

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ ABDELHAMID IBN BADIS DE MOSTAGANEM

FACULTÉ DE SCIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département de biologie



MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER EN
SCIENCES BIOLOGIQUES

Filière : Sciences Biologiques

OPTION : BIOCHIMIE APPLIQUÉE

Le thème :

*L'ostéoporose et la ménopause (enquête & screening
phytochimique des graines des deux plantes thérapeutiques
(*Lepidium sativum* et *Salvia hispanica*))*

Soutenu le : 28/06/2020

Présentée par : Batache Marwa

Devant le jury :

Président	D ^r . Bergheul. S	MCB	U. Mostaganem
Examineur	D ^r . Saïah. F	MCB	U. Mostaganem
Encadreur	D ^r . Bouabdelli	MCA	U. Mostaganem

Année Universitaire : 2020/2021.

Dédicaces

*C'est avec immense fierté et respect que je dédie ce modeste travail :
A ceux qui donnent un sens à mon existence, à la lumière de mes yeux en témoignage
de votre affection et de votre amour, pour votre patience et votre soutien pendant les
moments que j'ai traversé,
A ma très chère **mère** et Mon très cher **père**.
J'espère Que dieu vous protège et vous garde.*

*A ma chère grande mère, à ma chère tante : Guenaoui Fethia et son époux Chikhi
Ibrahim*

*On pensant à mes chères copines qui m'ont toujours ouvert les portes de l'espoir :
Rania, Yousra
A toute ma famille et surtout à mes cousin(e)s : Abbès, Djamel, Zohra, Saida, Amel et
Sarah que je les aime tellement*

*A mes ami(e)s de la promotion de master Biochimie Appliquée
A tous ceux qui ont pris place dans mon cœur et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou
de loin*

Marwa

Remerciements

*Avant tout propos, je remercie **ALLAH** le tout puissant de m'avoir donnée la capacité et la volonté jusqu'au bout pour réaliser ce modeste travail.*

*Je remercie mon encadreur **Dr. BOUABDELLI Fatma** pour avoir encadré et dirigé ce modeste travail avec une grande rigueur scientifique pour sa disponibilité, ses précieux conseils, la confiance qu'elle m'a accordée et pour son suivi régulier à l'élaboration de ce travail, sans oublier l'ensemble de mes professeurs qui m'ont accompagnés tout au long de mon cursus universitaire.*

*Je remercie **Dr. Bergeul Saida** pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant de présider le jury de ce mémoire.*

*Je remercie également **Dr. Saiah Farida** d'avoir accepté d'examiner mon travail.*

*J'adresse mes remerciements au chef parcours **Dr. NEBBACHE Salim**, à tout les professeurs de notre promotion de Master 2 Biochimie appliquée, et à la technicienne du laboratoire de Biochimie « 1 », **Mme. Saedia** pour son aide précieuse, sa disponibilité, sa gentillesse, sa patience et sa bienveillance.*

Enfin, je remercie tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail de recherche et que je n'ai pas cités, je vous présente l'expression de mes remerciements les plus sincères.

« Merci »

Marwa

Table des matières

Remerciement

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Glossaire

Liste des abréviations

Introduction.....01

Chapitre I : l'ostéoporose chez les femmes ménopausées

1. La ménopause.....03

1.1. Définition.....03

1.2. La pré-ménopause.....03

1.3. La péri-ménopause.....03

1.4. Description de la ménopause.....03

1.5. La ménopause précoce.....04

1.6. La ménopause et les troubles associées.....05

2. L'ostéoporose post-ménopausique.....05

2.1. Définition.....05

2.2. La densitométrie de l'ostéoporose.....06

2.3. Indications de l'ostéo-densitométrie osseuse.....06

2.4. Prise en charge du risque fracturaire chez la femme ménopausée.....07

2.5. Examens biologiques à effectuer.....08

2.6. Les nouveaux marqueurs biologiques de remodelage osseux.....09

3. La transition ménopausique-changements endocriniens.....	09
3.1. Symptômes de transition ménopausique.....	09
3.2. Symptômes vasomoteurs (VMS).....	10
3.3. Syndrome génito-urinaire de la ménopause.....	10
4. Evaluation clinique des femmes pendant la transition ménopausique.....	10
5. Ostéoporose et ménopause.....	11
6. La ménopause : cholestérol et maladies cardiovasculaires.....	11
7. Les conséquences de la ménopause : la carence oestrogénique.....	12
8. Les alternatives pour la prise en charge de l'ostéoporose.....	12
9. Risques de la ménopause.....	12
9.1. Ostéoporose post-ménopausique.....	12

Chapitre II : traitement naturel dans le maintien de santé musculo-squelettique chez les femmes ménopausées

1. Le rôle des protéines alimentaires et de la vitamine D dans le maintien de santé musculo-squelettique chez les femmes ménopausées.....	14
2. Le traitement hormonal.....	15
3. Le traitement par les plantes.....	16
4. Les graines de cresson.....	16
4.1. Espèce végétal.....	17
4.1.1. Classification.....	17
4.1.2. L'ordre des Brassicales.....	18
4.1.3. La famille Brassicacée.....	18
4.1.4. Le genre lepidium.....	18

4.2.	L'espèce de <i>lepidium sativum linn</i>	19
4.2.1.	Nomenclature de <i>lepidium sativum linn</i>	19
4.2.1.1.	Nom scientifique.....	19
4.2.1.2.	Noms commun.....	19
4.2.1.3.	Noms régional.....	19
4.2.2.	Description de la plante.....	20
4.2.3.	Description des graines du cresson alénois.....	20
4.2.4.	La valeur nutritive du cresson.....	21
4.2.5.	L'origine du cresson alénois.....	22
4.2.6.	Utilisations et propriétés.....	22
4.2.6.1.	Propriétés chimiques.....	22
5.	La chia.....	22
5.1.	Espèce végétale étudiée.....	23
5.1.1.	Classification.....	23
5.1.2.	L'ordre des Lamiales.....	23
5.1.3.	La famille Lamiaceae.....	24
5.1.4.	Le genre Salvia.....	25
5.2.	L'espèce de <i>Salvia hispanica</i>	25
5.2.1.	Nomenclatures de <i>Salvia hispanica</i>	25
5.2.1.1.	Nom scientifique.....	25
5.2.1.2.	Noms commun et régional.....	25
5.2.2.	Description de la plante.....	25
5.2.3.	Description des graines de chia.....	26

5.2.4. La valeur nutritive du chia.....	27
6. Essais phytochimiques sur les graines de cresson et les graines de chia.....	28
7. Métabolites secondaires.....	28
7.1. Définition.....	28
7.2. Classification des métabolites secondaires.....	28
7.2.1. Les polyphénols.....	28
7.2.1.1. Les tannins.....	29
7.2.1.2. Les alcaloïdes.....	30
7.2.1.3. Les flavonoïdes.....	30
7.2.1.4. Les quinones.....	31
7.2.1.5. Les saponosides.....	31
8. Les activités biologiques de <i>L. sativum</i>	31
8.1. Activité anti-oxydante.....	31
9. Autres propriétés pharmacologiques.....	32
9.1. Effet de guérison de la fracture osseuse.....	32
9.2. Autres effets bénéfiques.....	32
10. Les règles hygiéno-diététiques de l'ostéoporose.....	36
11. Avantages comparatifs du traitement dans et entre les classes pour la réduction des fractures chez les patients atteints d'ostéoporose.....	38
12. Avantages du traitement pour la réduction des risques de fractures chez des cas particuliers à différents risques de fractures.....	38
12.1. Densité minérale osseuse.....	38
12.2. Evaluation des risques FRAX.....	38

12.3. Fractures antérieures (prévention vs traitement).....	39
12.4. Âge.....	39
12.5. Sexe.....	39
12.6. Race/ origine ethnique.....	39
12.7. Traitement glucocorticoïde.....	40
12.8. Insuffisance rénale.....	40
13. Les traitements de l'ostéoporose.....	40
13.1. Les SERMs.....	40
13.2. Les bisphosphonates.....	40
13.3. Le Ranélate de Strontium.....	41
13.4. La Parathormone (PTH) 1-34 ou Tériparatide.....	41
13.5. La calcitonine.....	42
13.6. Calcium et vitamine D.....	43
14. Les indications thérapeutiques.....	44
14.1. En cas de fractures récentes (dans les années qui précèdent).....	44
14.2. En l'absence de fractures récentes.....	44
15. Le suivi thérapeutique.....	44
16. La prise en charge générale du malade ostéoporotique.....	45

Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Généralités.....	47
2. But de travail.....	47
3. Matériel.....	47
3.1. Lieu d'expérimentation	47

3.1.1. Enquête.....	47
3.1.2. Matériel végétal.....	48
3.1.3. Matériel du laboratoire utilisé.....	49
3.2. Méthodes.....	49
3.2.1. Préparation des extraits des graines.....	49
3.2.1.1. Extraction par décoction.....	49
3.2.2. Les tests phytochimiques.....	51
a. L'aspect des Flavonoïdes.....	51
b. Les Alcaloïdes.....	51
c. Les Tanins.....	51
d. Les Quinones.....	52
e. Les Anthraquinones.....	52
f. Les Saponines.....	52
g. Les Glucosides.....	52

Chapitre IV : résultats et discussion

1. Résultats de l'enquête.....	53
2. Résultats de l'étude phytochimique.....	54
a. Les flavonoïdes.....	54
b. Les alcaloïdes.....	55
c. Tanins.....	56
d. Quinones.....	56
e. Anthraquinones.....	57
f. Saponines.....	58

g. Phlobatanins.....	58
h. Glucosides.....	59
Conclusion.....	65

Liste des abréviations

Kg : Kilogramme

Mg : Milligramme

ESF : Extrémité supérieure du fémur

DMO : Densité minérale osseuse

DXA : Dual Energy X-Ray Absorptiometry

IMC : Indice de masse corporelle

FRAX : Fragile X syndrome

VS : Vitesse de sédimentation

TSH : Thyroid stimulating hormone

Ca : Calcium

Créat : Créatinine

pH : Potentiel hydrique

CTX : Carboxy-terminal collagen crosslinks

SERMs : Specific Estradiol Receptor Modulator

FSH : Hormone folliculostimulante

VMS : Vasomoteurs

GSM : Syndrome génito-urinaire de la ménopause

HDL : Lipoprotéines de haute densité

LDL : Lipoprotéine de basse densité

THM : Traitement hormonal de la ménopause

ESCEO : Société européenne des aspects cliniques et économiques de l'ostéoporose et de l'arthrose

g : gramme

j : jour

UI : Unité internationale

nmol : nanomole

L : Litre

cm : centimètre

mm : millimètre

ml : millilitre

ROS : Espèces réactives oxygénées

min : minute

ECR : Récepteur de l'ecdysone

PTH : Parathormone

WHI : Women's Health Initiative

FeCl₃ : Tri chlorure de fer

HCL : Chlorure d'hydrogène

H₂SO₄ : Acide sulfurique

ALP : Phosphatases alcalines

TRAP : twin reversed arterial perfusion

C° : degré

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les Plantes qui agissent sur les symptômes de la ménopause.....	16
Tableau 02 : La valeur nutritive du cresson.....	21
Tableau 03 : La valeur nutritive du chia.....	27
Tableau 04 : Liste des aliments riches en calcium.....	33
Tableau 05 : Liste des aliments riches en Vitamine D.....	35
Tableau 06 : Les résultats des tests phytochimiques.....	60
Tableau 07 : Enquête effectuée sur les femmes de différents âges.....	61

Liste des figures

Figure 01 : Diminution de l'épaisseur des travées osseuses et perte de leur interconnexion chez les patients ostéoporotiques.....	06
Figure 02 : Indications d'ostéodensitométrie osseuse.....	07
Figure 03 : Plante de cresson alénois.....	20
Figure 04 : La vue picturale des graines de cresson.....	21
Figure 05 : Plante de <i>Salvia hispanica</i>	26
Figure 06 : La vue picturale des graines de chia.....	27
Figure 07 : Les graines de cresson alénois.....	48
Figure 08 : Les graines de chia.....	48
Figure 09 : Le Protocole de préparation d'extrait de cresson et de chia par décoction.....	50
Figure 10 : La mise en évidence des flavonoïdes sur les deux types de graines étudiées...	55
Figure 11 : La mise en évidence des alcaloïdes.....	55
Figure 12 : La mise en évidence des tanins.....	56
Figure 13 : La mise en évidence des quinones.....	57
Figure 14 : La mise en évidence des anthraquinones.....	57
Figure 15 : La mise en évidence des saponines.....	58
Figure 16 : La mise en évidence des phlobatanins.....	58
Figure 17 : La mise en évidence des glucosides.....	59

Introduction

L'ostéoporose est une maladie générale du squelette caractérisée par une masse osseuse faible et une détérioration de la microarchitecture osseuse conduisant à une fragilité osseuse et une augmentation du risque de fractures. Le tissu osseux se renouvelle continuellement et la masse osseuse est maintenue par l'équilibre entre la résorption osseuse assurée par les ostéoclastes et la formation osseuse assurée par les ostéoblastes. De multiples facteurs interviennent parmi eux, la carence œstrogénique joue un rôle fondamental. Elle entraîne une perte osseuse accélérée secondaire à l'augmentation de la résorption osseuse. Cette résorption accrue entraîne la perforation des travées osseuses et diminue la résistance mécanique du tissu osseux (**Pacifici, 1996**). Le mécanisme d'action des œstrogènes est complexe car ils modulent aussi l'action d'hormones intervenant dans le métabolisme du calcium (parathormone, vitamine D, calcitonine). Au niveau des cellules osseuses, les œstrogènes augmentent la sécrétion par les ostéoblastes de cytokines et facteurs de croissance qui inhibent la résorption osseuse. L'action directe des œstrogènes sur les ostéoclastes et la mise en évidence de récepteurs des œstrogènes sur les ostéoclastes restent encore discutées (**Oursler, 1991**).

