulaire. Elle peut piéger directement l'anion superoxyde O<sub>2</sub>

•-, le radical hydroxyle HO•, l'oxygène singulet et réduit le peroxyde d'hydrogène en eau via l'ascorbate peroxydase (Evans, 2000)<sup>48</sup>. En plus, elle permet la régénération de la forme non radicalaire de la vitamine E. La vit C a notamment un rôle antioxydant au niveau des tissus

<sup>47</sup>Koechlin-Ramonatxo, C. (2006). Oxygène, stress oxydant et supplémentation antioxydantes ou un aspect différent de la nutrition dans la maladie respiratoire. Nutrition Clinique & Métabolisme,

<sup>48</sup>Evans, W. J. (2000). Vitamin E, vitamin C, and exercise. *Am J Clin Nutr*, , 647S– 652S.

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

---

oculaires, en particulier la rétine, où elle participe à la dégradation du l'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Elle peut recycler l'α-tocophérol pour aider à prévenir l'oxydation des lipides (Chung,., 2002)<sup>49</sup>. L'acide ascorbique peut agir en tant qu'un antioxydant seulement en absence de métaux de transitions sous forme libre (Evans, 2000)<sup>62</sup>.

### 4.3.3. β carotène

Le β carotène appartient à la grande famille des caroténoïdes, constituée de plus de 600 pigments identifiés dans de nombreux fruits et légumes, qui possèdent des propriétés anti oxydantes. Le β-carotène est notamment capable de piéger les radicaux hydroxyles HO• et peroxydes ROO• et ainsi d'inhiber les chaines de peroxydations lipidiques, il neutralise également l'oxygène singulet  $^1O_2$ . En outre le β-carotène, tout comme l'α-carotène et β-cryptoxanthine, sont des caroténoïdes précurseurs de la vitamine A(ou rétinol) chez l'homme, de sorte que le β- carotène est une provitamine A (Beaudeau & Geneviève, 2011)<sup>47</sup>.

### 4.3.4. Sélénium

Sélénium est un élément minéral essentiel contenu à l'état de traces dans l'organisme. Il se présente sous diverses formes chimiques dans l'alimentation. Il est activement métabolisé puis incorporé de manière originale (Roberfroid *et al.*, 2008)<sup>56</sup>. Le sélénium agit comme un cofacteur enzymatique de la glutathion peroxydase. Dans l'alimentation le sélénium organique se trouve essentiellement lié à un acide aminé, la cystéine. Le sélénium organique est mieux absorbé, il subit une métabolisation hépatique qui conduit à des intermédiaires nécessaires à la synthèse de dérivés physiologiquement

actifs comme la GPx. Les aliments riches en sélénium sont notamment, les noix de Brésil, les brocolis, l'ail...etc (Halengat *et al.*, 2007)<sup>39</sup>.

### 4.3.5. Les Polyphénols

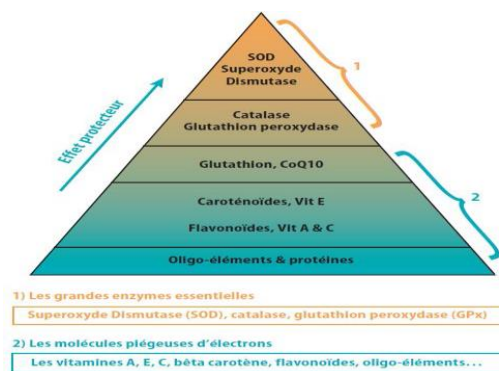
Les polyphénols sont des pigments végétaux dont les propriétés antioxydantes, les plus importants sont les flavonoïdes (Médart,., 2009)<sup>54</sup>. Ils sont naturellement capables de piéger l'oxygène singulet

---

<sup>49</sup>Chung, Y. C., Chang C. T., Chao W. W., Lin C. F., & Chou S. T. (2002). Antioxidative activity and safety of the 50% ethanolic extract from red bean fermented by *Bacillus subtilis* IMR-NK1. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*,

## CHAPITRE II : LES PLANTES MEDICINALES & ACTIVITE ANTIOXYDANTE

1O<sub>2</sub> et le radical anion superoxyde O<sub>2</sub> •- en le dismutant en H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Chen ,2003)<sup>50</sup>. Leur effet protecteur est notamment connu dans le système cardiovasculaire où ils préviennent l'oxydation des protéines. Ils sont particulièrement présents dans certaines boissons (thé, vin rouge, bière...) ou les fruits et légumes (agrumes, carottes...).



**Figure 8:** Les antioxydants enzymatiques et non enzymatiques (M envielle-Bourg, 2005).

<sup>50</sup>Chen, L., Yang, X., Jiao, H., & Zhao, B. (2003). Tea catechins protects against lead-induced ROS formation, mitochondrial dysfunction, and calcium dysregulation in pc 12 cells. *Chemical Research in Toxicology*

## CHAPITRE III : MATERIEL & METHODES

---

### CHAPITRE III : MATERIEL & METHODES

#### 1. Matériel végétal

Notre choix s'est porté sur la plante de *Daucus crinitus* car cette espèce a fait l'objet peu de travaux sur les activités biologiques. La plante a été collectée au mois de Mars- Avril 2023 dans la région d'Ain Temouchent la plante a été séchée à l'ombre et à température ambiante pendant une vingtaine de jours. L'identification de cette plante a été faite par le Professeur **Noury BENABADJI** du laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels de l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen. La plante séchée a ensuite été finement broyée et conservée dans des bocaux en verre jusqu'au jour de l'utilisation.



**Figure 9:** Poudre de *Daucus crinitus*.

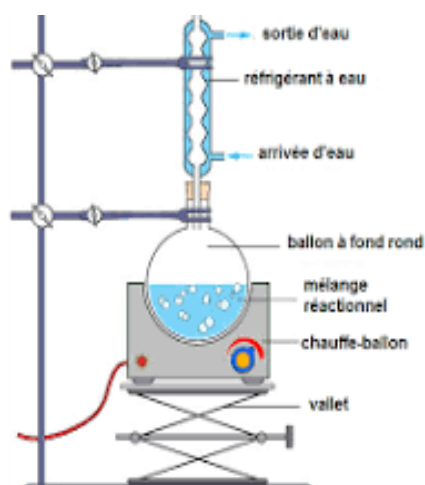
#### 2. Préparation des extraits

##### 1.1. Principe de montage reflux puis mode opératoire

Cette technologie permet d'extraire les composants des matières végétales avec des solvants. Le ballon doit être fixé solidement à la potence à l'aide d'une pince serrée sur la partie rodée de manière à tenir sans l'aide de la chauffe ballon. Il doit être placé suffisamment haut pour pouvoir enlever rapidement le système de chauffage du ballon en baissant le support élévateur au cas où la réaction s'emballerait. C'est le premier élément à placer.

