

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de RELIZANE
Faculté des Sciences de la nature et de la vie
Département : Sciences de la nutrition



Filière : Sciences alimentaires
Spécialité : Master 2 Biochimie de la nutrition

Intitulé

*Evaluation de l'activité antioxydante des plantes utilisées par les femmes
en âge de ménopause dans la région de Relizane*

Présenté par :

Mlle : BENADDA SARRA

Mlle : BOUKESSIA AHLEM

Devant les membres de jury :

Présidente : *Mme SAIBI. A* (MAB) Université de Relizane

Rapporteur : *Mme YSSAAD. D* (MCB) Université de Relizane

Examinatrice : *Mme DJEBARA. S* (MCA) Université de Relizane

Année universitaire : 2024/ 2025

Remerciements

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

*En second lieu, nous tenons à remercier très chaleureusement notre Encadreur **Mme Yssaad Djamila**, pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.*

*Nos vifs remerciements vont également adressés aux membres du jury **Mme Saibi. A** pour l'honneur qu'elle nous fait de présider le jury et d'évaluer ce travail, et **Mme Djebara. S** pour l'honneur qu'elle nous fait d'avoir acceptée d'examiner ce travail.*

*On remercie aussi l'ingénieur de laboratoire **Mme Malika**, pour nos soutiens lors la période du travail du laboratoire.*

Nos remerciements s'étendent également à tous nos enseignants impliqués dans notre développement durant les 5 années d'études.

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



Dédicace

Nous dédions ce modeste travail à :

À nos parents, qui nous ont toujours entourés d'amour et de soutien, nous leur exprimons notre gratitude et souhaitons qu'ils bénéficient d'une bonne santé et d'une longue vie.

A toute la famille BENADDA et la famille BOUKESSIA pour leurs aides et leurs Soutiens.



Résumé

La période de ménopause est marquée par une diminution des hormones œstrogéniques, ce qui entraîne un stress oxydatif accru pouvant contribuer à diverses maladies chroniques chez les femmes à cet âge. Dans ce contexte, les plantes médicinales sont largement utilisées pour atténuer ces effets grâce à leurs propriétés antioxydantes.

Dans le but de connaître les plantes médicinales utilisées par les femmes ménopausées de la région de Relizane, une enquête a été réalisée à l'aide d'une fiche d'un questionnaire distribuée sur 120 femmes afin de collecter le maximum d'information. Nous avons pu sélectionner huit (08) espèces à usages culinaires.

Le pouvoir anti-radicalaire de ces plantes a été évalué par des méthodes spectrophotométriques. Nous avons utilisé, et à des fins comparatives, deux méthodes différentes, le test de piégeage du radical DPPH et le test d'ABTS. Les résultats obtenus avec les deux méthodes révèlent une activité antiradicalaire satisfaisante dans les deux cas, pour l'ensemble des extraits étudiés. L'activité antiradicalaire la plus forte est attribuée aux extraits des feuilles de *Salvia officinalis* et les graines de *Elettaria cardamomum*.

Mots clés : pouvoir antioxydant, plantes médicinales, ménopause, Relizane.

Abstract

The menopausal period is characterized by a decline in estrogen hormones, which leads to increased oxidative stress that can contribute to various chronic diseases in women at this stage of life. In this context, medicinal plants are widely used to alleviate these effects due to their antioxidant properties. To identify the medicinal plants used by menopausal women in the Relizane region, a survey was conducted using a questionnaire distributed to 120 women in order to gather as much information as possible. As a result, eight (08) culinary plant species were selected for analysis.

The free radical scavenging power of these plants was evaluated using spectrophotometric methods. For comparative purposes, two different assays were employed: the DPPH radical scavenging test and the ABTS assay. The results obtained from both methods revealed a satisfactory antioxidant activity across all extracts studied. The highest antioxidant activity was observed in the leaf extracts of *Salvia officinalis* and the seed extracts of *Elettaria cardamomum*.

Keywords: antioxidant power, medicinal plants, menopause, Relizane.

ملخص

فترة انقطاع الطمث تتميز بانخفاض في هرمونات الأستروجين، مما يؤدي إلى زيادة الإجهاد التأكسدي الذي يمكن أن يسهم في الإصابة بمختلف الأمراض المزمنة لدى النساء في هذه المرحلة من الحياة. وفي هذا السياق، تُستخدم النباتات الطبية على نطاق واسع للتخفيف من هذه التأثيرات نظرًا لخصائصها المضادة للأكسدة.

لتحديد النباتات الطبية المستخدمة من قبل النساء في سن اليأس بمنطقة غليزان، تم إجراء استبيان وُزِع على 120 امرأة بهدف جمع أكبر قدر ممكن من المعلومات. وكننتيجة لذلك، تم اختيار ثمانية (08) أنواع من النباتات الطبية لتحليلها.

تم تقييم قدرة هذه النباتات على التخلص من الجذور الحرة باستخدام طرق قياس الطيف الضوئي. ولأغراض المقارنة، تم استخدام اختبارين مختلفين: اختبار التخلص من جذر DPPH واختبار ABTS. وكشفت النتائج التي تم الحصول عليها من كلا الطريقتين عن نشاط مضاد للأكسدة مُرضٍ في جميع المستخلصات المدروسة. وقد لوحظت أعلى فعالية مضادة للأكسدة في مستخلصات أوراق *Salvia officinalis* (الميرمية) وبذور *Elettaria cardamomum* (الهيل).

الكلمات المفتاحية: القدرة المضادة للأكسدة، النباتات الطبية، انقطاع الطمث، غليزان

Table des matières

REMERCIEMENTS

DEDICACES

RESUME

ABSTRACT

ملخص

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTS DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION01

RECHRCHE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : La ménopause

1. Définition	3
2. Types de ménopause	3
2.1. La ménopause naturelle	3
2.2. La ménopause artificielle	3
3. Facteurs de la ménopause.....	3
4. Les symptômes de la ménopause	4
5. Traitement de la ménopause	6
5.1. Traitements hormonaux de la ménopause (THM).....	6
5.2. Traitements non hormonaux de la ménopause.....	8
6. Compléments alimentaires	10

CHAPITRE 2 : Les antioxydants

1. Généralité sur l'oxydation et les antioxydants	12
2. Définition des anti oxydants	12
3. Principaux antioxydants.....	Erreur ! Signet non défini.
3.1. Anti oxydants endogènes (systèmes anti oxydants enzymatique)	13
3.1.1. La superoxyde dismutase (SOD).....	13
3.1.2. La catalase (CAT).....	13
3.1.3. La glutathion peroxydase (GPX)	13
3.2. Anti oxydants exogènes (systèmes anti oxydants non enzymatique)	13
3.2.1. Alimentaires	14
3.2.1.1. Acide ascorbique (vitamine C).	14
3.2.1.3. α -carotène.....	14
3.2.2. Composés phénoliques	15
3.2.2.2. Les flavonoïdes.....	15
4. Classification des antioxydants suivant la nature chimique dans les aliments	15
4.1. Naturel.....	15
4.2. Synthétiques.....	15
4.3. Synergiques	17
6. Stress oxydatif	18
6.1. Définition.....	18
6.2. Conséquence de stress oxydatif.....	19
7. Radicaux libres.....	19
7.1. Définition.....	19
7.2. Principaux radicaux libres	20
8. Le rôle des antioxydants à la ménopause, mécanismes biologiques et méthodes d'évaluation	20
8.1. Mécanismes biologiques des antioxydants à la ménopause.....	21
8.1.1. Stress oxydatif et ménopause.....	21

8.1.2. Mécanismes d'action des antioxydants.....	21
---	-----------

MATRIEL ET METHODES

1. Enquête préliminaire par questionnaire.....	25
2. Matériel végétal	25
2.1. Récolte, séchage et broyage de parties des plantes sélectionnées.....	25
3. Solvants et réactifs utilisés.....	26
4. Préparation des extraits bruts	27
5. Détermination des activités antioxydants	27
5.1. Test au DPPH.....	27
5.2. Test à l'ABTS.....	27
6. Analyse statistique.....	30

Résultats et Discussion

1. L'utilisation de la médecine traditionnelle par les femmes en âges de ménopause	32
1.2. Utilisation des plantes médicinales à l'âge de ménopause	33
1.3. Utilisation des plantes médicinales selon le niveau d'étude.....	33
1.4. Utilisation des plantes médicinales selon la profession	34
2. Origines des connaissances ethnobotaniques	35
2.1. Selon leurs origines.....	36
2.2. Technique de récolte	36
2.3. Etat de plante utilisée des espèces végétales recensées.....	37
2.4. Forme d'emploi.....	37
2.5. Partie utilisée.....	38
2.6. Modes de préparation	39
2.7. La dose utilisée.....	40
2.8. Méthode de conservation	40
3. Préparation des extraits méthanoliques.....	41
4. Rendements d'extraction.....	41
5. Evaluation de l'activité Antioxydant.....	43

5.1. Pouvoir des extraits à piéger le radical DPPH.....43

5.2. Potentiel des extraits à inhiber le radical ABTS+.....43

Conclusion et perspectives

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

ADN : acide désoxyribonucléique

ABTS : (2,2- azinobis (3- ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid)

AMM : l'autorisation de mise sur le marché

CAT : La catalase

DPPH : 1.1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl

EOR : espèces réactives de l'oxygène

GPX : glutathion peroxydase

GSH : Glutathione (forme réduite)

GSSG : Glutathione (forme oxydé)

HDL : Les taux de cholestérol des lipoprotéines de haute densité

LDL : les taux de cholestérol des lipoprotéines de basse densité

R% : R% : Rendement en pourcentage

RO : radicaux alcoxyles

ROO : radical peroxy

SOD : superoxyde dismutase

THS : Traitement hormonal substitutif

THM: Traitement hormonal de la ménopause.

PE : Poids de l'échantillon

PES : Poids de l'extrait sec

PM : Plantes médicinales

Liste des figures

Figures 1: Structures des antioxydants.	12
Figures 2 : Systèmes antioxydants enzymatiques	14
Figures 3: Vitamine C (AscH ⁻) interagissant avec le radical peroxy (ROO [·]) et régénération de la vitamine E par la vitamine C.	15
Figures 4 : Déséquilibre de la balance entre antioxydants et prooxydants.	19
Figures 5: Neutralisation d'un radical libre par un antioxydant.	21
Figures 6 : Effets de stress oxydatif sur les cellules de corps.	22
Figure 7 : Les plantes utilisées par les femmes ménopausées - Wilaya de Relizane.	32
Figure 8 : Schéma montrant les étapes d'extraction des plantes médicinales et détermination des activités antioxydantes.	29
Figure 9 : Diagramme en secteur représentant la distribution des femmes à l'âge de ménopause.	34
Figure 10 : Diagramme en secteur montrant le pourcentage des femmes selon le niveau d'étude.	34
Figure 11 : Diagramme en secteur montrant l'utilisation des plantes médicinales selon la profession	35
Figure 12 : Diagramme en secteur représentant la distribution des femmes selon la situation familiale.	36
Figure 13 : Diagramme en secteur représentant la source des connaissances des plantes médicinales chez la population des femmes étudiée.	37
Figure 14 : Diagramme en secteur représentant le classement des espèces recensées selon leurs origines	37
Figure 15 : Diagramme en secteur représentant les différentes techniques de récolte pour les plantes médicinales utilisées par les femmes ménopausées.	38
Figure 16 : Diagramme en secteur représentant l'état d'utilisation des espèces végétales recensées.	39
Figure 17 : Diagramme en secteur montrant les différentes formes d'emploi des PM.	40
Figure 18 : Diagramme en secteur montrant les fréquences d'utilisations des différents organes.	41

Figure 19: Diagramme en secteur montrant les modes de préparation chez la population étudiée.	42
Figure 20: Diagramme en secteur montrant les différentes doses utilisées par les informateurs.	41
Figure 21 : Diagramme en secteur montrant les différentes méthodes de conservation des PM.	44
Figure 22 : Pourcentage d'inhibition du DPPH del'extrait méthanolique de <i>Lepidium sativum</i> (Graines).	44
Figure 23 : Pourcentage d'inhibio du DPPH del'extraitm éthanolique de <i>Panax ginseng</i> (Tige).	45
Figure 24 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de <i>Elettaria cardamomum</i> (Graines).	45
Figure 25 : d'inhibition de DPPH l'extrait méthanolique d' <i>Atriplex halimus</i> (Feuilles).	45
Figure 26 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de Salvia officinalis (Feuilles).	45
Figure 27 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de <i>Glycine max</i> (Graine).	46
Figure 28 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de L'extrait méthanolique de <i>Pimpinella anisum</i> (Graines).	46
Figure 29 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique d' <i>Origanum majorana</i> (Graines).	46

Liste des tableaux

Tableau 01: Indications et contre-indications des THM .	07
Tableau 02 : Estrogènes utilisés et leur voie d'administration.	08
Tableau 03: Liste non exhaustive de compléments alimentaires à base d'isoflavones de soja présenté comme remède aux maux de la ménopause.	09
Tableau 04 : Effet synergique de l'association de plusieurs antioxydants.	18
Tableau 05 : Présente une sélection d'herbes et de fruits riches en antioxydants, avec leurs bienfaits pour protéger le corps contre les dommages causés par les radicaux libres.	20
Tableau 06 : Les espèces réactives d'oxygène et de nitrogène.	20
Tableau 07: Plantes les plus utilisées par les femmes ménopausées selon le questionnaire.	26
Tableau 08 : Principales caractéristiques des extraits des plantes étudiées.	42
Tableau 09 : Rendements (en %) des différents extraits des plantes étudiées.	43
Tableau 10 : Activités antioxydantes des extraits des plantes étudiées	47

Introduction

Introduction

La ménopause est un processus physiologique normal qui marque la fin des menstrues. Elle se fait suite à l'arrêt de sécrétion hormonale (œstrogène et progestérone) par l'ovaire et de la formation d'un ovule chaque mois. Ce phénomène naturel survient en moyenne à l'âge de 51 ans : il peut être précoce (avant 40 ans) ou tardif (après 55 ans) (Mutombobleka *et al.*, 2021).

Les symptômes qui accompagnent généralement la ménopause sont gênants et peuvent, dans certains cas, réduire la mobilité ou l'activité socioprofessionnelle de la femme. Ce sont les bouffées de chaleur, les douleurs articulaires et musculaires, les céphalées, les palpitations et les insomnies (Lopés *et al.*, 2004 ; Luoto , 2009). Selon Luoto (2009), les bouffées de chaleur sont les signes qui caractérisent, le mieux, l'entrée en ménopause car elles apparaissent chez près de 50 % des femmes.

Les traitements hormonaux classiques (THM) constituent une approche thérapeutique efficace pour atténuer les symptômes de la ménopause. En apportant directement des hormones, notamment la progestérone et les œstrogènes, à l'organisme, ces traitements permettent de compenser la diminution naturelle de ces hormones. Ainsi, ils soulagent plus de 90 % des symptômes tels que les bouffées de chaleur et les douleurs articulaires. Cependant, l'utilisation des THM peut être associée à des effets secondaires potentiels, ce qui nécessite une évaluation minutieuse des risques et des bénéfices pour chaque patiente (Tekakitala *et al.*, 2021).

De nombreuses femmes se tournent vers des solutions naturelles pour soulager ces symptômes, notamment des produits phytothérapeutiques. Ces produits sont soit des plantes médicinales, ou des compléments alimentaires riches en substances naturelles dont les plus connues comme les antioxydants. En effet, Plusieurs études suggèrent que les antioxydants présents dans la sauge peuvent imiter légèrement l'action des œstrogènes dans l'organisme et ainsi atténuer certains effets de la ménopause (Colette, 2010 ; vidal, 2023).

Les flavonoïdes et les polyphénols sont considérés comme les antioxydants les plus puissants en raison de leur capacité à équilibrer les hormones et à réduire le stress oxydatif. Une recherche élaborées par Bertrais (2020) a démontré qu'un régime riche en antioxydants (fruits, légumes, thé vert, certaines plantes..) réduisait les marqueurs de stress oxydatif chez 120 femmes ménopausées. L'étude a souligné une diminution significative des bouffées de chaleur chez les participantes consommant des aliments riches en polyphénols. Ces antioxydants sont des substances qui préviennent ou ralentissent l'oxydation des substrats, Les antioxydants pourraient contribuer à

atténuer les symptômes des ménopause à travers plusieurs mécanismes, notamment : l'amélioration de la fonction vasculaire et la réduction des bouffées de chaleur (comme la vitamine E), le soutien de la santé mentale en réduisant l'inflammation neuronale, la protection contre l'ostéoporose liée à l'augmentation du stress oxydatif (comme le lycopène et le resvératrol), ainsi que l'amélioration de la qualité du sommeil perturbée (comme la vitamine C) pendant cette phase. Les études montrent que l'augmentation de l'apport alimentaire ou les suppléments antioxydants pourraient être une stratégie prometteuse pour gérer les symptômes(Belkhiri, 2010 ; Vidal, 2023).

Cette recherche vise à combler cette lacune en évaluant l'activité antioxydante de certaines plantes traditionnelles utilisées par les femmes ménopausées à Relizane, dans le but de vérifier scientifiquement leur efficacité et de promouvoir leur utilisation dans un cadre thérapeutique.

Recherche Bibliographique

Chapitre 1
La ménopause

1. Définition

La ménopause ou climatère est un processus physiologique normal qui marque la fin des années de procréation. La transition ménopausique est généralement définie comme le temps entre le début de l'irrégularité menstruelle et 12 mois après la dernière période menstruelle. Ce phénomène naturel survient en moyenne à l'âge de 51 ans : il peut être précoce (avant 40 ans) ou tardif (après 55 ans). Période de 2 à 4 ans précédant la ménopause, la péri ménopause est caractérisée par des irrégularités du cycle menstruel, ainsi que des symptômes variables, dont l'apparition de bouffées de chaleur (Pablo *et al.*, 2020).

2. Types de ménopause

2.1. La ménopause naturelle

La ménopause naturelle survient progressivement vers 45-55 ans, lorsque les ovaires cessent naturellement de produire des hormones. Elle se manifeste par l'arrêt des règles et des symptômes.

2.2. La ménopause artificielle

La ménopause artificielle est provoquée médicalement, souvent par une ablation chirurgicale des ovaires (ovariectomie), ou plus rarement par radiothérapie/chimiothérapie. Contrairement à la ménopause naturelle, elle survient brutalement, avec des symptômes souvent plus intenses.

