

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Agronomie



MÉMOIRE

Présenté par : MEROUANE Abdelfettah et BENKADA Smail

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Sciences alimentaires

Option : Nutrition et Pathologie

Thème :

## Contribution à l'évaluation du pouvoir antioxydant de quelques extraits d'*Allium ampeloprasum*

Soutenu le 25/06/2024, devant le jury composé de :

Présidente	Dr. BADID Naima	MCA	Université de Tlemcen
Encadrante	Dr. MEDJDOUB Houria	MCA	Université de Tlemcen
Examinatrice	Dr. BOUALI Waffa	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2023/2024

## ملخص

الكرات، المعروف أيضًا باسم ثوم الفيل، نبات متعدد الاستخدامات أصله من البحر الأبيض المتوسط، غني بالمركبات الحيوية. يُستخدم في الغذاء والطب التقليدي، وله خصائص مضادة للميكروبات ومضادة لمرض السكري ومضادة للسرطان ومضادة للأكسدة، مما يوفر العديد من الفوائد للصحة.

تهدف دراستنا إلى تقييم القدرة المضادة للأكسدة للكرات باستخدام اختبارات FRP و DPPH لذلك، قمنا باستخلاص المخاط والعصير من الأجزاء الصالحة للأكل من هذه النبتة.

أعطت عملية الاستخلاص عائدًا بنسبة 0.39% للمخاط الخام. القيم المسجلة لـ  $EC_{50}$  تقارب 7.53 ملغ/مل للمخاط الخام، 20.97 ملغ/مل للعصير، و 0.163 ملغ/مل لحمض الأسكوربيك. هذا يشير إلى أن مستخلص المخاط أكثر فعالية من المستخلص الآخر. وبالمثل، فإن القيم المسجلة لـ  $IC_{50}$  ضد DPPH تقارب 2.64 ملغ/مل لمستخلصات المخاط الخام، 6.32 ملغ/مل لمستخلصات العصير، و 0.009 ملغ/مل لحمض الأسكوربيك.

في الختام، تظهر مستخلصات الكرات نشاطًا بارزًا كمضاد للأكسدة.

**الكلمات المفتاحية:** الكرات، ثوم الفيل، القدرة المضادة للأكسدة، اختبارات FRP و DPPH، العصير، المخاط

## Résumé

*Allium ampeloprasum*, connu sous le nom d'ail d'éléphant, est une plante polyvalente originaire de la Méditerranée, riche en composés bioactifs. Utilisé dans l'alimentation et la médecine traditionnelle, il possède des propriétés, antimicrobienne, antidiabétique, anticancéreuse et antioxydante, offrant de nombreux bienfaits pour la santé et le bien-être.

Notre étude vise à évaluer le pouvoir antioxydant d'*Allium ampeloprasum* en utilisant les tests FRP et DPPH. Pour cela, nous avons procédé à l'extraction des mucilages et du jus à partir de partie comestible de cette plante.

L'extraction a donné un rendement de 0,39% pour le mucilage brut. Les valeurs d'EC<sub>50</sub> enregistrées sont approximativement de 7,53 mg/ml pour le mucilage brut, 20,97 mg/ml pour le jus et 0,163 mg/ml pour l'acide ascorbique. Cela indique que l'extrait de mucilage est plus efficace que l'autre extrait. De même, les valeurs d'IC<sub>50</sub> contre le DPPH sont d'environ 2,64 mg/ml pour les extraits de mucilage brut, 6,32 mg/ml pour les extraits de jus et 0,009 mg/ml pour l'acide ascorbique.

En conclusion, les extraits d'*Allium ampeloprasum* démontrent une activité antioxydante significative.

**Mots clés :** *Allium ampeloprasum*, Ail d'éléphant, pouvoir antioxydant, FRP et DPPH, Jus, mucilages

## **Abstract**

*Allium ampeloprasum*, known as elephant garlic, is a versatile plant native to the Mediterranean region, rich in bioactive compounds. Used in both food and traditional medicine, it possesses antimicrobial, antidiabetic, anticancer, and antioxidant properties, offering numerous health benefits.

Our study aims to evaluate the antioxidant power of *Allium ampeloprasum* using the FRP and DPPH tests. For this purpose, we extracted mucilage and juice from the edible parts of this plant.

The extraction yielded 0.39% for the crude mucilage. The recorded EC<sub>50</sub> values are approximately 7.53 mg/ml for crude mucilage, 20.97 mg/ml for the juice, and 0.163 mg/ml for ascorbic acid. This indicates that the mucilage extract is more effective than the other extract. Similarly, the recorded IC<sub>50</sub> values against DPPH are approximately 2.64 mg/ml for the crude mucilage extracts, 6.32 mg/ml for the juice extracts, and 0.009 mg/ml for ascorbic acid.

In conclusion, extracts of *Allium ampeloprasum* demonstrate significant antioxidant activity.

**Keywords :** *Allium ampeloprasum*, Elephant garlic, antioxidant capacity, FRP and DPPH, juice, mucilage

## REMERCIEMENT

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à :

Allah, le Tout-Puissant, pour Sa grâce et Sa bénédiction qui nous ont donné la volonté, le courage, la force et la patience nécessaires à la réalisation de ce travail, ainsi que la capacité de terminer ce mémoire de master.

**M<sup>me</sup> MEDJDOUB Houria**, maitre de conférences A à la faculté SNV-STU, Université de Tlemcen ; nous sommes profondément honorées de vous avoir comme encadrante de soutenance. Nous vous exprimons notre plus haute considération et gratitude, ainsi que nos vifs remerciements pour vos précieux conseils, votre écoute attentive et votre patience, qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené à bien.

**M<sup>me</sup> BADID Naima** maitre de conférences A à la faculté SNV-STU, Université de Tlemcen, d'avoir accepté de présider le jury de notre soutenance et d'examiner notre travail ; nous vous remercions aussi pour vos efforts afin de mener à bien la formation en nutrition et Pathologie. Merci Docteur pour l'encadrement et la vision scientifique que vous apportez à cette formation.

**M<sup>me</sup> BOUALI Waffa**, maitre de conférences A à la faculté SNV-STU, Université de Tlemcen pour l'intérêt porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par vos propositions et remarques. Veuillez trouver ici l'expression de notre reconnaissance.

Enfin, nos remerciements s'étendent à tous nos enseignants tout au long de notre cursus et à ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à ceux qui, quelle que soit la manière dont je m'exprime, ne sauront jamais à quel point je les aime sincèrement.*

*À mes chers parents, Mohammed et Houria, mes piliers d'amour et d'inspiration. Votre amour indéfectible, votre soutien constant et vos encouragements ont été ma force tout au long de ce parcours. Cette thèse reflète vos sacrifices inestimables et votre exemple remarquable de patience et de persévérance. Je vous la dédie avec une immense fierté et une profonde gratitude. Merci d'avoir toujours cru en moi et d'avoir été essentiels à mon succès.*

*À mes frères et sœurs, Boumediene, Bochra, Abdallah, ASMA, votre soutien inébranlable et vos encouragements tout au long de mes études ont été d'une grande valeur. Que Dieu vous protège et vous comble de bonheur et de réussite.*

*À mes petits neveux ABDERAHMANE, YOUNES, ADEM et à tous ceux que j'aime, merci pour leurs amours et leurs encouragements.*

*Sans oublier,*

*Mon binôme SMAIL, pour son soutien moral constant, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.*

**ABDELFETTAH**

## **Dédicace**

*Ce travail est dédié à toutes les personnes qui m'ont soutenu et inspiré tout au long de ce voyage académique.*

*Je dédie ce travail à la mémoire de mon père BENKADA MOHAMED un homme exceptionnel dont la sagesse, la générosité et la force continuent de m'inspirer chaque jour. Son dévouement et son amour inconditionnel ont forgé en moi les valeurs qui me guident aujourd'hui.*

*À ma mère WASSILA pour son amour, son soutien inébranlable et ses innombrables sacrifices, qui m'ont permis de poursuivre mes rêves.*

*À mes deux sœurs HADJER et SARRA pour leur affection, leur encouragement constant et leur présence rassurante.*

*À mes nièces ISLEM et AYA sources de joie, de rires et de motivation.*

*À mon ami FETHALAH MESTFAOUI, pour son amitié sincère, son soutien indéfectible et ses encouragements constants.*

*À mes amis, pour leur présence, leur écoute et leur aide précieuse.*

*À mon binôme ABDELFETTAH pour sa collaboration, sa patience et son soutien tout au long de ce parcours.*

*Merci à vous tous.*

**SMAIL**

## Liste des abréviations

**SOD** : superoxyde dismutase

**GPx** : glutathion peroxydase

**GRx** : glutathion réductase

**CAT** : catalase

**DMLA** : La dégénérescence maculaire liée à l'âge

**ROS** : Espèces réactives de l'oxygène

**ERO** : Espèce réactif de l'oxygène.

**RL** : Les radicaux libres

**DPPH** : Radical 2.2 diphényle-1-picrylhydrazyl.

**FRP** : Ferric Reducing Power

**EC<sub>50</sub>** : La concentration qui correspond à une absorbance de 0.5

**IC<sub>50</sub>** : Concentration d'inhibition pour 50

**Fe<sup>3+</sup>** : Ion ferrique.

**FeCl<sub>3</sub>** : Chlorure ferrique

**Fe<sup>2+</sup>** : Fer ferreux

**G** : gramme

**K<sub>3</sub>Fe (CN) <sub>6</sub>** : Ferricyanure de potassium

**SAB** : sérum albumine Bauvin

**Mg** : milligramme

**ml** : millilitre

**TCA** : Acide trichloracétique

**Tr/mn** : tour par minute

**ED** : Eau Distillé

**%** : pourcentage



## Listes des figures

<b>Figure 1.</b> Les fleurs d'Allium ampeloprasum ( <b>Tela botanica</b> ) .....	2
<b>Figure 2.</b> Balance radicaux libres /antioxydants ( <b>Shimizu, 2004</b> ) .....	9
<b>Figure 3.</b> Aperçu des différentes espèces réactives de l'oxygène (ERO) et des antioxydants régulateurs de leur production ( <b>Haleng et al., 2007</b> ) .....	10
<b>Figure 4.</b> Partie aérienne du poireau ( <b>prise au laboratoire</b> ) .....	13
<b>Figure 5.</b> Protocole d'extraction des mucilages brut à partir du matériel végétal ( <b>prise au laboratoire</b> ).....	14
<b>Figure 6.</b> Jus du Poireau ( <b>photos prises au labo</b> ).....	15
<b>Figure 7.</b> Protocole d'évaluation du pouvoir antioxydant des extraits d'allium ampeloprasum .....	16
<b>Figure 8.</b> Variation des pourcentages de réduction du DPPH en fonction des concentrations de mucilages.....	21
<b>Figure 9.</b> Variation des pourcentages de réduction du DPPH en fonction des concentrations du jus .....	21
<b>Figure 10.</b> Variation des pourcentages de réduction du DPPH en fonction de concentration de l'acide ascorbique .....	22
<b>Figure 11.</b> Variation d'absorbance du pouvoir réducteur du fer en fonction des concentrations de mucilages .....	23
<b>Figure 12.</b> Variation d'absorbance du pouvoir réducteur du fer en fonction des concentrations du jus .....	24
<b>Figure 13.</b> Variation d'absorbance du pouvoir réducteur du fer de l'acide ascorbique.....	24