Les rodages doivent être graissés. On placera pour cela un trait vertical dégraisse sur la partie mâle du rodage; une rotation de la verrerie lors de l'emboîtement permettra de répartir la graisse uniformément. Le réfrigérant doit ensuite être placé sur le ballon, bien vertical, et maintenu à l'aide d'une pince. Le mélange a été évaporé par chauffage, condensé dans le réfrigérant et retourne dans le ballon

## CHAPITRE III : MATERIEL & METHODES



**Figure 10:** montage reflux

Les extractions ont été réalisées à l'aide d'un système à reflux, nous avons utilisé deux solvants de différente polarité: l'éthanol et l'eau.

### 1.1.1. Extraits aqueux :

L'extrait aqueux (EAq) a été préparé en dissolvant 02 g de feuilles séchées dans 100 ml d'eau distillée et nous chauffons à 80°C pendant 1 heure. Le mélange a été filtré, séché et protégé de la lumière jusqu'à son utilisation.

### 1.1.2. Extraction éthanolique :

L'extrait éthanolique a été préparé en dissolvant 02 g de feuilles séchées dans 100 ml d'éthanol et nous chauffons à 80°C pendant 1 heure. Le mélange a été filtré, séché et protégé de la lumière jusqu'à son utilisation.



**Extrait aqueux    Extrait éthanolique**

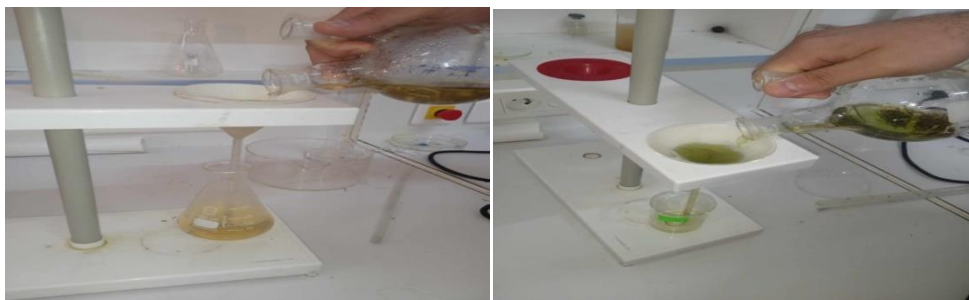
**Figure 11:** Préparation des extraits



## CHAPITRE III : MATERIEL & METHODES

---

- une fois le chauffage est terminé nous filtrons les solutions.



**Figure 12: Filtration des extraits**

- Ensuite, les extraits ont été évaporés.

### 1.2. Calcule des rendements :

Les rendements de l'extraction ont été calculés par le rapport entre Extrait brut obtenu après l'extraction et la Masse de la matière végétale traitée.

Le rendement exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante :

$$\text{Rdt} = \text{EB}/\text{MC} * 100$$

Rdt : Rendement de l'extraction en %

BE: Extrait brut obtenu après l'extraction

MC : Masse de matière à partir de laquelle l'extraction a été réalisée

## 2. Dosage des polyphénols :

### 2.1. Principe :

Le dosage des polyphénols est réalisé selon la méthode décrite par Singleton et Rossen utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu (Singleton et al., 1999)<sup>51</sup>. Ce réactif de couleur jaune est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique ( $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ ), et d'acide phosphomolybdique ( $\text{H}_3\text{PMO}_{12}\text{O}_{40}$ ). Lorsque les polyphénols sont oxydés, ils réduisent le réactif Folin-Ciocalteu en un complexe ayant une couleur bleue constitué d'oxyde de tungstène ( $\text{W}_2\text{O}_7$ ) et de molybdène ( $\text{MoO}_3$ ). Les concentrations des polyphénols totaux contenus dans les extraits ont été calculées en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue en utilisant l'acide gallique comme standard. Les

---

<sup>51</sup>Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 152-178

## CHAPITRE III : MATERIEL & METHODES

---

résultats sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique/ par gramme de la matière végétale sèche (mg Eq d'acide gallique /g)

### 2.2. Mode opératoire de dosage des poly phénols totaux :

Un volume de 200 µl de chaque extrait est mélangé avec 1 ml du réactif Folin-Ciocalteu. Après 5 min, ajouter 800 µl de la solution de carbonate de sodium à 7.5%; le tout est agité par un vortex. Le mélange obtenu est incubé à température ambiante et à l'abri de la lumière pendant 1 heure. La lecture est effectuée contre un blanc à l'aide d'un spectrophotomètre à 765nm.

Une courbe étalon est réalisée en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant l'acide gallique comme standard à différentes concentrations.

### 2.3. La quantité des phénols totaux est calculée par l'équation suivante :

$$C = c \cdot v / m$$

C : contenu total des polyphénols (mg équivalent acide gallique /g d'extrait plante).

c : concentration d'acide gallique (mg/ml).

V : volume de l'extrait (ml)

. m : masse de la plante (g).

## 3. Evaluation de l'activité antioxydante :

### 3.1. Le test de DPPH :

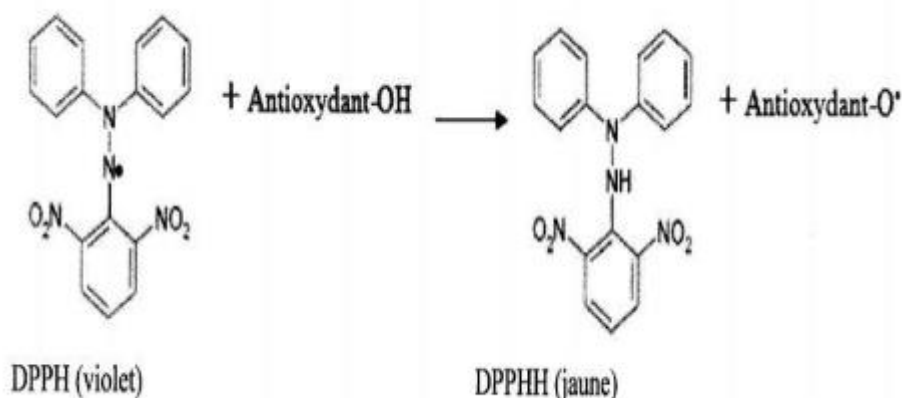
L'activité antioxydants de nos extraits a été réalisée par des tests chimiques d'oxydo réduction du radical 1,1diphényle 1-2- picrylhydrazyl (DPPH). C'est une méthode largement utilisée dans l'analyse de l'activité antioxydants. Le DPPH (forme oxydée) se caractérise par sa capacité à produire des radicaux libres stables. Cela est dû à la délocalisation des électrons libres au sein de la molécule (Molyneux, 2004)<sup>52</sup>. La présence de ces radicaux DPPH• donne une coloration violette foncée de la solution, qui absorbe aux environs de 515 nm. La réduction des radicaux DPPH• par un agent antioxydant entraîne une décoloration de la solution (forme réduite). Les absorbances