Actuellement, la prévention, le traitement de l'ostéoporose et la prévention des complications de fracture ont été placés dans la même position importante au niveau international que la prévention de l'hypertension, la prévention des AVC, la prévention des hyperlipidémies et la prévention des maladies coronariennes (**Delmas et al., 2000**). Les médicaments hormonaux utilisés pour traiter les maladies du métabolisme osseux peuvent être divisés en œstrogènes et ce sont basés sur les médicaments originaux ayant une activité anti-ostéoporose, ou les produits naturels ayant une activité anti-ostéoporose extraits des produits naturels. Cependant, un grand nombre de plantes médicinales telle que *Lepidium sativum* linn/ le cresson et *Salvia Hispanica*/ la chia, possèdent des propriétés biologiques très intéressantes et ce sont considérées comme un réservoir thérapeutique très important qui peut agir pour atténuer les symptômes de certaines maladies telles que l'ostéoporose à titre d'exemple et pourquoi pas avoir une utilisation connue dans le domaine de la médecine, et les traditions médicinales, afin d'obtenir des meilleurs résultats. Il est donc nécessaire d'évaluer les propriétés phytothérapeutiques de ces plantes afin de pouvoir les appliquer dans divers domaines.

Pour atteindre notre objectif sur l'importance de la maladie de l'ostéoporose chez les femmes ménopausées principalement, et afin de prouver le rôle majeur que jouent certaines

plantes médicinales dans le traitement de cette maladie, nous avons choisis 2 types de graines très utilisées par notre population Algérienne.

Ce travail a été effectué au niveau de laboratoire de biochimie -01- de l'université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem. Il est donc réparti en trois chapitres dont le premier chapitre comporte une recherche bibliographique concernant la ménopause et l'ostéoporose et la relation entre les deux. Le deuxième chapitre porte une recherche bibliographique sur le traitement naturel adaptée pour le maintien de la santé musculo-squelettique chez les femmes ménopausées. Le troisième chapitre concerne matériels et méthodes, là ou nous nous sommes intéressées à étudier certaines plantes, de la famille de Brassicacées : le cresson (*Lepidium sativum* Linn); et la famille de lamiacées : la chia (*Salvia hispanica*). Finalement, nous nous sommes terminés par la partie résultats et discussion.

1. La ménopause

1.1. Définition

Etymologiquement, le terme ménopause signifie "cessation des règles". La ménopause ou climatère est un processus physiologique normal qui marque la fin de la période féconde. La transition ménopausique est généralement définie comme le temps entre le début de l'irrégularité menstruelle et douze mois après la dernière période menstruelle. Cette phase de la vie post-reproductive implique un processus biopsychosocial où la majorité des femmes subissent certains changements physiologiques, qui peuvent être influencés par un large éventail de facteurs ethniques, psychologiques, sociaux et culturels. Le vieillissement reproducteur se produit avec une perte d'activité folliculaire dans une large tranche d'âge (42–58 ans) (**Sheila et Neill, 2020**).

La ménopause est précédée par une longue période de transition qui commence dès l'âge de 40 ans et au cours de laquelle apparaissent les premières modifications biologiques.

Cette période de transition correspond à la pré-ménopause et la péri-ménopause.

1.2. La pré-ménopause

La pré-ménopause désigne la période pendant laquelle les fluctuations hormonales produisent des irrégularités menstruelles. Elle peut varier de quelques mois à plusieurs années, en général elle dure 5 ans (**Lynne et al., 2011**).

1.3. La péri-ménopause

La péri-ménopause est la "période d'un an précédant immédiatement la ménopause durant laquelle débutent les signes endocrinologiques biologiques et cliniques caractérisant l'approche de la période de la ménopause." (**Lucien, 2007**).

1.4. Description de la ménopause

Les œstrogènes et la progestérone sont des hormones stéroïdes qui possèdent des récepteurs nucléaires, situés dans plusieurs régions du cerveau. Le maintien du taux d'hormones ovariennes se fait par rétro-contrôle négatif, notamment par les neurones de l'hypophyse.

C'est une période de dépression des ovaires qui entraîne soit une insuffisance en progestérone seule soit accompagnée d'une insuffisance en œstrogènes.

Dans ce dernier cas, il existe une aménorrhée (absence de règles) ou diminution de celles-ci avec des bouffées de chaleur ; si par contre il y a encore une sécrétion œstrogénique (JoAnn, 2020) les troubles sont :

- ❖ Sensation de ventre gonflé et ballonné, constipation
- ❖ Caractère instable, insomnie en pleine nuit, coup de pompe l'après-midi, dépression, anxiété, changements d'humeur soudains et irritabilité (même pour des choses sans importance).
- ❖ Maux de tête
- ❖ Tensions mammaires : impression de seins constamment gonflés
- ❖ Troubles du cycle menstruel incluent :
 - ✓ Cycle plus court ou plus long ou écoulement très léger sur plusieurs jours (pré-ménopause) jusqu'à une absence totale de celle-ci (ménopause),
 - ✓ Diminution de la libido,
 - ✓ Sueurs nocturnes et matinales,
 - ✓ Métrorragie (écoulement hors période des règles supposées), méno-métrorragie.

1.5. La ménopause précoce

La ménopause précoce est définie comme une ménopause se manifestant avant l'âge de 40 ans. Les organes génitaux (vagin, vulve, utérus) s'atrophient, ainsi que les glandes mammaires, avec accentuation du prolapsus. Tous ces symptômes ne sont « que des inconvénients » (Lynne et al., 2011).

Les risques sont :

- l'ostéoporose (diminution de la densité osseuse : risque de fracture plus important et donc réparation plus difficile et plus longue ; la perte osseuse s'accroît à la ménopause)
- l'augmentation des maladies cardio-vasculaires, corrélée à la fréquence et à la sévérité des troubles du climatère (excepté la dépression) (Kerry et al., 2018).

1.6. La ménopause et les troubles associées

Ces troubles, qui touchent les femmes à des degrés divers, sont réunis sous l'appellation de troubles du climatère.

L'insuffisance en progestérone et œstrogènes peut entraîner :

- ✓ Une sécheresse vaginale et cutanée.
- ✓ Des troubles psychologiques mineurs (dépression, asthénie, insomnie, diminution de la libido, infertilité, etc.)
- ✓ Des bouffées de chaleur, surtout nocturnes avec des sueurs fréquemment associées.
- ✓ Accélération de la perte de densité osseuse, réalisant au maximum une ostéoporose
- ✓ Prise de poids (en moyenne de 3 à 15 kg).

Une étude de l'Université de Caroline du Nord aux États-Unis a montré que les troubles émotionnels seraient causés par l'estradiol, un œstrogène qui favorise l'humeur dépressive

La prise de poids n'est pas due à la ménopause proprement dite, mais à la baisse importante du métabolisme de base qui intervient à peu près à la même période.

2. L'ostéoporose post-ménopausique**2.1. Définition**

L'ostéoporose est un problème de santé publique majeur qui s'aggrave la qualité de vie des populations vieillissantes dans le monde (**Rosen, 2005**).

Elle est devenue l'une des maladies chroniques les plus répandues, débilantes et importantes (**Siggeirsdottir et al., 2014**).

La solidité de l'os résulte d'un équilibre parfait entre l'action des ostéoblastes qui solidifie l'os et des ostéoclastes qui le fragilisent par le biais de la résorption osseuse. Une augmentation de l'activité des ostéoclastes est un des déterminants majeurs de l'ostéoporose post-ménopausique.

Les sièges les plus fréquents des fractures ostéoporotiques sont: les fractures vertébrales, les fractures de l'extrémité inférieure de l'avant-bras (fracture de Pouteau-Colles ou de Gérard-Marchand) et les fractures de l'extrémité supérieure du fémur (ESF). Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus ou des côtes sont également des fractures typiques de cette maladie.

Pour prévenir les fractures de fragilité chez les patients atteints d'ostéoporose, une gamme de thérapies pharmacologiques sont disponibles, dont la plupart comprend soit des antirétroviraux, qui inhibent la résorption osseuse, renforcée dans l'ostéoporose post-ménopausique ou les agents de formation osseuse qui rétablissent la masse osseuse (Delmas, 2002).

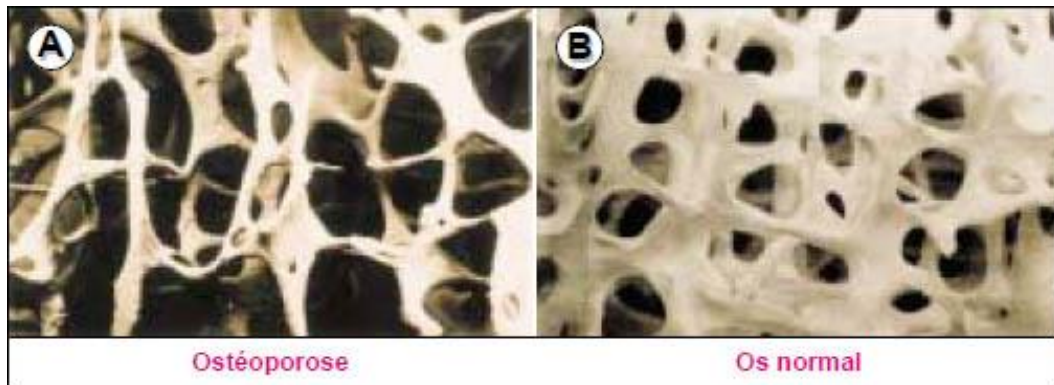


Figure 1: Diminution de l'épaisseur des travées osseuses et perte de leur interconnexion chez les patients ostéoporotiques (Delmas, 2002)

2.2. La densitométrie de l'ostéoporose

La définition densitométrique de l'ostéoporose est représentée par une diminution de la valeur de DMO de plus de 2,5 écarts-type de la valeur maximale de l'adulte jeune (T-score -2,5), mesurée par l'absorptiométrie biphotonique (DXA) au niveau des vertèbres lombaires (sur la base d'au moins deux vertèbres adjacentes), du col du fémur ou de la hanche totale. Il ne s'agit pas d'un seuil d'intervention thérapeutique. La mise en route d'une thérapeutique est sous-tendue par une augmentation du risque fracturaire qui tient compte de l'existence de facteurs de risque clinique et de la mesure densitométrique (Gardsell et al., 1991).

2.3. Indications de l'ostéodensitométrie osseuse

La densitométrie par absorption biphotonique aux rayons X est la technique de référence pour mesurer la DMO. Son résultat est exprimé par le T-score, écart entre la densité osseuse mesurée et la densité osseuse théorique de l'adulte jeune de même sexe, au même site osseux. Les résultats de l'ostéodensitométrie sont les suivants :

- Si T-score supérieur à -1 : densité normale ;
- Si T-score entre -2,5 et -1 : ostéopénie ;
- Si T-score inférieur ou égal à -2,5 : ostéoporose.

L'ostéodensitométrie est remboursée, (**Gardsell et al., 1991**) chez la femme ménopausée dans les situations suivantes:

- Antécédents de corticothérapie systémique prescrite pour une durée d'au moins trois mois consécutifs, à une dose supérieure ou égale à 7,5 mg/j
- Indice de masse corporelle (IMC) inférieur à 19 kg/m².
- Antécédents de fracture du col de fémoral sans traumatisme majeur chez un parent au premier degré.
- Ménopause précoce, quelque soit l'étiologie.

A noter qu'une ostéodensitométrie osseuse n'est indiquée que si le résultat de l'examen va conduire à une modification de prise en charge de la patiente.



Figure 2: Indications d'ostéodensitométrie osseuse (**Gardsell et al., 1991**).

2.4. Prise en charge du risque fracturaire chez la femme ménopausée

Chez une femme non fracturée, la décision thérapeutique sera basée sur le résultat de l'examen densitométrique dont la réalisation sera guidée par la recherche des facteurs cliniques de risque de fracture ou de chute. Si le T-score est inférieur ou égal à -3, la décision thérapeutique ne se discute pas. S'il est supérieur à -3, elle dépendra du résultat du score FRAX (**Fig. 2**), le seuil d'intervention proposé par les dernières recommandations du GRIO étant la valeur du FRAX d'une femme de même âge ayant déjà présenté une fracture (**Briot, 2012**).

Par exemple, pour une femme de 60ans ayant un T-score supérieur à -3, la valeur du score FRAX qui sera considérée comme un seuil d'intervention thérapeutique sera de l'ordre de 7% pour la probabilité à dix ans de fractures majeures et de 1,7% pour celle des fractures de l'ESF (**Kanis, 2008**).

Afin de calculer le risque de fracture FRAX, le questionnaire destinée au patient (e) doit être basée sur :

- 1- L'âge (entre 23-68 ans) ou la date de naissance
- 2- Le sexe : Homme/ Femme

- 3- L'état de santé (bonne/malade)
- 4- Le poids (obèse ou pas)
- 5- Les maladies associées (arthrose, rhumatisme, hypertension....)
- 6- Période menstruelle (régulière ou irrégulière)
- 7- Traitements médicamenteux adaptée (les anti-inflammatoires...)
- 8- L'activité physique (sportif ou non)
- 9- L'existence d'une fracture précédente ou pas

2.5. Examens biologiques à effectuer

Quel que soit le type d'ostéoporose (densitométrique ou fracturaire), le bilan biologique a pour but d'éliminer une déminéralisation maligne, une ostéopathie endocrinienne. Certes, plus de 90% des ostéoporoses sont secondaires à la ménopause mais la découverte d'une ostéopathie secondaire, nécessitant un traitement spécifique, est indispensable.