## Listes des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Les principales caractéristiques botaniques d'Allium Ampeloprasum ( <b>Kendji et al., 2021</b> ) .....	3
<b>Tableau 2.</b> Compositions chimiques d'Allium ampeloprasum ( <b>Kendji et al., 2021</b> ).....	4
<b>Tableau 3.</b> Utilisation traditionnelle d'Allium ampeloprasul ( <b>Kendji et al., 2021</b> ) .....	5
<b>Tableau 4.</b> Différents types des antioxydants ( <b>Haleng et al., 2007</b> ).....	11
<b>Tableau 5.</b> Caractérisation des mucilages.....	20
<b>Tableau 6.</b> Valeurs des IC <sub>50</sub> enregistrées (mg/ml) .....	23
<b>Tableau 7.</b> Valeurs des EC <sub>50</sub> enregistrées (mg/ml) .....	25

## Table des matières

Introduction générale.....	1
<b>Première partie : Etude bibliographique</b>	
<b>Chapitre 1 : Généralités sur la plante</b>	
1. Introduction.....	2
2. Définition .....	2
3. Classification de l'espèce .....	3
4. Origine d' <i>Allium ampeloprasum</i> .....	3
5. Culture et récolte.....	3
6. Les composants chimiques .....	4
7. Utilisation.....	5
8. Rôle d' <i>Allium ampeloprasum</i> sur quelques pathologies.....	5
8.1. Rôle des antimicrobiens .....	5
8.2. Rôle dans le diabète et ses complications associées .....	6
8.3. Rôle dans les problèmes digestifs .....	6
8.4. Effet anticancéreux.....	6
8.5. Effets androgènes.....	6
8.6. Effet hypocholestérolémie .....	7
8.7. L'activité antioxydante d' <i>Allium ampeloprasum</i> .....	7
9. Conclusion .....	7
<b>Chapitre 2 : Stress oxydatif</b>	
1. Introduction.....	9
2. Définition du stress oxydant.....	9
3. Les radicaux libres .....	10
4. Les antioxydants.....	10
4.1. Les antioxydants non enzymatiques .....	11
4.2. Les antioxydants enzymatiques.....	11

5. Rôles des antioxydants.....	12
6. Conclusion .....	12

## Deuxième partie : Etude expérimentale

### Chapitre 3 : Matériel et méthodes

1. Objectif.....	13
2. Extraction .....	13
2.1. Extraction de mucilage brut .....	13
2.2. Extraction de jus .....	15
3. Evaluation de l'activité antioxydante.....	15
3.1. Évaluation de l'activité antioxydante par la méthode de FRP .....	15
3.1.1. Principe .....	15
3.1.2. Solutions à préparer .....	15
3.1.3. Mode opératoire .....	16
3.2. Evaluation du pouvoir antioxydant par la méthode de DPPH.....	17
3.2.1. Principe .....	17
3.2.2. Mode opératoire .....	17
4. Caractérisation des mucilages.....	18
4.1. Dosage des protéines.....	18
4.1.1. Principe .....	18
4.1.2. Dosage.....	18
4.2. Les tanins/ flavonoïdes .....	19
4.2.1. Flavonoïdes .....	19
4.2.2. Tanins.....	19
4.3. Test de pH.....	19

### Chapitre 4 : Résultats et discussion

1. Résultats :.....	20
1.1. Extraction .....	20

1.1.1.	Extraction et caractérisation des mucilages.....	20
1.1.2.	Extraction du jus .....	20
1.2.	Evaluation de l'activité antioxydante .....	20
1.2.1.	Réduction du DPPH .....	20
<input type="checkbox"/>	Effet des Mucilages .....	20
<input type="checkbox"/>	Effet du Jus.....	21
<input type="checkbox"/>	Effet de l'acide ascorbique.....	22
<input type="checkbox"/>	Calcul de la concentration d'inhibition IC <sub>50</sub> .....	22
1.2.2.	Réduction du Fer (FRP).....	23
<input type="checkbox"/>	Effet des Mucilages .....	23
<input type="checkbox"/>	Effet du Jus.....	23
<input type="checkbox"/>	Effet de l'acide ascorbique.....	24
2.	Discussion.....	25

**Conclusion et perspectives**

**Références bibliographiques**

# **Introduction générale**

Depuis des millénaires, l'humanité a puisé dans les ressources végétales de son environnement pour traiter et guérir diverses maladies. Ces plantes sont une source inestimable de métabolites secondaires variés, utilisés dans la fabrication de produits pharmaceutiques, agrochimiques, arômes, parfums, colorants, biopesticides et additifs alimentaires. Toutefois, l'évaluation de ces propriétés demeure une entreprise captivante, qui continue de susciter un vif intérêt dans le domaine de la recherche scientifique (**Kendji et al., 2021**).

L'Algérie bénéficie d'une flore végétale abondante et variée. Parmi les plantes médicinales qui composent ce riche écosystème, figure le genre *Allium*. De nos jours, les *Alliums* sont appréciés pour leurs saveurs distinctives, leurs arômes subtils et leur goût prononcé. Ils constituent une matière première essentielle dans divers processus de fabrication alimentaire (**Kendji et al., 2021**).

*Allium ampeloprasum* L. var. *Porrum*, communément connu sous le nom de « l'ail d'éléphant » ou « poireau sauvage », est un légume à la fois cultivé et consommé depuis des siècles (**Bernaert, 2013**). Ce dernier est largement utilisé dans de nombreux pays méditerranéens non seulement comme aliment, mais aussi comme condiment, herbe médicinale et assaisonnement (**Strati et al., 2018**). En termes de composition chimiques, le poireau est une source de multitude de composés bioactifs, tels que des organosulfurés, des saponines, des composés phénoliques et des polysaccharides, de plus, il contient des flavonoïdes, divers minéraux, des protéines et des vitamines (**Camila et al., 2011**).

Des études ont également mis en évidence ses propriétés bénéfiques, notamment ses effets antioxydants, que nous explorerons plus en dans les prochaines sections.

Notre travail est structuré en une introduction suivie de quatre sections principales :

- La première section offre une vue d'ensemble sur l'espèce *Allium Ampeloprasum* et présente un aperçu bibliographique.
- La deuxième section examine en détail l'activité antioxydante des composés étudiés.
- La troisième section détaille le matériel et les méthodes employés.
- La quatrième section est dédiée à l'interprétation et à la discussion des résultats obtenus.
- Enfin, une conclusion générale accompagnée de perspectives.

**Première partie : Etude  
bibliographique**



# **Chapitre 1 : Généralités sur la plante**

## 1. Introduction

Une plante appelée *Allium ampeloprasum* parfois désignée sous le terme d'ail d'éléphant, joue un rôle essentiel dans l'alimentation humaine depuis des générations. Originnaire de la région méditerranéenne, elle s'est répandue dans diverses parties du globe, y compris en Amérique du Nord et du Sud ainsi qu'en Australie. Reconnaisable à sa stature imposante et à son arôme distinctif, cette plante offre une variété de bienfaits pour la santé humaine. Ce chapitre explorera ses origines, sa culture, sa composition chimique et ses multiples applications thérapeutiques, telles que le traitement de l'hypercholestérolémie, du diabète, des problèmes digestifs, du cancer et des troubles de la fertilité masculine.

## 2. Définition

*Allium ampeloprasum* var. *ampeloprasum*, fait partie du genre *Allium*, regroupant diverses plantes utilisées dans l'alimentation humaine depuis des millénaires. L'ail d'éléphant est une plante vivace de 50 centimètres à 1 mètre, glabre, à odeur très vaste acre d'ail commun (**Lidia et al., 2016**).



**Figure 1.** Les fleurs d'*Allium ampeloprasum* (Tela botanica)

**Tableau 1.** Les principales caractéristiques botaniques d'*Allium Ampeloprasum* (**Kendji et al., 2021**)

Espèce	Nom commun	Nom Vernaculaire	Le bulbe	La tige	Les feuilles	Les fleurs	L'inflorescence
<i>Allium ampeloprasum</i>	Ail d'éléphant	Bousilla	Composé de caïeux gros	Flèche haute	Feuilles épaisses plat	Petites fleurs lilas 3 sépales, 3 pétales, 2 3 étamines	Ombelle sphérique

### 3. Classification de l'espèce

**Règne :** Plantae

**Sous règne :** Tracheobionte

**Super Division :** spermatophyta

**Division :** magnoliophyta

**Classe :** equisetopsida

**Sous classe :** magnolidae

**Super ordre :** lilianae

**Ordre :** Asparagales

**Famille :** Amaryllidaceae

**Genre :** *Allium*

**Espèce :** *Allium ampeloprasum* (**Kendji et al., 2021**).

### 4. Origine d'*Allium ampeloprasum*

*Allium ampeloprasum*, originaire de la région méditerranéenne, englobant l'Europe du Sud, l'Afrique du Nord et l'Asie occidentale, a été introduit avec succès dans diverses régions du globe, telles que l'Amérique du Nord et du Sud ainsi que l'Australie. Il est également cultivé dans plusieurs parties de l'Asie, en particulier en Inde (**Guhabakshi et al., 1999**).

### 5. Culture et récolte

L'ail d'éléphant suit un cycle de vie bisannuel, ce qui signifie qu'il accomplit son développement sur deux saisons de croissance.

Idéalement, l'ail d'éléphant est planté à l'automne pour être récolté environ huit mois plus tard, généralement pendant l'été suivant.

Les scapes, qui sont les tiges florales de l'ail d'éléphant, sont également comestibles et peuvent être utilisés dans la cuisine. Il est donc important de les utiliser plutôt que de les gaspiller. De plus, le contrôle des mauvaises herbes autour des plants d'ail d'éléphant est crucial, car les mauvaises herbes peuvent rivaliser avec la plante pour l'espace, les nutriments et l'eau, ce qui peut compromettre la qualité et la quantité de la récolte (Kendji et al., 2021).

## 6. Les composants chimiques

La majorité des plantes du genre *Allium* sont riches en composés volatils soufrés, connus pour inhiber la croissance microbienne. L'*Allium ampeloprasum*, en particulier, renferme une multitude de composés bioactifs, tels que des organosulfurés, des saponines, des composés phénoliques et des polysaccharides. Il est également composé d'eau, d'énergie, de protéines et de lipides.