Il existe aussi des états ménopausiques transitoires induits par chimiothérapie (Alain *et al.*, 2021)

3. Facteurs de la ménopause

- L'âge (La moyenne d'âge de la survenue de la ménopause spontanée est de 50ans. 90% des femmes sont ménopausées entre 45 et 50ans. On parle de ménopause précoce avant 40ans et ménopause tardive après 55ans) (Alain *et al.*, 2021).

- Tabagisme : Le tabac a un effet anti-œstrogène, ce qui peut provoquer une ménopause plus précoce chez les fumeuses. (Carter *et al.*, 2022).

-Malnutrition : Un apport insuffisant en nutriments essentiels affaiblit l'organisme et perturbe les fonctions hormonales, y compris celles liées à la ménopause.

-Hautes altitudes : Le manque d'oxygène en altitude peut influencer le système endocrinien, potentiellement affectant l'âge de la ménopause. (Killuabeats, 2024).

- Radio et chimiothérapie : Ces traitements anticancéreux peuvent endommager les ovaires, entraînant parfois une ménopause précoce (Killuabeats, 2024).

4. Les symptômes de la ménopause

Les modifications du cycle menstruel commencent habituellement à la quarantaine, par une variation de la longueur du cycle. Une différence persistante de 27 jours sur plusieurs cycles menstruels consécutifs définit le début de la transition ménopausique. Un saut de ≥ 2 cycles définit la période de fin de la transition ménopausique (Carter *et al.*, 2022).

Les fluctuations marquées des taux d'œstrogène : peuvent contribuer à d'autres symptômes et signes de la péri ménopause comme la sensibilité des seins, fréquente avant les règles, est causée par les fluctuations hormonales, notamment une hausse de progestérone. Parallèlement, ces mêmes variations hormonales entraînent des modifications du flux menstruel, qui peut devenir plus abondant ou irrégulier. Or, ces changements physiques s'accompagnent souvent d'une humeur maussade, car la baisse des œstrogènes affecte les neurotransmetteurs comme la sérotonine. Enfin, cette instabilité hormonale et émotionnelle peut aggraver les migraines menstruelles, surtout chez les femmes prédisposées, formant ainsi un ensemble de symptômes interconnectés.

Les symptômes peuvent durer de 6 mois à > 10 ans et sont d'intensité variable, de nulle à sévère.

- **Vasomoteurs**

Les bouffées de chaleur et les sudations nocturnes dues à l'instabilité vasomotrice concernent 75 à 85% des femmes et débutent habituellement avant que les menstruations ne cessent. Les symptômes vasomoteurs durent en moyenne 7,4 ans et peuvent persister pendant > 10 ans dans certains groupes de femmes (Tekakitala *et al.*, 2021).

La patiente a une sensation de chaleur, parfois intense et peut même transpirer, parfois abondamment ; la température de base augmente. La peau, en particulier au niveau du visage, de la tête et du cou, peut devenir rouge et chaude. La bouffée de chaleur dure de 30 s à 5 min et peut être suivie de frissons. Les bouffées peuvent se manifester pendant la nuit sous la forme de sudations nocturnes (Pablo *et al.*, 2022).

Le mécanisme des bouffées de chaleur est inconnu, mais on suppose qu'elles proviennent de modifications du centre thermorégulateur situé dans l'hypothalamus. La gamme de températures de base du corps pour lesquelles la femme est confortable diminue ; en conséquence, une très faible augmentation de la température centrale du corps peut déclencher la libération de chaleur sous forme de bouffées de chaleur (Pablo *et al.*, 2022).

- **Vaginal**

Les symptômes vaginaux comprennent une sécheresse, une dyspareunie, et parfois une irritation et un prurit avec la diminution de la production d'œstrogène, les muqueuses de la vulve et du vagin

Deviennent plus minces, plus sèches, plus friables et moins élastiques, et les plis vaginaux disparaissent (Tekakitala *et al.*, 2021).

Le syndrome génito-urinaire de la ménopause comprend la symptomatologie liée à une carence en œstrogènes telle que :

L'atrophie vulvovaginale, qui est un amincissement des tissus vaginaux dû à un déficit en œstrogènes, peut entraîner une sécheresse et une irritation locale. Par conséquent, cela favorise le développement d'infections urinaires fréquentes, car la muqueuse fragilisée devient plus vulnérable aux bactéries.

De plus, ces infections urinaires provoquent souvent une dysurie, se manifestant par des brûlures et des difficultés à uriner. Par ailleurs, l'inflammation et l'hyperactivité vésicale associées peuvent également déclencher une urgence, c'est-à-dire un besoin soudain et urgent d'uriner.

Ainsi, ces quatre troubles sont étroitement liés : l'atrophie vulvovaginale prédispose aux infections, qui engendrent à leur tour dysurie et urgence, créant un cercle vicieux qui affecte la qualité de vie (Mutombo *et al.*, 2021).

- **Neuropsychiatriques**

Des modifications neuropsychiatriques (p. ex., difficultés de concentration, pertes de mémoire, symptômes dépressifs, anxiété) peuvent accompagner la ménopause de façon transitoire.

Des sudations nocturnes récidivantes peuvent contribuer à l'insomnie, la fatigue, l'irritabilité et aux difficultés de concentration car elles perturbent le sommeil (Mutombo *et al.*, 2021).

- **Cardiovasculaire**

Après la ménopause, les taux de cholestérol des lipoprotéines de basse densité (LDL) augmentent chez les femmes. Les taux de cholestérol des lipoprotéines de haute densité (HDL) demeurent à peu près les mêmes qu'avant la ménopause. La modification des taux de LDL peut expliquer en partie pourquoi l'athérosclérose et donc les coronaropathies deviennent plus fréquentes chez les femmes après la ménopause. Cependant, que ces changements résultent du vieillissement ou de la diminution des taux d'œstrogènes après la ménopause n'est pas clairement déterminé. Jusqu'à la ménopause, les taux élevés d'œstrogènes peuvent protéger contre la maladie coronarienne (Tekakitala *et al.*, 2021).

- **Musculosquelettiques**

Jusqu'à 20% de la perte de densité osseuse se produit au cours des 5 premières années après la ménopause. Après cette période de perte osseuse rapide, le taux de perte osseuse lié à l'âge est similaire chez l'homme et la femme (Mutombo *et al.*, 2021).

- **Autres symptômes**

La ménopause est une phase normale et de bonne santé de la vie d'une femme, mais chaque femme la vit différemment.

La qualité de vie peut se dégrader si les symptômes sont sévères ou si des symptômes moins courants de la ménopause, tels que des douleurs articulaires, se développent. Pour certaines femmes (celles qui ont des antécédents d'endométriose, de dysménorrhée, de ménorragie, de syndrome prémenstruel, ou de migraine menstruelle), améliorent la qualité de vie après la ménopause (Mutombo *et al.*, 2021).

5. Traitements de la ménopause

5.1. Traitements hormonaux de la ménopause (THM)

Il n'est prescrit que pour une durée limitée et les femmes ne peuvent pas toutes en bénéficier, certaines pathologies contre indiquant son utilisation (cancer du sein connu ou suspecté, cancer de l'utérus, antécédents ou maladies thrombo-emboliques veineuses ou artérielles en cours (phlébite, embolie pulmonaire, angine de poitrine, infarctus du myocarde, accident vasculaire cérébral), hémorragie génitale d'origine inconnue, maladie du foie) (Pablo ,2022).

Il y a aussi le traitement hormonal substitutif (THS) à base d'œstrogènes, de progestatifs et de

œstrogènes-progestatifs combinés dédiés à la prise en charge des symptômes de la pré ménopause. Ces traitements consistent à "substituer" les hormones que les ovaires sécrètent naturellement avant la ménopause les œstrogènes tout au long du cycle et la progestérone en seconde moitié du cycle. L'œstrogène agit en prévention de l'ostéoporose et des maladies cardio-vasculaires et sur les troubles dits "climatériques" : bouffées de chaleur, sécheresse vaginale, troubles urinaires, troubles de l'humeur, troubles du sommeil, asthénie (fatigue). La progestérone est associée à l'œstrogène car elle protège contre le risque de cancer de l'utérus lié à la prise d'œstrogène (Fournier *et al.*, 2003).

➤ **Indications du THS**

Le THM n'est pas systématiquement administré aux femmes ménopausées. Il est recommandé dans deux situations :

-Chez les femmes présentant un syndrome climatérique sévère entraînant des symptômes invalidants tels que : Bouffées de chaleur, sueurs, Troubles du sommeil, sécheresse vaginale, arthralgies, irritabilité, nervosité, Dépression.

-Chez les femmes ayant des facteurs de risques d'ostéoporose accrue.

"Les bouffées de chaleur et les sueurs, lorsqu'elles sont très invalidantes, impactent aussi le sommeil. Par conséquent, elles peuvent être responsables d'un syndrome dépressif sous-jacent", La prescription

du THM dépend de l'âge de survenue de la ménopause, généralement autour de 50 ans. On dit qu'une femme est ménopausée lorsqu'elle est en aménorrhée depuis au moins un an (Tableau 01) (Tekakitala *et al.*, 2021).

➤ Mode d'action

Le THM consiste à apporter à l'organisme les œstrogènes qui ne sont plus produites par les ovaires. L'administration d'un tel traitement nécessite un bilan préalable pour bien connaître la situation hormonale de la patiente et juger de l'absence de contre-indications.

Le THM comprend un œstrogène naturel, prescrit sous forme de gel, de patch ou de comprimés. On préfère la voie transcutanée, à savoir soit le gel soit le patch. "Les œstrogènes sont associés à de la progestérone naturelle pour diminuer le risque de pathologie de l'endomètre. Dans certaines situations (hystérectomie), les œstrogènes sont prescrits seuls (Fournier *et al.*, 2003).

➤ Dosage

La dose optimale est celle qui permet de contrôler les symptômes gênants, sachant que la dose minimale est toujours requise. 5 ans demeurent la durée maximale de prescription recommandée mais une réévaluation régulière du traitement, au minimum une fois par an, est nécessaire pour réévaluer la balance bénéfiques/risques :

Il est parfois envisagé d'interrompre le THM quelques semaines afin de s'assurer de la persistance ou de la diminution de la sévérité des manifestations.

Lorsqu'un traitement hormonal de la ménopause est prescrit, il est indispensable d'adopter une bonne hygiène de vie dont les 2 éléments pivots sont une alimentation équilibrée associée à une activité physique régulière (Tableau 02) (Tekakitala *et al.*, 2021).

Tableau 01 : Indications et contre-indications des THM (Jean, 2020).

Indications	Contre-indications (CI)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traitement hormonal substitutif des symptômes de déficit en œstrogènes chez les femmes ménopausées Prévention de l'ostéoporose post ménopausique chez les femmes ayant un risque accru de fractures ostéoporotique et présentant une intolérance ou une CI aux traitements indiqués dans la prévention de l'ostéoporose. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cancer du sein (actuel et antécédent personnel) - Antécédent personnel de pathologie thrombotique artérielle (accident vasculaire cérébral, infarctus du myocarde) et de pathologie thromboembolique veineuse (antécédent de phlébite profonde inexplicée, d'embolie pulmonaire, d'accidents emboligènes inexplicés).

Tableau 02 : Estrogènes utilisés et leur voie d'administration (Body *et al.*, 2018).

Voie d'administration	Molécule	Noms des spécialités thérapeutiques
Voie orale	17βE Estrofem[®], Oromone[®], Provames[®] Estriol Physiogine[®] Valérate d'estradiol	Estrofem[®], Oromone, Provames[®] Estriol Physiogine[®] Progynova
Voie transdermique (patch)	17BE	Dermostril[®], Oesclim[®], Thais[®], Estrapatch[®], Femsept[®], Viveddot[®]
Voie percutanée (gel)	17BE	Oestrodose, Estréva, Delidose
Voie vaginale	17BE	Estring[®]
Voie vaginale	Estriol	Bissel[®] (gel), Grellet[®] (crème), Physiogine[®] (crème et ovule), Trophicrème[®], Trophigil[®] (gélule vaginale)

Les doses d'estrogènes ayant fait leur preuve sur la prévention de l'ostéoporose, et préconisées par l'autorisation de mise sur le marché (AMM) sont (102) : de 1 à 2 mg/jour per os ; ou de 25 à 50 μ g par voie transdermique.

5.2. Traitements non hormonaux de la ménopause

En ce qui concerne les symptômes locaux, tels que la sécheresse vaginale, des hydratants (Repens[®]) ou lubrifiants (Sensible[®]) vaginaux sans hormone sont proposés pour en réduire les symptômes. Pour les bouffées de chaleur, l'effet placebo améliorerait les symptômes dans 50% des cas. La β -Alanine (Abufène[®]), la vitamine E, la gabapentine, ou encore des inhibiteurs de la recapture de la noradrénaline et de la sérotonine (comme la venlafaxine), ou des inhibiteurs sélectifs de la recapture

de la sérotonine (comme la paroxétine), se voient conseillés/prescrits par certains médecins (vidal,2023). Les règles hygiéno-diététiques conseillées aux femmes aujourd'hui Une activité physique régulière (30 à 45 minutes/jour de marche rapide par exemple) pour prévenir les risques cardiovasculaires et osseux un régime alimentaire pauvre en graisse, enrichi en calcium (1,2 à 1,5 mg/jour) et en vitamine D (Boivin , 2019).

➤ La phytothérapie dans le traitement de la ménopause

Certaines plantes peuvent être proposées pour soulager des troubles attribués à la ménopause, tels que les bouffées de chaleur et les troubles de l'humeur. Les plantes les plus utilisées sont celles contenant des phytoœstrogènes, des substances ayant des effets proches des hormones féminines (estrogènes). Elles compenseraient partiellement la chute des estrogènes produits par les ovaires (Morel,2015).

Le rhizome de l'actée à grappes noires (ou cimicifuga) contient des tanins, de l'acide fukinolique et des triterpènes glycosidiques (acétine et cimicifugoside). La présence d'isoflavones (des phytoœstrogènes) a été évoquée. L'usage de l'actée à grappes noires dans le traitement des symptômes gênants de la ménopause est considéré comme cliniquement prouvé. Les études les plus récentes émettent l'hypothèse que les effets de l'actée à grappes noires seraient d'ordre psychologique plutôt qu'hormonal (Boisselier, 2017).

Les cônes de houblon sont proposés pour lutter contre les effets de la ménopause, en particulier les bouffées de chaleur. Ils contiennent des phytoestrogènes (par exemple la 8-prénylnaringénine). Des études semblent indiquer une certaine efficacité du houblon contre les bouffées de chaleur liées à la ménopause (Boisselier, 2017).

Les graines de lin fournissent des acides gras oméga-3 et des lignanes qui réduiraient les bouffées de chaleur. Deux études cliniques, menées aux états-unis et au québec, ont étudié l'effet des graines de lin, à raison de trois cuillerées à soupe par jour, sur les bouffées de chaleur (André, 2017).

La sauge officinale est utilisée pour lutter contre la transpiration excessive ainsi que les sueurs nocturnes liées à la ménopause. Plusieurs petites études suggèrent des effets sur l'excès de transpiration. Mais dans l'ensemble, son usage s'appuie sur la tradition (Boisselier,2019).

Les autres plantes proposées contre les troubles de la ménopause sont le ginseng, l'igname sauvage ou yam (*Dioscorée villosa*), le trèfle rouge (*Trifolium pratense*), l'achillée millefeuille (*Achillea millefolium*) ou le gattilier.

6. Compléments alimentaires

Les femmes demandant une aide médicale sont estimées être en minorité (environ 25% dans les pays occidentaux). Les traitements locaux sur ordonnance sont donc faiblement prescrits. Certaines réticences peuvent être culturelles, ou dues à la publicité négative des THM faite depuis quelques années, poussant certaines femmes à se tourner vers des compléments alimentaires ou des alternatives naturelles pour soulager leurs symptômes (Defossez *et al.*, 2019).

Malgré leurs risques, les THM sont toujours prescrits et représentent un soulagement pour certaines femmes ménopausées. Nous pouvons donc imaginer qu'il en serait de même pour les isoflavones de soja à activité estrogénique. Mais comme nous l'avons vu précédemment, les phyto-estrogènes ne sont pas sans innocuité pour la santé. Il est donc important de comprendre leur fonctionnement et d'avoir du recul sur les répercussions bénéfiques, mais aussi négatives de ces agents bioactifs sur la santé des femmes ménopausées, pour permettre une prise en charge qualitative, personnelle et sécuritaire (Tableau 03).

Tableau 03 : Liste non exhaustive de compléments alimentaires à base d'isoflavones de soja présenté comme remède aux maux de la ménopause (Defossez *et al.*, 2019).

Nom (laboratoire)	Dosage en isoflavones de soja (pour une gélule si non précisé)
Bio pause (Laboratoire MoninChanteaud)	150mg de germe de soja non OGM
Phyto Soya Ménopause (Arkopharma)	Pour 2 gélules : 70mg d'isoflavones glycosides et 44mg d'isoflavones aglycones
Phyto Soya Isoflavones de soja (Arkopharma)	Pour 2 gélules : 35mg d'isoflavones dont 17mg de diazépine et 22mg sous forme aglycone
Isoflavone 60 (Be-Life)	Diazépine : 18,75mg Gentisine : 6,25mg
Grellet Phyto Fort (Passante)	90mg d'isoflavones de soja non OGM (58mg d'aglycones)

Chapitre 02
Activité des antioxydants

1. Généralité sur l'oxydation et les antioxydants

L'oxydation est le phénomène qui fait rouiller les métaux, qui fait flétrir les légumes et les fruits, rancir les graisses. Il modifie le goût et la couleur des aliments.

L'organisme subit également le phénomène d'oxydation, mais il est équipé pour lutter contre ces altérations : un énorme système de défense est en permanence en place, avec des systèmes enzymatiques et/ou des systèmes dégénératifs de complexe mettant en jeu par exemple l'acide ascorbique (vit c) ou le glutathion. Mais ce système de défense est parfois débordé, surtout quand les agressions sont multipliées sous l'effet de la fumée du tabac, de pollution, du soleil, d'un effort physique intense, et/c (Rolland *et al.*, 2004).

Soit dans des conditions de stress et alors l'oxydation augmente au point de ne pas pouvoir être régulée soit dans des conditions de mauvaise alimentation et alors des quantités d'antioxydants apportés ne sont pas suffisantes pour rétablir l'équilibre. C'est là où il y a des dégâts (Rolland *et al.*, 2004).