Le bilan biologique minimum comprend donc:

-  Une VS
-  Une électrophorèse des protides
-  Un dosage de la TSH immunosensible
-  Un bilan phosphocalcique avec dosage de la calcémie et de la phosphorémie, de la créatininémie, de la calciurie, de la phosphaturie, de la créatininurie, sur les urines de 24 heures ou selon la méthode de Nordin (urines recueillies le matin à jeun pendant 2 heures avec calcul des rapports **Ca/créat.** ou **pH/créat.**).

Ce bilan permettra d'écarter :

-  Un myélome
-  Des métastases osseuses
-  Une hyperparathyroïdie
-  Une ostéomalacie
-  Une hyperthyroïdie des tubulopathies (hypercalciurie, diabète phosphoré).

Dans l'ostéoporose post-ménopausique, ce bilan est strictement normal. Il ne doit pas être renouvelé au cours du suivi thérapeutique.

Les dosages de la vitamine D ou de ses dérivés hydroxylés et de la parathormone ne doivent être effectués que si le bilan phosphocalcique de base est anormal (**Garnero et Souberbielle, 2007**).

2.6 - Les nouveaux marqueurs biologiques de remodelage osseux

Le CTX sérique est actuellement le marqueur le plus reproductible. Il s'agit d'une molécule de pontage du collagène osseux libéré en excès en cas d'hyper remodelage (comme c'est le cas après la ménopause) (**Shiga et al., 2009**).

Dosé à JO puis à 3 ou 6 mois, il permet de vérifier l'observance et prédit la réponse au traitement anti résorptif, motivant les malades à poursuivre celui-ci.

Il augmente de 30 à 50% après la ménopause revient aux valeurs pré-ménopausiques sous traitement anti résorptif (bisphosphonates, SERM, oestrogènes) (**Garnero, 2008**).

3. La transition ménopausique - changements endocriniens

L'endocrinologie de la transition ménopausique est complexe et varie considérablement d'une femme à l'autre. La baisse du nombre de follicules ovariens (due à l'ovulation) est à la base du vieillissement reproducteur et se produit tout au long de la vie. La rétroaction complexe entre l'ovaire et l'axe hypothalamo-hypophyse reste un défi pour comprendre l'endocrinologie du vieillissement reproducteur. Les gonadotrophines régulent la sécrétion de stéroïdes ovariens (progestérone et testostérone) et d'hormones peptidiques. Pendant la transition ménopausique précoce, la baisse du nombre de follicules atteint un niveau critique. Les concentrations d'inhibine B de la phase folliculaire chutent et la FSH augmente. L'augmentation de la FSH a été attribuée à une baisse de la production d'inhibine B dans les follicules antraux. Cette perturbation du système de rétroaction est complexe et implique un changement de cycles ovulatoires (**Edwin et Baulieu, 2008**).

3.1. Symptômes de la transition ménopausique

Les symptômes «essentiels» associés à la transition ménopausique; vasomotrices, sécheresse vaginale, dyspareunie, fréquence urinaire, urgence, dysfonction sexuelle, troubles de l'humeur et du sommeil se produisent avec des degrés de gravité variables chez jusqu'à 85% des femmes. Environ 20% des femmes signalent des symptômes gênants qui affectent la qualité de vie (**Sarah, 2010**).

3.2. Symptômes vasomoteurs (VMS)

Les symptômes les plus courants de la ménopause chez les femmes de race blanche sont les symptômes liés à la thermorégulation, en particulier les bouffées de chaleur et les sueurs nocturnes. Ils peuvent avoir un impact sur la qualité de vie d'une femme en perturbant le sommeil, ce qui entraîne de la fatigue, de l'irritabilité et une humeur dépressive. La prévalence des symptômes vasomoteurs varie selon l'origine ethnique et culturelle, allant de 18% à 46% des femmes ménopausées. Les femmes asiatiques semblent signaler les taux les plus bas, suivies des femmes caucasiennes, hispaniques et afro-américaines. La prévalence et l'intensité des bouffées de chaleur varient également au cours de la transition ménopausique, atteignant leur maximum à la fin de la péri-ménopause et au début de la post-ménopause. L'âge médian de début de la ménopause est de 51 (45–55) ans (**Freeman et Sherif, 2007**).

3.3. Syndrome génito-urinaire de la ménopause (GSM)

Le GSM est un terme relativement nouveau pour décrire les changements vaginaux, urinaires et sexuels dans le tractus génital inférieur associés à une carence en œstrogènes post-ménopausique. La prévalence des symptômes d'atrophie urogénitale (sécheresse vaginale, brûlure, irritation et dyspareunie) augmente pendant la transition ménopausique et est associée à des infections des voies urinaires (**Portman et Gass, 2014**).

4. Évaluation clinique des femmes pendant la transition ménopausique

La transition ménopausique peut être une période difficile dans la vie d'une femme. Les évaluations de la santé devraient répondre à des besoins spécifiques liés à la transition ménopausique ainsi qu'à des mesures de prévention des maladies chroniques. La femme doit être évaluée dans le contexte de sa situation personnelle et de ses normes culturelles. Les antécédents médicaux doivent comprendre les détails médicaux, obstétricaux et urogynécologiques généraux, les médicaments prescrits et les médicaments en vente libre, le tabagisme et la consommation d'alcool. L'historique doit examiner les indications et contre-indications potentielles du THS, y compris les symptômes de la ménopause, les antécédents menstruels, les antécédents personnels et / ou familiaux de fracture ostéoporotique, la thromboembolie veineuse, la migraine, le cancer du sein et les maladies cardiovasculaires.

Des données indiquent que certains symptômes dépressifs peuvent être attribués à des facteurs autres que la modification des niveaux hormonaux. Les bouffées de chaleur, les sueurs

nocturnes, les habitudes de sommeil perturbées, le stress interpersonnel, les sentiments pour un partenaire, l'état matrimonial et d'autres facteurs psychosociaux et de style de vie peuvent tous affecter de manière significative l'humeur pendant la transition ménopausique (**Dennerstein et al., 2001**).

L'historique doit examiner les indications et contre-indications potentielles du THS, y compris les symptômes de la ménopause, les antécédents menstruels, les antécédents personnels et / ou familiaux de fracture ostéoporotique, la thromboembolie veineuse, la migraine, le cancer du sein et les maladies cardiovasculaires.

L'examen physique doit inclure la taille, le poids, le tour de taille, la pression artérielle et le système cardiovasculaire, l'examen des seins et l'évaluation pelvienne (**Davis et al., 2002**).

5. Ostéoporose et ménopause

À la ménopause, la chute hormonale va entraîner une fragilisation des os chez beaucoup de femmes : la synthèse des minéraux tels que le calcium et le phosphore se fait moins bien et les os deviennent moins denses, voire poreux. On parle d'ostéoporose. Ainsi, le squelette se trouve fragilisé, ce qui peut entraîner différents problèmes exemple les fractures. Les symptômes de l'ostéoporose apparaissent généralement au moins une dizaine d'années après l'arrivée de la ménopause. Outre la ménopause, d'autres facteurs favorisant ont été identifiés : une mauvaise alimentation, un poids insuffisant, un manque d'activité physique et surtout le tabagisme augmentent les risques d'ostéoporose. La génétique semble également jouer un rôle important.

6. La ménopause : cholestérol et maladies cardiovasculaires

Jusqu'à la ménopause, les femmes sont en quelque sorte protégées par leurs hormones : elles ont plus de « bon » cholestérol, le HDL-cholestérol, qui nettoie les artères, moins de mauvais cholestérol (LDL-cholestérol) et moins de triglycérides. À la cinquantaine, avec la chute de leurs hormones féminines, le taux de cholestérol total augmente, de même que celui de triglycérides.

Ce bouleversement du métabolisme entraîne une augmentation du risque de maladies cardiovasculaires en tous genres. Le mauvais cholestérol se dépose sur les parois des artères et obstrue le passage : c'est l'athérosclérose. Elle entraîne notamment une élévation de

la pression artérielle (le cœur doit forcer davantage pour envoyer le sang dans les extrémités puisque le passage est bouché) et un risque d'infarctus (**Lynne et al., 2011**).

7. Les conséquences de la ménopause : la carence oestrogénique

Le traitement hormonal de la ménopause (THM) est le traitement le plus efficace pour soulager les symptômes liés à la carence œstrogénique.

Elles sont dominées par les troubles génito-urinaires, des arthralgies touchant toutes les articulations, mais plus particulièrement les petites articulations (doigts de la main, notamment), de type inflammatoire associé à un dérouillage matinal sont souvent présentes.

La sécheresse vaginale est la conséquence directe de la carence oestrogénique.

La carence hormonale après la ménopause est également responsable d'une accélération du vieillissement cutané, dermique en particulier (**Rizzoli et Bonjour, 1997**).

8. Les alternatives pour la prise en charge de l'ostéoporose

Un certain nombre de molécules qui constituent des alternatives au THS pour la prévention et le traitement de l'ostéoporose post-ménopausique.

Ces molécules peuvent être classiquement divisées en 2 grandes classes :

Les agents SERMs (Selective Estrogen Receptor Modulators) pour la prévention osseuse est représenté par le raloxifène. Ils comprennent également la calcitonine, le calcium et la vitamine D et les agents anaboliques l'hormone parathyroïdienne et le ranélate de strontium (**MacLean C et al., 2008**).

9. Risques de la ménopause

9.1. Ostéoporose post-ménopausique

Parmi les risques de la ménopause, il existe l'ostéoporose post-ménopausique qui constitue la complication la plus grave de la carence oestrogénique responsable d'une accélération brutale de la perte osseuse, elle est répertoriée comme l'une des trois principales maladies des personnes âgées.

Actuellement, l'ostéoporose est une maladie squelettique systémique caractérisée par une perte de la masse osseuse et la destruction de la structure du tissu osseux, ce qui conduit à augmenter la fragilité osseuse et le taux de fracture.

L'ostéoporose peut être divisé en primaire (idiopathique ou dégénératif) et secondaire types dus à différentes étiologies (**Kerry et al., 2018**). Le premier se produit dans femmes ménopausées et plus âgées (personnes de 50 ans et plus). Ce dernier est principalement dû à des maladies endocriniennes (telles que fonction des glandes sexuelles, fonction corticosurrénale et diabète), tumeur maligne (telle que tumeur osseuse multiple, leucémie et lymphome), polyarthrite rhumatoïde, maladie rénale, résection gastrique, médicaments (tels que les glucocorticoïdes, l'héparine, les anticonvulsivants, le méthotrexate, les bactéries des spores circulaires et contenant de l'aluminium) et les accidents vasculaires cérébraux (**Delmas, 2002**).

L'ostéoporose est étroitement liée à la régulation du calcium et le métabolisme du phosphore dans le corps. Les principales maladies concernent à la régulation du calcium et du phosphore sont le rachitisme et l'ostéoporose.

L'ostéoporose est causée par deux aspects du métabolisme du calcium et du phosphore dans le corps: l'absorption osseuse et la formation osseuse. Selon le mécanisme d'action, les médicaments pour la prévention et le traitement de l'ostéoporose peuvent généralement être divisés dans les inhibiteurs de la résorption osseuse (y compris le calcium, les œstrogènes, calcitonine, acides phosphoriques doubles, vitamine D) et promoteurs de la formation osseuse (y compris fluorure, hormone parathyroïdienne, vitamine K2, facteurs de croissance).

Ces composés cibles ont montré une bonne activité ALP in vitro et in vivo, a favorisé la différenciation et la minéralisation des ostéoblastes, ou a eu une activité anti TRAP, inhibé l'absorption des ostéoclastes.

Ce travail tente de revoir systématiquement les études sur la synthèse et la bio-activité des médicaments anti-ostéoporose au cours des 10 dernières années. La relation structure-activité a été discutée, ce qui a fourni une idée raisonnable pour la conception et le développement de nouveaux médicaments anti-ostéoporoses.

1. Le rôle des protéines alimentaires et de la vitamine D dans le maintien de santé musculo-squelettique chez les femmes ménopausées

À partir de 50 ans, les femmes ménopausées courent un risque accru de développer une sarcopénie et une ostéoporose en raison de la détérioration de la santé musculo-squelettique. Les deux troubles augmentent le risque de chutes et fractures. Le risque de développer une sarcopénie et une ostéoporose peut être atténué par un mode de vie sain.

Les changements, qui comprennent des apports alimentaires adéquats en protéines, en calcium et en vitamine D, et des activités / exercice, en plus de l'hormonothérapie substitutive, le cas échéant. Apport protéique et physique l'activité sont les principaux stimuli anabolisants de la synthèse des protéines musculaires. De même, des protéines alimentaires adéquates l'apport et l'exercice de résistance contribuent de manière importante au maintien de la solidité osseuse. Vitamine D aide à maintenir la masse et la force musculaire ainsi que la santé des os. La Société européenne des aspects cliniques et économiques de l'ostéoporose et de l'arthrose (ESCEO) recommande un apport alimentaire en protéines de 1,0 à 1,2 g / kg de poids corporel par jour avec au moins 20 à 25 g de protéines de haute qualité à chaque repas principal, avec un apport adéquat en vitamine D à 800 UI / j pour maintenir des taux sériques de 25-hydroxyvitamine D > 50 nmol / L ainsi qu'un apport en calcium de 1 000 mg / j, parallèlement à une activité physique régulière / à un exercice 3 à 5 fois / semaine combinée à un apport en protéines à proximité immédiate de l'exercice, chez les femmes ménopausées. La prévention de la détérioration liée à l'âge de la santé musculo-squelettique (Rizzoli et *al.*, 2011).