L'*Allium ampeloprasum* est remarquable pour sa teneur en trisulfure de diallyle, la principale forme hydrolysée de l'allicine, qui possède une puissante activité antimicrobienne. Parmi les autres composés soufrés présents, on trouve le disulfure de diméthyle, le disulfure de méthylpropenyle, le disulfure de propylpropenyle, le trisulfure de diméthyle, le trisulfure de méthylpropyle, le trisulfure de méthylpropenyle, le S-méthyl cystéine sulfoxyde, le S-propyl cystéine sulfoxyde, le S-propenyl cystéine sulfoxyde et le N-( $\gamma$ -glutamyl) -S-(E-1-propenyl) cystéine (Tableau 2) (Kendji et al., 2021).

Les acides aminés les plus abondants dans L'*Allium ampeloprasum* sont la proline et l'alanine (Amira et al., 2015). En outre, il contient des flavonoïdes, divers minéraux et des protéines qui œuvrent collectivement à l'élimination des microbes nocifs dans l'organisme (Camila et al., 2011) (Julkunen-Titto, 1985).

**Tableau 2.** Compositions chimiques d'*Allium ampeloprasum* (Kendji et al., 2021)

Espèce	Nom commun	Nom vernaculaire	Soufre composés	Composés minéraux	Stéroïdes
<i>Allium ampeloprasum</i>	Ail d'éléphant	Bousilla	Nombreux composés sulfuriques	Nombreux composés minéraux (sodium, cuivre...)	Tanin, saponines, flavonoïdes, phénol TS

## 7. Utilisation

Depuis les temps anciens jusqu'à nos jours, les populations en Afrique et en Asie ont recours à *Allium ampeloprasum* pour ses propriétés antihelminthiques, diurétiques, antihypertensives et ses bienfaits pour la digestion. Les bulbes émincés sont utilisés pour soulager les premiers stades de la toux, des maux de gorge et des irritations des muqueuses. Le jus frais est consommé pour ses effets antispasmodiques (Anaam et al., 2020).

Les tiges peuvent être préparées de différentes façons : marinées, fermentées, sautées, etc. Elles peuvent même être congelées dans un sac refermable, cru, pendant jusqu'à un an. Quant à l'ampoule elle-même, elle peut être utilisée comme de l'ail ordinaire, mais avec une saveur plus douce. On peut la rôtir entière et l'étaler sur du pain comme une tartine. Elle peut également être sautée, tranchée, consommée crue ou hachée. Pour les conserver, il suffit de suspendre les bulbes pour les sécher, et ils se conservent ainsi jusqu'à 10 mois (Tableau 3) (Anaam et al., 2020).

**Tableau 3.** Utilisation traditionnelle d'*Allium ampeloprasum* (Kendji et al., 2021)

Espèce	Nom commun	Nom vernaculaire	Consommation	Utilisation médicinale
<i>Allium ampeloprasum</i>	Ail d'éléphant	Boussilla	Se mange cru ou cuit à la vapeur	Améliorer la digestion. Les bulbes déchiquetés sont utilisés pour traiter les stades initiaux de la toux, le jus frais est pris comme antispasmodique

## 8. Rôle d'*Allium ampeloprasum* sur quelques pathologies

### 8.1. Rôle des antimicrobiens

*Allium ampeloprasum* présente de fortes propriétés antimicrobiennes. Il a été démontré que le poireau et d'autres alliums possèdent une activité antibactérienne significative contre *Escherichia coli*. Les huiles essentielles de l'*Allium ampeloprasum*, inhibent efficacement la croissance de plusieurs levures et moisissures, notamment *Saccharomyces cerevisiae* et *Penicillium griseofulvum*. Une sous-espèce, *Allium ampeloprasum* L. var. *atroviolaceum*, endémique de l'Iran, montre une forte activité antimicrobienne contre *Klebsiella pneumoniae*

et *Shigella flexneri*, probablement en raison de sa teneur en pinène et en phénol (**Fatemeh et al., 2014**).

### **8.2. Rôle dans le diabète et ses complications associées**

L'effet de la consommation d'*Allium ampeloprasum* sur les taux sériques de glucose, de triglycérides et de cholestérol total chez des rats diabétiques a été étudié. Une administration orale d'*Allium ampeloprasum* pendant un mois a entraîné une réduction significative de ces paramètres dans des modèles expérimentaux de diabète sucré induit par streptozotocine (**Roghani et al., 2007**).

### **8.3. Rôle dans les problèmes digestifs**

L'extrait hydroalcoolique des feuilles d'*Allium ampeloprasum* pourrait influencer l'activité motrice de l'iléon du rat en agissant sur les récepteurs bêta-adrénergiques et les canaux calciques dépendants du voltage. Ces résultats suggèrent son potentiel pour traiter les troubles digestifs (**Sedighi et al., 2012**).

### **8.4. Effet anticancéreux**

Des recherches ont montré l'effet potentiel d'*Allium ampeloprasum* sur les cellules d'ostéosarcome (U2OS), réduisant leur viabilité et leur prolifération, ainsi que modifiant leur morphologie. *Allium ampeloprasum* inhibe non seulement directement les cellules cancéreuses par anti-prolifération, mais affecte également le processus de métastase. Les métastases ont été réduites de 66,7 % après exposition à l'extrait d'ail (**Zehao et al., 2013**).

### **8.5. Effets androgènes**

*Allium ampeloprasum* pourrait améliorer les paramètres spermatiques. Des études montrent que son administration orale agit sur le système nerveux central, les tissus gonadiques et l'axe hypothalamo-hypophyséotesticulaire, améliorant la fertilité masculine et la sécrétion de testostérone et de gonadotrophines (LH, FSH) chez des rats. Ces effets sont attribués à ses propriétés antioxydantes et androgènes.

L'extrait d'*Allium ampeloprasum* a également montré des effets protecteurs contre la toxicité testiculaire induite par le tétrachlorure de carbone (CCl<sub>4</sub>). L'administration de cet extrait a augmenté le poids des testicules, des vésicules séminales et des glandes prostatiques,

amélioré la qualité et la quantité du sperme, et élevé les niveaux de testostérone, d'hormone lutéinisante et d'hormone folliculo-stimulante (Morakino et al.,2008 ; Haider et al., 2014).

### 8.6. Effet hypocholestérolémie

*Allium ampeloprasum* a montré des effets positifs dans le traitement de l'hypercholestérolémie. Une étude de 12 semaines sur des lapins nourris avec un régime hypercholestérolémie a révélé que l'extrait hydroalcoolique de poireau réduit significativement le cholestérol total et les LDL dans le plasma. Ces résultats suggèrent que le poireau pourrait être utile pour traiter l'hypercholestérolémie (Movahedian et al., 2006).

### 8.7. L'activité antioxydante d'*Allium ampeloprasum*

Une étude menée par Işeri et al., (2014), publiée dans l'International Journal of Food Properties, a mis en évidence l'activité antioxydante de cette plante. L'étude avait pour objectif de comparer les activités antioxydantes des extraits d'*Allium ampeloprasum* et d'*Allium sativum* (ail). Pour ce faire, des extraits aqueux et éthanoliques des deux plantes ont été préparés et évalués à travers plusieurs tests antioxydants, notamment le test DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) pour mesurer la capacité de neutralisation des radicaux libres, le test FRP (Ferric Reducing Antioxidant Power) pour évaluer la capacité réductrice du fer, et le test d'inhibition de la peroxydation lipidique pour mesurer la protection contre l'oxydation des lipides.

Les résultats ont révélé que les extraits d'*Allium ampeloprasum* présente une activité antioxydante significative, comparable à celle de l'*Allium sativum*. En particulier, l'extrait éthanolique qui a montré une capacité antioxydante plus élevée que l'extrait aqueux, suggérant une concentration plus élevée de composés bioactifs dans l'extrait éthanolique.

Ces résultats suggèrent que les composés bioactifs présents dans l'*Allium ampeloprasum*, tels que les composés phénoliques, les flavonoïdes, les saponines et les composés soufrés, jouent un rôle clé dans cette activité antioxydante. En neutralisant les radicaux libres et en réduisant les dommages oxydatifs, cette plante pourrait jouer un rôle clé dans la prévention des maladies chroniques et le soutien du système immunitaire (Işeri et al., 2014).

## 9. Conclusion

En conclusion, l'exploration d'*Allium ampeloprasum* révèle un monde de possibilités. Des bienfaits nutritionnels à ses applications médicinales en passant par ses propriétés

culinaires diverses, cet aliment polyvalent incarne la richesse de la nature et offre un éventail d'opportunités pour améliorer notre bien-être. En continuant à étudier et à exploiter ses diverses composantes, nous ouvrons la porte à de nouvelles découvertes et à un potentiel sans fin pour enrichir nos vies.

L'étude des activités antioxydantes de l'*Allium ampeloprasum* souligne l'importance des composés bioactifs dans la lutte contre le stress oxydatif. Ainsi, intégrer des sources d'antioxydantes dans notre alimentation peut contribuer à maintenir notre santé et notre bien-être à long terme.



## **Chapitre 2 : Stress oxydatif**

## 1. Introduction

Le stress oxydant, dû à un déséquilibre entre les espèces réactives de l'oxygène (ROS) et les défenses antioxydantes, contribue au vieillissement et à diverses maladies comme le cancer et les maladies cardiovasculaires. Les radicaux libres, molécules très réactives, peuvent endommager les lipides, protéines et acides nucléiques. Les antioxydants, qu'ils soient enzymatiques ou non enzymatiques, jouent un rôle crucial dans la neutralisation de ces radicaux et la prévention des processus oxydatifs.

Les antioxydants enzymatiques sont produits par l'organisme, tandis que ceux d'origine alimentaire fournissent un soutien externe. Parmi les plantes aux propriétés antioxydantes notables, l'*Allium ampeloprasum*, ou poireau, se distingue par son efficacité à neutraliser les radicaux libres, contribuant ainsi à la prévention des maladies chroniques.

## 2. Définition du stress oxydant

Le stress oxydatif résulte d'un déséquilibre entre la production des espèces réactives de l'oxygène (ROS) et les défenses antioxydantes de l'organisme. Les ROS, produites en continu et à grande vitesse, entraînent des modifications irréversibles des lipides, des protéines et des acides nucléiques. Ce stress est associé au vieillissement et à la physiopathologie de nombreuses maladies, telles que le cancer, où l'élimination des cellules cancéreuses est défectueuse, les maladies cardiovasculaires, caractérisées par des dommages aux parois vasculaires, et les maladies inflammatoires, les ROS jouant un rôle crucial dans la défense sans anticorps. Pour se protéger contre le stress oxydatif, les organismes ont développé une série d'antioxydants, notamment des enzymes comme la superoxyde dismutase (Baudin, 2020).