---

<sup>52</sup>Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity Songklanakarin *J. Sci. Technol.*, 26(2) : 211-219

## CHAPITRE III : MATERIEL & METHODES

mesurées à 517 nm servent à calculer le pourcentage d'inhibition du radical DPPH., qui est proportionnel au pouvoir anti-radicalaire de l'échantillon (Parejo et al., 2002)<sup>53</sup>.



**Figure 13:**Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH

### ➤ le Protocole

1 ml de 0,004% solution de DPPH dans l'éthanol est mélangé avec un volume égal d'extraits d'essai à différentes concentrations et maintenu dans l'obscurité pendant 30 min. L'absorbance est lue à 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre (U.V/VIS Spectrophotomètre, Optizen POP). Le contrôle est composé de 1ml de la solution éthanolique au DPPH et de 1 ml d'éthanol. L'évaluation de l'activité antioxydante en utilisant la méthode DPPH est exprimée en pourcentage selon la relation suivante :

$$\% \text{ Inhibition} = [(AC - AT) / AC] \times 100$$

Avec :

AC : Absorbance du contrôle

AT : Absorbance du test effectué.

<sup>53</sup>Parejo, I., Viladomat, F., Bastida, J., Rosas-Romero, A., Flerlage, N., Burillo, J., & Codina, C. 2002. Comparison between the Radical Scavenging Activity and Antioxidant Activity of Six Distilled and Nondistilled Mediterranean Herbs and Aromatic Plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (23), 6882–6890.

## CHAPITRE III : MATERIEL & METHODES

**Calcul des IC50 :** IC50 ou concentration inhibitrice de 50% (aussi appelée EC50 pour Efficient concentration 50), est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50% de radical DPPH•.



**Extrait d'éthanol**



**Extrait de l'eau**

**Figure 14:** Test DPPH

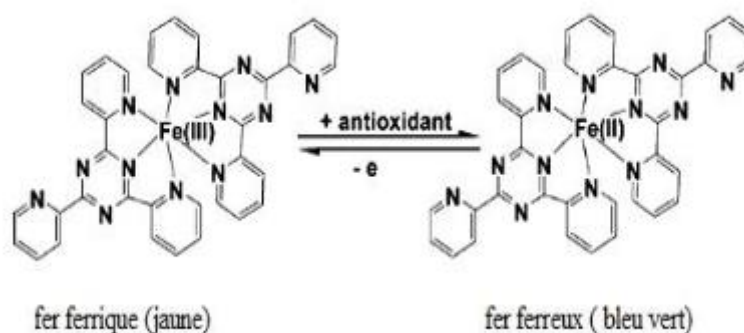
### 3.2. Test de la réduction du FRAP

La méthode FRAP est basée sur la réduction de l'ion ferrique ( $Fe^{3+}$ ) en ion ferreux ( $Fe^{2+}$ ). Cette méthode évalue le pouvoir réducteur des composés (Ou et al., 2001)<sup>54</sup>. La présence des réducteurs (AH) dans les extraits des plantes provoque la réduction de  $Fe^{3+}$ / complexe ferricyanide à la forme ferreux. Par conséquent, le  $Fe^{2+}$  peut être évalué en mesurant et en surveillant l'augmentation de la densité de la couleur bleu cyanée dans le milieu réactionnel à 700 nm (Chung et al., 2002)<sup>55</sup>. En effet, le système  $FeCl_3/K_3Fe(CN)_6$  confère à la sensibilité pour la détermination «semi quantitative» des concentrations des antioxydants, qui participent à la réaction redox (Amarowicz et al., 2004)<sup>56</sup>

<sup>54</sup>Ou, B., Hampsch-Woodill, M., & Prior, R. L. (2001). Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 49, 4619 – 4626.

<sup>55</sup>Chung, Y. C., Chang C. T., Chao W. W., Lin C. F., & Chou S. T. 2002. Antioxidative activity and safety of the 50% ethanolic extract from red bean fermented by *Bacillus subtilis* IMR-NK1. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 50, 2454 – 2458.

<sup>56</sup>Amarowicz, R., Pegg, R. B., Rahimi-Moghaddam, P., Barl, B., & Weil, J. A. 2004. Free radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies. *Food Chemistry*, 84, 551 – 562.



**Figure 15:** Réaction d'un antioxydant avec FRAP

### ➤ Le Protocol :

1ml de l'extrait à différentes concentrations est mélangé avec 2,5 ml d'une solution tampon phosphate 0,2 M (pH 6,6) et 2,5 ml d'une solution de ferricyanure de potassium  $K_3Fe(CN)_6$  à 1%. L'ensemble est incubé au bain marie à 50°C pendant 20 minutes ensuite, 2,5 ml d'acide trichloroacétique à 10% sont ajoutés pour stopper la réaction. On prend 2,5 ml du surnageant sont mélangés à 2,5 ml d'eau distillée et 0,5 ml d'une solution de chlorure ferrique fraîchement préparé à 0,1%. La lecture de l'absorbance du milieu réactionnel se fait à 700 nm contre un blanc