2. Le traitement hormonal

Il existe une justification convaincante de l'utilisation d'hormones thérapie de remplacement (THS) au moment de la ménopause, mais il existe un certain nombre de facteurs qui limitent sa propagation demande d'ostéoporose. Ceux-ci sont liés en partie à l'efficacité à long terme du THS lorsqu'il est administré pour une durée au moment de la ménopause, et des études prospectives à long terme sont justifiées pour résoudre ce problème. De plus, il y a des problèmes d'acceptabilité et de conformité à long terme avec de nombreux régimes de THS. Une autre difficulté tient à la logique de cibler les femmes à risque d'ostéoporose au moment de la ménopause lorsque les avantages et les risques du THS sont largement extrasquelettiques.

Il peut être judicieux de cibler le THS beaucoup plus tard dans la vie à condition que des schémas thérapeutiques acceptable pour ces patients (**Wells et al., 2002**).

Enfin, l'importance de la ménopause aux problèmes d'ostéoporose a été surestimée et d'autres facteurs sont importants pour déterminer la variation géographique du risque de fracture de la hanche ainsi que l'augmentation de l'incidence selon l'âge et le sexe qui s'est produite dans de nombreux pays. Les causes de cela sont inconnues, mais ne sont clairement pas liés au statut gonadique, car ceux-ci des phénomènes sont observés aussi bien chez l'homme que chez la femme.

Une hypothèse plausible est la différence d'activité physique entre communautés et la diminution de l'activité physique au sein des communautés.

Il sera important de déterminer l'étiologie de ces phénomènes afin que les stratégies préventives logiques puissent être développées (**Kanis, 2008**).

Les bisphosphonates peuvent adhérer fermement à la surface de l'hydroxyapatite, le principal composant de l'os, inhibant sa formation et la dissolution, ainsi que la calcification des tissus mous et la réabsorption osseuse. Des études cliniques ont prouvé que les bisphosphonates ont une efficacité significative et une grande sécurité dans l'inhibition de la réabsorption des ostéoclastes, augmentant l'os.

3. Le traitement par les plantes

Il existe certaines plantes qui peuvent agir sur les symptômes de la ménopause, celles-ci sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 01 : Les Plantes qui agissent sur les symptômes de la ménopause (Kanis, 2008)

Plante	Quantité conseillée
Actée à grappes	1 comprimé par jour : à base de plante en poudre
Aubépine	En tisane : 1 cuil à café de feuilles hachées dans 150 ml d'eau bouillante, 3 à 4 tasses par jour.
Ginseng	1 cuil à café de poudre de racine dans 150 ml d'eau bouillante, 3 tasses par jour pendant 3-4 semaines.
Mélicse	5 cuil à café de feuilles dans 150 ml d'eau bouillante, 2 tasses par jour.
Millepertuis	2 cuil à café de tiges de millepertuis dans 150 ml d'eau bouillante, 1 ou 2 tasses par jour le matin et le soir.
Sauge	Environ 3 g de feuilles dans une tasse d'eau bouillante, 2 fois par jour.
Soja	Peut être prise en gélules en prenant un avis médical.
Trèfle de prés	2 cuil à café de fleurs séchées dans 150 ml d'eau bouillante, 3 tasses par jour.
Vigne rouge	Peut être prise en gélules en prenant un avis médical.

4. Les graines de cresson

Le choix de notre plante s'est basé sur leur utilisation fréquente dans nos traditions locales culinaires et médicinales, afin de revaloriser et redécouvrir notre patrimoine national.

Lepidium sativum Linn. Appartient à la famille des Brassicacées (famille des choux) et est communément appelé "cresson alénois", "cresson de jardin". La plante est appelée "Hab el Rashaad" ou "hurf" en Algérie. L'origine du cresson alénois est assez floue dans Afrique du Nord ou de l'Est, Moyen Orient, Asie de l'Ouest. Il était cultivé dans l'Antiquité en Grèce et en Italie et peut-être aussi en Egypte. On le cultive aujourd'hui dans le monde entier, y compris la plupart des pays africains, mais surtout à petite échelle dans les jardins familiaux. (Jansen, 2007).

Le cresson alénois est utilisé comme aliment et source de médicaments, et il est efficace contre diverses maladies telles que l'hypertension, l'arthrite, l'hépatotoxicité, l'inflammation, le diabète, le cancer, la bronchite, etc. sur la base de nombreuses études, *Lepidium sativum* a prouvé sa valeur et mérite par des études plus approfondies sur ses utilisations nutritionnelles et médicinales (**Falana et al., 2014**).

La partie expérimentale est subdivisée en deux chapitres, le premier présente le matériel et les méthodes utilisés pour la réalisation de ce travail, à savoir :

- ✓ La méthode utilisée pour l'extraction ;
- ✓ La détermination des taux des polyphénols et des flavonoïdes de notre extrait ;
- ✓ La mise en évidence de l'activité anti-oxydante in vitro ;

Le second est réservé à la présentation et à la discussion de l'ensemble des résultats obtenus. Le manuscrit est achevé par une conclusion générale qui résumera l'ensemble de ces résultats.

4.1. Espèce végétale étudiée

4.1.1. Classification

Règne : Plantae (plante)

Division : Angiospermes

Classe : Dicotyledonae

Sous-classe: Polypetalae

Série : Thalamiflorae

Ordre : Brassicales

Famille : Brassicacées, (Crucifères)

Genre: *Lepidium*

Espèce: *Lepidium sativum* Linn (**George, 1959**).

4.1.2. L'ordre des Brassicales

Les brassicales rassemble près de 4500 espèces en 17 familles dont certaines sont monospécifiques ; elles ont acquis des carpelles « ouverts » ; les brassicacées, plantes herbacées surtout des régions tempérées y sont largement dominantes. Il y a aussi les capparacées, résédacées, caricacées et tropéolacées (**Dupont et Guignard, 2012**).

4.1.3. La famille Brassicacée

Les brassicacées comprennent 3400 espèces, réparties sur toute l'étendue du globe, mais plus abondantes dans l'hémisphère Nord. C'est une famille facile à définir et très reconnaissable par ces fleurs à pétales disposés en croix, d'où le nom ancien de Crucifères (du latin « cruce[m] ferre », porter une croix) (**Dupont et Guignard, 2012**).

La famille **Brassicacée** composée d'environ 300-420 genres dans l'ordre des Brassicales, les principaux genres de la famille Brassicacées sont :

Lepidium, (les passerages) ;

- Arabis, (arabette) ;
- Capparis ;
- Isatis, (pastel) ;
- Draba, (drave) ;
- Cleome ;
- Crataeva ;
- Thlaspi, (tabouret) (**François, 2012**).

Quelques genres exotiques :

- Anastatica (*A. hierochuntica*, rose de jéricho) ;
- Xerodraba (andes, argentine);
- Heliophila (afrique du sud)

4.1.4. Le genre lepidium

Le genre *Lepidium* est constitué d'environ 175 espèces, largement distribuées à travers le monde, sur tous les continents excepté en Antarctique. C'est l'un des genres les plus représentés de la famille des Brassicacées. Peu d'informations sont connues sur la période d'apparition de ce genre. Il semble que celui-ci soit originaire du bassin méditerranéen, où la plupart des espèces diploïdes ont été trouvées.

Les *Lepidium* sont connus sous le nom vernaculaire de "Passerage", nom proclamant l'ancienne utilisation comme antidote de la rage.

Lepidium est la transcription du grec *lepidion*, diminutif de *lepis*, coquille, et signifie petite coquille, sans doute par allusion à la forme des fruits.

Ce sont des plantes annuelles, vivaces ou sous-ligneuse, à fleurs petites, blanches, rose ou violacées, caractérisées par la silicule déhiscente, à loge renfermant une ou rarement deux graines (**Drouet, 2002**).

Les principales espèces sont :

- **Cresson Alénois : *Lepidium sativum* L**
- Passerage Drave : *Lepidium draba* L.
- Passerage des champs : *Lepidium campestre* L.
- Grande Passerage : *Lepidium latifolium* L.
- Petite Passerage : *Lepidium graminifolium* L.
- Passerage des décombres : *Lepidium rudérale* L (**Drouet, 2002**).

4.2. L'espèce de *lepidium sativum* linn

4.2.1. Nomenclatures de *lepidium sativum* linn

4.2.1.1. Nom scientifique : *lepidium sativum* linn

4.2.1.2. Noms commun :

Passerage, cressonnette, nasitort, cresson des prés, cardamine, cresson de fontaine, cresson d'eau, cresson officinal.

4.2.1.3. Noms régional

- **Français** : Cresson Alénois ou passerage cultivée.
- **Arabe** : Hab archad ou Hurf.
- **Berbère** : Belachaquine.
- **Anglais** : Garden Cress.
- **Espagnol** : Lepido ou Mastuerzo
- **Russe** : Sad kress (**François C, 2012**).

4.2.2. Description de la plante

Le cresson alénois est une plante annuelle de croissance rapide. Il développe en quelques mois une plante haute de 20 à 50 cm au moment de la floraison. Cultivé pour la salade, il forme une petite rosette de feuilles très découpées et tendres, au goût bien relevé. Les inflorescences sont apicales : quelques groupes de petites fleurs blanches à 4 pétales. Les

graines sont produites par 2 dans de petites siliques dressées, longue de 2 à 3 cm. les graines sont allongées, brun rouge, elles ont un gout de moutarde (**François, 2012**).



Figure 03 : Plante de cresson alénois (**François, 2012**)

4.2.3. Description des graines du cresson alénois

Les graines du cresson alénois sont petites, de forme ovale, pointues et triangulaires à une extrémité, lisses, d'environ 3- 4 mm de long, 1-2 mm de large, de couleur brun rougeâtre.

Un sillon présent sur les deux surfaces s'étendant jusqu'aux deux tiers vers le bas, une légère extension en forme d'aile présente sur les deux bords de la graine. En trempant dans l'eau, le tégument se gonfle et se recouvre d'un mucilage transparent, incolore et mucilagineux (**Bigoniya et al., 2011**).

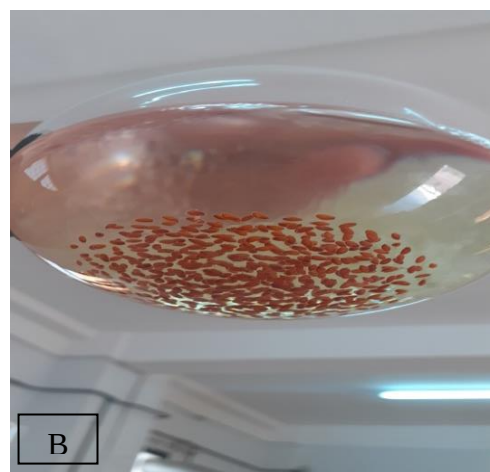
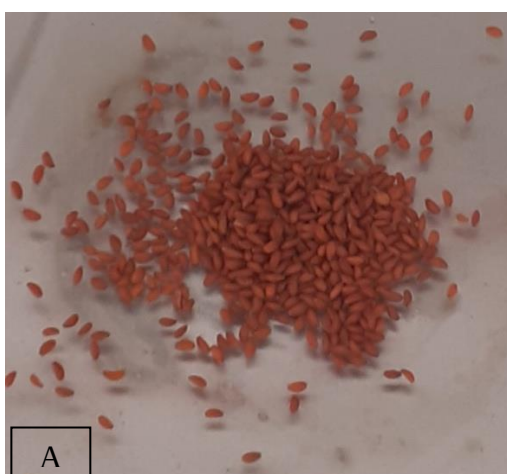


Figure 04 : (A) la vue picturale des graines de cresson, (B) les graines de cresson dans l'eau

4.2.4. La valeur nutritive du cresson

Tableau 02 : La valeur nutritive du cresson (Bigoniya et al., 2011)

	Cresson de fontaine cru hachée, 1 tasse (250 ml) / 35 g	Cresson alénois cru, 1 tasse (250ml) / 55g	Cresson alénois bouilli, ½ tasse, (125 ml)/ 70 g
Calories	4	17	16
Protéines	0.8 g	1,4 g	1,4
Glucides	0,5 g	2,9 g	2,7
Lipides	0,0 g	0,4 g	0,4
Fibres alimentaires	0,2 g	0,6 g	0,5

4.2.5. L'origine du cresson alénois

L'origine du cresson alénois est assez floue : Afrique du Nord ou de l'Est, Moyen Orient, Asie de l'Ouest, mais on pense qu'il pourrait s'agir de l'Ethiopie et des pays avoisinants. Sa domestication s'est probablement faite en Asie occidentale. Il était cultivé dans l'Antiquité en Grèce et en Italie et peut-être aussi en Egypte. On le cultive aujourd'hui dans le monde entier, y compris la plupart des pays africains, mais surtout à petite échelle dans les jardins familiaux. On le trouve aussi dans la nature, échappé des cultures, mais on ne sait pas s'il existe quelque part à l'état sauvage (Jansen, 2007).