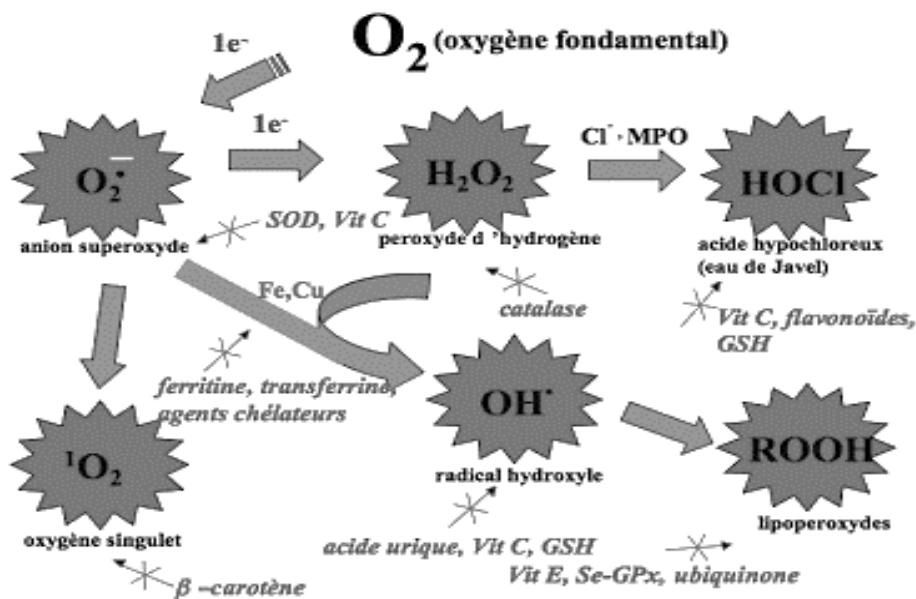
Figure 2. Balance radicaux libres /antioxydants (Shimizu, 2004)

### 3. Les radicaux libres

Les radicaux libres (RL) sont des molécules hautement réactives qui perdent ou gagnent des électrons. Les molécules d'oxygène, lorsqu'elles captent des électrons, se transforment en radicaux libres "superoxydes" à l'intérieur des cellules. Cette réaction en chaîne entraîne le vieillissement des cellules et, par conséquent, celui des organes, tout en affectant également les gènes. Ce stress oxydatif est lié à de nombreuses maladies, telles que le cancer, les maladies cardiovasculaires et l'arthrite. À doses modérées, les radicaux libres sont bénéfiques, participant au fonctionnement de certaines enzymes, aux réponses immunitaires et à la destruction des cellules tumorales. Cependant, en quantités excessives, ils deviennent nocifs. Heureusement, les antioxydants présents dans notre alimentation nous protègent contre les attaques des RL (Feillet, 2018).

### 4. Les antioxydants

Les antioxydants sont des composés chimiques qui, même à très faibles concentrations dans les aliments et dans le corps humain, réduisent ou préviennent les processus oxydatifs responsables de la détérioration des aliments et de la propagation des maladies dégénératives (Shahidi et Zhong, 2015). Ils accomplissent cela en bloquant la formation des radicaux libres au début de la réaction ou en inactivant directement les espèces réactives de l'oxygène (ROS) (Figure 3) (Desmier, 2016).



**Figure 3.** Aperçu des différentes espèces réactives de l'oxygène (ERO) et des antioxydants régulateurs de leur production (Haleng et al., 2007)

Les antioxydants se divisent en deux catégories : ceux d'origine externe, ayant une activité non enzymatique (exogènes), et ceux d'origine interne, possédant une activité enzymatique (endogènes).

#### 4.1. Les antioxydants non enzymatiques

Cette catégorie d'antioxydants, généralement d'origine alimentaire, se trouve dans divers aliments tels que les poivrons, les citrons, les oranges, les kiwis, les choux, les fraises, l'huile de tournesol, de soja, le beurre, la margarine, les œufs, le foie, les poissons, les viandes, les fruits de mer, le pain complet, les légumes, le vin, et le thé. Les antioxydants à activité non enzymatique se divisent en quatre groupes : les caroténoïdes, les polyphénols, les vitamines (la vitamine C, la vitamine E, vitamine A) et les oligo-éléments (sélénium, cuivre, manganèse et zinc). Les propriétés antioxydantes des polyphénols sont étroitement liées à leurs structures chimiques, variant selon le type de composés et le degré de méthylation (**Haleng et al., 2007**).

#### 4.2. Les antioxydants enzymatiques

Il existe plusieurs systèmes enzymatiques qui catalysent des réactions pour neutraliser les radicaux libres et les espèces réactives de l'oxygène. Parmi ces enzymes, on trouve :

- La superoxyde dismutase (SOD)
- La glutathion peroxydase (GPx)
- La glutathion réductase (GRx)
- La catalase (CAT)

La catalase (CAT) et le glutathion peroxydase (GPx) sont présentes dans le cytoplasme, les mitochondries et les espaces extracellulaires (**Baba et McGrath, 2008**).

**Tableau 4.** Différents types des antioxydants (**Haleng et al., 2007**)

Les antioxydants enzymatiques (endogènes)	Les antioxydants non enzymatiques (exogènes)
La glutathion réductase (GRx)	Les caroténoïdes
La catalase (CAT)	Les polyphénols
La glutathion peroxydase (GPx)	Les vitamines
La superoxyde dismutase (SOD)	Les oligo-éléments

## 5. Rôles des antioxydants

Les antioxydants exercent une multitude d'effets bénéfiques sur le corps :

- Ils inhibent ou piègent les radicaux libres en les transformant en composés chimiques nouveaux et stables.
- Ils fournissent un soutien remarquable au système immunitaire, constituant ainsi un moyen efficace de prévenir les maladies.
- Ils favorisent la croissance des cellules saines et contribuent à combattre la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA).
- Les antioxydants protègent les cellules contre un vieillissement prématuré et anormal (**Lecerf, 2009**).

## 6. Conclusion

En conclusion, le stress oxydatif, résultant du déséquilibre entre la production de radicaux libres et les mécanismes antioxydants, joue un rôle central dans le vieillissement et la pathogenèse de nombreuses maladies.

Les antioxydants, en neutralisant les effets nocifs des radicaux libres, offrent une protection cruciale contre ces dommages oxydatifs.

## **Deuxième partie : Etude expérimentale**

# **Chapitre 3 : Matériel et méthodes**

## 1. Objectif

Le travail expérimental que nous avons réalisé a été effectué au sein du laboratoire de l'Antibiotiques Antifongiques : Physico-Chimie, Synthèse et activité Biologique, de la faculté SNV-STU, université Abou-Bekr Belkaid Tlemcen.

Le matériel végétal utilisé lors de l'expérience est l'*Allium ampeloprasum* qu'on a prise en photo lors de notre pratique expérimentale (**Figure 4**). L'objectif de cette étude est de tester l'activité antioxydante de cette plante. Elle comporte :

**Etape 1** : préparation des extraits et caractérisation (mucilage et jus).

**Etape 2** : évaluation du pouvoir antioxydant des extraits obtenus par la méthode de FRP (Ferric reducing power) et la méthode DPPH (2-2 DiPhenyl-1-PicrylHydrazyl).



**Figure 4.** Partie aérienne du poireau (prise au laboratoire)

## 2. Extraction

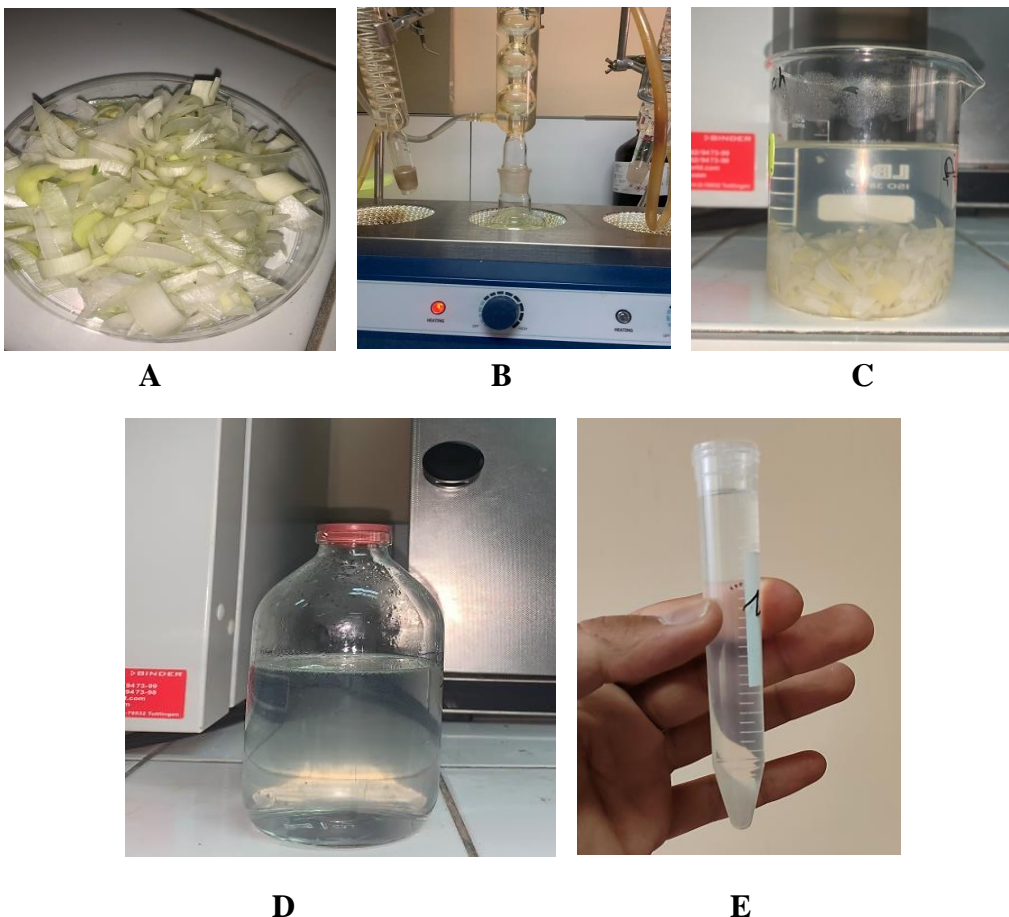
L'extraction se fait par deux méthodes dont la première permet d'obtenir les mucilages bruts (polysaccharides) et la deuxième pour le jus.