**Extrait d'éthanol**



**Extrait de l'eau**

**Figure 16 :** Test de FRAP

## CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

---

### CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

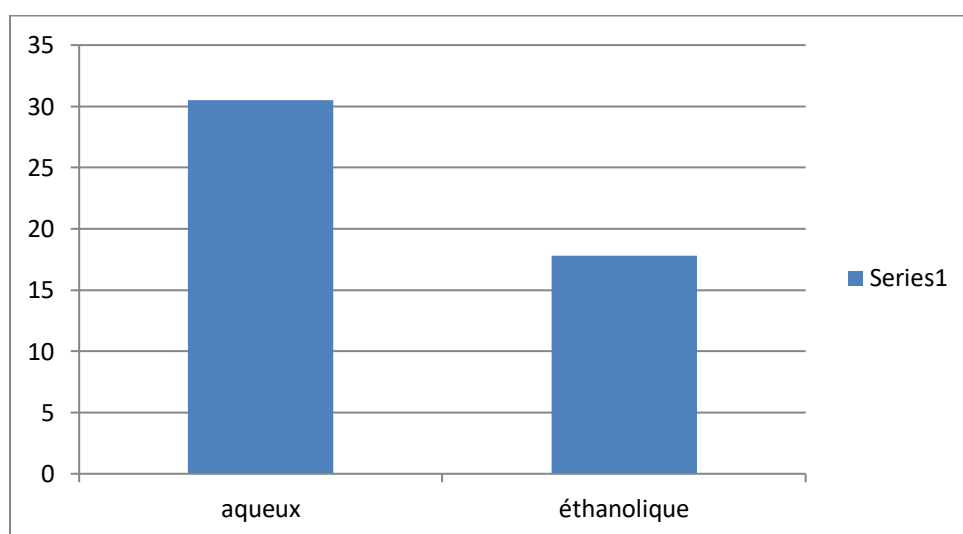
#### 1. Les rendements des extraits :

##### 1.1. Détermination du rendement :

Pour chaque échantillon, nous avons calculé le rendement de l'extraction, les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Extraits	Rendement%
Aqueux	30.5
Ethanolique	17.8

**Tableau 1:** tableau récapitulatif regroupant les rendements différents extraits



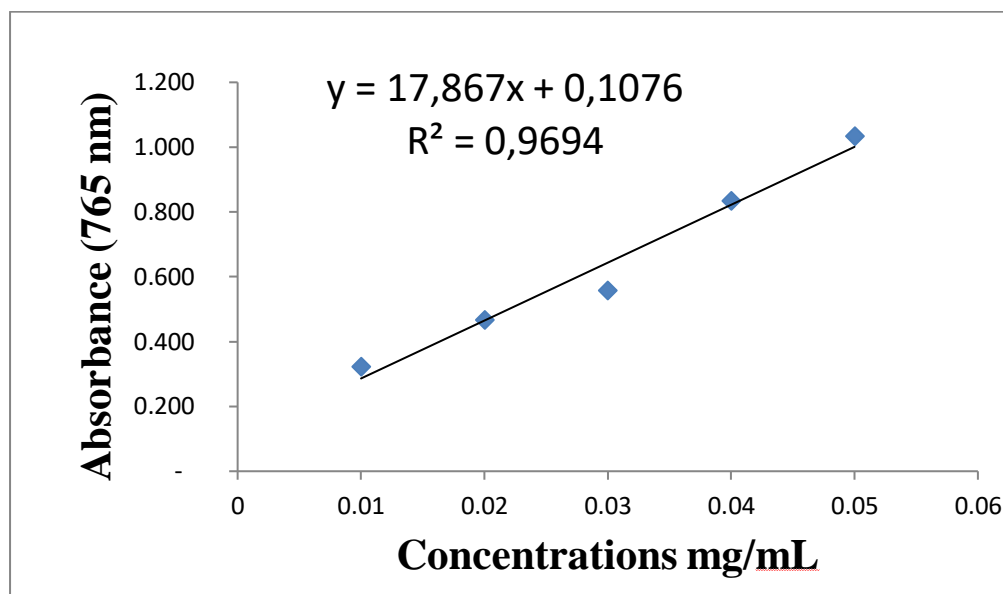
**Figure 17:** histogramme du rendement de l'extraction

L'histogramme montre que l'extrait aqueux d'*A. creuntus* présente un rendement élevé de 30,5 %, suivi de l'éthanol (17,8 %).

#### 2. Dosage des composés phénoliques totaux :

La quantification des composés phénoliques a été faite en fonction d'une courbe d'étalonnage linéaire ( $y = ax + b$ ) réalisé par une solution étalon (l'acide gallique) à différentes concentrations. (On a utilisé une courbe de référence)

## CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION



**Figure 18:** Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

Courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols Les quantités des polyphénols correspondantes de chaque extrait ont été rapportées en équivalent gramme d'acide gallique et déterminé par l'équation de type :  $y = 17.867x + 0.1076$

Sachant que  $R^2 = 0.9694$

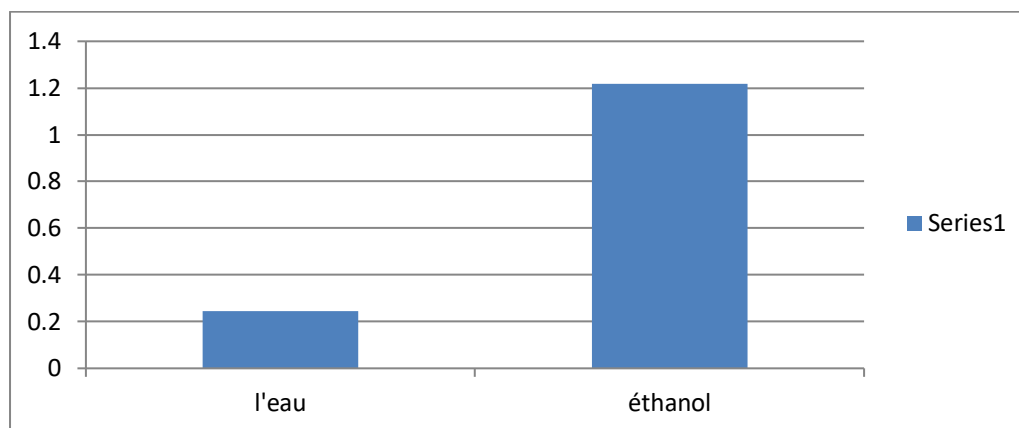
Les résultats sont exprimés en milligramme d'équivalent d'acide gallique par un gramme de l'extrait.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Phase	Teneurs en phénols totaux (mg d'acide gallique/ g)
Aqueux	0.246
éthanol	1.217

**Tableau 2:** Teneurs en phénols totaux dans les extraits organiques extrait aqueux et éthanolique

## CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION



**Figure 19:** Histogramme Taux des polyphénols dans les extraits.

D'après les résultats, on peut constater que tous les extraits de la plante étudiée, sont riches en polyphénols mais avec des quantités différentes.