4.2.6. Utilisations et propriétés

4.2.6.1. Propriétés chimiques

La graine de *Lepidium sativum* donne près de 25% d'une huile brune jaunâtre semisiccative à odeur particulière et déplaisante. L'huile est riche en acides oléique, linoléique et urique, et contient également des alcaloïdes imidazoles. Le tégument de la graine germée contient beaucoup de mucilage, lequel présente une substance allélopathique, le lépidimoïde (Jansen, 2007).

L'espèce comprend également des tanins, saponines, flavonoïdes (lutéoline, apigénine et leurs glycosides, quercitrine, naringénine, eriodictyol, cirsilinéol, salvigénine, cirsimaritrine,

thymonine, thymusine, taxifoline, genkwanine, sakuranétine et vicénine-2), des acides phénoliques (acide caféique, rosmarinique, labiaticque et chlorogénique).

5. La chia (*Salvia hispanica*)

Le choix de notre deuxième plante s'est basé aussi sur leur utilisation fréquente dans nos traditions locales culinaires et médicinales, afin de revaloriser et redécouvrir notre patrimoine national.

La **chia** (*Salvia hispanica*) est une plante herbacée annuelle de la famille des Lamiacées, originaire du Mexique. Cette sauge était cultivée pour ses graines alimentaires à l'époque précolombienne par les Amérindiens. Les graines de chia, qui furent une des bases de l'alimentation de plusieurs anciens peuples du Mexique, servirent aussi à des fins médicinales et comme offrandes aux dieux aztèques (**Victor et al., 2011**).

Après avoir été ignorées pendant des siècles, ces graines ont attiré l'attention des nutritionnistes pour leur haute teneur en lipides (25 à 38 %) comportant une forte teneur en acide alpha-linolénique (du groupe oméga-3) (**Vanessa et al., 2011**).

Depuis la fin des années 1990, une culture commerciale s'est développée dans plusieurs régions d'Amérique et d'Australie, pour fournir des graines aux magasins diététiques des pays développés.

Le terme de *chia* dérive de *chiyan* désignant la sauge *Salvia hispanica* en nahuatl, la langue parlée par les nahuas. C'est un nom de genre féminin.

5.1. Espèces végétales étudiées

5.1.1. Classification

Règne : Plantae (plante)

Sous règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe: Asteridae

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae

Genre: Salvia

Espèce: *Salvia hispanica*

5.1.2. L'ordre des Lamiales

Les Lamiales sont un ordre dans le groupe des astérides des plantes à fleurs dicotylédones. Il comprend environ 23 810 espèces, 1 059 genres et est divisé en environ 24 familles. Les membres bien connus ou économiquement importants de cet ordre comprennent la lavande, le lilas, l'olive, le jasmin, le frêne, le teck, le mufler, le sésame, le psyllium, la sauge de jardin et un certain nombre d'herbes de table telles que la menthe, le basilic et le romarin.

5.1.3. La famille Lamiaceae

Les **Lamiaceae** ou **Labiatae**, communément appelées **Lamiacées**, **Labiacées** ou **Labiées**, sont une importante famille de plantes dicotylédones qui comprend environ 6 000 espèces et près de 210 genres.

La famille des *Dicrasyliaceae* (encore appelée *Chloanthaceae*) y est incorporée par la classification phylogénétique. Ce sont 11 genres d'arbustes des régions tropicales d'Afrique de l'Est, de Madagascar, des Mascareignes, d'Australie et des Îles du Pacifique.

Certains genres provenant de la famille des *Verbenaceae* y sont maintenant incorporés (**Jamzad et al., 2003**).

Les principaux genres de la famille Lamiaceae sont :

Salvia avec les sauges

- *Acinos*
- *Ajuga* avec les bugles
- *Ballota*
- *Prunella* avec les brunelles
- *Calamintha*
- *Clinopodium*
- *Glechoma*
- *Lamium* avec les lamiers
- *Lavandula* avec les lavandes

- *Melissa*
- *Melittis*
- *Mentha* avec les menthes
- *Nepeta*
- *Ocimum* avec le basilic
- *Origanum*
- *Phlomis*
- *Plectranthus* avec les coléus
- *Rosmarinus* avec le romarin
- *Satureja* avec les sarriettes
- *Stachys* avec les épiaires
- *Teucrium* avec les germandrées
- *Thymus* avec les thyms.

5.1.4. Le genre *Salvia*

Les principales espèces sont

- **Chia ou la sauge aztèque** : *Salvia hispanica*
- La sauge sclarée : *Salvia sclarea* L.
- La sauge blanche : *Salvia apiana* Jeps.
- La sauge argentée : *Salvia argentea* L.
- La sauge d'Éthiopie : *Salvia aethiopis* L.
- La sauge glutineuse : *Salvia glutinosa* L.
- La sauge sclarée : *Salvia sclarea* L.

5.2. L'espèce de *Salvia hispanica*

5.2.1. Nomenclatures de *Salvia hispanica*

5.2.1.1. Nom scientifique : *Salvia hispanica*

5.2.1.2. Noms commun et régional : Chia, sauge chia

5.2.2. Description de la plante

Salvia hispanica est une plante annuelle d'environ un mètre de haut composée de tiges quadrangulaires.

Les feuilles, portées par un pétiole de 40 mm de long, sont opposées, ovales à oblongues, et couvertes d'une pubescence blanchâtre. Elles font 40-60 × 80-100 mm et ont des marges serretées.

L'inflorescence porte sur ses rameaux des verticilles de fleurs blanches ou mauves (Cahill, 2004).



Figure 05 : Plante de *Salvia hispanica* (Cahill, 2004).

5.2.3. Description des graines de chia

Morphologiquement ces graines sont caractérisées par leur petite taille (longueur de 1,8 à 1,9 mm et largeur de 1,2 mm) et également par leur aspect marbré : taches ou lignes brisées marron se détachant sur un fond ardoisé clair lui-même discrètement ponctué.

Dans le lot reçu un faible pourcentage de graines (soit 12,4 %) sont blanches et correspondent sans doute à des graines immatures. Le poids de cent graines est de 0,110 g, soit un peu moins de 1000 graines au gramme.

Les graines sont ovales, la partie la plus arrondie étant située à l'opposé du hile.

Celui-ci se présente comme une petite cicatrice linéaire déportée légère (Cahill, 2004).

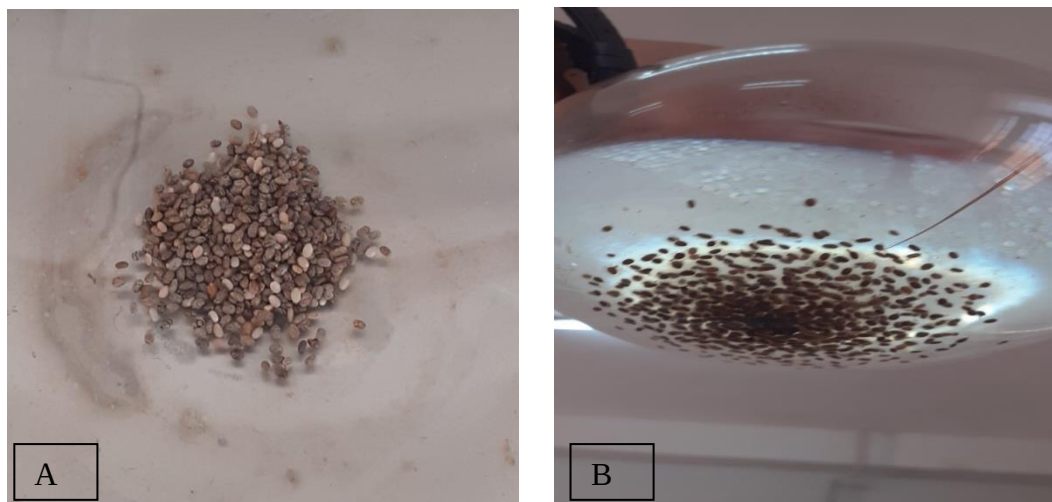


Figure 06 : (A) la vue picturale des graines de chia, **(B)** les graines de chia dans l'eau

5.2.4. La valeur nutritive du chia

Tableau 03 : La valeur nutritive du chia (Lynne et al., 2011)

Chia (*Salvia hispanica*) graines sèches

(teneur pour 100 g d'aliment comestible, d'après **nutrition data**)

eau : 4,9 g	cendres totales : 4,9 g	Fibres : 37,7 g	valeur énergétique : 2 052 kJ
protéines : 15,6 g	lipides : 30,8 g	glucides : 6,9 g	sucres simples : 14,1 g
Oligo-éléments			
potassium : 160 mg	Phosphore : 948 mg	Calcium : 631 mg	manganèse : 2,2 mg
sodium : 19,0 mg	cuiivre : 0,2 mg	fer : 7,72 mg	zinc : 3,5 mg
Acides gras (en des lipides, d'après Ixtaina et al, 2011)			
<u>acide α-linoléique</u> :	<u>acide linoléique</u> :	<u>acide palmitique</u> :	<u>acide oléique</u> : 5,3-5,8
65,6-69,3	16,6-19,7	5,5-6,2	

6. Essais phytochimiques sur les graines de cresson et les graines de chia

Les végétaux contiennent de nombreux produits chimiques tels que les alcaloïdes, acides aminés, des flavonoïdes, des glucosides, des phytostérols, des saponines, des stéroïdes, des tanins et tri terpènes selon l'écologie de la plante. Ces éléments actifs sont à l'origine des actions thérapeutiques des plantes. Il est important de connaître la composition des plantes pour comprendre comment elles agissent sur l'organisme.

7. Métabolites secondaires

7.1. Définition

Le métabolisme secondaire implique les voies métaboliques primaires spécifiques à certains organismes végétaux. Donc les métabolites secondaires sont des molécules qui ne participent pas directement au développement des plantes mais plutôt intervenaient dans les relations avec les stress biotiques et abiotiques ou améliorent l'efficacité de la reproduction.

Les composés de métabolisme secondaire ne sont pas produits directement lors de la photosynthèse mais résultant de réactions chimiques ultérieures. On les appelle donc des métabolites secondaires. Ces composés ne se trouvent pas dans toutes les plantes (**Laurent, 2012**).

7.2. Classification des métabolites secondaires

On peut classer les métabolites secondaires en trois grands groupes : les composés phénoliques ou les polyphénols, les terpènes et les alcaloïdes. Ces composés se trouvent dans les parties des plantes mais distribués selon leurs rôles défensifs.

7.2.1. Les polyphénols

Les polyphénols est un groupe de molécules de structures variées, d'une grande utilisation en phytothérapie (**Hennebelle et al., 2004**) et ils sont des métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Ces molécules sont présentes dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois) et sont généralement impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la rhizogenèse, la germination des graines ou la maturation des fruits (**Sanchez et al., 2002**).

On détermine le contenu des polyphénols dans les aliments végétaux par des facteurs génétiques et des conditions environnementales, la germination, le degré de maturité, la variété, le traitement et le stockage. En concernant leur classification, Ils peuvent être divisés en classes variées en fonction de leur structure chimique de base (**Sanchez et al., 2002**). Ils existent dans les plantes, considérés comme des antioxydants et connus par leur capacité de piégeage des radicaux libres par un mécanisme d'inhibition des enzymes responsables de la production des ROS et interviennent dans la prévention de plusieurs maladies (**Li et al., 2014**).

Il existe différentes classes de polyphénols, notamment :

- Les acides phénoliques
- Les flavonoïdes
- Les tanins
- Les stilbènes
- Les lignanes
- Les saponines
- Les phytostérols ou bien phytostanols

Les plus importants sont :

- Les acides phénoliques
- Les flavonoïdes
- Les tanins

7.2.1.1. Les Tannins

Les Tannins ont le potentiel d'être la classe la plus importante des métabolites secondaires dans la défense des plantes contre l'herbivorité et cela s'agissent de leur mode d'action ils sont généralement considérés comme une substance défensive généralisée dont les effets néfastes ne sont que très peu dépendants de la structure. Ce sont des substances d'origine organique que l'on trouve dans pratiquement tous les végétaux, et dans toutes leurs parties (écorces, racines, feuilles, etc.), caractérisées par leur astringence (sensation de dessèchement

en bouche). L'importance des drogues à tanins est liée à leur propriété tannante. Ils ont un pouvoir de stopper les hémorragies et de lutter contre les infections (**Larsen et al., 2004**).

7.2.1.2. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances naturelles et organiques provenant essentiellement des plantes et qui contiennent au moins un atome d'azote dans leur structure chimique, avec un degré variable de caractère basique. Depuis l'identification du premier alcaloïde en 1806, plus de dix mille alcaloïdes ont isolés des plantes (**Boutaghane, 2013**). Les alcaloïdes ayant des masses moléculaires très variables de 100 à 900 g/mol. La plupart des bases non oxygénées sont liquides à température ordinaire celles qui comportent dans leur formule de l'oxygène sont des solides cristallisables, rarement colorés (**Sharma et al., 2012**).

Leurs propriétés sont généralement variées et dépendent de leurs composantes chimiques par exemple :

- Action sur le système nerveux central ; comme anti dépresseur : codéine, morphine....
- Action sur système nerveux autonome : excitant du sympathique : hordéine, éphédrine...
- Action sur les vaisseaux : hypertenseur : hydrastine
- Action sur la circulation sanguine : vincamine : améliore la circulation cérébrale.
- Action antibiotique, antiparasitaire, anthelminthiques à des doses variées : quinine toxique pour l'hématozoaire du paludisme (**Grassi et al., 2010**).