2. Définition des anti oxydants

Les antioxydants sont définis comme « toute substance qui en faible concentration par rapport au substrat susceptible d'être oxydé prévient ou ralentit l'oxydation de ce substrat » (Pastre *et al.*, 2007).

Les antioxydants piègent les radicaux libres en inhibant les réactions à l'intérieur des cellules provoquées par les molécules de dioxygène et de peroxyde, aussi appelées espèces oxygénées radicalaires (EOR) et espèces azotées radicalaires (figure 01) (Benbrook, 2005).

Les antioxydants sont largement présents dans nos aliments, soit sous forme naturelle, soit sous forme d'additifs utilisés dans l'industrie agroalimentaire (Tanguy *et al.*, 2009).

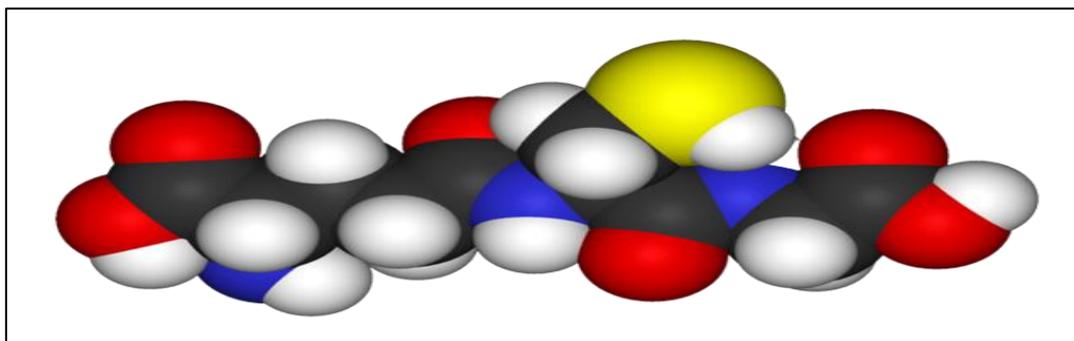


Figure 01 : structures des antioxydants (Pelletier *et al.*, 2004).

3. Principaux antioxydants

Il existe de très nombreuses sources d'antioxydants (tant ceux fabriqués par l'organisme que ceux qui sont fournis par les aliments) et que ces derniers réagissent constamment avec d'autres molécules et tissus, ce qui en change la forme. Il est difficile de départager, par rapport à la quantité totale d'antioxydants présents dans l'organisme, la proportion d'antioxydants attribuables à l'alimentation (antioxydants exogènes) et la proportion attribuable à la synthèse par l'organisme (antioxydants endogènes). Cela dit, on en sait beaucoup sur le rôle et l'importance relative des sources d'antioxydants endogènes et exogènes (Benbrook, 2005).

3.1. Anti oxydants endogènes (systèmes anti oxydants enzymatique)

C'est un système de défense endogène réduisant les espèces réactives de l'oxygène (ERO) issues de réactions redox en molécules stables (figure 02) et moins réactives (Muchuweti *et al.*, 2007). Les principaux constituants sont ;

3.1.1. La superoxyde dismutase (SOD)

L'organisme dispose de la SOD pour lutter contre l'excès de l'anion superoxyde, suivant la réaction montrée dans la (figure 02) (Salah *et al.*, 2016).

3.1.2. La catalase (CAT)

C'est une enzyme qui agit en synergie avec la superoxyde dismutase (SOD) en limitant le H₂O₂, le transformant en eau et oxygène (Ebrahimzadeh. *et al.*, 2008).

3.1.3. La glutathion peroxydase (GPX)

La glutathion peroxydase (GPx) réduit le peroxyde d'hydrogène et les hydroperoxydes Lipidiques. C'est une enzyme qui utilise le glutathion réduit (GSH) comme Cofacteur le transformant en glutathion oxydé (GSSG) (Bozin *et al.*, 2008).

3.2. Anti oxydants exogènes (systèmes anti oxydants non enzymatique)

C'est un système exogène constitué de composés apportés en général par l'alimentation et ayant pour rôle essentiel la neutralisation des effets toxiques des ERO en captant l'électron radicalaire (Iqbal *et al.*, 2005).

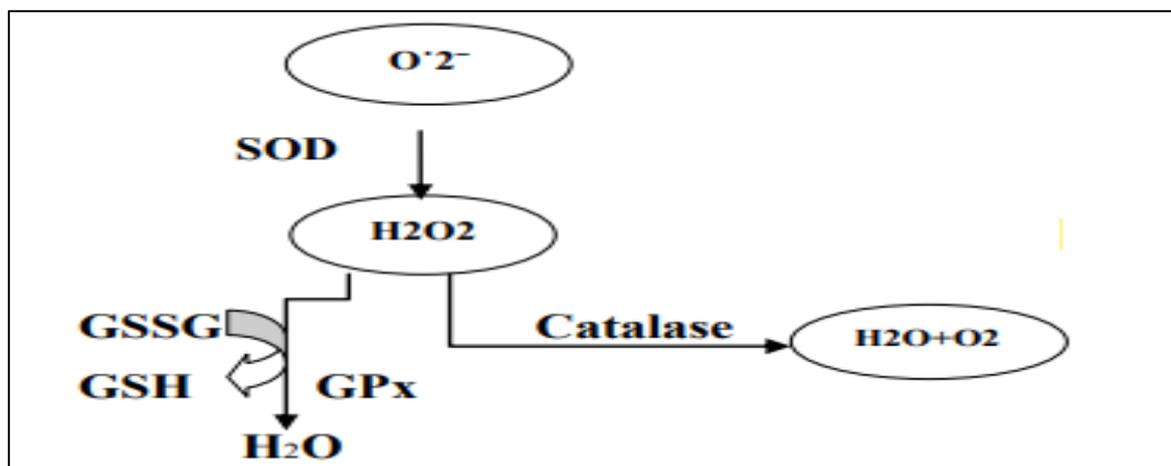


Figure 02 : systèmes antioxydants enzymatiques (Milbury *et al*, 2008).

3.2.1. Alimentaires

3.2.1.1. Acide ascorbique (vitamine C) : La vitamine C est un antioxydant puissant. Elle participe dans les réactions avec la vitamine E et l'enzyme glutathion peroxydase pour neutralisation des radicaux libres (Figure 03) (Cheick, 2006).

La vitamine C agit principalement en piégeant directement les ROS (majoritairement l'O₂ et le ONOO⁻) (Belkheiri, 2010). Il est présent dans les légumes, les choux, le poivron, les agrumes. (Colette et, 2003). Elle joue un rôle important dans la régénération de la vitamine E (Bossokpi, 2002).

3.2.1.2. Vitamine E : La vitamine E prévient la peroxydation des lipides membranaires *in vivo* en captant les radicaux peroxydes. Elle est présente dans les huiles végétales (huiles d'arachide, de soja, de chardon, de tournesol et d'olive pressées à froid) ainsi que dans les noix, les amandes, les graines, le lait, les œufs, et les légumes à feuilles vertes (Ahamet, 2003). Elle joue un rôle préventif dans le développement des cancers et sur le vieillissement (Cheick, 2006).

3.2.1.3. α-carotène : α-carotène qui outre l'activité pro vitaminique A possède la capacité de capter l'oxygène singulet. La recommandation officielle parle d'un apport quotidien de 60 mg de vitamine C et 10 mg de vitamine E. Il n'en existe pas pour le β-carotène. Toutefois ces quantités suffisent juste pour prévenir les phénomènes de carences. C'est la raison pour laquelle les spécialistes recommandent en général un apport quotidien nettement plus élevé : 150 à 300 mg de vitamine C, 50 à 150 mg de vitamine E et 2 à 6 mg de β-carotène.

Il est présent dans les légumes verts, la salade, les carottes, l'abricot, le melon, les épinards, la papaye (Pelissero, 2014.)

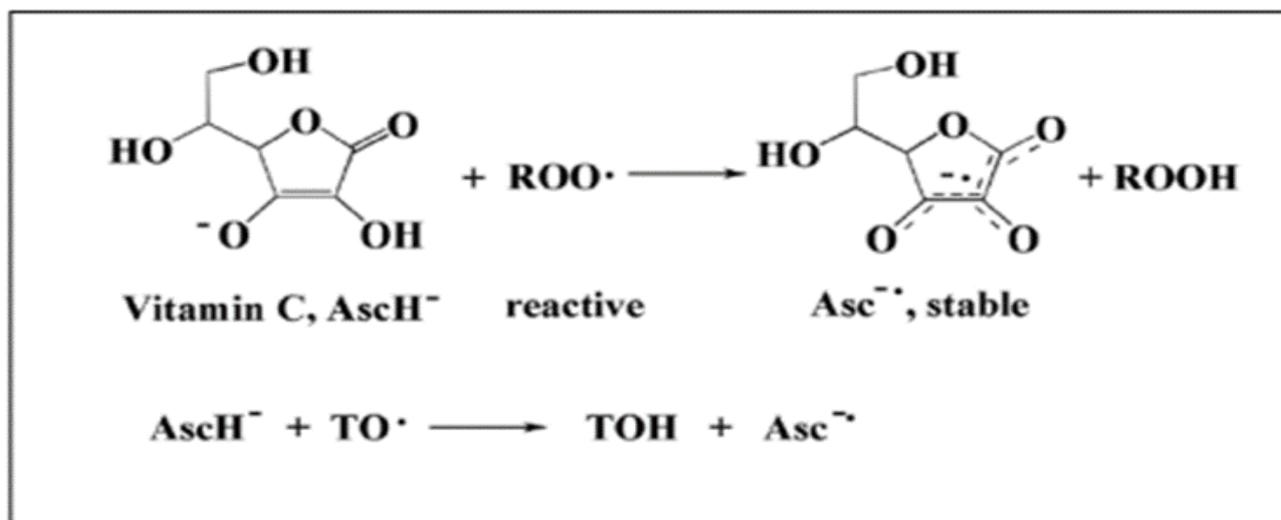


Figure 03 : vitamine C (AscH⁻) interagissant avec le radical peroxy (ROO•) et régénération de la vitamine E par la vitamine C (Popovici *et al.*, 2009).

3.2.2. Composés phénoliques

Les composés phénoliques ou polyphénols sont des métabolites végétaux secondaires Caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Ils sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la germination des graines ou la maturation des fruits. Selon Bruneton (2008), les polyphénols sont divisés en plusieurs classes les plus représentés étant les acides phénols, les flavonoïdes, et les tanins (Bruneton, 1999).

3.2.2.1. Les acides phénoliques : Les acides phénoliques sont formés d'un squelette à sept atomes de carbone et un groupement carboxylique (Balasundram *et al.*, 2006). Ils sont divisés en deux sous-classes les acides benzoïques et les acides cinnamiques.

3.2.2.2. Les flavonoïdes : Les flavonoïdes (du latin flavus, jaune) sont des substances généralement colorées répandues chez les végétaux ; Ils sont dissous dans la vacuole à l'état d'hétérosides ou comme constituants de plastes particuliers, les chromoplastes (Archivio *et al.*, 2007).

4. Classification des antioxydants suivant la nature chimique dans les aliments

4.1. Naturel

Les antioxydants naturellement sont présents dans les champignons, les tissue animaux, et presque dans tous les composant végétaux comme les plantes médicinales. Ces dernières sont parfois récoltées à l'état sauvage mais beaucoup d'entre elles sont cultivées à grande échelle (Digitale, Pavot, Chanvre, etc.) pour répondre à la consommation. Les méthodes de sélection ou de manipulation génétiques sont également utilisées pour augmenter leur teneur en principes actifs. Certaines familles sont

particulièrement riches en principes actifs (Papavéracées, Apocynacées, Liliacées, Rubiacées, Solanacées, Lamiacées). Certaines plantes sont inoffensives telles que le Tilleul, la Camomille, la Menthe, etc. D'autres, très nombreuses, sont toxiques et ne doivent être utilisées que sous forme pharmaceutique, telle que la Digitale, la Belladone, le Colchique, etc. L'emploi inconsidéré de plantes cueillies dans les champs peut aboutir à des intoxications graves, voire mortelles (Marouf et reynaud, 2007).

L'action de la phytothérapie sur l'organisme dépend de la composition des plantes, depuis XVIII ème siècle, au cours duquel des savants ont commencé à extraire et à isoler les substances chimiques qu'elles contiennent. On considère les plantes et leurs effets en fonction de leurs principes actifs. La recherche des principes actifs extraits des plantes est d'une importance capitale car elle a permis la mise au point de médicaments essentiels. Aujourd'hui les plantes sont de plus en plus utilisées par l'industrie pharmaceutique, il est impossible d'imaginer le monde sans la quinine qui est employée contre la malaria ou sans la diagoxine qui soigne le cœur, ou encore l'éphédrine que l'on retrouve dans de nombreuses prescriptions contre les rhumes (Tableau 4) (Iserin, 2001).

4.2. Synthétiques

Les antioxydants synthétiques sont généralement préparés en laboratoire, et principalement à partir de composants chimiques. Dans l'industrie alimentaire, l'ajout d'antioxydants naturels dans les aliments est une technique complètement nouvelle. Depuis à peu près 1980, les antioxydants naturels sont apparus comme alternative aux antioxydants, ils sont aujourd'hui généralement préférés par les consommateurs. Toutefois, le fait de trouver communément une substance dans un aliment ne constitue pas une garantie de son absence totale de toxicité. Les antioxydants synthétiques ont été testés quant à leurs effets carcinogènes ou mutagènes, mais de nombreux constituants naturels des aliments n'ont pas encore été testés (Pelli *et al.*, 2003).

Tableau 04 : Sélection d'herbes et de fruits riches en antioxydants (Le livre "Médecine herbale : Aspects biomoléculaires et cliniques").

Plante	Famille	Bienfaits en tant qu'antioxydant
Thé vert	Theaceae (Thé)	Riche en catéchines qui aident à réduire les dommages causés par les radicaux libres.
Gingembre	Zingiberaceae (Gingembre)	Contient du gingérol, qui renforce les défenses immunitaires et réduit l'inflammation.
Fenouil	Apiaceae (Carottes)	Contient de l'anéthol, un antioxydant qui protège les cellules.
Camomille	Asteraceae (Astéracées)	Contient de la chamazulène qui aide à réduire les dommages oxydatifs.
Marjolaine	Lamiaceae (Lamiacées)	Riche en flavonoïdes et polyphénols qui réduisent l'oxydation et améliorent la santé globale.
Romarin	Lamiaceae (Lamiacées)	Contient de l'acide rosmarinique et du carnosol, des composés puissants contre l'oxydation.
Réglisse	Fabaceae (Légumineuses)	Contient de la glycyrrhizine, qui a des effets antioxydants et protège les tissus.
Curcuma	Zingiberaceae (Gingembre)	Contient de la curcumine, un puissant antioxydant qui combat l'inflammation.
Thym	Lamiaceae (Lamiacées)	Contient des flavonoïdes et des terpènes, qui ont de puissantes propriétés antioxydantes.
Menthe	Lamiaceae (Lamiacées)	Contient des flavonoïdes et des terpènes qui aident à réduire les dommages oxydatifs et à améliorer la digestion.
Cannelle	Lauraceae (Lauracées)	Contient du coumarine, un antioxydant puissant qui aide à réguler le sucre sanguin.
Sauge	Lamiaceae (Lamiacées)	Riche en flavonoïdes et en acide rosmarinique, qui protègent les cellules des dommages oxydatifs.
Myrtille	Ericaceae (Erica)	Contient des anthocyanines et des flavonoïdes qui luttent contre les radicaux libres et améliorent la santé du cerveau.
Framboise	Rosaceae (Rosacées)	Contient des anthocyanines et de l'acide ellagique, qui combattent l'inflammation et améliorent la circulation sanguine.

4.3.Synergiques

Les antioxydants synergiques sont des substances qui ne sont guère actives en tant qu'antioxydants, et dont les propriétés apparaissent surtout en présence des autres antioxydants. Il en est ainsi des lécithines, des acides citrique et tartrique, des acides aminés, de certains flavonoïdes. Leurs propriétés

peuvent s'expliquer par un effet chélatant de métaux comme le fer ou le cuivre, dont on connaît bien l'effet pro-oxydant à faible dose. Cependant, ce n'est peut-être pas la seule explication, car plusieurs de ces produits sont d'assez mauvais chélatants. Certains produits ont un effet inhibiteur de la décomposition des hydroperoxydes, et d'autres semblent régénérer des antioxydants, comme les tocophérols ou les dérivés de l'acide ascorbique à partir de leurs formes oxydées. Un exemple d'association d'antioxydants agissant en synergie est représenté dans le tableau 05.

C'est sans doute à ce groupe des synergistes qu'il faut rattacher les lipoaminoacides étudiés par (Marie, 2004), qui trouveraient leurs applications spécifiques en cosmétologie. Ce sont des sels d'acides aminés basiques comme la lysine et l'arginine avec des acides gras. Ils sont commercialisés sous le nom de Lysofat®. Le glutathion a également été proposé en formulation cosmétique (Bidie, 2011).

Tableau 05 : Effet synergique de l'association de plusieurs antioxydants (Marie *et al.*., 2004).

Antioxygènes et synergistes(mg / kg de saindoux)				
Echelle	Palmitate d'ascorbyte	dl- α -tocophérol	Lécithine	Durée (en jours)
Témoin	0	0	0	1
1	250	0	0	4
2	0	50	0	4
3	0	0	700	1
4	250	50	0	17
5	250	50	700	30

5. Toxicité des antioxydants

Les antioxydants sont des molécules en général faiblement toxiques. Pourtant, pour certains d'entre eux, leur utilisation à forte dose n'est pas dénuée de danger. Par exemple, le radical α -tocophérol (α -TO.) stabilisé par mésomérie, peut initier des réactions d'oxydation avec les acides gras mono et polysaturés des phospholipides membranaires (LH, LOOH) à l'origine de radicaux libres, et peut ainsi contribuer à la phase de propagation des réactions radicalaires survenant dans la peroxydation lipidique. Ce rôle pro oxydant de l' α -tocophérol en tant qu'initiateur des réactions radicalaires n'est néanmoins possible que si le radical α -tocophéryl est présent en forte concentration dans les membranes et que la vitamine C n'assure pas sa régénération (Pastre et priymenko, 2007).

6. Stress oxydatif

6.1. Définition

Le stress oxydatif se définit comme étant un déséquilibre entre les peroxydants et les Antioxydants c'est le résultat de certain dommage des constituants cellulaires : des lipides, des protéines, des ADN

Il peut causer des maladies chroniques tel que diabète, athérosclérose et cancer (Sarmadi *et al.*, 2010).