La figure montre Les niveaux les plus élevés de composés phénoliques ont été détectés dans l'extrait éthanolique. La teneur en polyphénols obtenue était relativement élevée dans cet extrait de l'ordre 1.217 mg EAG /g MS. Cette valeur est suivie par l'extrait aqueux (0.246 mg EAG /g MS). Les teneurs des polyphénols totaux déterminées ne sont pas des mesures absolues des quantités des phénols du matériel de départ, elles sont en fait, basées sur la capacité réductrice relative à une capacité réductrice équivalente à l'acide gallique (EAG). Les valeurs obtenus par la méthode colorimétrique fournissent des informations directes sur la quantité des groupes phénoliques antioxydants de l'extrait qui dépend essentiellement du nombre des groupes hydroxyles de ces derniers (**Balasunderam et al. 2006**)<sup>57</sup>.

Le profil polyphénolique des extraits de plantes peut varier sous l'influence de divers facteurs parmi lesquels la variété, le climat, la localisation géographique (**Benlarbi, 2018**)<sup>58</sup>

### 3. Evaluation de l'activité antioxydant :

#### 3.1. Test du radical libre DPPH:

La capacité antioxydante de nos extraits a été évaluée par la méthode de piégeage des radicaux libres DPPH (2,2-diphényl-picrylhydrazyl).

L'activité antioxydante étudiée à l'égard du radical DPPH a été évaluée en contrôlant sa réduction avec un maximum d'absorbance à 517 nm, et l'effet dépendait de la concentration de l'extrait car

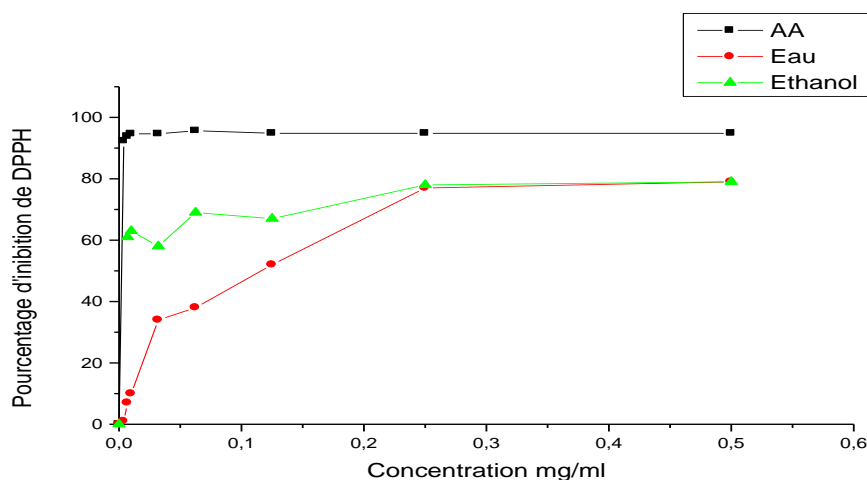
57 Investigation of antioxidant and antihemolytic activities of Algerian defatted olive fruits (*Olea europaea* L.) at two ripening stages

58 Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism, vol. 11, no. 3, pp. 217-233, 2018



## CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

ildiminuait sous l'influence de la lumière et de l'oxygène.



**Figure 20:** pourcentage d'inhibition des solutions de dpph

Les résultats obtenus ont été exprimés en pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des concentrations de l'extrait.

La figure montre les pourcentages d'inhibition obtenus en fonction des concentrations de l'extrait aqueux et de l'extrait éthanolique. Nous avons observé 68% d'activité radicalaire dans l'extrait aqueux et titanique à 0,24 mg/ml et 98% par rapport à l'acide ascorbique.

Cette capacité de réduction est déterminée par une diminution de l'absorbance induite par des substances anti-radicalaires (Bougandoura&Bendimerad, 2012)<sup>59</sup>

La capacité antioxydant des différents extraits a été déterminée à partir de l'IC50, c'est la concentration nécessaire pour réduire 50 % du radicale DPPH. Plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'activité antioxydante d'un composé est grande (Hobi&Eddouks, 2016)<sup>60</sup>

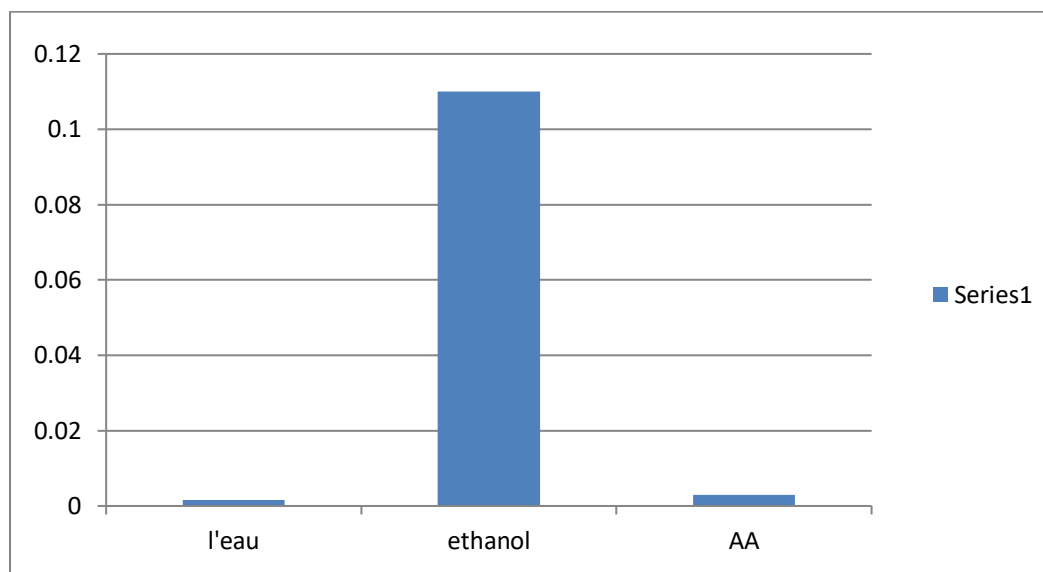
Dosages Antioxydants	Acide ascorbique	Extrait aqueux	Extrait éthanolique
DPPH, IC50 (µg/m)	0.003	0.0016	0.11

**Tableau 3: Valeurs des IC50 des extraits**

<sup>59</sup>Bougandoura, N., & Bendimerad, N. (2012). Evaluation de l'activité antioxydante. Nature and Technologie, 09, 14-19.