7.2.1.3. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont le groupe le plus commun des polyphénols végétaux, Plus de 8000 flavonoïdes différents ont été décrits et ils sont prérogative du royaume des plantes. Les flavonoïdes sont structurés comme un squelette carboné commun de diphenyle propanes, deux anneaux de benzène reliés par une chaîne linéaire à trois carbones (C6-C3-C6) formant habituellement un noyau hétérocycle oxygéné, le noyau flavan. Selon la complicité structurelle des flavonoïdes et sur l'état d'oxydation de l'anneau central les flavonoïdes sont sous-classés comme flavonols, flavones, flavanones, flavanols ou flavan-3-ol, isoflavone, anthocyanidines (**Grassi et al., 2010**).

Ils sont responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. Les flavonoïdes sont des molécules qui se retrouvent dans la plupart des végétaux et notamment dans ceux consommés par l'Homme.

7.2.1.4. Les quinones

Les quinones sont des métabolites principalement du règne végétal. Beaucoup de quinones sont antibactériennes et fongicides

Ex: La Lawsone est une quinone produite à l'état naturel par une plante originaire d'Arabie (*Lawsonia Inermis*) plus connue sous le nom de Henné. Cette plante contient de la vitamine K1 possède des propriétés anti-hémorragiques (**Peter et al., 2003**).

7.2.1.5. Les saponosides

Elles ont un caractère détergent. Les saponosides (saponines) donnent naissance à des mousses généralement stables, qui présentent une activité hémolytique, agissent sur la perméabilité des membranes, complexifient le cholestérol, ont généralement un goût amer et sont piscicides (c'est-à-dire toxiques pour des poissons). On les trouve dans les légumes, comme le soja, les petits pois, les épinards, les tomates, les pommes de terre, l'ail et le quinoa, et ils constituent en outre des agents dans les herbes aromatiques, le thé et le ginseng (**Xu R et al., 1996**).

8. Les activités biologiques de *L. sativum*

Lepidium sativum est utilisé comme aliment et source de médicaments, et il est efficace contre diverses maladies telles que l'hypertension, l'arthrite, l'hépatotoxicité, l'inflammation, le diabète, le cancer, la bronchite, etc. sur la base de nombreuses études, *Lepidium sativum* a prouvé sa valeur et mérite par des études plus approfondies sur ses utilisations nutritionnelles et médicinales (**Falana et al., 2014**).

8.1. Activité anti-oxydante

Une étude réalisée par (**Yadav et al., 2011**) a mis en évidence le potentiel antioxydant de l'extrait éthanolique de graines de *Lepidium sativum* in vitro.

Une étude ultérieure menée par (**Jency et al., 2013**) a montré que l'extrait méthanolique de graines de *Lepidium sativum* possède un potentiel anti-oxydant.

9. Autres propriétés pharmacologiques

9.1. Effet de guérison de la fracture osseuse

L'une des utilisations traditionnelles de *Lepidium sativum* est d'augmenter la vitesse de guérison des fractures osseuses. La plante et ses graines ont été utilisées à cet effet principalement en Arabie Saoudite et d'autres pays arabes. Selon les auteurs de plusieurs articles sur cet aspect, les observations cliniques ont été favorables à cette utilisation. Parmi les études, qui visaient à étudier la validité de la plante pour cet usage, une a été réalisée sur des lapins. Les graines de *Lepidium sativum* ont été incorporées dans l'alimentation des animaux, et la radiographie a été utilisée pour mesurer la progression de la guérison de la fracture sur 6 à 12 semaines. Les observations et les statistiques ont montré que *Lepidium sativum* a un potentiel important dans l'accélération de la guérison des fractures osseuses, ce qui confirme la rationalité de son utilisation traditionnelle à cette fin. Plusieurs autres études ont montré des résultats similaires soutiennent ces données et (Wadhwa et al., 2012).

9.2. Autres effets bénéfiques

Lepidium sativum est en général de nature antiasthmatique ; par conséquent, il procure une respiration naturelle pendant l'asthme et le guérit. Il a la capacité d'améliorer l'appétit chez les patients anorexiques. Il expulse efficacement les ténias du corps. Il inhibe avantageusement l'oxydation. Il fournit un soulagement de Hoquet. Il protège le corps contre les maladies de la peau. C'est stimulant dans la nature qui augmente l'endurance. Il stimule également les fonctions du corps et du cerveau. Ainsi, il est utilisé pour traiter les troubles cérébraux (Cassidy et al., 2002).

Les graines sont optimales pour contrer la goutte. Il traite la diarrhée. Il a des propriétés analgésiques qui soulagent potentiellement de la douleur. Il atténue la toux. Il est largement utilisé pour soigner les symptômes du Scorbut. Il est considéré comme un remède efficace pour guérir la constipation. Il a une action diurétique qui évacue les toxines du corps. Il purifie et élimine efficacement les impuretés du sang. Il évite le risque de maladies abdominales (Cassidy et al., 2002).

D'autre part, *Lepidium Sativum* élimine la mauvaise haleine de la bouche. L'effet digestif de cette plante dans le corps maintient les troubles digestifs à distance. L'attribut Emmenagogue stimule et normalise le flux des règles pour prévenir les troubles menstruels. Souvent, c'est un

Chapitre II *Traitement naturel dans le maintien de santé musculo-squelettique chez les femmes ménopausées*

remède alimentaire pour arrêter les saignements menstruels abondants. Il stimule le système immunitaire et protège le corps contre les maladies. Il est puissant pour réduire le poids et procure un soulagement de l'obésité.

De plus, l'effet galactagogue de cette plante dans le corps favorise le lait après la grossesse **(Cassidy et al., 2002)**. Ainsi, il empêche de l'expérience de l'insuffisance du lait maternel. Les graines sont efficaces pour réparer les fractures et réparer les os. L'herbe a également un attribut ophtalmique. Cela en fait un bon remède pour guérir les maladies oculaires. Il réduit facilement les imperfections de la peau. Il enlève complètement et réduit les pellicules. Les feuilles de *Lepidium sativum* agissent comme un antidote contre la morsure de serpent **(Cassidy et al., 2002 ; Jabeen et al., 2017)**.

Tableau 04 : Liste des aliments riches en calcium

Les aliments	Quantité de calcium (mg)
Lait de vache	113
Algue wakamé	1300
Parmesan	1200
Sardines en boîte	400
Tofu	350
Lait de chèvre	325
Persil	250
Amandes	250
Epinard	168
Cresson	210
Chèvre sec	200

Farine de soja	154
Chocolat	105
Brocolis	76
Haricots blanc cuits	60
Haricots verts	60
Viandes et poissons	10-40
Figues sèches	64
Les oranges	52
Les clémentines	30
Les Kiwis	34
Les abricots	13
Les mures	29
Le fromage	1000
Le thym sec	1260
Les eaux minérales	150
Le miel	8
Les céréales	25

Tableau 05 : Liste des aliments riches en Vitamine D

Les aliments	Quantité de Vitamine D (UI)
Huile de foie de thon	250000
Huile de foie de flétan	12500
Huile de foie de morue	440
Saumon cuit	360
Jaune d'œuf	350
Sardines à l'huile	300
Thon en conserve	300
Œuf entier	40
Champignons	150
Foie de veau	50
Foie de bœuf cuit	40
Emmental (30 g)	30
Lait de vache (250 ml)	15
Beurre (10 g)	4
Maquereau cuit	345

10. Les règles hygiéno-diététiques de l'ostéoporose

- + Consommer au moins 4 produits laitiers par jour (varier les produits) (Amy Joy, 2008).
- + Faire au moins 3 repas par jour sans négliger le petit déjeuner.
- + Ne pas sauter de repas, ni grignoter entre les repas.
- + Boire 1.5 L d'eau par jour, de préférence des eaux dont la teneur en calcium est supérieure à 200 mg/L.
- + Ne pas fumer.
- + Éviter les excès d'alcool, de café, de thé.
- + Ne pas abuser du sel et des aliments salés.
- + Attention aux excès de protéines (viande, poisson ou œufs en trop grande quantité) (Andrea et al., 2009).
- + Pratiquer une activité physique régulière (ex : 30 à 45 min de marche par jour).
- + Aménager votre habitat pour réduire les risques de chutes.

❖ Les apports quotidiens en calcium

La ration alimentaire quotidienne doit comporter des apports en calcium de l'ordre de 1000-1500 mg/jour, essentiellement sous la forme de lait et de dérivés laitiers (Bonjour et al., 1997).

A titre d'exemple **pour obtenir 1200 mg de calcium**, il suffit de consommer :

- + 1 litre de lait par jour
- + Ou 1/2 de litre de lait + 2 yaourts + 1 portion (30 g) de fromage
- + Ou 1/4 de litre de lait + 2 yaourts + 2 portions (60 g) de fromage
- + Ou 3 yaourts + 1 entremet + 2 portions de fromage

Il y a 300 mg de calcium dans :

- ✓ 2 yaourts
- ✓ 1/4 de litre de lait
- ✓ 10 petits suisses
- ✓ 300g de fromage blanc

- ✓ 80g de camembert

A la ménopause, il faut consommer quotidiennement l'équivalent de 3/4 de litre de lait, en jouant sur la diversité par exemple :

- ✓ 1 bol de lait au petit déjeuner
- ✓ 1 yaourt au déjeuner
- ✓ 1 verre de lait au goûter
- ✓ 40 g de camembert au dîner.

Au moins **un produit laitier à chaque repas**

❖ **Les exercices pour lutter contre l'ostéoporose**

Il est souhaitable d'avoir une bonne activité physique dès l'enfance et surtout pendant l'adolescence car c'est à cette période de la vie que l'on constitue l'essentiel de son capital osseux.

A la fin de la croissance osseuse, "les cartes sont jouées" et s'amorce la perte osseuse...

L'os répond moins bien à l'exercice physique quand on a atteint l'âge adulte, mais il répond encore.

On ne peut donc pas espérer le même gain osseux qu'un adolescent mais on peut entretenir la solidité des os au fil des années (**Body, 2001**).

Voici quelques exercices faciles à faire chez soi pour renforcer les os.

a. Pour renforcer le rachis dorsal

30 fois par jour.

Agencillez-vous devant votre lit, la poitrine sur le lit, les bras légèrement écartés du tronc. Soulevez légèrement votre tronc du lit en le maintenant soulevé à chaque extension pendant 2 à 3 secondes.

b. Pour renforcer les poignets

50 fois par jour de chaque côté.

Asseyez-vous à une table, tenez verticalement en serrant bien dans chaque main une bouteille pleine d'eau. Basculez lentement les bouteilles vers l'extérieur de chaque côté. Quand les bouteilles sont à l'horizontale, verticalisez-les de nouveau pour revenir à la position de départ.

c. Pour renforcer les hanches

30 fois par jour de chaque côté.

Allongez-vous sur le côté gauche avec un poids de 1,5 kg fixé à la cheville droite. Reposez votre tête dans votre main. Stabilisez-vous en fléchissant un peu la jambe gauche en vous aidant de la main droite. Élevez la jambe droite tendue, puis reposez-la et recommencez. Ensuite, changez de côté.

11. Avantages comparatifs du traitement dans et entre les classes pour la réduction des fractures chez les patients atteints d'ostéoporose :

Les preuves sont insuffisantes pour déterminer l'efficacité comparative du traitement pharmacologique ou la supériorité d'un médicament sur un autre, dans la même classe ou entre les classes, pour la prévention des fractures (**Hosking et al., 1998**).

Les méta-analyses de réseau traitant du manque de comparaisons directes entre les médicaments ne montrent pour la plupart aucune différence statistiquement significative entre les différentes thérapies (**Murad et al., 2012**).

12. Avantages du traitement pour la réduction des risques de fractures chez des cas particuliers à différents risques de fractures :**12.1. Densité minérale osseuse**

Des preuves de qualité modérée provenant d'une analyse post hoc de 1 ECR ont montré qu'une faible DMO du col fémoral ne prédisait pas l'effet de l'alendronate sur le risque clinique de fracture vertébrale ou non vertébrale (**Black et al., 2006**).

12.2. Évaluation des risques FRAX

Des preuves de qualité modérée provenant d'une analyse post hoc de 1 ECR n'ont montré aucune interaction significative entre le risque de fracture évalué par FRAX et l'efficacité du raloxifène pour réduire le risque relatif de fractures vertébrales chez les femmes de plus de 75 ans (**Kanis, 2008**).

12.3. Fractures antérieures (prévention vs traitement)

Les preuves sont insuffisantes pour que les fractures prédisent l'efficacité du traitement par l'alendronate ou le raloxifène pour réduire le risque de fractures chez les femmes ménopausées, car les études ont rapporté des résultats contradictoires (**Black et al., 2006**).

Des preuves de qualité modérée provenant d'une analyse post hoc de 1 ECR ont montré que les femmes ménopausées présentant des fractures vertébrales prévalentes bénéficiaient plus de traitement au téraparatide que ceux sans fractures fréquentes (**Prevrhal et al., 2009**).

12.4. Âge

Des preuves de haute qualité ont montré que les bisphosphonates et le téraparatide sont au moins aussi efficaces pour les patients plus âgés que pour les patients plus jeunes (**Boonen et al., 2010**).

12.5. Sexe

Les preuves sont insuffisantes concernant l'efficacité des thérapies pour prévenir les fractures ou traiter l'ostéoporose chez l'homme, car peu d'études pertinentes ont été publiées (**Papaioannou et al., 2008**).

Deux ECR ont évalué le traitement à la vitamine D chez les hommes et les femmes et ont signalé des fractures (**Larsen et al., 2004**).

Une étude a montré que le calcium et la vitamine D3 réduisaient le risque de fracture chez les femmes âgées mais pas chez les hommes âgés (**Larsen et al., 2004**).