6.2. Conséquence de stress oxydatif

De nombreuses pathologies, impliquant le stress oxydant dans leur développement, ont été recensées. Outre les maladies cardio-vasculaires (oxydation des lipides) et c'est le diabète (obésité, syndrome métabolique). Le stress oxydatif peut provoquer une granulomatose septique, le cancer, la photo vieillissement cutané (Pincemail *et al.*, 1999).

De légers stress augmenteront la prolifération cellulaire et l'expression de protéines d'adhésion, des stress moyens faciliteront l'apoptose, alors que de forts stress provoqueront une nécrose et des stress violents désorganiseront la membrane cellulaire, entraînant des lyses immédiates. (Favier, 2003).

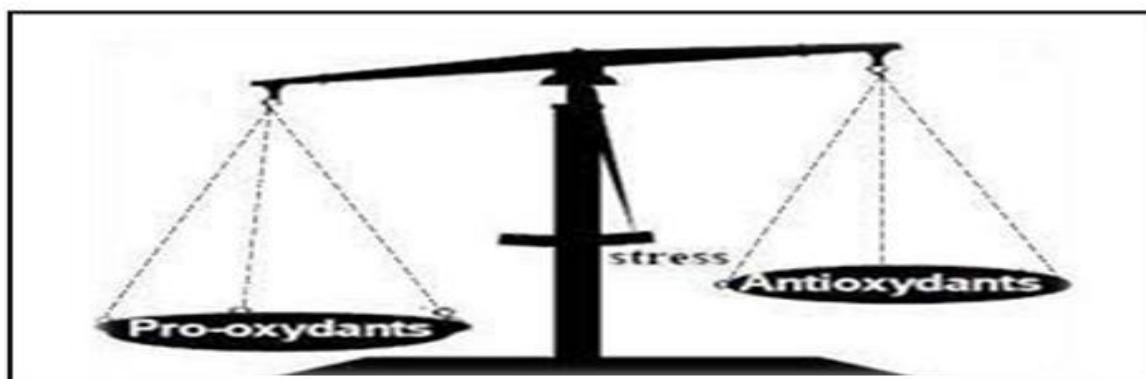


Figure 04 : Déséquilibre de la balance entre antioxydants et prooxydants (Sarmadi *et al.*, 2010).

7. Radicaux libres

7.1. Définition

En chimie, un radical libre est un atome ou une molécule dont la structure chimique est caractérisée par la présence d'un électron libre sur leur couche périphérique ce qui le rend extrêmement réactif (Valko *et al.*, 2006). 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).

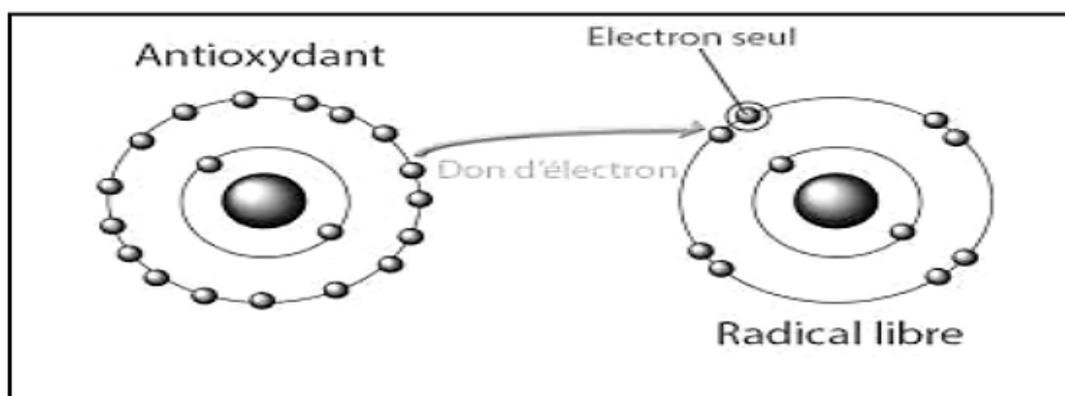


Figure 05 : Neutralisation d'un radical libre par un antioxydant (Valko *et al.*, 2006).

7.2. Principaux radicaux libres

Les espèces réactives d'oxygène et de nitrogène présent dans le tableau suivant

Tableau 06 : Les espèces réactives d'oxygène et de nitrogène (Haton, 2005).

L'espèce réactive	Symbole
Oxygène	O ₂
Anion super oxyde	O ₂ *-
Radical hydroxyle	OH
Radical hydroperoxyde	HOO
Radical peroxyde	ROO*
Oxyde nitrique	NO*
Peroxynitrique	ONOO-
Acide peroxyntrique	ONOOH
Dioxyde de nitrogène	NO ₂

8. Le rôle des antioxydants à la ménopause, mécanismes biologiques et méthodes d'évaluation

La ménopause est une étape naturelle de la vie d'une femme, caractérisée par une diminution progressive des hormones sexuelles, notamment l'œstrogène, ce qui entraîne divers changements physiologiques affectant la santé générale. L'un des principaux défis de cette période est le stress oxydatif, qui contribue au développement de maladies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires, l'ostéoporose, le vieillissement prématuré et les troubles métaboliques (Richter, 1993).

Les antioxydants jouent un rôle crucial dans la réduction du stress oxydatif en neutralisant les radicaux libres et en maintenant l'équilibre oxydatif dans les cellules. Ainsi, la consommation d'antioxydants, qu'elle soit issue de l'alimentation ou de compléments alimentaires, peut avoir un effet protecteur significatif à cette étape de la vie (Richter, 1993).

8.1. Mécanismes biologiques des antioxydants à la ménopause

8.1.1. Stress oxydatif et ménopause

Le stress oxydatif résulte d'un déséquilibre entre la production de radicaux libres et la capacité du corps à les neutraliser via les systèmes de défense antioxydants. La diminution des niveaux d'œstrogènes réduit l'activité des enzymes antioxydantes, telles que la catalase (CAT), la superoxyde dismutase (SOD) et la glutathion peroxydase (GPx), augmentant ainsi le risque de maladies liées à l'oxydation (figure 06) (Sergent *et al.*, 2002).

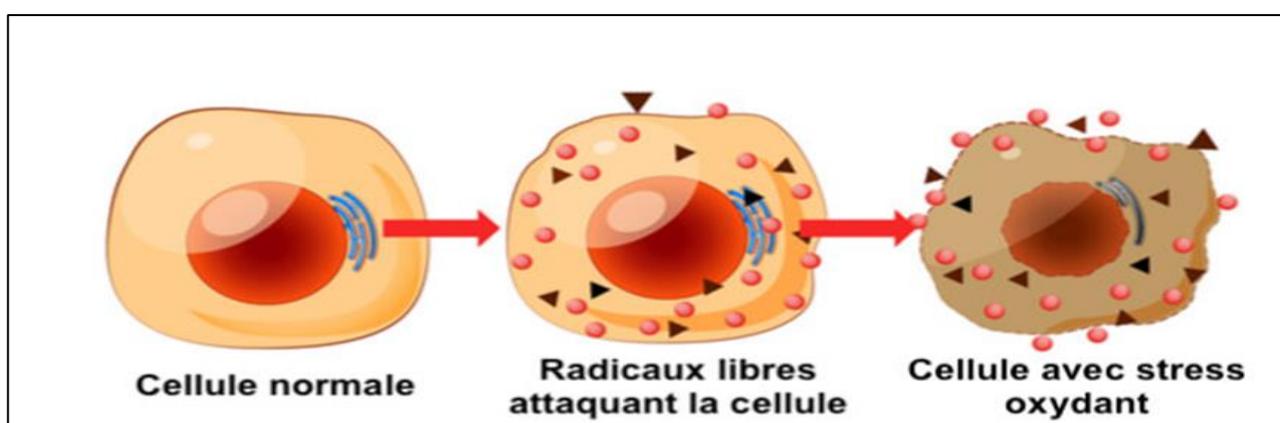


Figure 06 : Effets de stress oxydatif sur les cellules de corps (Sergent *et al.*, 2002).

8.1.2. Mécanismes d'action des antioxydants

Les antioxydants protègent les cellules de différentes manières ;

- Neutralisation des radicaux libres des composés comme la vitamine C, la vitamine E,
- Les polyphénols et les caroténoïdes interagissent avec les radicaux libres et inhibent leur activité.
- Activation des défenses endogènes : Certains composés, comme le sulforaphane, stimulent la production d'enzymes antioxydants.
- Réparation des dommages cellulaires : Certains antioxydants contribuent à la réparation de l'ADN et des protéines endommagées par le stress oxydatif.
- Effet anti inflammatoire : certains composés comme les flavonoïdes, réduisent l'inflammation chronique liée au stress oxydatif (Choi *et al.*, 2011).

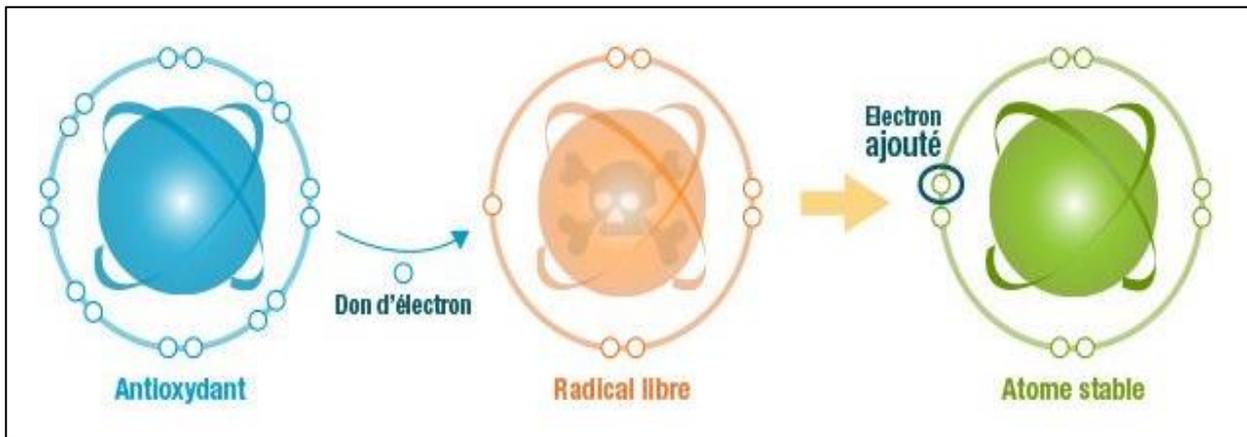


Figure 07 : Effets des antioxydants sur les cellules de corps (Choi *et al.*,2011)

MATERIEL ET METHODES

1. Enquête préliminaire par questionnaire

Avant de sélectionner les plantes à étudier, une enquête préliminaire a été réalisée sous forme de questionnaire (Annexe II) destinée à un échantillon des femmes ménopausées de la région de Relizane. Cette enquête a été réalisée durant les mois de Février, Mars et Avril 2025. Le questionnaire, composé d'une dizaine de questions, visait à mieux comprendre les habitudes des femmes durant cette période physiologique particulière. Pour la collecte des données. Cette étape a permis d'interroger 120 femmes de niveaux intellectuels différents. Parmi les questions posées figuraient : l'âge de survenue de la ménopause, l'utilisation des plantes alimentaires ou médicinales durant cette période, ainsi que la nature de ces remèdes, leur fréquence et leur mode d'utilisation. L'analyse des réponses nous a permis d'identifier les plantes les plus couramment utilisées par les femmes interrogées. Les données recueillies pour chaque plante comprennent le nom vernaculaire (nom commun), la partie utilisée, le mode et la forme d'utilisation. Ces plantes, jugées les plus pertinentes pour notre étude, ont été retenues pour l'évaluation de leur activité antioxydante.

2. Matériel végétal

Huit (08) plantes alimentaires et médicinales ont été sélectionnées à l'issue d'une enquête ethnobotanique réalisée au niveau de la région de Relizane. Cette enquête portait sur les plantes entrant dans les habitudes alimentaires et les soins de santé chez les femmes en âge de ménopause. La sélection des plantes médicinales s'est faite en fonction de leur fréquence de citation, de leur utilisation par les femmes ménopausées n'ayant ressenti aucun ou ayant ressenti peu de symptômes, de l'absence d'information sur la présence des antioxydants, de la disponibilité de l'espèce sur le terrain et le nombre de symptômes pouvant être soulagés par ces plantes. Le choix des plantes alimentaires s'est basé sur leur fréquence de consommation, leur répartition en fonction du statut ménopausique des femmes, leur présence sur la plupart des marchés de Relizane du fait que certaines font parties des produits forestiers non ligneux les plus consommés (tableau 07).

2.1. Récolte, séchage et broyage de parties des plantes sélectionnées

Des échantillons des plantes médicinales sélectionnées ont été récoltés ou achetés selon leur disponibilité durant les périodes de 01/04/2025 à 25/04/2025.

Les différents organes végétaux ont été séchés sous climatisation à 16 °C pendant cinq jours pour les feuilles et les graines et pendant deux semaines pour les tiges et feuilles charnues. Les organes séchés ont été broyés au mortier puis au Blender.

Tableau 07 : Les plantes les plus utilisées par les femmes ménopausées dans la région de Relizane.

Plante	Famille botanique	Origine géographique	Partie la plus utilisée	Photos
Elettaria	Zingibéracées (Zingiberaceae)	Inde du Sud et Sri Lanka	Graines	
Sauge	Lamiacées (Lamiaceae)	Bassin méditerranéen	Feuilles	
Soja	Fabacées (Fabaceae)	Asie de l'Est	Graines	
Anis	Apiacées (Apiaceae)	Moyen-Orient et Méditerranée orientale	Graines	
Ginseng	Araliacées (Araliaceae)	Chine, Corée, Asie de l'Est	Racine	
Cresson alénois	Brassicacées (Brassicaceae)	Moyen-Orient	Graines	
Marjolaine	Lamiacées (Lamiaceae)	Région méditerranéenne	Feuilles	
Atriplex	Amaranthaceae	Régions arides d'Asie et d'Europe	Feuilles	

Au total, huit (08) échantillons de broyats fins ont été obtenus et conservés dans des enveloppes en papier Kraft à la température ambiante avant leur utilisation pour les tests phytochimiques.

3. Solvants et réactifs utilisés

Les solvants et les réactifs utilisés étaient constitués de ; méthanol, eau distillée, DPPH, ABTS, Trolox, Persulfate de potassium.

4. Préparation des extraits bruts

La préparation des extraits bruts s'est faite selon la méthode modifiée de Isabela *et al.* (2008). A cet effet, 10 g de broyat végétal ont été mis à macérer dans 80 mL de méthanol pendant 24 h sous agitation mécanique. Après cela, le volume de la solution a été ajusté à 100 mL avec du méthanol et le mélange a été filtré avec du papier Whatman N° 4 et du coton. L'extrait brut obtenu a été récupéré, pesé et conservé dans des boîtes en plastique. La nouvelle masse obtenue a permis de calculer le rendement (R) des différents extraits bruts selon la formule suivante :

$$R = \frac{\text{Masse de l'extrait brut sec}}{\text{Masse du broyat végétal avant extraction}} \times 100$$

5. Détermination des activités antioxydantes

La détermination des activités antioxydantes a été faite au moyen de deux méthodes : au DPPH (1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl) et à l'ABTS (2,2- azinobis (3- ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid).

5.1. Test au DPPH

A 100 μ L d'extrait sont ajoutés 2500 μ L d'une solution méthanolique de DPPH à 0,4 Mm. Le mélange obtenu est ensuite incubé à l'obscurité pendant 30 min à 30 °C puis l'absorbance est mesurée à 517 nm contre un blanc (méthanol). La solution de DPPH est utilisée comme contrôle. Les essais sont été répétés trois fois. Le pourcentage d'inhibition du radical DPPH est calculé selon la formule suivante :

$$\% \text{ Inhibition (DPPH)} = [(A_0 - A_i) / A_0] \times 100 \quad (1)$$

La capacité à réduire le radical DPPH est exprimée en mg d'équivalent de Trolox g⁻¹ d'extrait (mg TE g⁻¹ d'extrait) selon la formule de Wangcharoen et Morasuk, (2007) :

$$\text{Valeur (mgET.g}^{-1}\text{MS)} = [((A_0 - A_1) / (\text{Pente})) (V/v)) / (m \times 1000)] \quad (2)$$

5.2. Test à l'ABTS

Le cation ABTS⁺ est obtenu par mélange (v/v) d'ABTS (7,0 Mm) et de persulfate de potassium (2,6 mM), puis on laisse reposer à l'obscurité à température ambiante durant la nuit. Un volume de 1 mL de la solution ABTS⁺ est dilué avec 60 mL de méthanol pour obtenir une absorbance comprise entre 1 et 15 à 734 nm. La solution est préparée juste avant les tests et ne peut être conservée. A 100 μ L de l'extrait méthanolique de plante sont ajoutés 2500 μ L de solution ABTS⁺ puis le tout est incubé à l'obscurité pendant 2 heures.

Le pourcentage d'inhibition du radical ABTS⁺ est calculé selon la formule suivante :

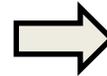
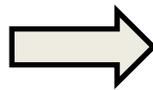
$$\% \text{ Inhibition (ABTS+)} = [(Aa - Ab) / Aa] \times 100 \quad (3)$$

La capacité à réduire le radical ABTS est exprimée en mg d'équivalent de Trolox g⁻¹ d'extrait (mg TE g⁻¹ d'extrait) selon la formule décrite par Wangcharoen et Morasuk, (2007).

Achat des plantes médicinales utilisées traditionnellement par les femmes ménopausées.

Séchage des plantes à température ambiante (16C°), à l'abri de la lumière .

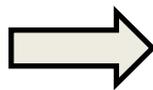
Broyage des plantes jusqu'à obtention d'une poudre fine à l'aide d'un broyeur.



Pesée de 10 g de poudre de chaque plante à l'aide d'une balance électronique.

Transfert de la poudre dans un bécher et l'ajout de 80 mL de méthanol à 80%.

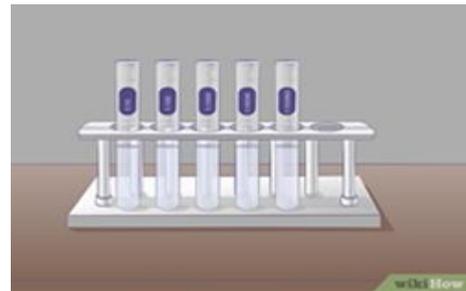
Agitation mécanique du mélange pendant 24 heures.