### 2.1. Extraction de mucilage brut

L'extraction se fait par une méthode permettant d'obtenir les mucilages bruts. Cette extraction se fait par la méthode décrite par **Shan et al., (2008)** avec modification (figure 5), où il faut :



- Dans un premier temps, découper le matériel végétal en petits morceaux
- Mélanger 30g du matériel végétal avec 300ml d'eau distillée dans un ballon rodé, surmonté d'un réfrigérant.
- Laisser le mélange bouillir pendant 30 min.
- Laisser le mélange se refroidir pendant 1 heure.
- Filtrer le mélange sur une mousseline et récupérer le filtrat.
- Ajouter 300ml d'éthanol froid à 300ml au filtrat. L'éthanol permet de précipiter les mucilages. Ce mélange est mis au froid (4°C) pendant 24 heures.
- Centrifuger le mélange à 4000tours/min pendant 30min afin de récupérer le culot.
- Eliminer le surnageant et laver le culot avec l'éthanol
- Centrifuger le mélange encore une fois à 4000tours/min pendant 30min.
- Sécher le culot à 40°C pendant 24 heures.
- Le résidu obtenu est l'extrait du mucilage brut.



**Figure 5.** Protocol d'extraction des mucilages brut à partir du matériel végétal (**prise au laboratoire**)

**A :** Poireau découpé ; **B :** Décoction ; **C :** Refroidissement ; **D :** Filtrat + éthanol ;  
**E :** Culot pour séchage

## 2.2. Extraction de jus

Dans un premier temps, le poireau est soigneusement lavé, puis découpé en petits morceaux. Ensuite, 10 g sont pesés et prélevés. Ces 10 g sont ensuite mixés dans 50 ml de l'eau distillée à l'aide d'un mixeur. Le jus obtenu est d'abord filtré à l'aide d'une passoire, puis à travers du papier filtre. L'extrait ainsi obtenu est prêt à être utilisé. Pour déterminer la concentration massique, 1 ml du jus est séché à 50°C.



Figure 6. Jus du Poireau (photos prises au labo)

## 3. Evaluation de l'activité antioxydante

### 3.1. Évaluation de l'activité antioxydante par la méthode de FRP

L'activité antioxydante a été évaluée par la méthode de FRP (Ferric reducing power).

#### 3.1.1. Principe

La méthode de réduction de fer FRP est une méthode simple. Cette technique permet de mesurer la capacité des extraits testés à réduire le fer ferrique ( $\text{Fe}^{3+}$ ) présent dans le complexe  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  en fer ferreux ( $\text{Fe}^{2+}$ ) (Oyaizu, 1986).

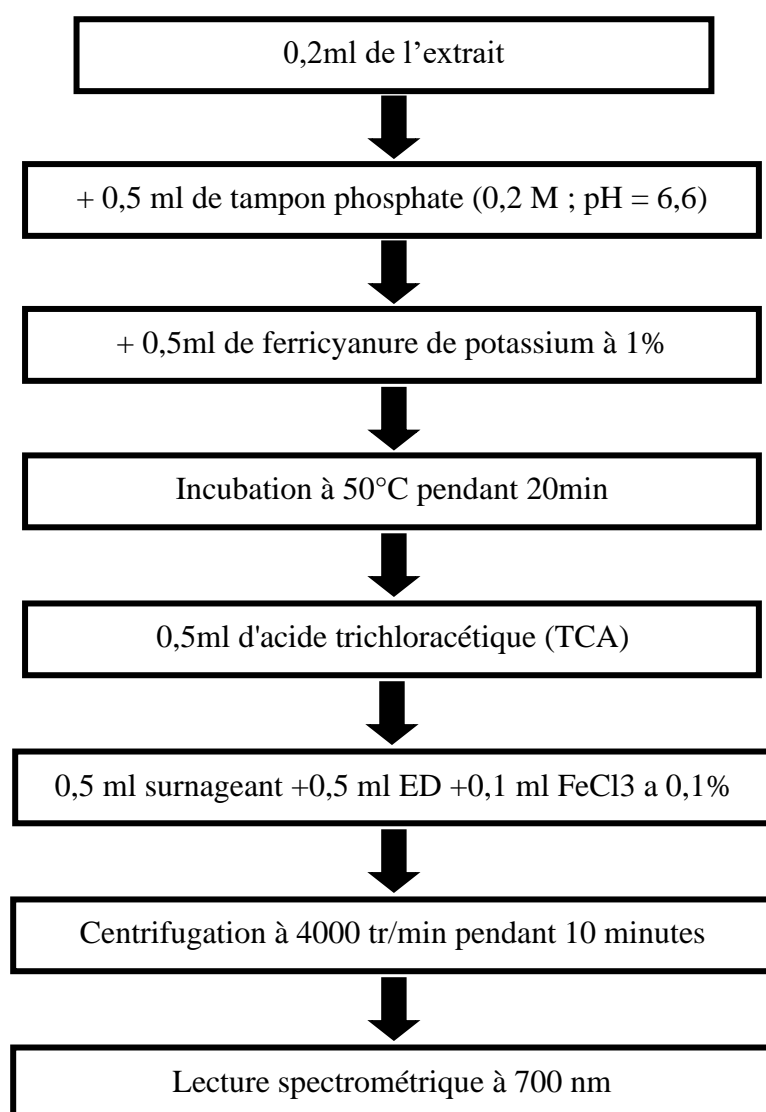
#### 3.1.2. Solutions à préparer

- Solution tampon de phosphate 0,2M ; pH= 6,6
- Solution de ferricyanure de potassium  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  à 1%
- Solution de l'acide trichloracétique TCA à 10%
- Solution aqueuse de chlorure ferrique  $\text{FeCl}_3$  à 0,1%

### 3.1.3. Mode opératoire

0,2ml de l'extrait à différentes concentrations est mélangé avec 0,5 ml de la solution tampon phosphate (0,2M, pH=6,6) et 0,5ml de ferricyanure de potassium à 1%, ensuite incubé dans l'étuve à 50°C pendant 20min. Après l'incubation 0,5ml d'acide trichloracétique (TCA) à 10% est ajouté. Une centrifugation à 4000 tr/mn pendant 10 minutes pourrait être nécessaire s'il y a apparition des troubles.

0,5 ml du surnageant est mélangé à 0,5 ml d'eau distillée et 0,1 ml de  $\text{FeCl}_3$  à 0,1%. La lecture de l'absorbance du milieu réactionnel se fait à 700 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV-VIS avec un blanc préparé semblablement en remplaçant l'extrait par l'eau distillée.



**Figure 7.** Protocole d'évaluation du pouvoir antioxydant des extraits d'allium ampeloprasum

### 3.2. Evaluation du pouvoir antioxydant par la méthode de DPPH

C'est une méthode permettant d'évaluer le pouvoir antioxydant. Elle mesure la capacité d'un antioxydant à réduire le radical DPPH.

#### 3.2.1. Principe

Le DPPH (Diphenylpicrylhydrazyl) est un test facile et très reproductible pour tester la capacité antioxydante. En solution dans le méthanol, le DPPH est caractérisé par une couleur violette dont l'intensité est mesurée à 515 nm. En présence d'un donneur d'hydrogène, le DPPH est réduit à la forme non radicalaire de couleur jaune pâle. Ce passage, de la première forme à la deuxième, est accompagné d'une diminution de l'absorbance qui peut exprimer le pourcentage de réduction de DPPH.

#### 3.2.2. Mode opératoire

On prend 6mg de la poudre de DPPH auxquelles on ajoute 50 ml de méthanol puis on lance l'agitation pendant 1 heure. On mélange 20mg de l'extrait et 10ml d'eau distillée. Brièvement, 1 ml de la solution de DPPH a été mélangé avec 1ml de différentes dilutions des extraits de plante. Le mélange obtenu est ensuite gardé à l'abri de la lumière à la température ambiante pendant 30 minutes. Puis l'absorbance est mesurée à 517 nm contre un tube blanc contenant le méthanol.

Un tube contrôle négatif est préparé en mélangeant 1ml de solution de DPPH et 1 ml de méthanol.

La décroissance de l'absorbance est mesurée au spectrophotomètre et le pourcentage d'inhibition (% IP) est calculé suivant la formule suivante (Epifano et al., 2007) :

$$\% \text{ IP} = [(\text{Abs contrôle} - \text{Abs échantillon}) / \text{A contrôle}] \times 100$$

Dont :

- Abs contrôle : Absorbance du contrôle (ne contenant aucun antioxydant) après 30 min.
- Abs échantillon : Absorbance des échantillons mesurée après 30min.

**Calcul des concentrations efficaces IC<sub>50</sub> :**

La valeur IC<sub>50</sub> ou concentration inhibitrice de 50 % (aussi appelée EC<sub>50</sub>) pour "Efficient concentration 50" est définie comme étant la concentration du substrat qui cause la

perte de 50 % de l'activité du DPPH (couleur), ou encore ; c'est la concentration de l'échantillon exigée pour donner une diminution de 50 % de l'absorbance de la solution contrôle constitué de méthanol et de DPPH. Les valeurs  $IC_{50}$  sont calculées graphiquement par la régression linéaire où l'abscisse est représenté par la concentration des composés testés et l'ordonnée par le pourcentage d'inhibition (PI%) (Mensor *et al.*, 2001). Plus  $IC_{50}$  est petites, plus l'antioxydant a une activité plus importante (Sanchez *et al.*, 1998).

#### 4. Caractérisation des mucilages

##### 4.1. Dosage des protéines

###### 4.1.1. Principe

Le dosage des protéines se fait par la méthode de Biuret selon (Henry, 1964). En solution alcaline les protéines forment avec les ions cuivriques un complexe coloré. L'absorbance est mesurable à 540 nm. La détermination des différentes concentrations se fait en se basant sur une droite d'étalonnage du sérum albumine bovine (SAB).

###### 4.1.2. Dosage

**Etape1** : préparation du réactif de biuret pour 250 ml d'eau distillée.

- Solubiliser 11,5 g de NaOH dans 150 ml d'eau distillée.
- Ajouter les réactifs suivants successivement au mélange précédent : 0,28 g de  $CuSO_4$  0,25 g de KI et 1,48g de tartrate double sodium potassium.
- Ajuster le volume à 250 ml par l'eau distillée.

**Etape2** : préparation de la SAB.

- Peser 0,2 g de la SAB dans 20 ml de tampon.
- Réaliser des dilutions en cascade.

**Etape3** : préparation des extraits.

- Solubiliser l'extrait des mucilages dans le tampon.

**Etape4** : dosage

- Préparation une série de tubes, extraits, blanc et SAB. Prévoir 3 tubes (essais) pour chaque extrait ou pour le SAB.

- Dans les tubes, mettre 100 µl de la solution à doser (extrait ou SAB) et 1 ml du réactif de biuret.
- Le tube blanc qui contient 100 µl H<sub>2</sub>O et 1 ml biuret.
- Les tubes sont incubés à l'ombre pendant 30 min puis l'absorbance est lue à 540 nm.
- **Expression des résultats**

$$\text{Pr}(\%) = [(C \times V) / P] \times 100$$

**C** : concentration en protéines de l'extrait en « mg/ml » (déterminée graphiquement).

**V** : volume de tampon en « ml ».

**P** : la prise d'essais « mg ».

**Pr** : taux de protéines.

## 4.2. Les tanins/ flavonoïdes

### 4.2.1. Flavonoïdes

Mélanger 5 ml de l'extrait avec des gouttes de HCl concentré. Puis, ajouter une quantité de tournures de magnésium et laisser le mélange agir. La présence des flavonoïdes est confirmée par l'apparition d'une couleur rouge (**Karumi et al., 2004**).