L'autre étude n'a montré aucune différence dans la réduction des fractures chez les hommes âgés traités par injection intramusculaire d'ergocalciférol, tandis que les femmes avaient un risque accru de fractures du poignet.

12.6. Race / origine ethnique

Des preuves de haute qualité provenant d'une analyse post hoc de 2 ECR ont montré que par rapport au placebo, le raloxifène diminue le risque relatif de fracture vertébrale mais pas de fracture non vertébrale ou de la hanche chez les femmes asiatiques (**Nakamura et al., 2006**) conformément aux résultats d'études américaines.

12.7. Traitement glucocorticoïde

Des preuves de qualité modérée ont montré que l'alendronate, le risédronate et le téraparatide réduisaient le risque de fracture chez les patients prenant des glucocorticoïdes (**Saag et al., 2009**).

12.8. Insuffisance rénale

Les preuves sont insuffisantes dans les essais évaluant l'effet de la fonction rénale sur l'efficacité de l'alendronate, du raloxifène et du téraparatide dans la prévention des fractures chez les femmes ostéoporotiques (**Warriner et al., 2009**).

13. Les traitements de l'ostéoporose**13.1. Les SERMs (Specific Estradiol Receptor Modulator)**

Ils peuvent représenter une alternative au THS. Le Raloxifène (Evista* ou Optruma*) 60 mg/jour en 1 prise, est commercialisé en France. Cette molécule a été développée pour conserver les actions bénéfiques des oestrogènes sur l'os, sur le métabolisme lipidique et écarter les effets néfastes sur le tissu mammaire et les récepteurs utérins. Les SERMs n'ont pas d'action sur les manifestations climatiques et le risque thrombo-embolique est identique à celui des oestrogènes. Le Raloxifène* réduit de 30 % le risque de tassement vertébral sans avoir d'action sur les fractures périphériques. Il diminue de 50 % l'incidence du cancer du sein. Coût mensuel : 35,5 euros (**Powles et al., 1996**).

13.2. Les bisphosphonates

Plusieurs molécules sont disponibles. Le Fosamax* (Alendronate); cp à 70 mg: 1 cp par semaine diminue de près de 50 % le risque de fracture vertébrale et du col fémoral. Il est contre indiqué chez l'insuffisant rénal et les sujets atteints de pathologies oesophagiennes retardant le transit. Parmi les effets indésirables, citons les oesophagites et les ulcérations oesophagiennes. Coût mensuel du traitement : 37,5 euros. Le Fosavance* récemment commercialisé associe Fosamax hebdomadaire à 2000 UI de Vitamine D3. Il a surtout été commercialisé pour éviter le générique... L'Actonel* (Risédronate) est équivalent au Fosamax* en terme d'efficacité, peut-être mieux toléré sur le plan digestif. (35 mg/semaine) Coût mensuel : 37,5 euros. Le Bonviva (Ibandronate) est administré à la dose de 150 mg une fois par mois. Il réduit de 62 % le risque de fracture vertébrale mais l'effet sur les fractures périphériques n'est pas démontré. Coût sensiblement identique aux autres BP. 65 En pratique: Ces drogues doivent être associées à du calcium (1 gr/j) et à des doses physiologiques de vitamines D dès que les apports alimentaires sont inférieurs à 1 g/jr. Les bisphosphonates doivent être pris à distance des repas pour être absorbés. En raison de leur toxicité digestive potentielle (toxicité par contact direct avec la muqueuse), le Fosamax* l'Actonel* et le Bonviva* doivent être pris avec 1 verre d'eau, sans que le malade ne se couche après la prise. Ces médicaments sont remboursés en cas de fractures ostéoporotiques ou en cas de T-score inférieur à - 3 DS ou à - 2.5 associé à un facteur de risque de fracture (âge > 60 ans, faible BMI, antécédents familiaux de fracture) (**Russell et al., 2008**).

13.3. Le Ranélate de Strontium

Il est commercialisé sous le nom de Protélos*: Cette molécule est originale par son mode d'action : elle stimule la formation osseuse et freine la résorption.

Il réduit de 41 % l'incidence des fractures vertébrales et de 36 % l'incidence des fractures du col chez des malades de plus de 74 ans.

Les effets secondaires sont rares et bénins (diarrhée). L'augmentation du nombre de phlébites par rapport au groupe placebo (nombre faible dans l'absolu) doit le faire contre indiquer en cas d'antécédents thrombo emboliques graves.

Pour être absorbé et actif il doit être pris 2 heures avant ou après les repas à la posologie de 2g par jour (cout et remboursement identique aux BP et au Raloxifène) (**Van et al., 2001**).

13.4. La Parathormone (PTH) 1-34 ou Tériparatide

Administrée par injection sous-cutanée, la PTH stimule plus la formation que la résorption osseuse. Elle a, de plus, une action bénéfique sur l'architecture osseuse. Le gain densitométrique est important, de l'ordre de 10 % par an au rachis.

La PTH prévient les fractures vertébrales et périphériques. L'efficacité est peut-être supérieure à celle des autres molécules (-65 pour les fractures vertébrales, -53 % pour les fractures du col), mais les critères d'inclusion des patients concernés par l'étude princeps ayant validé l'efficacité de la PTH étaient différents (ostéoporose plus sévère).

Les effets secondaires sont des céphalées, des nausées, des hypotensions orthostatiques. Une hypercalcémie asymptomatique transitoire survient dans 20% des cas dans les heures qui suivent l'injection.

Le Forstéo* s'administre à 20 microgrammes par jour, par voie sous cutanée. La durée de traitement est, au maximum, de 18 mois. Le remboursement est autorisé si la malade a au moins 2 fractures vertébrales. Les contre-indications sont : maladie de Paget, antécédents de radiothérapie, hypercalcémie. Le Coût du traitement mensuel est de 390 euros (**Neer et al., 2001**).

13.5. La calcitonine

La calcitonine est un médicament anti-résorptif qui a été approuvé pour le traitement de l'ostéoporose établie.

L'objectif de cette revue était d'évaluer la calcitonine en tant que moyen de prévenir la perte osseuse due à un traitement à base de corticostéroïdes. Neuf essais contrôlés randomisés ont été inclus dans la revue, avec 221 patients randomisés dans le groupe calcitonine et 220 dans le groupe placebo.

Les résultats ont montré que la calcitonine prévient la perte osseuse au niveau de la colonne vertébrale et de l'avant-bras d'environ 3% après la première année de traitement. Aucun effet n'a été constaté au niveau de la perte osseuse de la hanche. Statistiquement, la calcitonine n'a pas présenté de différence par rapport au placebo, en termes de prévention des fractures de la colonne vertébrale et des os longs comme les fractures de la hanche.

La calcitonine a été associée à quatre fois plus d'effets secondaires que le placebo ; ces derniers comprenant principalement des nausées et des rougeurs au niveau du visage.

Le CSP a ainsi considéré que la calcitonine injectable n'a pas montré d'efficacité ni dans le traitement de la douleur causée par les fractures vertébrales dues à l'ostéoporose post-ménopausique, ni dans le traitement du syndrome fracturaire au cours du tassement vertébral ostéoporotique aigu, récent et douloureux ni dans le traitement de la douleur osseuse provoquée par l'ostéoporose (douleur chronique).

Au vu des données présentées, les indications relatives à la douleur et à l'ostéoporose ne peuvent être maintenues (**Chesnut et al., 2000**).

13.6. Calcium et vitamine D

Le calcium joue un rôle dans la prévention des fractures quand il est associé à la vitamine D, cet effet ne peut pas être attribué au seul calcium. Une méta-analyse des données des études cliniques randomisées a établi que la supplémentation en vitamine D seule était insuffisante pour réduire le risque relatif de fracture de hanche chez les femmes ménopausées. Cependant, la supplémentation avec une association de calcium et de vitamine D a réduit le risque de fracture de hanche de 28 % et a réduit le risque de fracture non vertébrale de 23 %, par rapport à une supplémentation en vitamine D seule. Deux études récentes semblent contredire cette théorie (l'étude RECORD et la Women's Health Initiative [WHI], mais il est important de noter qu'aucune étude n'a ciblé les sujets présentant un risque de fracture élevé.

L'étude RECORD n'a pas évalué les taux sanguins de vitamine D, ni la réponse parathyroïdienne, on ignore donc si les sujets présentaient une insuffisance en vitamine D. De plus, le nombre de fractures dans cette étude était réduit et l'observance était faible, ce qui suggère que le calcul de puissance de l'étude n'était pas bon.

L'étude clinique de la WHI a été menée chez des femmes ménopausées saines avec une consommation calcique moyenne supérieure à 1000 mg/j et 80 % de ces femmes avaient moins de 70 ans. Le niveau de vitamine D à l'inclusion n'était connu que pour 1 % des sujets et le dosage en vitamine D était de 400 UI, un niveau que d'autres études ont jugé insuffisant pour avoir un effet sur le taux de fractures.

En outre, l'observance était faible, estimée à moins de 60 %. Cependant, une analyse réalisée uniquement sur les sujets observant a démontré une réduction significative du risque de fracture de hanche.

Donc, afin de réduire le risque de fracture, une supplémentation associée devrait être administrée à des doses ajustées aux niveaux de départ, soit environ 800 UI de vitamine D et 1000–1200 mg de calcium par jour. Cependant, cette supplémentation devrait cibler les sujets présentant un risque plus élevé de fracture que celui de la population prise en compte par ces deux études (Chapuy *et al.*, 1994).

14. Les indications thérapeutiques

14.1. En cas de fractures récentes (dans les années qui précèdent)

En cas de fracture vertébrale, le traitement fera appel de préférence aux bisphosphonates de deuxième génération (alendronate, risedronate) ou au raloxifène. En cas de contre-indications ou d'effets secondaires à l'utilisation de ces traitements, l'etidronate peut être proposé. En cas de fractures non vertébrales (fractures périphériques, fractures de hanche) ou en cas de risque élevé de fracture de l'extrémité supérieure du col du fémur, on fera appel de préférence à l'alendronate ou au risedronate. Des études ont montré un effet positif sur la densité minérale osseuse de l'association alendronate-THS ou alendronate-raloxifène, mais le bénéfice supplémentaire de telles associations sur le risque fracturaire n'est pas connu.

14.2. En l'absence de fractures récentes

La décision thérapeutique repose la mesure de la densité minérale osseuse, sur l'âge et sur l'analyse des facteurs de risque de fractures.

- Si le T score est inférieur à -2,5 (ostéoporose), les indications thérapeutiques sont théoriquement les mêmes que celles faites en cas de fractures récentes mais sont à moduler en fonction de l'âge, de l'importance de la perte osseuse et des facteurs de risque associés. Aucun des traitements n'est, à ce jour, pris en charge par la sécurité sociale dans cette indication en dehors du THS.
- Si le T score est compris entre - 2,5 et - 1 (ostéopénie), l'instauration d'un traitement préventif est à discuter au cas par cas. Un traitement antirésorptif, notamment THS ou

raloxifène, sera volontiers proposé si la densité osseuse est basse (score T entre -2,5 et -2) ou s'il existe d'autres facteurs de risque fracturaire. Chez les personnes de plus de 75 ans, on se contentera le plus souvent d'une supplémentation en calcium et vitamine D.

15. Le suivi thérapeutique

L'efficacité du traitement de l'ostéoporose est jugée sur l'absence de survenue de nouvelles fractures. Mais, l'effet des traitements n'est pas immédiat et la plupart des produits utilisés ont montré leur efficacité anti-fracturaire au bout d'une année. La survenue d'une fracture dans la première année de traitement ne doit donc pas être considérée comme un échec thérapeutique.

La mesure de la densitométrie osseuse est utilisée dans le suivi de l'ostéoporose. La plupart des études évaluant les traitements de l'ostéoporose montre une augmentation significative de la densité minérale osseuse dès la première année de traitement. En pratique clinique, la surveillance se fait tous les deux ans, car à l'échelle individuelle, du fait des variations de mesure imputables à la technique, les faibles variations observées à un an chez le patient, sont difficilement interprétables.

L'ostéodensitométrie est prise en défaut dans le suivi des traitements par le raloxifène qui n'entraîne qu'une augmentation faible (2 à 3 %) de la densité minérale osseuse, du même ordre de grandeur que l'erreur de mesure imputable à la technique.

Plusieurs études ont montré que les marqueurs du remodelage osseux avaient un intérêt dans le suivi thérapeutique car leur diminution après 3 à 6 mois de traitement est prédictive de l'augmentation de la densité osseuse que les patients traités auront après deux ans de traitement (**Delmas et al., 2000**).

16. La prise en charge générale du malade ostéoporotique

La prise en charge du patient ostéoporotique ne relève pas uniquement de la prescription médicamenteuse.

Il est admis que l'exercice physique a un effet bénéfique sur la masse osseuse bien que le type d'exercice et la quantité ne soient pas clairement définis. En revanche, chez les patients ostéoporotiques, une activité augmentant les risques de chute est déconseillée alors que la marche est particulièrement indiquée.