Filtration du mélange à l'aide de papier filtre pour séparer les résidus solides du liquide.



Préparation de différentes concentrations de l'extrait (dilution)



Test DPPH : Ajout de 1 mL de solution DPPH (0.1 mM) à chaque dilution préparée.
Test ABTS : Ajout de 1 mL de solution d'ABTS à chaque dilution préparée.



Incubation des mélanges dans l'obscurité pendant 30 minutes, puis lecture de l'absorbance à 517 nm avec un spectrophotomètre. La diminution de la couleur violette indique l'activité antioxydants .



Figure 8 : Schéma montrant les étapes d'extraction des plantes médicinales et détermination des activités antioxydantes.

6. Analyse statistique

Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel STATISTICA. Le test d'ANOVA a servi à comparer les moyennes de pourcentages d'inhibition de l'ABTS et du DPPH des différents extraits. La plus petite différence significative a été fixée au seuil de 0,05 (Vessereau, 1992).

Résultats et Discussion

Les questions qu'on a jugées importantes dans le questionnaire réalisé sont analysées et discutées par le biais de graphes en pourcentage pour la bonne comparaison des données.

1. L'utilisation de la médecine traditionnelle par les femmes en âges de ménopause

- Quelles plantes ou herbes sont les plus demandées par les femmes de cet âge ? à travers cette question, nous voulons avoir une idée sur les préférences des informatrices en ce qui concerne la médecine traditionnelle. Les résultats sont illustrés sur la figure 09.

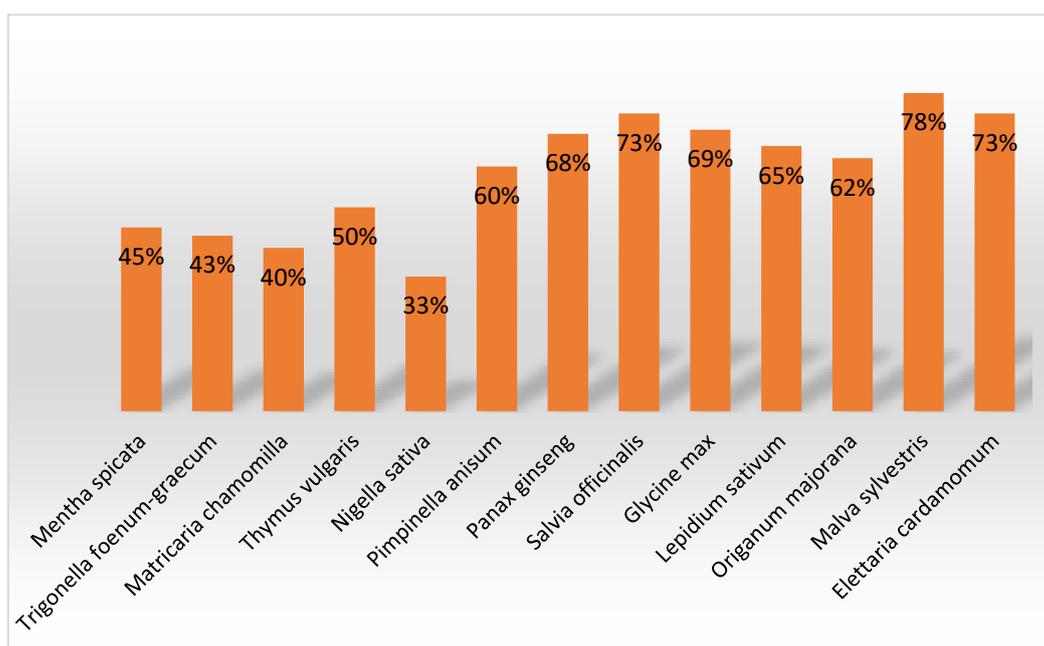


Figure 09 : Les plantes utilisées par les femmes ménopausées Wilaya de Relizane.

La sélection des plantes médicinales s'est faite en fonction de leur fréquence de citation, de leur utilisation par les femmes ménopausées n'ayant ressenti aucun ou ayant ressenti peu de symptômes. Les résultats révèlent que 8 plantes sont citées par la population sondée, elles sont avec une fréquence très variable selon l'importance et les propriétés que leurs attribue la population locale. Les espèces les plus représentées sont *Malva sylvestris*, *Salvia officinalis*, *Elettaria cardamomum*, *Glycine max*, *Panax ginseng*, *Origanum majorana* et *Pimpinella anisum* et *Atriplex halimus*. Ce résultat, attendu, est logique pour plusieurs raisons : Le choix des plantes s'est basé sur leur fréquence de consommation, leur répartition en fonction du statut ménopausique des femmes, leur présence sur la plupart des marchés de Relizane du fait que certaines font parties des produits forestiers non ligneux les plus consommés, l'absence d'information sur la présence des antioxydants.

1.2. Utilisation des plantes médicinales à l'âge de ménopause

L'enquête réalisée auprès de notre population dans la wilaya de Relizane a touché les classes d'âge des femmes entre 45 et 55 ans (Figure10).

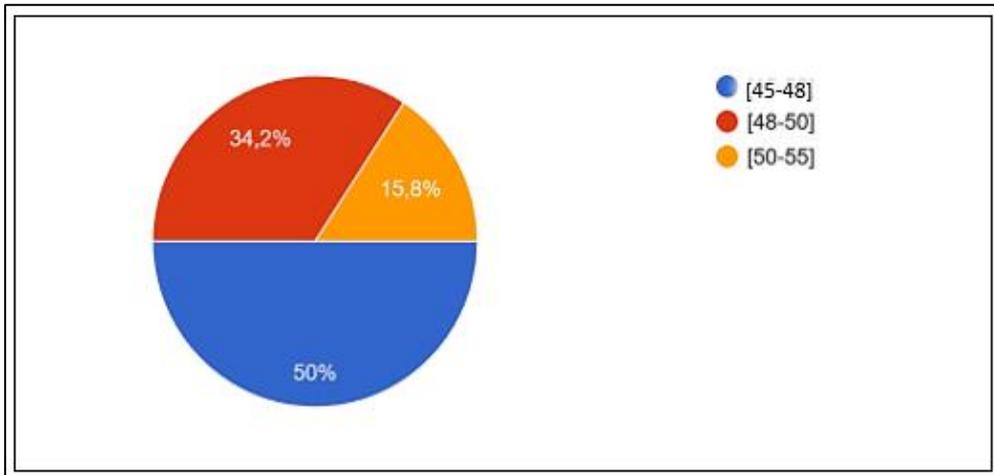


Figure 10 : Diagramme en secteur représentant la distribution des femmes à l'âge de ménopause.

L'interprétation des résultats indique que l'utilisation des plantes médicinales en âge de ménopause dans la wilaya de Relizane est réponde chez les femmes âgées de 45 à 55 ans. Cependant, pour la tranche d'âge de 45 à 48 ans, on a noté un taux de (50%) et pour la tranche d'âge de 48 à 50 ans (34,2%), puis (15,8%) pour la tranche d'âge de 50 à 55 ans. Ces résultats concordent avec ceux élaborés par Cantero *et al.*, (2020) qui ont montré que ce phénomène naturel survient en moyenne à l'âge de 51 ans : il peut être précoce (avant 40 ans) ou tardif (après 55 ans).

1.3. Utilisation des plantes médicinales selon le niveau d'étude

Dans cette étude, nous pouvons remarquer que différents niveaux d'étude caractérisent notre population étudiée (Figure 11).

D'après la Figure 11, la grande majorité des usagers des plantes en âge de ménopause sont des femmes illetrées, avec un pourcentage de 28,2 %. Néanmoins, les femmes ayant un niveau universitaire représentent un pourcentage d'utilisation des plantes qui est de 25,6% et un pourcentage de 23%, et pour ceux ayant un niveau secondaire et primaire.

Dans d'autres pays, la phytothérapie est beaucoup utilisée par les femmes illetrées comme le Maroc (Ait Ouakrouch, 2015 ; El hilah *et al.*, 2016) et au Bénin (Dougnon *et al.*, 2016).

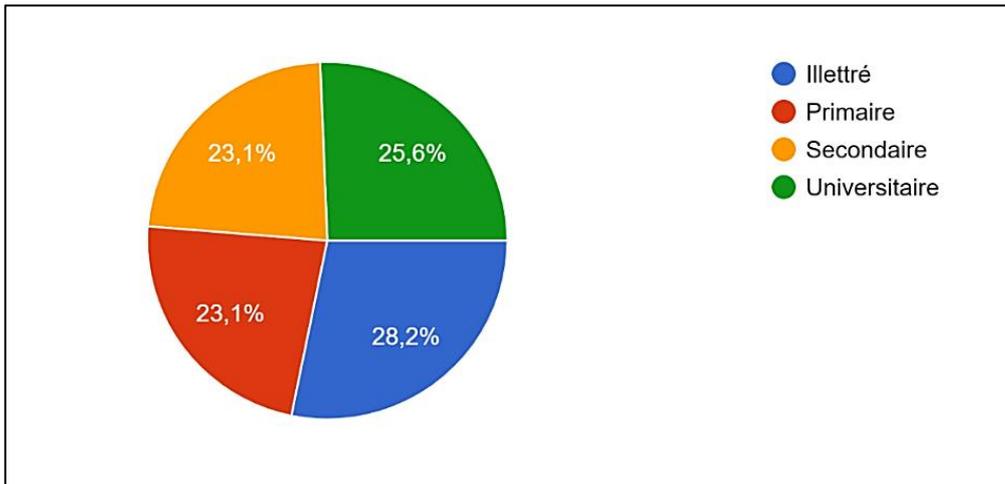


Figure 11 : Diagramme en secteur montrant le pourcentage des femmes selon le niveau d'étude.

1.4. Utilisation des plantes médicinales selon la profession

Nous avons observé que les femmes au foyer sont les plus intéressées par l'utilisation des plantes médicinales en âge de ménopause qui représentent 59% que les femmes avec profession avec un pourcentage de 41% (figure12).

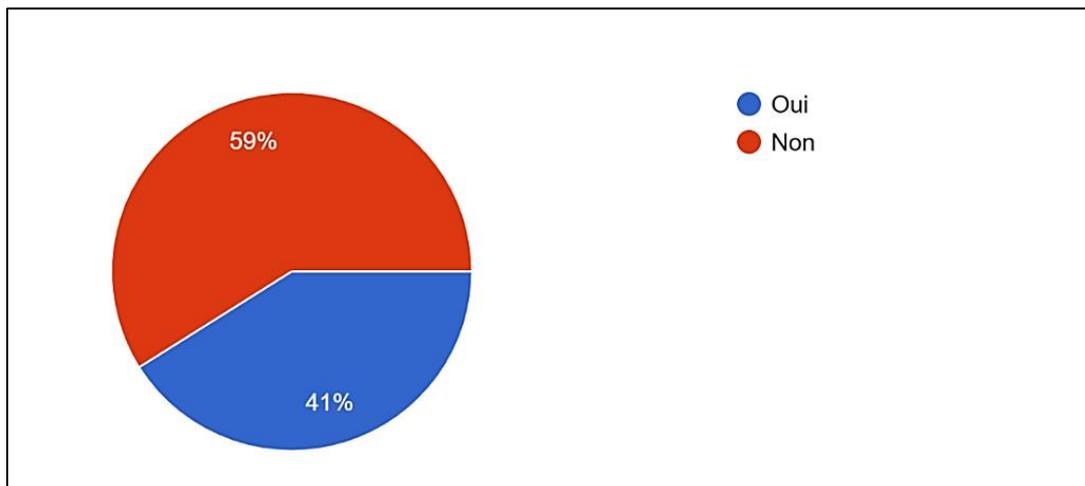


Figure 12 : Diagramme en secteur montrant l'utilisation des plantes médicinales selon la profession

1.5. Utilisation des plantes médicinales selon la situation familiale

La situation familiale est également intégrée dans cette étude, nous pouvons observer sur la figure 13 et qui représente la variation de l'utilisation des plantes médicinales par les femmes ménopausées en fonction de la situation familiale que ; les plantes médicinales sont utilisées beaucoup plus par les femmes mariées (76,9%) que les femmes célibataire (23,1%).

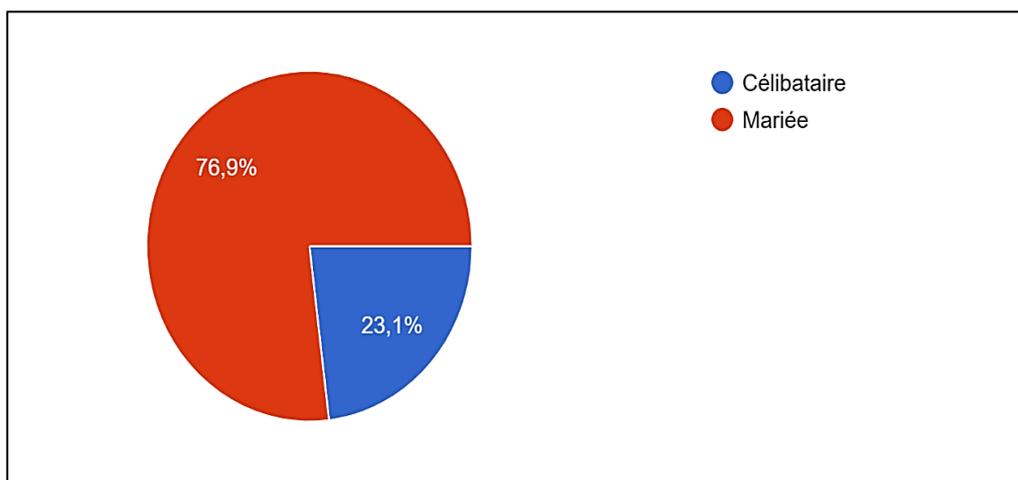


Figure 13 : Diagramme en secteur représentant la distribution des femmes selon la situation familiale.

Les résultats obtenus sont confirmés par d'autres études ethnobotaniques réalisées par Rhattas *et al.* (2015) et El Hafian *et al.* (2014) qui ont montré que la majorité des usagers des plantes médicinales sont des femmes mariées.

2. Origines des connaissances ethnobotaniques

À travers notre enquête, nous avons recensé les différentes sources des connaissances des plantes médicinales chez les femmes ménopausées, elles sont représentées sur la figure 14.

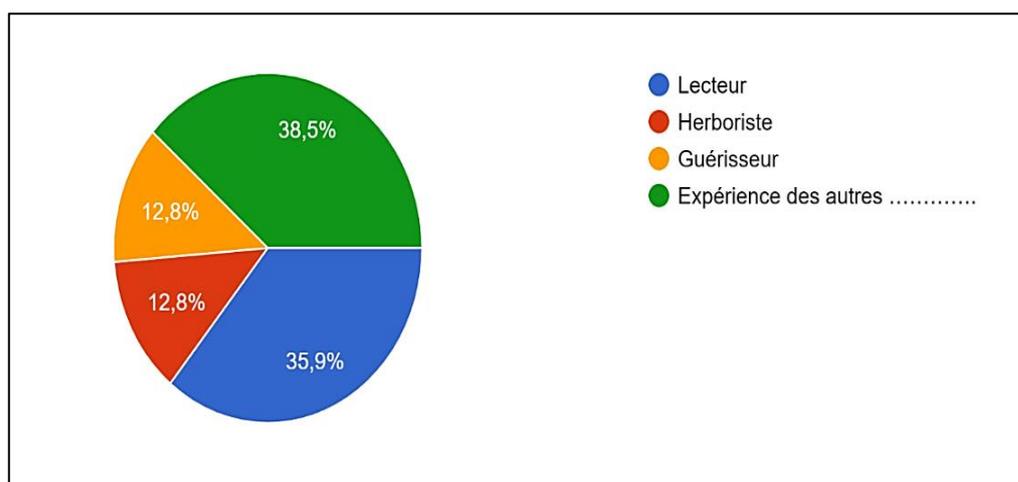


Figure 14 : Diagramme en secteur représentant la source des connaissances des plantes médicinales chez la population des femmes étudiée.

La majorité des femmes de la wilaya de Relizane connaît et utilise des plantes à vertus thérapeutiques et culinaire. Les connaissances dans ce domaine sont surtout acquises par expériences des autres avec

un pourcentage de 38,5%. Les herboristes et les guérisseurs constituent aussi une source peu importante avec un taux de 12,8%. Nous avons aussi remarqué que le lecteur est considéré comme une très importante source d'information avec un taux de 35,9% car elle développe les capacités thérapeutiques et culinaires et améliore les connaissances.

2.1. Selon leurs origines

Les espèces recensées dans cette étude étaient soit des espèces sauvages ou des espèces cultivées ou adventices dont le classement est montré sur la figure suivante.

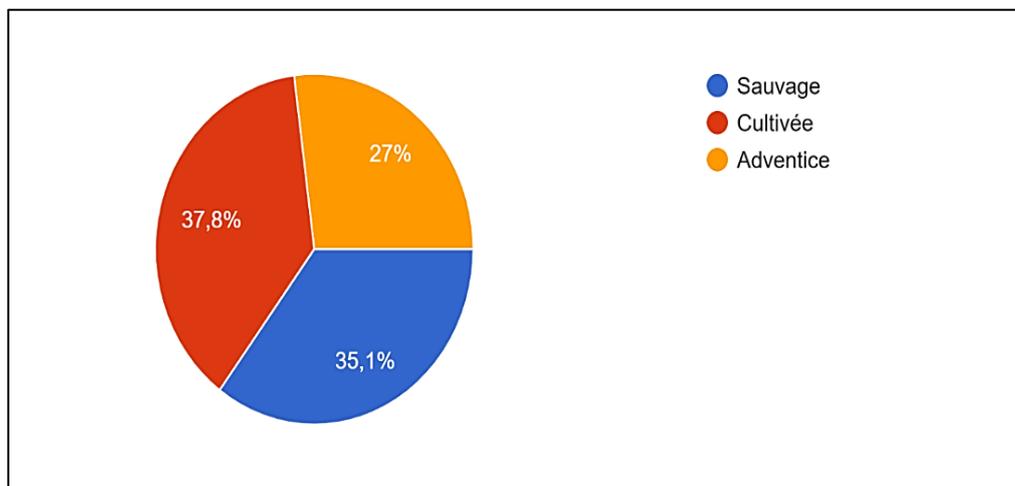


Figure 14 : Diagramme en secteur représentant le classement des espèces recensées selon leurs origines

La figure montre que la plupart des remèdes et les recettes pratiquées par les femmes en âge de ménopause sont à base des plantes cultivées et sauvages avec un pourcentage de 37,8% et 35,1% respectivement. Les plantes adventices représentent un pourcentage de 27%.