<sup>60</sup>Hebi, M. & Eddouks, M. (2016). Evaluation de l'activité antioxydante de stevia rebaudiana. phytothérapie, 14, 17\_22

## CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION



**Figure 21:** histogramme IC50 de l'acide ascorbique et l'extrait éthanolique et l'extrait aqueux

Les résultats révèlent que tous les extraits testés ainsi que l'acide ascorbique pris comme référence, sont des antiradicalaires. Cependant l'extrait aqueux a présenté l'activité anti-radicalaire la plus élevée avec IC50 de 0.0016 mg/ml suivie par l'extrait éthanolique. Avec (IC50 respectivement : 0.0016 et 0.11 mg/ml) à travers la recherche bibliographique, de très grandes différences de points de vue sont notées à propos de cette corrélation. Certains travaux ont montré une bonne corrélation entre les CI50 et la teneur en polyphénols à l'opposé d'autres études n'ont pas établie cette corrélation (Athamena et al. 2010 ; Mariod et al., 2010).<sup>61</sup>

### 3.2. Test de la réduction du fer FRAP:

Beaucoup de publications actuelles ont indiqué qu'il y a une relation directe entre les activités antioxydantes et la puissance de réduction des composants de quelques plantes (Bentabet et al. 2014)<sup>62</sup>

Le pouvoir réducteur (FRAP) est l'une des méthodes utilisées pour estimer l'activité antioxydante d'un extrait végétal.

L'activité antioxydante des extraits aqueux et éthanoliques de feuilles de *Cucumis cornuta* L'antioxydant standard (acide ascorbique) a été évalué à l'aide d'un spectrophotomètre en utilisant la méthode FRAP.

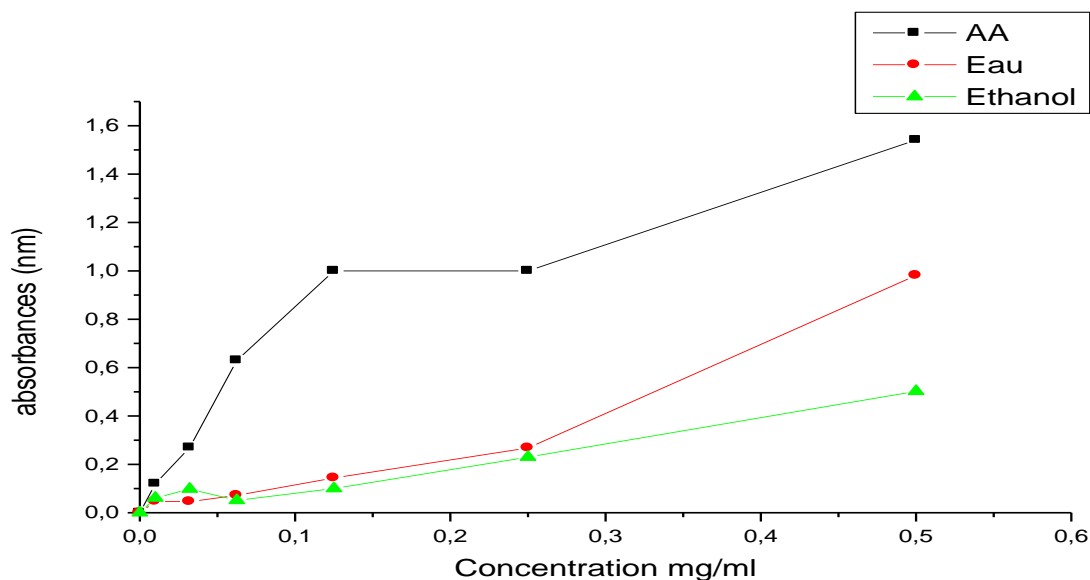
<sup>61</sup>Athamena, S., Chalghem, I., Kassah-Laouar, A., Laroui, S., & Khebri, S. (2010). Activité anti-oxydante et antimicrobienne d'extraits de *cuminum cyminum* L. Lebanese science journal, 11 (1), 69 – 81

<sup>62</sup> (Bentabet et al., 2014) (Bentabet, N., Boucherit- Otmani, Z., & Boucherit, K. (2014). Composition chimique et activité antioxydante d'extraits organiques des racines de *Fredolia aretioides* de la région de béchar en algérie. Phytothérapie, 12, 364 – 371.)

## CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

Contrôle de la réduction du fer ferreux ( $Fe^{3+}$ ), La réaction est détectée par le changement de couleur du fer jaune à la couleur bleu-vert du fer ferrique. L'intensité de cette couleur est mesurée par spectrophotométrie à 700 nm (Bogendura et Bandimurad, 2013).<sup>63</sup>

La figure suivante rapporte les absorbances en fonction des concentrations utilisées de chaque extrait.



**Figure 22:** Evaluation de l'activité antioxydante des extraits par la méthode FRAP

Les résultats obtenus montrent que la capacité des extraits à réduire le fer est beaucoup plus faible que celle de l'acide ascorbique. On constate que la capacité réductrice des extraits végétaux dépend de la concentration, c'est-à-dire que la capacité réductrice du fer est proportionnelle à l'augmentation de la concentration des extraits.

Si l'on compare nos résultats, on constate que l'extrait aqueux et l'extrait éthanolique ont une capacité de réduction de l'acide ascorbique assez faible.

<sup>63</sup>Bougandoura, N., & Bendimerad, N. (2013). Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha* sp. *Nepeta* (L.) Briq. *Nature & Technology*, 9, 14.

## CONCLUSION

Les plantes médicinales restent toujours la source fiable des principes actifs connus par leurs propriétés thérapeutiques. Avec la prévalence des microorganismes pathogènes résistants aux antibiotiques, nous notons un regain d'intérêt pour les molécules naturelles extraites à partir de ces dernières. L'Algérie par sa situation géographique, offre une végétation riche et diverse.

Afin d'optimiser l'utilisation de ces ressources, des recherches ont été menées sur *daucus crinitus*.

Nous avons étudié les feuilles récoltées dans la région d'Ain Témouchent. Nous nous sommes intéressés à l'étude des Activités antioxydantes chimiques et biologiques d'extraits aqueux et éthanoliques de la plante

Cette famille est connue pour sa richesse en divers métabolites secondaires d'une grande importance biologique, tels que les polyphénols.

L'extraction de la partie aérienne de la plante a permis d'obtenir des rendements qui sont différentes en fonction des solvants utilisée dans l'extraction, les résultats montrent que l'extrait aqueux représente le rendement le plus élevé et cela due à la polarité de l'eau.

La teneur totale en polyphénols des deux extraits a été estimée à l'aide de la méthode colorimétrique Folin-Ciocalteu.

Les résultats ont montré que l'extrait éthanolique d'*A. Creunthus* contenait la plus grande quantité de composés phénoliques par rapport aux extraits aqueux et éthanoliques

L'éthanol est le meilleur solvant pour l'extraction des polyphénols.

L'activité antioxydante des extraits d'*A. crinitus* a été évaluée par la méthode de piégeage des radicaux libres DPPH et la méthode de réduction du fer FRAP.