### 4.2.2. Tanins

Ajouter 2 à 3 gouttes de solution de FeCl<sub>3</sub> (2%) à 2ml de chaque solution testée et laisser reposer quelques minutes. La présence de tanins donne une coloration bleue-noire et un précipité (**Karumi et al., 2004**).

## 4.3. Test de pH

Solubiliser une quantité de 1mg de mucilage dans 10ml de l'eau distillée. Pour mesurer le pH mettre l'électrode de pH mètre dans le mélange et lire.

## **Chapitre 4 : Résultats et discussion**

## 1. Résultats

### 1.1. Extraction

#### 1.1.1. Extraction et caractérisation des mucilages

Les expériences effectuées ont montré un rendement de mucilage de l'ordre de 0,39% ; ce qui reste faible et constitue un obstacle pour la réalisation de l'évaluation des activités biologiques d'*Allium ampeloprasum*.

Nous observons que le mucilage analysé ne contient pas de tanins ni de flavonoïdes, il est neutre à légèrement basique avec un pH de 7,42 et présente une teneur élevée en protéines.

**Tableau 5.** Caractérisation des mucilages

Tanins	Flavonoïdes	pH	Protéines (%)
Négative (-)	Négative (-)	7,42±0,075	55,61±4,16

#### 1.1.2. Extraction du jus

Pour le jus nous avons déterminé la concentration massique moyenne pour en utiliser lors de l'évaluation de l'activité antioxydante. Pour rappel, 1 ml du jus a été séché à l'étuve permettant d'avoir une masse de 33,96 mg.

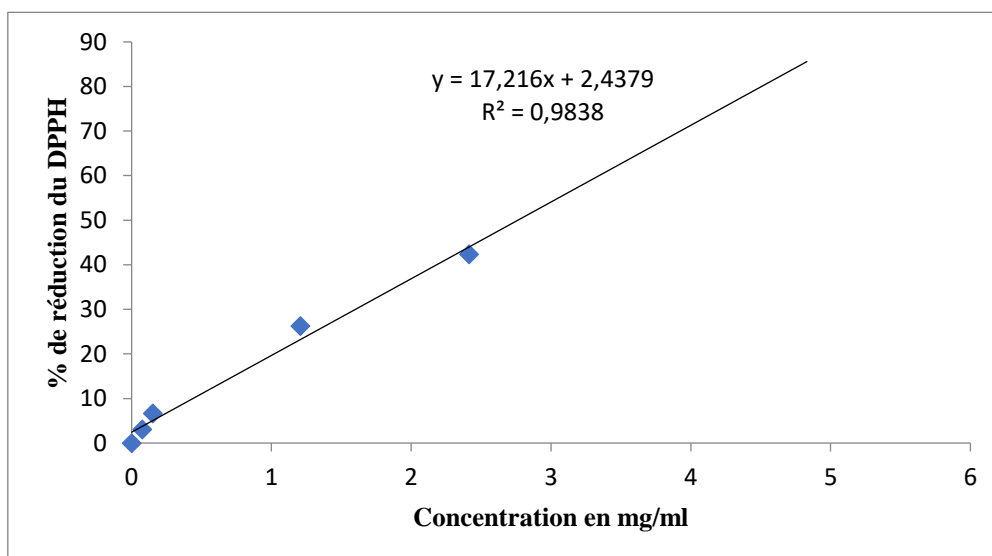
## 1.2. Evaluation de l'activité antioxydante

### 1.2.1. Réduction du DPPH

- Effet des Mucilages

La figure (8) montre la variation des pourcentages de réduction du DPPH en fonction des concentrations de mucilages. Nous remarquons que l'extrait à la concentration de 2,4 mg/ml provoque une réduction de l'ordre de 42%.

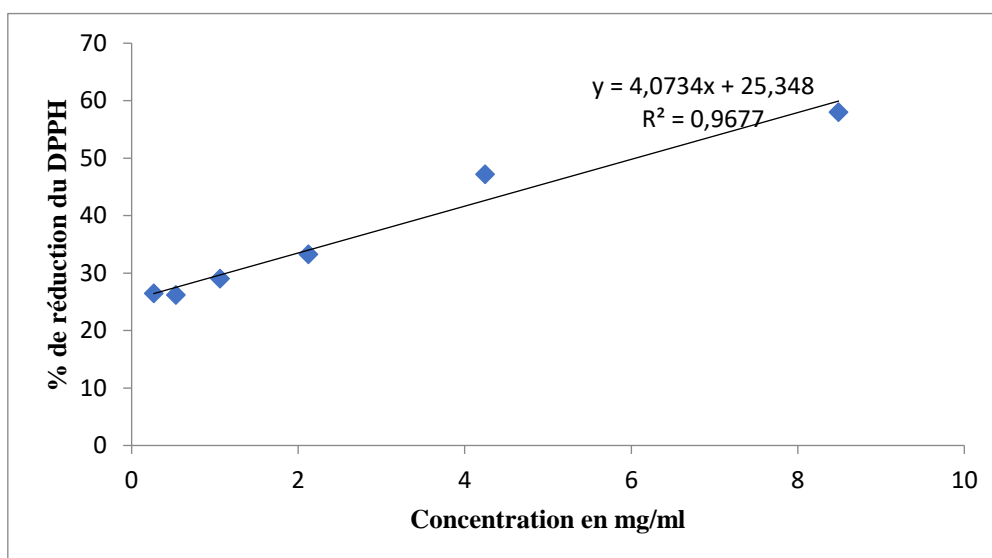




**Figure 8.** Variation des pourcentages de réduction du DPPH en fonction des concentrations de mucilages

- **Effet du Jus**

La figure (9) montre la variation des pourcentages de réduction du DPPH en fonction des concentrations de jus. Nous remarquons que l'extrait à la concentration de 2,4 mg/ml provoque une réduction de l'ordre de 35,12%.

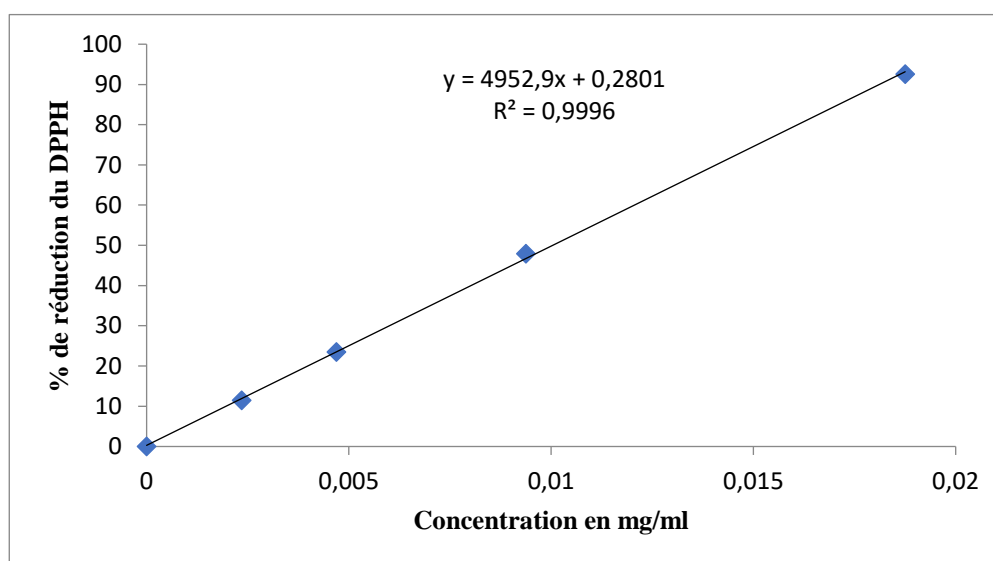


**Figure 9.** Variation des pourcentages de réduction du DPPH en fonction des concentrations du jus

- **Effet de l'acide ascorbique**

Le contrôle positif est représenté par l'acide ascorbique, dont l'absorbance a été mesurée dans les mêmes conditions que les extraits.

Selon la **Figure (10)**, les absorbances mesurées de l'acide ascorbique évoluent de manière linéaire en fonction de la concentration, avec une augmentation de 27% pour une concentration de 0,005 mg/ml. Cette tendance est similaire à celle observée pour le mucilage brut et jus. ici le contrôle positif est plus efficace que les extraits. Il existe donc une relation de proportionnalité entre les absorbances et les concentrations. Les différentes valeurs de l'IC<sub>50</sub> confirment les résultats obtenus.



**Figure 10.** Variation des pourcentages de réduction du DPPH en fonction de concentration de l'acide ascorbique

- **Calcul de la concentration d'inhibition IC<sub>50</sub>**

L'IC<sub>50</sub>, ou concentration inhibitrice à 50 %, est une mesure de l'efficacité d'un composé spécifique pour inhiber une fonction biologique ou biochimique. Ce paramètre est couramment utilisé dans la méthode de DPPH.

Les IC<sub>50</sub> ont été calculés pour les deux extraits à partir des équations de chaque droite, où le pourcentage correspondant à l'IC<sub>50</sub> est de 50 %. Les résultats obtenus sont indiqués ci-dessous.

**Tableau 6.** Valeurs des IC<sub>50</sub> enregistrées (mg/ml)

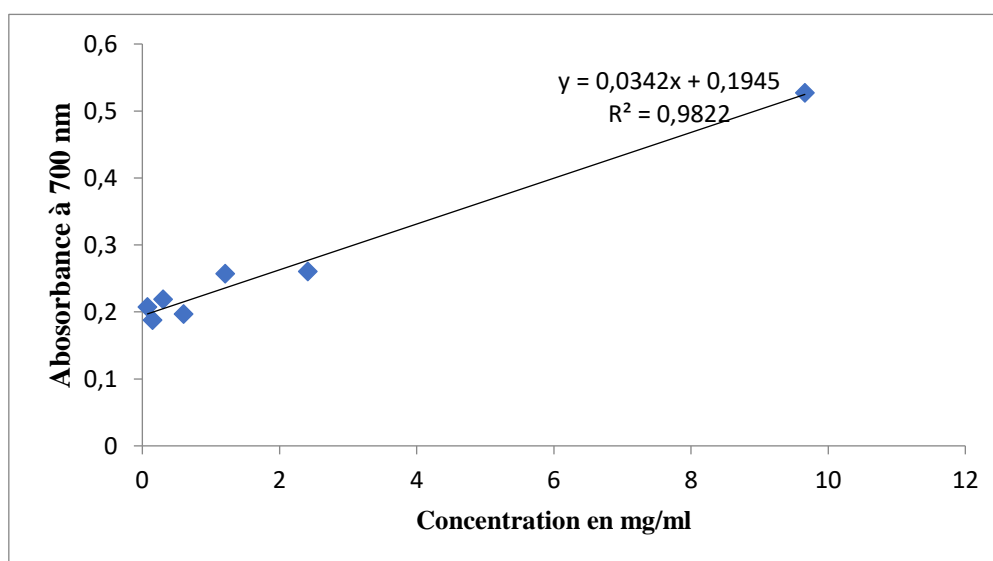
Mucilages	Jus	Acide ascorbique
2,64±0,287	6,32±0,36	0,064±0,009

### 1.2.2. Réduction du Fer (FRP)

- **Effet des Mucilages**

La **figure (11)** illustre l'effet de l'extrait de mucilage brut ; nous observons une évolution linéaire des absorbances mesurées en fonction des concentrations. Dans ce cas une proportionnalité directe entre les absorbances et les concentrations.