2.2. Technique de récolte

Les plantes médicinales sont généralement récoltées manuellement ou par techniques mécaniques. La figure 39 illustre le pourcentage de différentes techniques utilisées par les informatrices.

On constate que les plantes médicinales peuvent être récoltées de manière manuelle à un rythme très élevé avec pourcentage de 73%, contrairement à la méthode mécanique parfois utilisée qui est estimée à un pourcentage de 10,8%. Selon les réponses des informatrices, la récolte manuelle est plus utilisée par rapport à la récolte par les méthodes mécanique. Cela est justifié par la facilité de la récolte manuelle, mais aussi pour la non disponibilité des appareils mécanique sophistiquées qui sont chères pour faire la récolte.

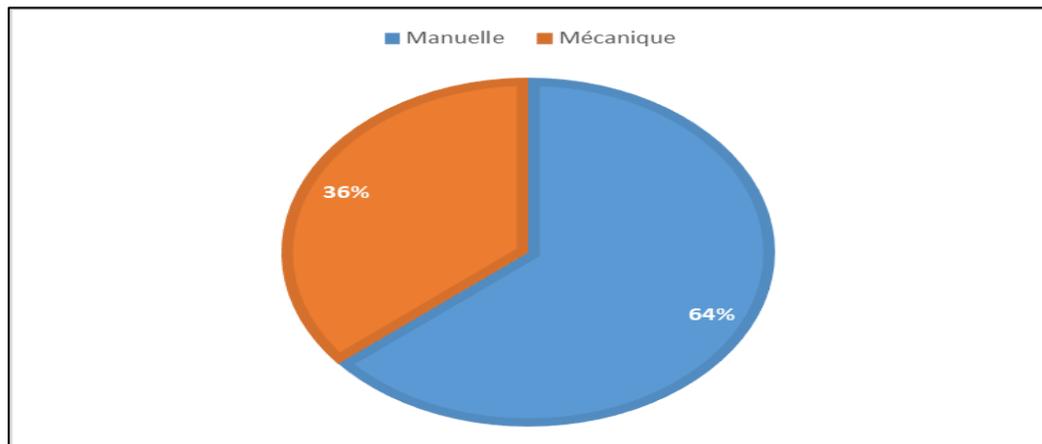


Figure 15 : Diagramme en secteur représentant les différentes techniques de récolte pour les plantes médicinales utilisées par les femmes ménopausées.

2.3. Etat de plante utilisée des espèces végétales recensées

Les plantes médicinales utilisées soit en état desséché ou frais. L'utilisation des PM desséchées est prédominante avec un pourcentage de 72,2%, suivie par l'utilisation en état frais (27,8).

Ces résultats nous montrent que les plantes séchées ont l'avantage d'être plus concentrée en principe actif en raison de l'évaporation de l'eau et aussi même les plantes fraîches ne s'utilisent qu'en saison et en local.

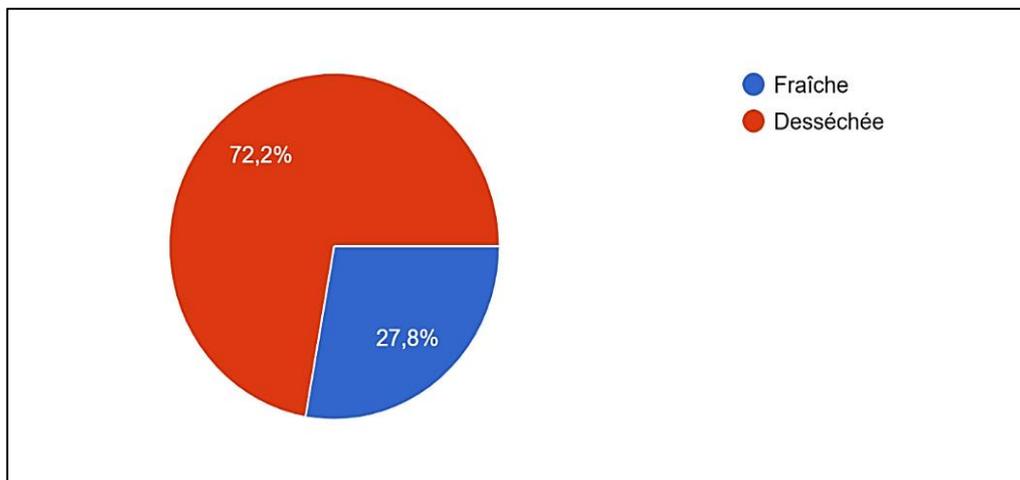


Figure 16 : Diagramme en secteur représentant l'état d'utilisation des espèces végétales recensées.

2.4. Forme d'emploi

Différentes formes d'emploi utilisées lors de l'utilisation des PM ont été citées par les informateurs dont les pourcentages d'utilisation diffèrent d'un mode à l'autre comme montré ci dessous.

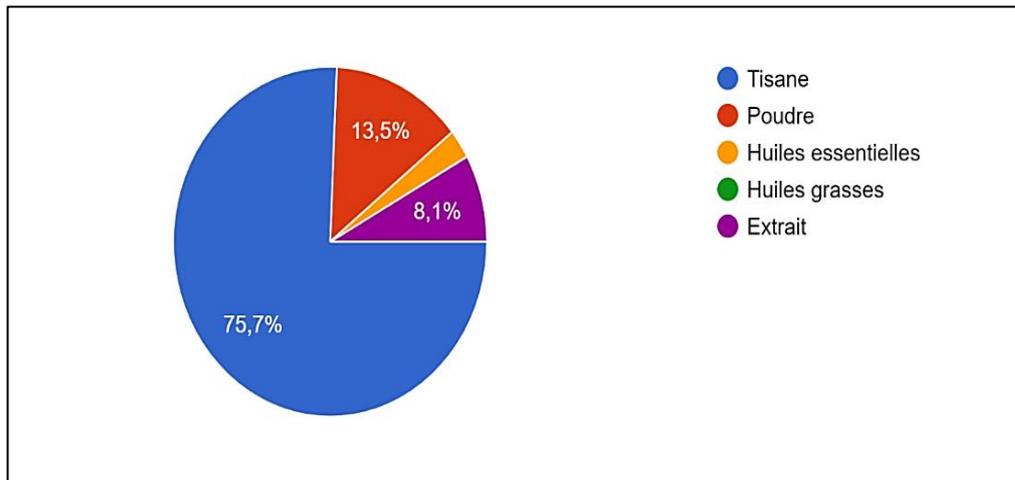


Figure 17 : Diagramme en secteur montrant les différentes formes d'emploi des PM.

La forme d'emploi la plus utilisée en phytothérapie sous forme tisane est représenté par un pourcentage de 75,7% suivie en forme de poudre (13,5%) et en extrait avec un pourcentage de 8,1%, tandis que la forme la moins utilisée par les informateurs est celle d'huiles essentielles avec seulement 2,7%.

Le taux très élevé enregistré pour tisane s'explique par la simplicité et la rapidité de l'administration du remède, et aussi ceci peut s'expliquer par le fait qu'il permet d'extraire une quantité maximale de principes actifs. Amroune (2018) a déjà enregistré un pourcentage élevé de la forme d'emploi la plus utilisé des PM sous forme de tisane (71%).

2.5. Partie utilisée

Comme nous l'avons constaté, différentes parties végétales peuvent constituer des drogues intéressantes. En première place, les feuilles et les graines (23%). Les feuilles sont le siège de la synthèse et de stockage de nombreux métabolites secondaires et sont faciles à récolter, à sécher et à stocker. De plus, la cueillette des feuilles permet de préserver le reste du végétal et les graines sont des organes souvent gorgés de réserves et de principes actifs. Les tiges occupent la deuxième place (15,8%). L'emploi des fruits et des fleurs (10,5%) et la plante entière 7,9 %.

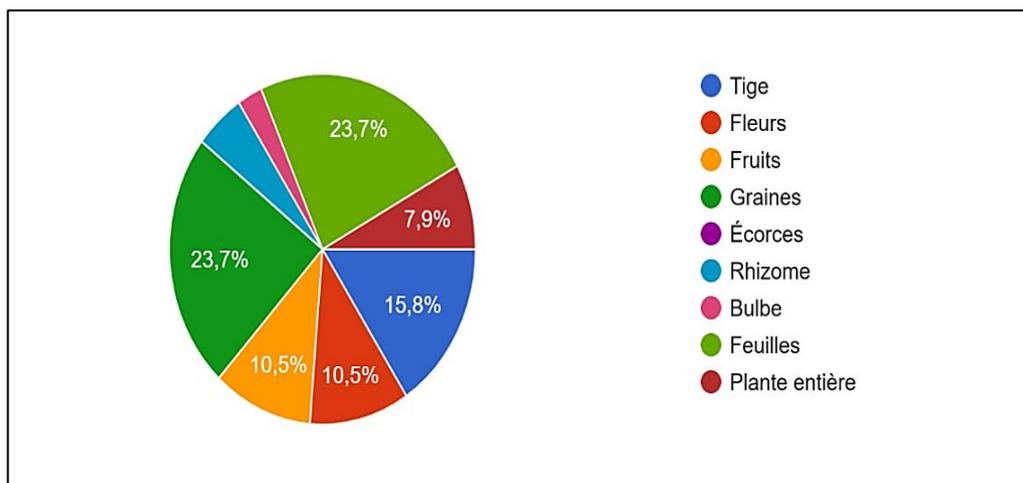


Figure 18 : Diagramme en secteur montrant les fréquences d'utilisations des différents organes.

2.6. Modes de préparation

Le mode de préparation décoction et cuit est le plus utilisé avec des pourcentages de (37,8%), (35,1%) respectivement. Suivie de la préparation en infusion avec un pourcentage de 24,3 %. et en cru avec un pourcentage de 2,8%.

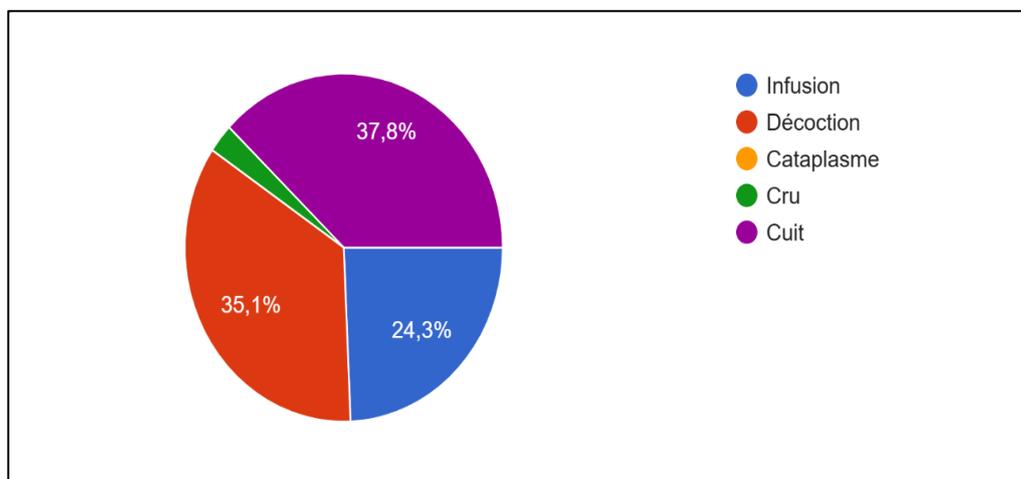


Figure 19 : Diagramme en secteur montrant les modes de préparation chez la population étudiée.

En phytothérapie, plusieurs modes de préparation des plantes sont employés à savoir la décoction, l'infusion, la macération, le cataplasme, bain, poudre, selon le type d'usage, afin de faciliter l'administration de la drogue (Dextreit, 1984).

Plusieurs travaux rapportent la prédominance de la décoction comme mode d'utilisation des plantes médicinales (Benkhniq *et al.*, 2011 ; Tahri *et al.*, 2012 ; Chermat et Gharzouli, 2015 ; Jdaidi *et al.*, Hasnaoui, 2016).

2.7. La dose utilisée

La dose utilisée des PM est différente d'une personne à l'autre, et d'un mode de préparation à l'autre. Cette variation en termes de quantité utilisée est montrée sur la figure suivante

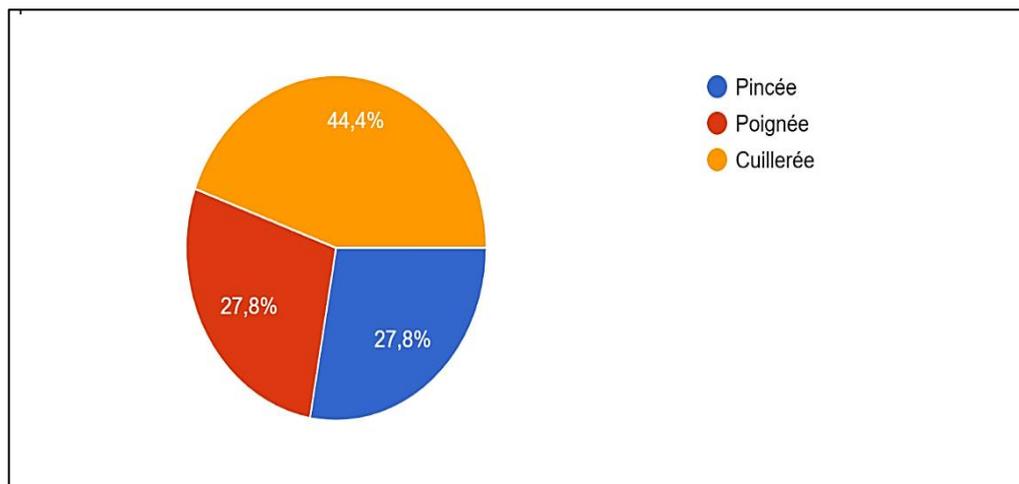


Figure 20 : Diagramme en secteur montrant les différentes doses utilisées par les informatrices.

À travers notre questionnaire, on a constaté que les plantes médicinales sont utilisées sous forme de doses de quantité variable, dans cette zone d'étude l'utilisation d'une cuillerée est le pourcentage le plus élevé (44,4%) suivit le poignée et la pincée avec un pourcentage de (27,8%). Ces deux dernières fréquences sont les plus basses et ça explique que certaines plantes non toxiques peuvent avoir un effet nocif sur divers organes humains du fait de leur emploi à des doses excessives (Salhi *et al.*,2010).

2.8. Méthode de conservation

Les informatrices utilisent différentes méthodes lors de la conservation des PM afin de bénéficier de toutes ces qualités dans les utilisations culinaires et pouvoir garder sa valeur thérapeutique (Figure 21).

Le traitement des données nous a permis d'obtenir le graphique illustré au-dessus, qui montre l'existence des différentes méthodes de conservation, dont le plus utilisé est celui des sachets en plastique avec un pourcentage 50%. La conservation des plantes dans des flacons est la deuxième méthode utilisée avec un pourcentage de 39,5 % et à l'abri du la lumière avec un pourcentage de 10,5.

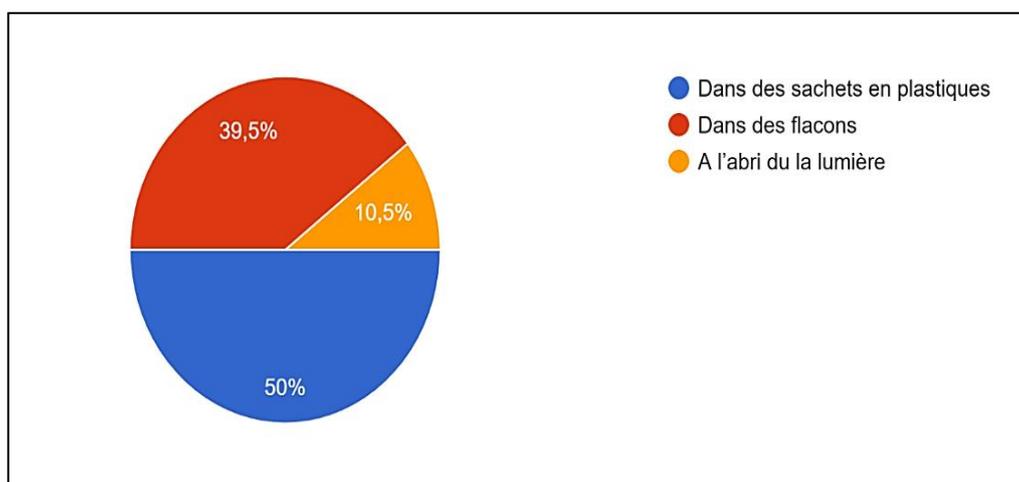


Figure 21 : Diagramme en secteur montrant les différentes méthodes de conservation des PM.

3. Préparation des extraits méthanoliques

La préparation des extraits méthanoliques a été effectuée selon la méthode modifiée de Isabela *et al.* (2008), Cette méthode est basée sur une macération pendant 24h dans le méthanol. Les principales caractéristiques des extraits obtenus à partir des plantes étudiées sont résumées dans le tableau 08.

4. Rendements d'extraction

Le rendement d'extraction est une mesure de l'efficacité du solvant pour extraire les composants spécifiques de la matière d'origine. Il est défini comme étant la quantité d'extrait récupérée en masse par rapport à la quantité initiale de la plante entière. Il est exprimé en pourcentage (%) (Murugan et Parimelazhagan, 2014). Les résultats d'extraction des plantes étudiées, exprimés en rendement, sont illustrés par le tableau09.

Les rendements obtenus avec les extraits méthanoliques obtenus à partir les graines de *Pimpinella anisum*, *Glycine max*, , *Elettaria* et des tiges de *Panax* sont respectivement de 1.13%, 1.12%, 1.20% et 1.22%. Les rendements les plus faibles ont été observés avec les extraits des feuilles d'*Atriplex* (0,70%), les graines de *Origanum majorana* (0,58%) et les feuilles de *Salvia Officinalis* (0,55%).