Méthode de piégeage des radicaux libres DPPH et la méthode de réduction du fer FRAP. Les résultats ont montré Les résultats ont montré que les extraits ont une activité antioxydante très élevée, grâce à leur activité et à leurs composants (polyphénols). Leur activité et leurs composants (polyphénols).

Ceci pourrait être une confirmation de l'utilisation du *Daucus* dans n'importe quelle application.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A. C. Tavares, M. J. Gonçalves, C. Cavaleiro et al., "Essential oil of *Daucus carota* subsp. *Halophilus*: composition, antifungal activity and cytotoxicity," *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 119, no. 1, pp. 129–134, 2008.
- Afonso, V., (2007). Radicaux libre dérivés de l'oxygénérole dans les maladies rhumatismales. *Revue du Rhumatisme*, , 636 – 643
- Afonso, V., (2007). Radicaux libre dérivés de l'oxygénérole dans les maladies rhumatismales. *Revue du Rhumatisme*, , 636 – 643
- Amarowicz, R., Pegg, R. B., Rahimi-Moghaddam, P., Barl, B., & Weil, J. A. 2004. Free radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies. *Food Chemistry*, 84, 551 – 562.
- Athamena, S., Chalghem, I., Kassah-Laouar, A., Laroui, S., & Khebri, S. (2010). Activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits de *cuminum cyminum* L. *Lebanese science journal*, 11 (1), 69 – 81
- Bentabet et al., 2014 ; Bentabet, N., Boucherit- Otmani, Z., & Boucherit, K. (2014). Composition chimique et activité antioxydante d'extraits organiques des racines de *Fredolia aretioides* de la région de béchar en algérie. *Phytothérapie*, 12, 364 – 371.)
- Bougandoura, N., & Bendimerad, N. (2012). Evaluation de l'activité antioxydante. *Nature and Technologie*, 09, 14-19.
- Bougandoura, N., & Bendimerad, N. (2013). Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamina* sp. *Nepeta* (L.) Briq. *Nature & Technology*, 9, 14.
- Boutaghane, 2013. Etude phytochimique et pharmacologique de plantes médicinales Algériennes *Genista ulicina* Spach (Fabaceae) et *Chrysanthemum macrocarpum* (Sch. Bip.) Coss. & Kralik ex Batt (Asteraceae). These Présentée pour obtenir le diplôme de Doctorat en sciences. Université De Constantine 1. 11\_58 P.
- BRUNETON J., 2009. Pharmacognosie : Phytochimie, plantes médicinales, 4 ème édition de médicales internationales (Tec et Doc), Paris: 1288.
- Catalogue of life checklist, consulté le 24 février 2021
- Chatterjee, J. Banerji and S. C. Basu, (1972). *Tetrahedron*, 5, 175
- Chem Nat Comp.*, 43, 495 (2007).
- CHIBANI S., 2013.- Etude phytochimique et biologique de six plantes médicinales de l'Est Algérien. Thèse de doctorat, université de Constantine. 199 p.
- Chung, Y. C., Chang C. T., Chao W. W., Lin C. F., & Chou S. T. 2002. Antioxidative activity and safety of the 50% ethanolic extract from red bean fermented by *Bacillus subtilis* IMR-NK1. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 50, 2454 – 2458.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

D. A. Lanfranchi, H. Laouer, M. E. L. Kolli, S. Prado, C. MaulayBailly, and N. Baldovini, "Bioactive phenylpropanoids from *Daucus crinitus* Desf. from Algeria," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 58, no. 4, pp. 2174–2179, 2010.

Delattre, J. (2005). Radicaux libres et stress oxydant: aspects biologiques et pathologiques. Edition *Lavoisier TEC & DOC éditions Médicales Internationales, Paris*, p 14, 93, 94.

Delattre, J. (2005). Radicaux libres et stress oxydant: aspects biologiques et pathologiques. Edition *Lavoisier TEC & DOC éditions Médicales Internationales, Paris*, p 14, 93, 94.

Djahra, A. (2014). Etude phytochimique et activité antimicrobienne antioxydante antihépatotoxique de Marrube blanc ou *Marrubium vulgare* L.

Droge, K. S. (2002). Free radicals in physiological control of cell function. *Physiol.Rev*, , 47 – 95.

E. Bonnet et J.F.G. Barratte, *Exploration Scientifique de la Tunisie. Catalogue Raisonné des Plantes Vasculaires de la Tunisie*, Paris, 1896 ([lire en ligne \[archive\]](#) [PDF]), p. 188

Emile jahandiez et René maire, catalogue de plantes du Maroc, t. 2, Alger, 1932 ([lire en ligne \(archive\)](#) (pdf), p.550

Evans, W. J. (2000). Vitamin E, vitamin C, and exercise. *Am J Clin Nutr*, , 647S– 652S.

Favier, A. (1997). Radicaux libres oxygénés et antioxydants. *NutrClinMdtabol*, , 115 – 120.

Fisher, A. B., (1999). Phospholipid Hydroperoxides Are Substrates for Non-selenium Glutathione Peroxidase. *The Journal of Biological Chemistry*, , 21329 – 21334.

Flore du Maroc : *Daucus crinitus*, ombellifères (archive), sur [www.floramarocana.fr](http://www.floramarocana.fr) (consulté le 25 février 2021)

Futura, « Biodiversité : le taux d'extinction des plantes est alarmant », sur Futura (consulté le 15 juin 2019)

Guignard, J. L. (1996). Abrégé de biochimie végétale. Edition *Masson, Paris*, p 160.

Haleng, J., Pincemail, J., Defraigne, J. O., Charlier, C., & Chapelle, J. P. (2007). Le stress oxydant. *Revue Médicale de Liège*, , 628 – 638.

Hebi, M. ? & Eddouks, M. (2016). Evaluation de l'activité antioxydante de *stevia rebaudiana*. *phytothérapie*, 14, 17\_22

Heywood V. H., Moore D. M., Richardson I. B. K. and Stearn W. T., (1996). Les plantes à fleurs 306 Familles de la flore mondiale P. 218- 219.

*Investigation of antioxidant and antihemolytic activities of Algerian defatted olive fruits (olea europaea L.) at two ripening stages*

Lacolley, P., (2007). Biologie et pathologie du cœur et des vaisseaux. Edition *John Libbey Eurotext, Paris*, p 312, 316, 317.