A une concentration de 1,7 mg/ml, les mucilages bruts sont capables de réduire le fer ce qui se traduit par une absorbance mesurée à 0,25.

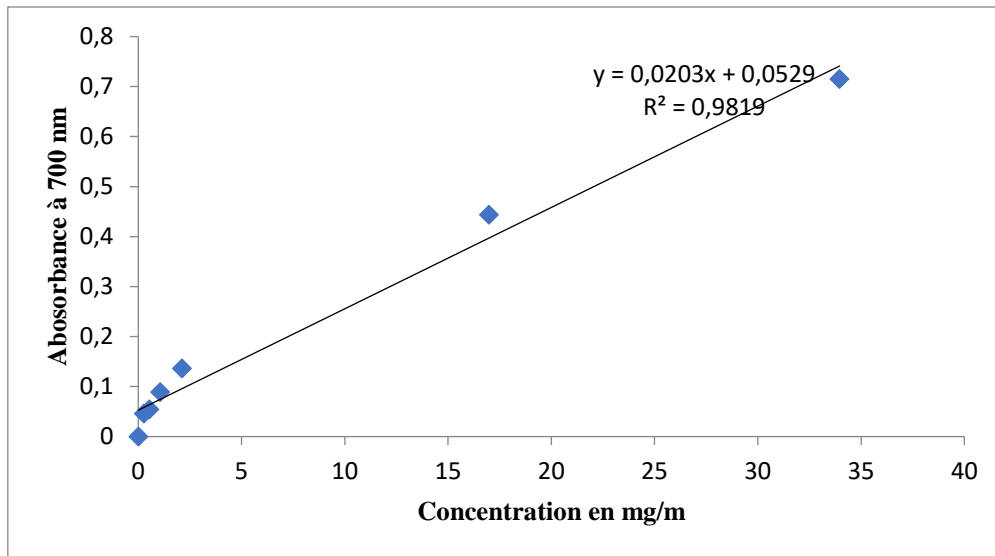


**Figure 11.** Variation d'absorbance du pouvoir réducteur du fer en fonction des concentrations de mucilages

- **Effet du Jus**

En observant la **figure (12)** il est notable que les absorbances induites par l'extrait de jus augmentent de manière linéaire avec les concentrations, de manière similaire à l'extrait brut. Cela démontre une relation proportionnelle entre les absorbances et les concentrations. À

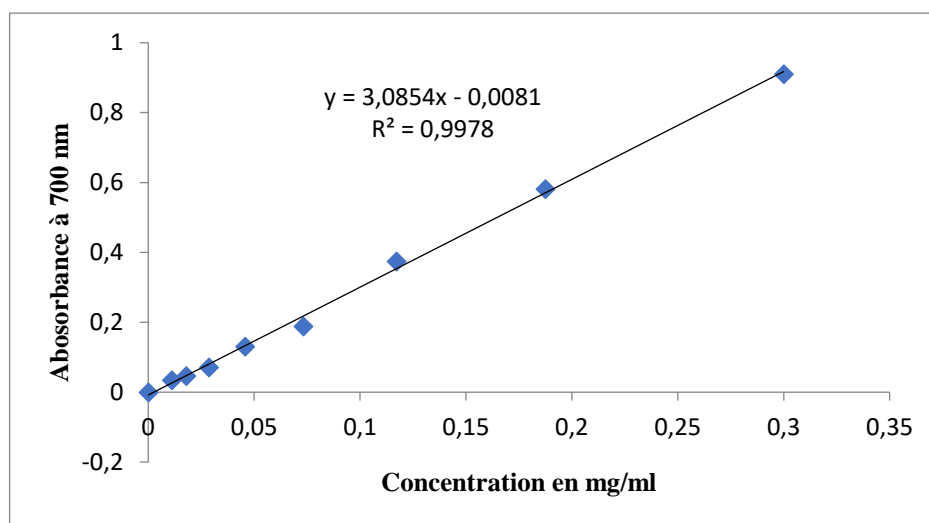
une concentration de 1,7 mg/ml, l'extrait de jus montre une capacité à réduire le fer, ce qui se traduit par une absorbance mesurée de 0,087.



**Figure 12.** Variation d'absorbance du pouvoir réducteur du fer en fonction des concentrations du jus

- **Effet de l'acide ascorbique**

D'après la **Figure (13)**, nous observant que les absorbances mesurées en présence de l'acide ascorbique évoluent de façon linéaire en fonction des concentrations, une tendance similaire à celle observée pour l'extrait de jus et l'extrait mucilage brut ; à cette observation suggère une relation proportionnelle entre les absorbances et les concentrations dans ces cas.



**Figure 13.** Variation d'absorbance du pouvoir réducteur du fer de l'acide ascorbique

- **Calcul de la concentration efficace 50 (EC<sub>50</sub>)**

L'EC<sub>50</sub>, ou concentration efficace pour atteindre une absorbance de 0,5, est un paramètre couramment utilisé dans la méthode de FRP pour exprimer la capacité antioxydante et pour comparer ce pouvoir entre différents composés et extraits (**Zhen et al., 2013**). Nous avons calculé les EC<sub>50</sub> pour les trois extraits à partir des équations de chaque droite, en prenant en compte que l'absorbance correspondant à l'EC<sub>50</sub> est égale à 0,5. Les résultats sont répertoriés dans le tableau ci-dessous

**Tableau 7.** Valeurs des EC<sub>50</sub> enregistrées (mg/ml)

Mucilages	Jus	Acide ascorbique
7,53±1,25	20,97±2,3	0,163±0,003

Nous notons que les mucilages bruts ont démontré un pouvoir réducteur très significatif comparé au jus, avec une EC<sub>50</sub> de 7,53 mg/ml. Cette valeur est supérieure à celle de l'acide ascorbique, utilisé comme témoin dans cette réaction. De même, l'extrait des jus est moins efficace, présentant une EC<sub>50</sub> d'environ 20,97mg/ml, ce qui témoigne d'un pouvoir réducteur notable comparé à celui de l'acide ascorbique.

## 2. Discussion

Depuis des millénaires, les plantes médicinales sont reconnues comme une source cruciale de matière première pour la découverte de nouvelles molécules. L'utilisation des plantes en phytothérapie suscite par ailleurs un vif intérêt dans le domaine de la recherche biomédicale.

Notre étude vise à évaluer le pouvoir antioxydant des extraits de poireau (*Allium ampeloprasum*) en utilisant les méthodes FRP et DPPH afin de déterminer les effets biologiques de cette plante.

Selon nos résultats, le rendement de mucilage brut est de 0,39 %, tandis que celui du jus après séchage atteignent 33,96 mg. Ces valeurs sont conformes à l'étude de **Yildirim et al. (2014)** qui ont montré que les rendements peuvent varier en fonction des caractéristiques génétiques de la plante, de l'origine géographique, des conditions de culture et de conservation, ainsi que de la date de récolte et de maturité.

Pour le test du FRP, les résultats indiquent que le pouvoir antioxydant augmente avec la concentration des extraits d'*Allium ampeloprasum*. Cette méthode repose sur la réaction d'oxydoréduction entre le fer ferrique ( $\text{Fe}^3$ ) et les composés présents dans l'extrait. Le fer ferrique  $\text{Fe}^{3+}$  se réduit en fer ferreux  $\text{Fe}^2$ , influencé par les composés antioxydants des extraits, comme le démontrent les travaux de (Akinmoladun et al., 2010).

Nos résultats montrent que les mucilages sont plus efficaces que le jus. Benkhaled (2019) a travaillé sur les racines de l'ail, où il a eu montré que les extraits hydroéthanoliques présentent une activité antioxydante importante.

Les travaux de Mahamane (2023) réalisé sur le pouvoir antioxydant des mucilages du fruit de l'arbousier. Les résultats ont montré que les mucilages sont doués d'un puissant effet sur la réduction du fer avec une  $\text{EC}_{50}$  de l'ordre de 0,596 mg/ml donc une efficacité meilleure que nos mucilages avec une  $\text{EC}_{50}$  de l'ordre de 7,53 mg/ml. Les mucilages de l'arbousier réduit 50% du DPPH à la concentration de 0,059 mg/ml alors que notre extrait le réduit à 2,64 mg/ml, une activité moins importante que les mucilages de l'arbousier qui sont riches en composés phénoliques.

Si Arab en 2023, a évalué l'effet antioxydant du jus de *Pelargonium graveolens* ; la valeur d' $\text{IC}_{50}$  est égale à 1,41 mg/ml alors que de l' $\text{EC}_{50}$  est égale à 1,6 mg/ml ; en comparant ces résultats avec les nôtres où le jus du poireau a montré une  $\text{IC}_{50}$  égale à 6,32 mg/ml et une  $\text{EC}_{50}$  est égale à 20,97 mg/ml. Cela peut être expliquer par l'absence des composés phénoliques dans nos extraits.

Ces résultats montrent que les composés présents dans le poireau, bien que moins puissants que l'acide ascorbique, ont néanmoins une activité antioxydante importante. L'intérêt de ces résultats réside dans le potentiel du poireau à être utilisé comme complément alimentaire ou dans le développement de produits de santé naturels. Il remarquable que le mucilage est plus puissant que le jus.

L'*Allium ampeloprasum* pourrait être un candidat prometteur pour des applications thérapeutiques et comme complément alimentaire. Il est donc crucial de poser les bases scientifiques de leurs actions thérapeutiques, pouvant servir de fondement pour le développement de médicaments efficaces. Ce travail est encore préliminaire et mérite d'être approfondi par d'autres techniques et méthodes de recherche.