Ces résultats montrent clairement que la méthode d'extraction utilisée ainsi que le choix du solvant jouent un rôle très important dans les rendements des extraits obtenus. L'extraction par le méthanol permet donc d'avoir de meilleurs résultats en matière de rendement. Nos résultats sont accord avec ceux obtenus par d'autres auteurs qui ont étudié l'efficacité de plusieurs solvants d'extraction sur les rendements obtenus. Ainsi, pour (Singh *et al*, 2002), qui se sont intéressés à l'extraction des substances antioxydantes à partir de la peau de grenade, ont constaté que le méthanol donnait les résultats les plus performants par rapport à ceux obtenus avec l'acétone ou l'eau. Pour (Iqbal *et*

al.2008), le rendement le plus élevé est obtenu avec le méthanol, suivi, dans l'ordre décroissant, de l'éthanol, de l'acétone, du chloroforme, de l'acétate d'éthyle et de l'eau. Les travaux de (Perv-Uzulanic *et al.*, 2006) et ceux de (Shi *et al.*, 2005) abondent dans le même sens et confirment le fait que l'utilisation d'une solution alcoolique permet d'obtenir de meilleurs rendements d'extraction. Toutes ces études traduisent un certain consensus selon lequel les solvants alcooliques, et le méthanol en particulier, sont de bons solvants pour l'extraction des composés antioxydants.

Tableau 08 : Principales caractéristiques des extraits des plantes étudiées.

Plantes (Organe)	Extrait	Aspect	Couleur
<i>Atriplex halimus</i> (Feuilles)	Méthanolique	Poudre	Vert olive
<i>Salvia officinalis</i> (Feuilles)	Méthanolique	Poudre	Vert foncé
<i>Pimpinella anisum</i> (Graines)	Méthanolique	Poudre	Jaune clair
<i>Glycine max</i> (Graines)	Méthanolique	Poudre	Beige clair
<i>Panax ginseng</i> (Racine)	Méthanolique	Poudre	Marron clair
<i>Elettaria cardamomum</i> (Graines)	Méthanolique	Poudre	Vert-jaunâtre
<i>Lepidium sativum</i> (Graines)	Méthanolique	Poudre	Rougeâtre
<i>Origanum majorana</i> (Feuilles)	Méthanolique	Poudre	Vert grisâtre

Tableau 09 : Rendements (en %) des différents extraits des plantes étudiées.

Espèces végétales	Familles	Organes utilisés	Statut	Rendement (%)
<i>Glycine max</i>	Fabaceae	Graines	A	1,13
<i>Origanum majorana</i>	Lamiaceae	Graines	M	0,58
<i>Pimpinella anisum</i>	Apiaceae	Graines	A	1,12
<i>Panax ginseng</i>	Araliaceae	Tige	M	1,22
<i>Salvia Officinalis</i>	La miaceae	Feuilles	A	0,55
<i>Elettaria cardamomum</i>	Zingiberaceae	Graines	A	1,20
<i>Lepidium sativum</i>	Brassicaceae	Graines	A	0,94
<i>Atriplex halimus</i>	Amaranthaceae	Feuilles	M	0,70

5. Evaluation de l'activité Antioxydante

Pour l'évaluation du pouvoir antioxydant, nous avons utilisé, à des fins comparatives, deux méthodes différentes, le test de piégeage du radical DPPH et le test ABTS.

5.1. Pouvoir des extraits à piéger le radical DPPH

Cette méthode est l'une des méthodes les plus simples, les plus rapides et les plus efficaces à cause de la grande stabilité du radical DPPH (Bozin *et al.*, 2008). La mesure de l'absorbance a été effectuée par spectrophotométrie à 517 nm. A partir des valeurs obtenues, nous avons calculé les pourcentages d'inhibition. Ces derniers nous ont permis de tracer les courbes qui représentent la variation du pourcentage d'inhibition des différents extraits en fonction de la concentration. Les résultats obtenus

(figures 22, 23, 24 et 25) montrent que le pouvoir de piégeage du radical DPPH dépend de la concentration de l'extrait. Le pourcentage d'inhibition des extraits est donc dose-dépendante, c'est-à-dire qu'il dépend fortement de la concentration des échantillons testés.

Les activités de ces extraits sont comprises entre $30,65 \pm 0,58$ % et $95,36 \pm 0,21$ % d'inhibition. Les résultats montrent une différence significative (au seuil $\alpha = 5$ %, $P < 0,001$) entre les moyennes des valeurs des activités anti-radicalaires des extraits. A une concentration de 6 mg / ml nous remarquons que le pourcentage d'inhibition le plus élevé est enregistré pour les feuilles de *Salvia officinalis* pour lesquelles on note une valeur de $95,36$ % $\pm 0,21$ suivies par les graines de *Elettaria cardamomum* avec un pourcentage d'inhibition de $80,72$ % $\pm 0,33$, les graines de *Lepidium sativum*, de *Glycine max*, les feuilles d'*Origanum majorana* et les graines de *Panax ginseng* et de *Pimpinella anisum* représentent un pourcentage d'inhibition de $76,72$ % $\pm 0,23$, $73,27\%$ $\pm 0,22$, $71,45\%$ $\pm 0,18$, $70,81\%$ $\pm 0,33$ et $70,18\%$ $\pm 0,27$ respectivement . Par contre, nous avons enregistrés des pourcentages d'inhibition de seulement $67,27$ % $\pm 0,19$ pour les feuilles d'*Atriplex halimus*.

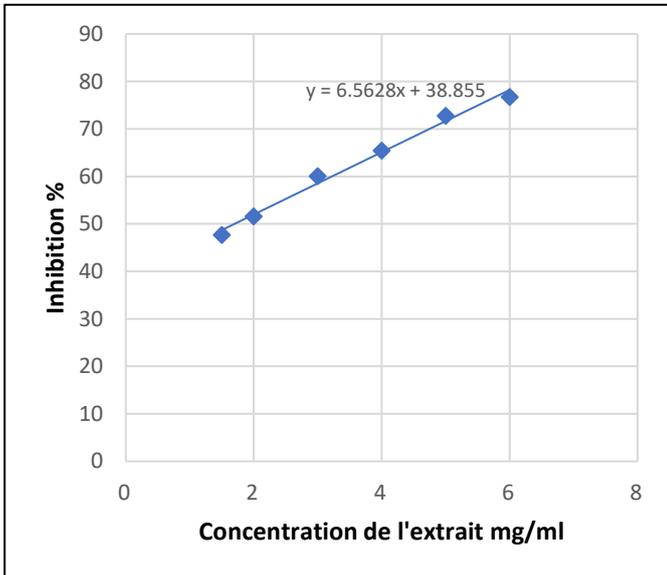


Figure 22 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de *Lepidium sativum* (Graines).

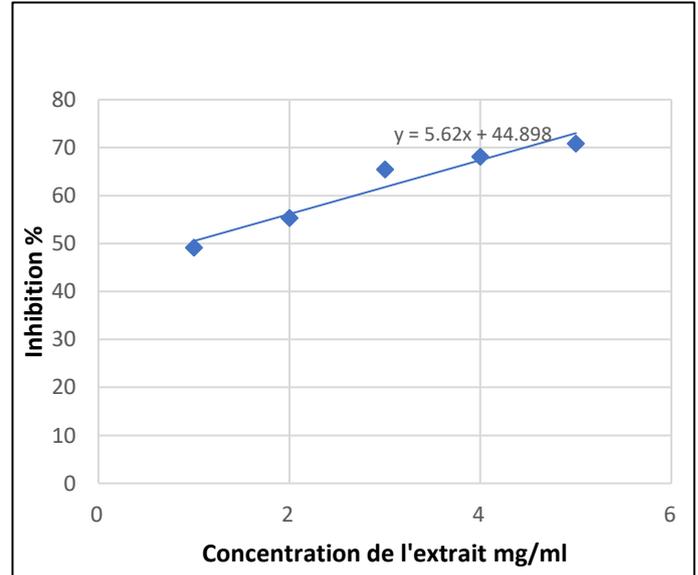


Figure 23 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de *Panax ginseng* (Tige).

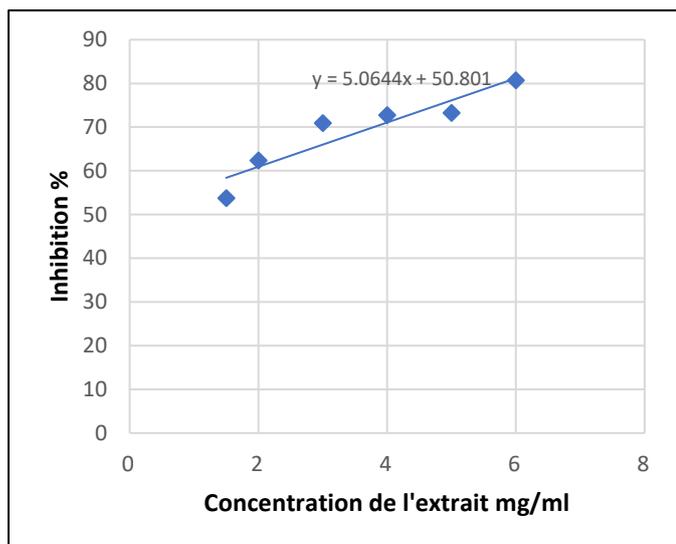


Figure 24 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de *Elettaria cardamomum*(Graines).

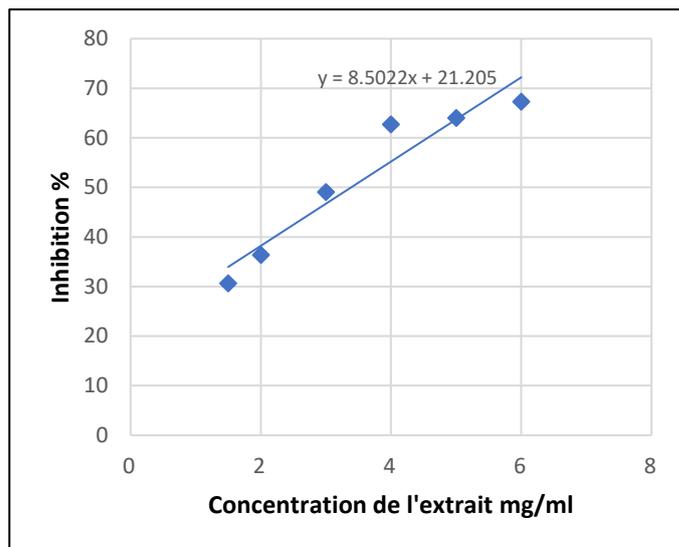


Figure 25 : Pourcentage d'inhibition de DPPH l'extrait méthanolique d'*Atriplex halimus* (Feuilles).

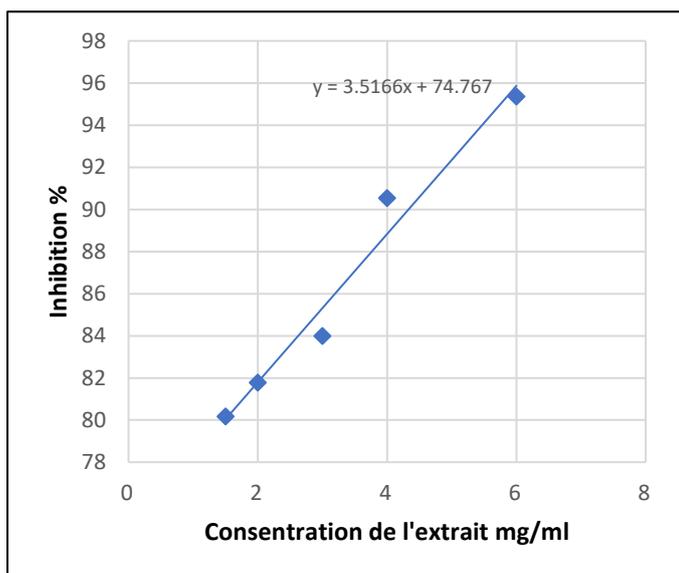


Figure 26 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de *Salvia officinalis* (Feuilles).

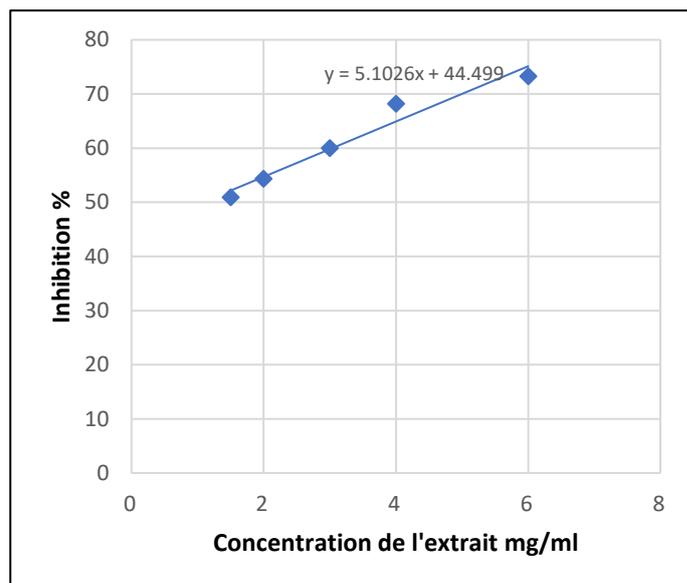


Figure 27 : Pourcentage d'inhibition DPPH de l'extrait méthanolique de *Glycine max* (Graine).

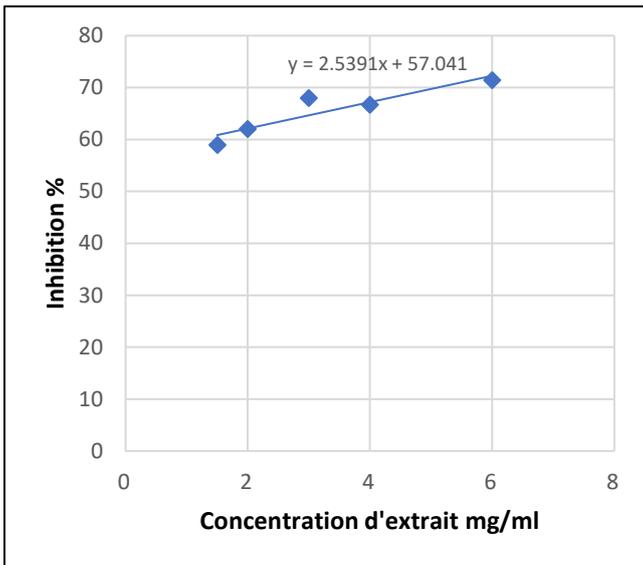


Figure 28 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de L'extrait méthanolique de *Pimpinella anisum* (Graines).

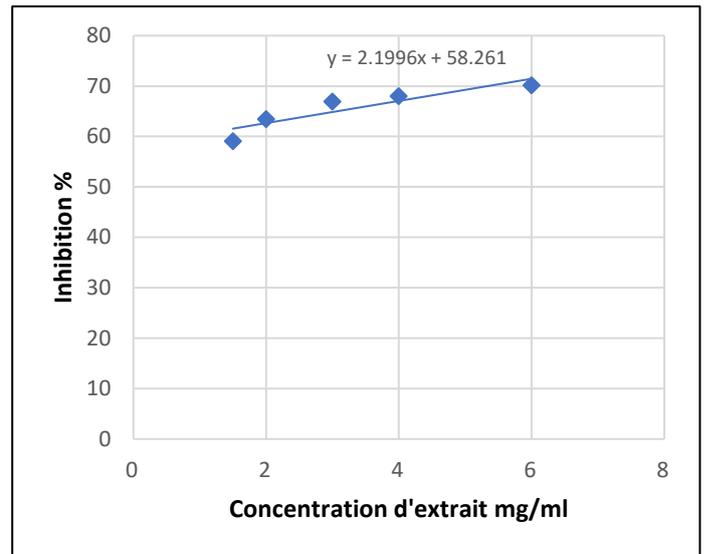


Figure 29 : Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique d'*Origanum majorana* (Graines).

5.2. Potentiel des extraits à inhiber le radical ABTS+

Les résultats des activités des extraits sur le radical ABTS⁺ sont présentés dans le tableau 10. Les extraits des feuilles de *Salvia officinalis* et les graines de *Elettaria cardamomum* sont les plus actifs. Ils inhibent le radical ABTS⁺ respectivement à $98,89 \pm 0,02 \%$, $89,99 \pm 0,11$. Ils présentent les plus fortes capacités antioxydantes avec respectivement $337,51 \pm 0,11$ et $304,53 \pm 0,12$ mgET.g-1MS \pm SD.

Dans ce travail, la capacité des plantes à piéger les radicaux DPPH et ABTS a été évaluée. Les résultats obtenus montrent que le pouvoir de piégeage du radical DPPH dépend de la concentration de l'extrait. Ces valeurs sont très en deçà de celles obtenues par Abo El-Maati *et al.*, (2016) qui ont enregistré, sur des extraits obtenus avec de l'éthanol à 70 %, des pourcentages d'inhibition proches de 90 %.

Le statut redox de l'organisme est un paramètre fondamental pour le capital osseux. En effet, une augmentation du stress oxydant est associée à de nombreuses situations de perte osseuse et l'augmentation de la production d'espèces réactives à l'oxygène est connue à la fois pour activer la différenciation des ostéoclastes et inhiber celle des ostéoblastes (Wauquier *et al.*, 2009). *Salvia officinalis* et *Elettaria cardamomum* par leurs activités antioxydantes élevées pourraient jouer un rôle dans l'inhibition des ostéoclastes et l'activation des ostéoblastes. Ces plantes pourraient donc avoir un rôle protecteur

contre l'ostéoporose. Elles devraient être explorées davantage dans la recherche de solution contre l'ostéoporose.

Tableau 10 : Activités antioxydantes des extraits des plantes étudiées.

Espèces végétales	Organes utilisés	% d'inhibition ABTS	Capacité antioxydante ABTS (mgET.g-1 MS \pmSD)	Capacité Antioxydante DPPH (mgET.g-1 MS \pmSD)
<i>Glycine max</i>	Graines	72,76 \pm 0,19	201,46 \pm 0,23	198,13 \pm 0,18
<i>Salvia Officinalis</i>	Feuilles	98,89 \pm 0,02	337,51 \pm 0,11	301,56 \pm 0,09
<i>Origanum majorana</i>	Graines	73,38 \pm 0,39	231,89 \pm 0,21	211,56 \pm 0,23
<i>Pimpinella anisum</i>	Graines	69,18 \pm 0,23	168,13 \pm 0,32	153,23 \pm 0,27
<i>Panax ginseng</i>	Tige	72,23 \pm 0,10	198,4 \pm 0,33	178,65 \pm 0,13
<i>Elettaria cardamomum</i>	Graines	89,99 \pm 0,11	304,53 \pm 0,12	296,28 \pm 0,43
<i>Lepidium sativum</i>	Graines	78,34 \pm 0,47	268,66 \pm 0,33	241,37 \pm 0,13
<i>Atriplex halimus</i>	Feuilles	68,13 \pm 0,22	165,24 \pm 0,26	147,18 \pm 0,17

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

Cette étude exhaustive confirme l'interaction étroite entre les pratiques traditionnelles et l'analyse scientifique dans le domaine de la médecine alternative. Les résultats de la recherche ont révélé une large utilisation de plantes telles que la sauge (*Salvia officinalis*), le cardamome (*Elettaria cardamomum*), l'anis (*Pimpinella anisum*) et le soja (*Glycine max*) chez les femmes ménopausées dans la région de Relizane.