M. Aćimović and L. Kostadinović, "Apiaceae seeds as functional food," *J. Agric.*, vol. 60, no. 3, pp. 237–246, 2015.

M. El Amine Dib, N. Djabou, J. M. Desjobert et al., "Characterization of volatile compounds of *Daucus crinitus* Desf. headspace solid phase microextraction as alternative technique to hydrodistillation," *Chemistry Central Journal*, vol. 4, no. 1, article 16, 2010.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- Macheix, J. J., Fleuriet, A., & Jay-Allemand, C. (2005). Les composés phénoliques des
- Mazzoni V, Tomi F, Casanova J (1999): A daucane-type sesquiterpene from *Daucus carota* seed oil. *Flavour Fragrance Journal*, 14: 268–272.
- Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, vol. 11, no. 3, pp. 217-233, 2018
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakaraj. Sci. Technol.*, 26(2) : 211-219
- Ou, B., Hampsch-Woodill, M., & Prior, R. L. (2001). Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 49, 4619 – 4626.
- OZENDA P., 1958 - La flore de Sahara septentrional et central. Ed. C.N.R.S. Paris. 486 p.
- OZENDA P., 1983 - Flore du Sahara. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, 622 P.
- Paloma Filliat (2012). Les plantes de la famille des Apiacées dans les troubles digestifs. *Sciences pharmaceutiques*. P.14 ; 43 ; 47 ; 54
- Parejo, I., Viladomat, F., Bastida, J., Rosas-Romero, A., Flerlage, N., Burillo, J., & Codina, C. 2002. Comparison between the Radical Scavenging Activity and Antioxidant Activity of Six Distilled and Nondistilled Mediterranean Herbs and Aromatic Plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (23), 6882–6890.
- Polytechniques & Universitaires Romandes*, p Vii, 2, 3.
- Quézel, P. & Santa, S. (1962-1963).— Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 volumes, CNRS, Paris, 1170p.
- R. Allen, D. Draper Munt, M.C. Duarte et M. Tavares, « *Daucus crinitus* », *Liste rouge de l'UICN, 2018 (lire en ligne [archive], consulté le 24 février 2021)*
- Roberfroid, M. (2008). Aliments fonctionnels. 2ème édition. Edition *Lavoisier TEC & DOC*, p 209, 215
- Scheibmeir, H. D.. (2005). A review of free radicals and antioxidants for critical care nurses. *Intensive Crit Care Nurs*, , 8 – 24.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 152–178
- Stamler, J. S., & Slivka, A. (1996). Biological chemistry of thiols in the vasculature and in vascular-related disease. *Nutrition Reviews*, (1), 1 – 30.
- Steven Bachman, *State of the World's Plants Report. 2016*, Royal Botanic Gardens, Kew, p. 7/84, 2016
- Tabanca, N., Demirci, B., Ozek, T., Kirimer, N., Baser, K.H.C., Bedir, E., Khan, I.A., Wedge, D.E. (2006) - Gas chromatographic–mass spectrometric analysis of essential oils from *Pimpinella* species gathered from Central and Northern Turkey. *Journal of Chromatography. A*, (1117) : 194–205.
- Valko, M (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological function and human disease. *Int j Biochem Cell*, , 44 – 84.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**végétaux: un exemple de métabolites secondaire d'importance économique. Edition *Presses***

**Volak J. & Stodola J. 1984. Plantes médicinales. 256 illustrations en couleurs. Published by Grund. Coll. La nature à livre ouvert. 399 P.**

**Volak J. & Stodola J. 1984. Plantes médicinales. 256 illustrations en couleurs. Published by Grund. Coll. La nature à livre ouvert. 399 P.**

**X. Imamu, A. Yili, H.A. Aisa, V.V. Maksimov, O.N. Veshkurova, and I. Salikhov, Sh.**



## RESUME :

Ce travail a porté sur l'étude des activités chimiques et biologiques antioxydantes de Cucurbitacrinus, une grande plante herbacée pérenne et aromatique largement utilisée dans la médecine traditionnelle de la famille des Apiaceae, originaire de la région méditerranéenne

Les extraits aqueux et éthanoliques ont été obtenus par la méthode d'extraction avec des rendements respectifs de 30,5 % et 17,8 %. L'extrait éthanolique contenait une dose plus élevée de polyphénols, suivi de l'extrait aqueux (1,217 mg/g et 0,245 mg/g).

Les résultats de l'activité antioxydante ont montré que l'extrait aqueux avait l'activité la plus élevée par rapport à l'acide ascorbique  $IC_{50}=0,0016$  suivi de l'extrait éthanolique  $IC_{50}=0,11$ .

Mots-clés : Apiaceae, Daucus crinitus, activité antioxydante, polyphénols, extrait aqueux EA, extrait éthanolique EE

## ملخص:

ركز هذا العمل على دراسة الأنشطة الكيميائية والبيولوجية المضادة للأكسدة لنبات القوقسالكرينيتوس، وهو نبات عشبي كبير ومعمر وعطري يستخدم على نطاق واسع في الطب التقليدي من فصيلة الأبياسيات، موطنه الأصلي منطقة البحر الأبيض المتوسط

تم الحصول على المستخلصين المائي والإيثانولي بطريقة الاستخلاص بإنتاجية 30.5% و 17.8% على التوالي. وكان المستخلص الإيثانولي (يحتوي على جرعة أعلى من البوليفينول يليه المستخلص المائي) (1.217 ملغم/غم و 0.245 ملغم/غم)

أظهرت نتائج نشاط مضادات الأكسدة أن المستخلص المائي له أعلى نشاط مقارنة بحمض الأسكوربيك

$IC_{50}=0.0016$  يليه المستخلص الإيثانولي  $IC_{50}=0.11$

الكلمات المفتاحية: Apiaceae، Daucus crinitus، النشاط المضاد للأكسدة، البوليفينول، المستخلص المائي EA، المستخلص الإيثانولي EE

## Summary :

This work focused on the study of the chemical and biological antioxidant activities of Daucus crinitus, a large, perennial and aromatic herbaceous plant, widely used in traditional medicine of the family Apiaceae, native to the Mediterranean region

The aqueous and ethanolic extracts were obtained by extraction method with yields of 17.8% and 30.5% respectively. The ethanolic extract has a higher polyphenol dose followed by the aqueous extract (1.217 mg/g and 0.245 mg/g).

The antioxidant activity results showed that the aqueous extract has the highest activity compared to ascorbic acid  $IC_{50}=0.0016$  followed by the ethanolic extract  $IC_{50}=0.11$

Keywords: Apiaceae, Daucus crinitus, antioxidant activity, polyphenols, aqueous extract EA, ethanolic extract EE