## **Conclusion et perspectives**

## Conclusion et perspectives

---

L'étude expérimentale réalisée a démontré que les extraits de poireau (*Allium ampeloprasum*) possèdent une activité antioxydante modérée. Les méthodes FRP et DPPH ont permis de quantifier cette activité, révélant que les mucilages bruts et le jus de poireaux ont des capacités notables de réduction du fer et de neutralisation des radicaux libres.

Les rendements de mucilage brut étaient de 0,39 % ; les valeurs d'EC<sub>50</sub> (7,53 mg/ml pour le mucilage et 20,97 mg/ml pour le jus) et d'IC<sub>50</sub> (2,64 mg/ml pour le mucilage et 6,32 mg/ml pour le jus) obtenues montrent une activité antioxydante intéressante, bien que moins puissante que celle de l'acide ascorbique. Le mucilage est plus puissant que le jus.

Ces résultats confirment que les composés présents dans le poireau ont un potentiel antioxydant qui pourrait être exploité pour des applications thérapeutiques et comme complément alimentaire. La teneur élevée en protéines des mucilages et l'absence de tanins et de flavonoïdes indiquent des propriétés biochimiques spécifiques qui méritent d'être explorées davantage.

En termes de perspectives, nous pensons que cette étude doit être poursuivie par de nouvelles approches, notamment :

- Procéder à d'autres méthodes d'évaluation du pouvoir antioxydant comme le blanchiment du  $\beta$ -carotène et ABTS
- Des études complémentaires incluant l'analyse chromatographique des composés bioactifs des extraits de poireau et l'évaluation *in vivo* de leur activité antioxydante.
- Optimisation des méthodes d'extraction et étudier les interactions synergiques entre composés bioactifs est aussi essentiel.
- Évaluer *in vivo* le pouvoir antioxydant de cette plante.

En somme, les résultats prometteurs obtenus dans cette étude ouvrent la voie à de nouvelles recherches sur les propriétés thérapeutiques du poireau, avec un potentiel significatif pour le développement de nouveaux produits de santé naturels et de compléments alimentaires.



# **Références bibliographiques**

- **Adão, C. R., da Silva, B. P., & Parente, J. P. (2011).** A new steroidal saponin with antiinflammatory and antiulcerogenic properties from the bulbs of *Allium ampeloprasum* var. *porrum*. *Fitoterapia*, 82(8), 1175-1180.
- **Akinmoladun, A. C., Obuotor, E. M., & Farombi, E. O. (2010).** Evaluation of antioxidant and free radical scavenging capacities of some Nigerian indigenous medicinal plants. *Journal of Medicinal food*, 13(2), 444-451.
- **Akinmoladun, A. C., Obuotor, E. M., & Farombi, E. O. (2010).** Evaluation of antioxidant and free radical scavenging capacities of some Nigerian indigenous medicinal plants. *Journal of Medicinal food*, 13(2), 444-451.
- **Baba, L., & McGrath, J. M. (2008).** Oxygen free radicals: effects in the newborn period. *Advances in Néonatal Care*, 8(5), 256-264.
- **Bareemizadeh, F., Ghasempour, H., Maassoumi, S. M., Karimi, N., Taran, M., & Ghasempour, M. (2014).** Activité antimicrobienne in vitro d'*Allium ampeloprasum* L. var. *atroviolaceum*, Regel. *International Journal of Biosciences*, 4(5), 80-84.
- **Baudin, B. (2020).** Stress oxydant et protections antioxydantes. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2020(522), 22-30.
- **Benkhalel, A. B. D. E. L. K. A. D. E. R., & Hamdaoui, A. B. D. E. N. O. U. R. (2019).** General classes of shrinkage estimators for the multivariate normal mean with unknown variance: Minimaxity and limit of risks ratios. *Kragujevac J. Math*, 46(2), 193-213.
- **Benkhalel, M. (2019).** Étude de l'activité antioxydante des extraits de racines d'ail par la méthode DPPH. *Journal de la Biotechnologie et de la Recherche Alimentaire*.
- **Bernaert, N. (2013).** *Bioactive compounds in leek (Allium ampeloprasum var. porrum): analysis as a function of the genetic diversity, harvest time and processing techniques* (Doctoral dissertation, Ghent University).
- **Chung, Y. G., Camp, J., Haranczyk, M., Sikora, B. J., Bury, W., Krungleviciute, V., ... & Snurr, R. Q. (2014).** Computation-ready, experimental metal–organic frameworks: A tool to enable high-throughput screening of nanoporous crystals. *Chemistry of Materials*, 26(21), 6185-6192.
- **Desmier, T. (2016).** Les Antioxydants De Nos Jours, Définition et Applications. Université de Limoges. Thèse de doctorat, pp14. France.

- **Feillet, P. (2018).** 46. Plus on consomme d'antioxydants, mieux on se porte. In Tout savoir sur notre alimentation: Démêler le vrai du faux (pp. 157-159). Les Ulis: EDP Sciences.
- **Guhabakshi, D. N., Sensarma, P., & Pal, D. C. (1999).** \*A lexicon of plants medicinales en Inde\* (Vol. 1). Calcutta, Inde: Naya Prokash.
- **Haider, S., Afyaa, J., Nassir, S., et al. (2014).** Effet protecteur d'*Allium Ampeloprasum* contre la toxicité induite par CCL4 chez les rats blancs mâles. *International Journal of Recherche scientifique et technique*, 5(10).
- **Haleng, J., Pincemail, J., Defraigne, J.-O., et al. (2007).** Le stress oxydant. \*Revue Médicale de Liège, 62\*(10).
- **Huang, Z., & Ren, J. (2013).** Antibacterial activity of elephant garlic and its effect against U2OS human osteosarcoma cells. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 16(10), 1088.
- **Işeri, Ö. D., Sağlam, A., Sarikaya, M. A., & İskender, G. (2014).** Antioxidant activities of *Allium ampeloprasum* L. and *Allium sativum* L. extracts. *International Journal of Food Properties*, 17(6), 1271-1281.
- **Julkunen-Tiitto, R. (1985).** Phenolic constituents in the leaves of northern willows: methods for the analysis of certain phenolics. *Journal of agricultural and food chemistry*, 33(2), 213-217.
- **Karumi, Y. (2004).** Identification of Active Principles of *M. balsamina* (Balsam Apple) Leaf Extract Y. Karumi," PA. Onyeyili and "VO Ogugbuaja. *Journal of Medical Sciences*, 4(3), 179-182.
- **Kemdji, A., & Meftahi, N. (2021).** Activités biologiques de quelques plantes du genre *allium*.
- **Kour, S., Singh, S., & Kaloo, Z. A. (2013).** Conservation Strategies of *Saussurea Costus*, Critically Endangered Medicinal Herb Growing in Kashmir Himalaya—A Review. *Int. J. Sci. Res.(IJSR)*, 4, 257-260.
- **Lecerf J. M. (2009).** Micronutriments: l'exemple de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA): Micronutrients and Age-Related Macular Degeneration. *Médecine des maladies métaboliques*, 3(5), 496-501.
- **Morakino, A. O., Adeniyi, O. S., & Arikawem, A. P. (2008).** Effets de *Allium ampeloprasum* sur les fonctions reproductives du rat mâle. *African Journal of Biomedical Research*, 2, 329-339.

- **Movahedian, A., Sadeghi, H., Ghannadi, A., & Gharani, M. (2006).** Activité hypolipidémique d'*Allium porrum* L. chez des lapins nourris au cholestérol. *Journal of Medicinal Food*, 9\*(1), 98-101.
- **Najda, A., Błaszczyk, L., Winiarczyk, K., Dyduch, J., & Tchórzewska, D. (2016).** Comparative studies of nutritional and health-enhancing properties in the “garlic-like” plant *Allium ampeloprasum* var. *ampeloprasum* (GHG-L) and *A. sativum*. *Scientia horticulturae*, 201, 247-255.
- **Omar, A. E., Al-Khalaifah, H. S., Mohamed, W. A., Gharib, H. S., Osman, A., Al-Gabri, N. A., & Amer, S. A. (2020).** Effects of phenolic-rich onion (*Allium cepa* L.) extract on the growth performance, behavior, intestinal histology, amino acid digestibility, antioxidant activity, and the immune status of broiler chickens. *Frontiers in veterinary science*, 7, 582612.
- **Roghani, M., & Aghaie, M. (2007).** L'effet de l'alimentation d'*Allium ampeloprasum* sur le niveau sérique de glucose, de triglycérides et de cholestérol total des rats diabétiques. *Koomesh-Journal de l'Université des sciences médicales de Semnan*, 2(8), 73-77.
- **Sedighi, M., & Rafieian-Kopaei, M. (2012).** Effet de l'allium ampeloprasum sur la fonction iléale : implication de la bêta récepteurs adrénergiques et canaux calciques dépendants de la tension. *Lifesci Journal*, 9(4), 1660-1667.
- **şeri, Ö. D., Sağlam, A., Sarikaya, M. A., & İskender, G. (2014).** Antioxidant activities of *Allium ampeloprasum* L. and *Allium sativum* L. extracts. *International Journal of Food Properties*, 17(6), 1271-1281
- **Shahidi, F. Zhong, Y. (2015)** Measurement of antioxidant activity. *Journal of Functional Foods*, 18,757–781.
- **Shimizu, H. (2004).**Relationship between plasma glutathione levels and cardiovascular disease in a defined population :the Hisayama study, *Stroke*,35 (9) : 2072-2077.
- **Si Arab K. (2023).** Evaluation de l'activité antioxydante de quelques extraits de *Pelargonium graveolens*. Mémoire de Master en Infectiologie, Université de Tlemcen.
- **Strati, I. F., Kostomitsopoulos, G., Lytras, F., Zoumpoulakis, P., Proestos, C., & Sinanoglou, V. J. (2018).** Optimization of polyphenol extraction from *Allium ampeloprasum* var. *porrum* through response surface methodology. *Foods*, 7(10), 162.
- **Touil, A., Litaïem, J., & Zagrouba, F. (2015).** Isothermes de sorption et propriétés thermodynamique de l'*Allium sativum*. *Journal of the Tunisian Chemical Society*, 17, 105-114.

## Références bibliographiques

---

- **Yildirim, A., et al. (2014).** Variabilité des rendements et des composés bioactifs dans les extraits de plantes en fonction des conditions de culture. *Journal of Plant Sciences*

**ANONYME :** [https://www.tela-botanica.org/eflore/consultation/popup.php?module=popup-galerie&action=fiche&num\\_nom=3151&titre=Allium%20porrum%0A%20L.&url\\_image=https%3A%2F%2Fapi.tela-botanica.org%2Fimg%3A000242167CRS.jpg&referentiel=bdtfx#](https://www.tela-botanica.org/eflore/consultation/popup.php?module=popup-galerie&action=fiche&num_nom=3151&titre=Allium%20porrum%0A%20L.&url_image=https%3A%2F%2Fapi.tela-botanica.org%2Fimg%3A000242167CRS.jpg&referentiel=bdtfx#)