L'étude a montré que les extraits méthanoliques de ces plantes, en particulier les feuilles de *Salvia officinalis* et les graines de *Elettaria cardamomum*, présentent une activité antioxydante très importantes dans les tests DPPH et ABTS+, méritent d'être explorés davantage pour leurs activités remarquables, soulignant leurs rôles dans la réduction du stress oxydatif lié à la diminution des œstrogènes pendant la ménopause.

Ces plantes offrent une alternative sûre au traitement hormonal (THM) présentant des risques secondaires, mais elles sont confrontées à des défis tels que la variabilité de l'efficacité entre les plantes (faible activité de l'*Atriplex halimus*) et la limitation de l'échantillon étudié. Par conséquent, des études in vivo seront nécessaires pour tester l'efficacité et la toxicité de ces extraits, de plus des travaux cliniques futures devraient s'articuler pour ajuster les doses, documenter les connaissances ethnobotaniques, développer l'extraction des composés actifs (comme l'utilisation de CO₂ supercritique) et intégrer ces plantes dans des produits fonctionnels.

Références bibliographiques

- **Ahamet S. (2003).** Etude phytochimique et des activités biologiques de *Balanites aegyptiacal* (Balanitaceae), Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako, p117.
- **Afonson V, Champy R, Mitrovic D, Collan P, Lomri A. (2007).** Radicaux libres dérivés de l'oxygène et superoxyde dismutases : rôle dans les maladies rhumatismales.
- **Alain Modia oyandjo. (2022).** Coure de gynécologie U.C.KIN.
- **Ait Ouakrouch S, Amal N, Akhdari O et Hocar .(2017).** Enquête ethnobotanique à propos des plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du vitiligo à Marrakech, Maroc. [Annales de Dermatologie et de Vénérologie](#), 144 :12, PP ; S334
- **Amroune S. (2018).** Phytothérapie et plantes medicinales, Diplôme de Master, Université des Frères Mentouri Constantine, p : 17
- **Bruneton J. (1999).** Pharmacognosie : Phytochimie, Plantes Médicinales. 3ème édition, Lavoisier Techniques & Documentation, Paris.
- **Bossokpi. (2002).** Etude des activités biologiques de *Fagara zanthoyloides* lm (Rutaceae). Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako, 9p.
- **Benbrook . (2005)** Sources d'antioxydants endogènes et exogènes.
- **Bozin B, Mimica-Dukic N, Samojlik I, Goran A. (2008).** Igc R. Phenolic as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae), *Food Chemistry* Vol ,111: 925-929.
- **Belkheiri N. (2010)** Derives phenoliques à activite antiatherogenes. Thèse de doctorat en Chimie-Biologie-Santé. Université Toulouse,34p.
- **Benkhniq O. (2011).** Ethnobotanical Study of Medicinal Plants in the Region Mechraa Bel Ksiri (Gharb Region of Morocco). *Acta Bot, Barcelona*, 191-216.
- **Bennetau-Pelissero. (2014)** Polyphénols et voies de signalisation, données récentes. *Journal of Cahiers de nutrition et de diététique*.
- **Bidie Ph, N'guessan B, Yapo F, N'guessan J, Djaman A. (2011).** Activités antioxydantes de dix plantes medicinales de la pharmacopée ivoirienne. *Sciences & Nature*. Vol 8 (1) : 5p.
- **Body G, Deffieux X, Deruelle P, Grasslin O, Huissoud C, Riethmuller. (2018).** Gynécologie, obstétrique.
- **Boisselier B. (2016).** Les phytoestrogènes dans la prise en charge des troubles du climatère : où en est-on, *Phytothérapie*, 14(2), 67–7.
- **Boisselier B. (2019).** Phytothérapie des troubles climatériques : place de la Sauge (*Salvia officinalis* et *Salvia lavandulifolia*) *Phytothérapie* 17(5), 243–250.

- **Bozin B, Mimica-Dukic N, Samojlik I, Goran A, Igic R. (2008).** Phenolic as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae), **Food Chemistry**, Vol. 111; pp 925–929.
- **Colette E. (2003).** Etude phytochimique et pharmacologique de 5 recettes traditionnelles utilisées dans le traitement des infections urinaires et de la cystite. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université de Bamako ,147 P.
- **Cheick traore M. (2006)** . Etude de la phytochimie et des activités biologiques de quelques plantes utilisées dans le traitement traditionnel de la dysménorrhée au Mali. Thèse de doctorat en pharmacie. Universités de Bamako : 72p
- **Choi H. (2011).** Effects of astaxanthin on oxidative stress in overweight and obese adults phytores.
- **Chermat S, Gharzouli R. (2015).** Ethnobotanical study of medicinal flora in the North East of Algeria – An empirical knowledge in Djebel Zdim (Setif). *Journal of Materials Science and Engineering* 5:50-59.
- **Carter A, Merriam S. (2022).** Menopause *Med Clin N Am*, 1: Chadha M, Chadha R, Epidemiology, pathogenesis, Evaluation and Treatment. *Open Journal of Orthopedics*, 12(04):153-182.
- **Degroot H, Rauen U. (1998).** Tissue injury by reactive oxygen species and the protective effects of flavonoids. *Fundamental and Clinical Pharmacology*, 12: 249–255.
- **Dextreit R. (1984).** L'argile qui guérit. Editions De La Revue Vivre En Harmonie
- **Dougnon TV, Benson M, Immaculate K, Moses M, Joseph T, Taseera K. (2016).** Catheter-Associated Urinary Tract Infections at a Hospital in Zinvie, Benin (West Africa). *International Journal of Infection*, 3 ; e34141. <https://doi.org/10.17795/iji-34141>.
- **Ebrahimzadeh M. A., Pourmmorad F. Hafezi. (2008).** Antioxidant activities of Iranian com silk. *Turkish journal of biology*. 32 : 43-49.
- **El Hafian M, Benlamdini N, Elyacoubi H, Zidane L & Rochdi A .(2015).** Étude floristique et ethnobotanique des plantes médicinales utilisées au niveau de la préfecture d'Agadir-Ida-Outanane (Maroc) *Journal of Applied Biosciences* 81:7198 – 7213.
- **El hilah F, Ben akka F, Bengueddour R, Rochdi A, Zidane L. (2016).** Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le traitement des affections dermatologiques dans le plateau central marocain *Journal of Applied Biosciences*, 98:9252 – 9260.
- **FAVIER A. (2003).** Le stress oxydant Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualité Chimique*. p108-11. p 5-13

- **Haton, C. (2005).** Effets des rayonnements ionisants sur la structure et la fonction de la cellule épithéliale intestinale. Thèse de doctorat. Université de Paris VI.
- **Iqbal S, Bhanger M, Anwar, F. (2005).** Antioxidant properties and components of some commercially available varieties of rice bran in Pakistan. *Food Chemistry*, 93(2), 265-272.
- **Isabela D.C.C., Fernão C.B., Cristina D.V-S., Elzíría A.N., Gérson A. & Pianetti E.L.M.M-C. (2008).** Quantitation of genistein and genistin.
- **Iserin P. 2001.** Larousse des plantes médicinales : Identification, préparation, soins Ed Larousse 10p.
- **Jean-Marc Boivin. (2003).** Traitement hormonal substitutif de la ménopau.
- **Jdaïdi N et Hasnaoui B . (2016).** Etude Floristique Et Ethnobotanique Des Plantes Médicinales Au Nord-ouest De La Tunisie : Cas De La Communauté D'ouled Sedra *Journal of Advanced Research in Science and Technology*, 3 :1 ;281-291.
- **Jean Smith. (2020).** Le Traitement Hormonal de la ménopause et risque de cancer du sein.
- **Killuabeats. (2024).** La ménopause.
- **Milbury P, Richer A. (2008).** Understanding the Antioxidant Controversy. Ed. Praeger: 81p.
- **Muchuweti M, Kativu E, Mupur C, Chidewe C, Ndhlala A, Benhura MAN. (2007).** Phenolic composition and antioxidant properties of some species. *American journal of food technology*, 2(5: 4) 4-420.
- **[Murugan R](#) et [Parimelazhagan T.](#) (2014).** Comparative evaluation of different extraction methods for antioxidant and anti-inflammatory properties from *Osbeckia parvifolia* Arn.–An in vitro approach *January Journal of King Saud University*.
- **Mohamed F Abo El-Maati, Samir A, Mahgoub, Salah M, Labib, Ali M.A. AlGaby, Mohamed Fawzy Ramadan. (2016).** Phenolic extracts of clove (*Syzygium aromaticum*) with novel antioxidant and antibacterial activities. *European Journal Integrative Medicine*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eujim.2016.02.006>.
- **Morel, J. M. (2015).** Traité pratique de phytothérapie. Éditions Guanche.
- **Margarita M, Cantero Guerrero E, Muñoz et Gustavo AL. (2020).** Nesting information for the brown-winged schiffornis (*schiffornis turdi-na*) *ornitología neotropical*, 31: 42–46.
- **Pablo Cantero, Frank Luzuy, Isabelle Streuli. (2022).** LE Traitement hormonal de la ménopause.

- **Pelli K, Lyly M. (2003).** Les antioxydants dans l'alimentation. VTT Biotechnology Finlande.
- **Perva-Uzunalic A, Skerget, M, Knez, Z, Weinreich, B, Otto F. and Grunner S. (2006).** Extraction of active ingredients from green tea (*Camellia sinensis*): Extraction efficiency of major catechins and caffeine. *Food Chemistry*, 96: 597-605.
- **Pastre J, Priymenko N. (2007).** Intérêt des anti-oxydants dans l'alimentation des carnivores domestiques. *Revue Méd. Vét.* (4) :187p.
- **Pincemail J, Meurisse M, Limet R, Defraignejo. (1999).** L'évaluation du stress oxydatif d'un individu une réalité pour le médecin. *Vaisseaux, Coeur, Poumons Revue du rhumatisme*, 74(7) : 636-643p.
- **Popovici C, saykova I, Tylkowski B. (2009).** Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. *Revue de Génie Industriel*.
- **Richter, G. (1993).** Métabolisme des végétaux. *Physiologie et biochimie*. Ed. Presses polytechniques et universitaire romandes, 322-323.
- **Rhattas M, Douira A, Zidane L. (2016).** Étude ethnobotanique des plantes médicinales dans le Parc National de Talassemtane (Rif occidental du Maroc) *Journal of Applied Biosciences*,97.
- **Rolland Y. (2004).** Actualités des lipides en cosmétique. *Antioxydants naturels végétaux*. OCL. Vol 11(6) : 419 – 424.
- **Salhi S, Fadli M, Zidane L, Douira A. (2010).** Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kenitra (Maroc) *Lazaroa*, 31:133-164.
- **Singh R. P., Chidambara-Murthy K. N., Jayaprakasha G. K. (2002).** Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*punica granatum*) peel and seed extract using in vitro models. *J Agric food Chem*, 50(1):81-6.
- **Sergent O, Griffon B, Cillard P, Cillard J.(2000).** Alcool et stress oxydative. *Pathol.Biol*,49:689-695.
- **Shi A, Mmbaga M, Mrema F, Nnodu E Shi et al. 2005. (2021).** *Alternaria alternata* in Lilac, 50.
- **Tekakitata, Pokoro, Sadi, Milolo. (2020).** Les troubles de la ménopause.
- **Tanguy M. (2009).** Antioxydants Première partie : Les antioxydants dans l'alimentation. *Médecine*. Vol 5 (6) :256-260.
- **ValkoM, Rhodes C, Izakovic, M, Mazur M.(2006).** Free radical, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemical-Biological Interactions*,160 :1-40p.

- **Wauquier F, Leotoing L, Coxam V, Guicheux J & Wittrant Y. (2009).** Oxidative stress in bone remodelling and disease. *Trends in molecular medicine*, 15 (10): 468-477.

Annexes

Annexe I

- **Test au DPPH**

(1) :

A0 : absorbance du contrôle, Ai : absorbance de l'extrait.

(2) :

A1 = Valeur de l'absorbance de l'échantillon.

A0 = Valeur de l'absorbance du contrôle.

Pente = Pente de la droite de régression exprimant les valeurs des absorbances en fonction des différentes concentrations de Trolox.

V = Volume total d'extrait préparé pour obtenir la solution mère.

V = Volume de l'extrait prélevé pour le test.

m = Masse de l'échantillon prélevé pour préparer la solution mère.

1000 = Facteur de conversion (μg en mg).

- **Test à l'ABTS**

(3) :

A0 : absorbance du contrôle, Ai : absorbance de l'extrait.

Annexe II

- **Questionnaires sur les plantes utilisées par les femmes en âge de ménopause dans la région de Relizane**

1. Quelles plantes ou herbes sont les plus demandées par les femmes de cet âge ?
2. Quel est l'âge de chaque femme ménopausée ?

[45-50]

[45-48]

[48-50]

3. Situation familiale de ces femmes :

Célibataire

Mariée

4. Niveau académique :

Illettré

Primaire

Secondaire

Universitaire

5. Profession : Ces femmes travaillent elles ?

Oui

Non

6. Origine de l'information :

Lecteur

Herboriste

Guérisseur

Expérience des autres

Matériel végétale :

1. Type de plante :

Sauvage

Cultivée

Adventice

2. Technique de la récolte :

Manuelle

Mécanique

Autre :

3. Etat de la Plante :

Fraîche

Desséchée

4. Partie utilisée :

Tige

Fleurs

Fruits

Graines

Écorces

Rhizome

Bulbe

Feuilles

Plante entière

5. Usage de la plante :

Alimentaire

Médicinale

6. Forme d'emploi :

Tisane

Poudre

Huiles essentielles

Huiles grasses

Extrait

7. Mode de préparation :

Infusion

Décoction

Cataplasme

Cru

Cuit

8. Dose utilisée :

Pincée

Poignée

Cuillerée

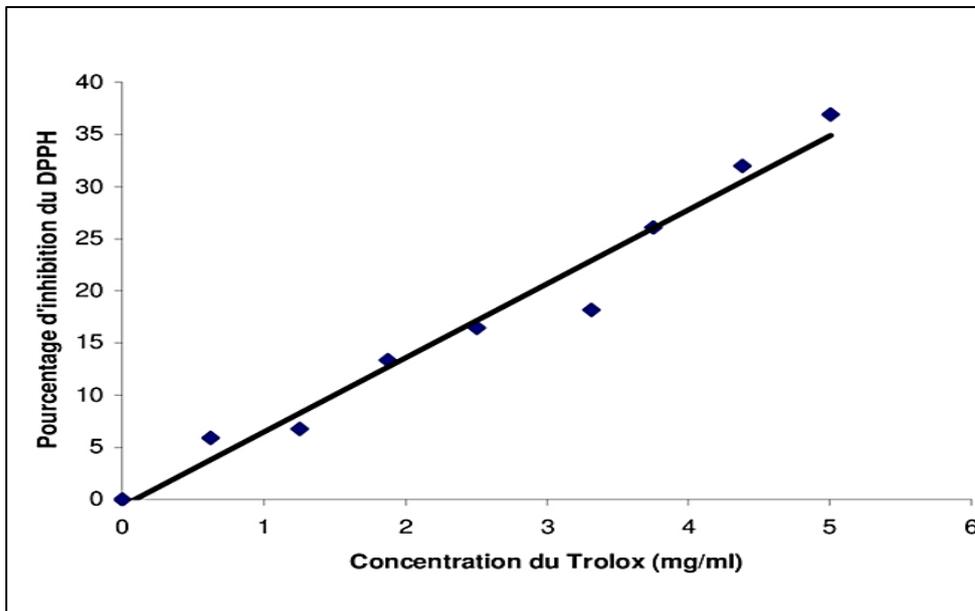
9. Méthode de conservation :

Dans des sachets en plastiques

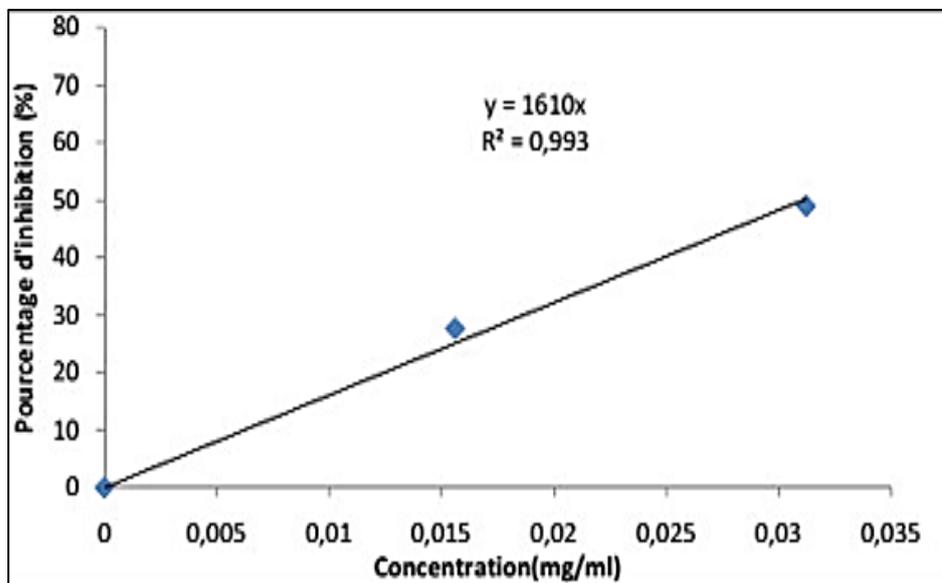
Dans des flacons

A l'abri de la lumière

Annexe III



Courbe d'étalonnage : Pourcentage d'inhibition du DPPH= f (concentration du Trolox en mg/ml)



Courbe d'étalonnage : Pourcentage d'inhibition de l'ABTS = f (concentration du Trolox en mg/ml)