Une activité physique modérée présente également l'avantage de renforcer la masse musculaire, aidant ainsi dans la prévention des chutes. En cas de fracture vertébrale récente ou de douleurs rachidiennes chroniques, la prise en charge de la douleur est également importante et parallèlement aux médications antalgiques, les corsets sur mesure de maintien lombaires renforcés peuvent apporter un bénéfice antalgique. Les chutes constituent la première cause d'accident chez les personnes âgées et peuvent entraîner des fractures en cas d'ostéoporose. Différents conseils peuvent être donnés pour limiter ces chutes:

- ✓ **Aménager l'habitat:** éclairage de bonne qualité, rampes dans les sanitaires et les escaliers, éviter les tapis;
- ✓ **Adapter la tenue vestimentaire :** port de chaussures maintenant bien le pied, semelles antidérapantes, éviter les vêtements amples;
- ✓ **Veiller à dépister les déficits visuels, les troubles de l'équilibre.**

1. Généralités

L'ostéoporose est une maladie qui se caractérise par une baisse importante de la densité osseuse. Cette pathologie touche en priorité les femmes ménopausées. A cet effet pour prévenir la maladie, il existe toute une gamme de solutions naturelles, notamment les suppléments de vitamine D, les changements de régime alimentaire dont le **rôle le maintien santé musculo-squelettique chez les femmes ménopausées**. Il est donc important d'étudier l'efficacité de quelques graines de la famille des Braciassées et des Lamiacées (*Lepidium sativum linn*, *Salvia hispanica*) utilisées en médecine traditionnelle pour traiter la menopause et l'ostéoporose et à contrôler leur innocuité, afin de permettre une utilisation plus rationnelle à savoir la dose et la toxicité (Michael, 2015).

2. But de travail

Le but de notre travail est :

- Enquête sur l'ostéoporose et la ménopause et les maladies associées chez les femmes
- Screening phytochimique des deux plantes (*Lepidium sativum linn*, *Salvia hispanica*) utilisées traditionnellement pour traiter et prévenir les maladies associées à la ménopause.

3. Matériel

3.1. Lieu d'expérimentation

L'ensemble de ce travail a été réalisé au laboratoire de Biochimie 1, de l'université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem.

3.1.1. Enquête

La fiche d'enquête était anonyme, avec des questions ouvertes. Le questionnaire était divisé en six volets: l'âge, le poids, l'âge de la ménopause, les connaissances générales sur la ménopause, les antécédents médicaux, chirurgicaux pour les cancéreuses (cancer du sein et de l'ovaire), antécédent familiaux et enfin les plantes utilisées pendant la période de ménopause et ostéoporose.

Les patientes incluses ont répondu à un questionnaire préétabli précisant s'il existait une amélioration ou une aggravation des manifestations cliniques présentées par les patientes

durant trois période prédéfinies : en prémenstruel, pendant les menstruations ou en post menstruel tableau 7.

3.1.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans notre expérimentation correspond à des graines de cresson alénois (*lepidium sativum*) et les graines de chia (*Salvia hispanica*) qui sont beaucoup utilisées par les patientes.

Les graines ont été achetées en février 2020 de la région de wilaya de Mostaganem, située à l'ouest d'Algérie. Les graines ont été bien nettoyées puis stockées à l'abri de la lumière, après bouilli dans l'eau.

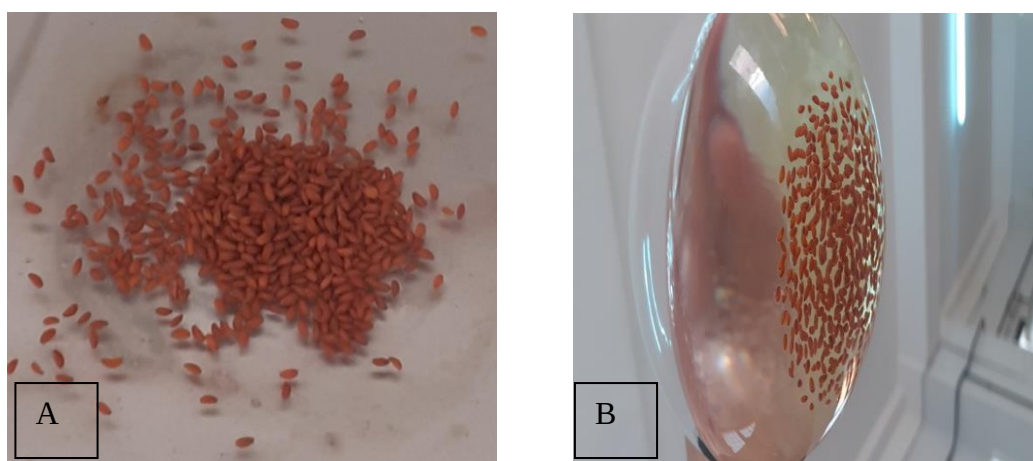


Figure 07 : (A) Les graines de cresson alénois, (B) les graines de cresson bouilli dans l'eau

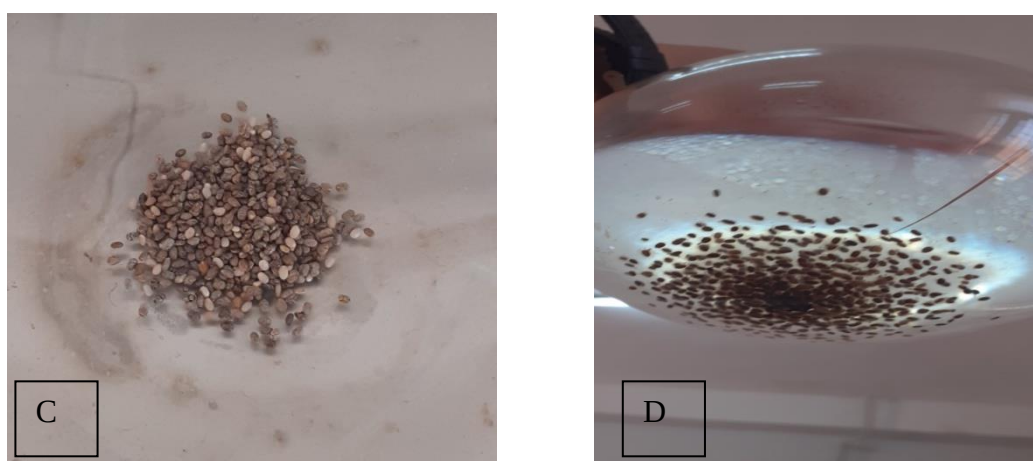


Figure 08 : (C) Les graines de chia, (D) les graines de chia bouilli dans l'eau

3.1.3. Matériels du laboratoire utilisé**a) Les réactifs utilisés**

Chlorure de fer III (FeCl_3), acide chlorhydrique (HCl), Ammoniaque, Acide sulfurique (H_2SO_4), Ether de pétrole, Chloroforme, Dragendorff, Eau distillée.

b) Instrumentations et appareillage utilisés

Les tubes à essai, Erlenmeyers, Béchers, Entonnoir, Balance(KERN), Verre de montre, Spatule, Ballon, Chauffe ballon, Bain marie (KOTTERMAN), Spectrophotomètre UV visible (JENWAY 6715 UV/Vis).

3.3. Méthodes**3.2.1. Préparation des extraits des graines**

L'extraction veut dire la séparation des parties actives de tissus végétaux ou animaux des composants inactifs ou inertes à l'aide de solvants sélectifs, traditionnellement l'eau, les huiles végétales ou les graisses animales. Les produits ainsi obtenus sont relativement impures sous forme de liquides, semi-solides ou poudres exclusivement destinés à un usage oral ou externe. Il s'agit de préparations connues comme les tisanes et les huiles médicinales (Handa, 2008).

Dans notre étude nous avons utilisées la méthode la plus utilisé traditionnellement c'est la décoction.

3.2.1.1. Extraction par décoction**a. Principe**

La décoction est une méthode d'extraction des principes actifs et/ou des arômes d'une préparation généralement végétale par dissolution dans l'eau bouillante. Elle s'applique généralement aux parties les plus dures des plantes : racines, graines, écorce, bois.

Pour réaliser une décoction, les parties de plantes sont, si nécessaire, coupées et fractionnées, puis placées dans l'eau froide. Le mélange est porté à ébullition et maintenu à température

pendant une durée variable, généralement entre deux et quinze minutes, puis il refroidit avant d'être filtré, à l'aide d'une passoire par exemple (**Jean et Pierre, 1990**).

b. Mode d'opération

La méthode d'extraction consiste à porter l'échantillon des graines de cresson et de chia à la décoction dans l'eau et laisser bouillir pendant 10 minutes.

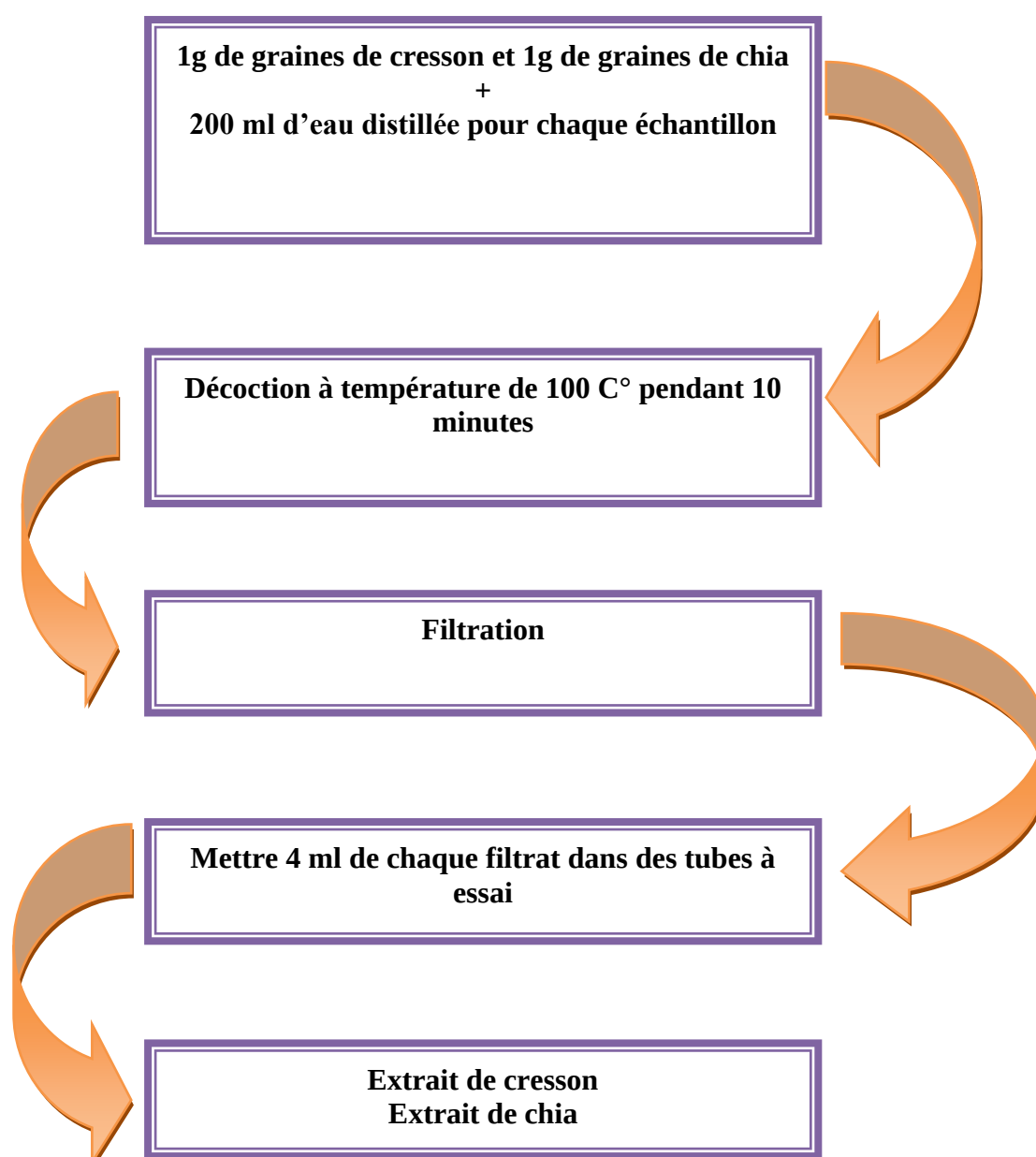


Figure 09: Protocole de préparation d'extrait de cresson et de chia par décoction

3.2.2. Les tests phytochimiques

Les réactifs des caractérisations classiques ont permis de mettre en évidence les groupes chimiques suivants : Les Flavonoïdes, les Alcaloïdes, les Tanins, les Quinones, les Anthraquinones, les Saponines, les Glucosides.

a- La mise en évidence des Flavonoïdes

Nous avons fait la décoction par l'eau distillée, 1g de l'échantillon des graines de cresson d'une part et 1g de l'échantillon des graines de chia d'autre part, nous avons ensuite ajoutées 200 ml d'eau distillée à température de 100 C° pendant 10 minutes.

Nous avons fait ensuite une filtration de chaque solution à l'aide du filtre, ensuite 4 ml de chaque filtrat et on les met dans des tubes à essai.

a. L'aspect des Flavonoïdes

Nous avons fait la décoction par l'eau distillée de 1g de chaque type de graines (cresson et chia), nous avons effectuées une filtration ensuite nous avons pris 4ml de chaque filtrat (de cresson et de chia) et nous avons ajoutées quelques gouttes des HCl (2%) et quelques gouttes de FeCl₃ (3%).

En présence des Flavonoïdes, nous avons remarquées l'apparition d'une couleur verdâtre

b. Les Alcaloïdes

Nous avons fait la décoction par l'eau distillée de 1g de chaque type de graines (cresson et chia), nous avons effectuées une filtration ensuite nous avons pris 4ml de chaque filtrat (de cresson et de chia).

En présence d'alcaloïdes, nous avons remarquées l'apparition d'une couleur orange après l'ajout du réactif de Dragendorff, c'est la réalisation du test de Dragendorff.

c. Les Tanins

Nous avons fait la décoction par l'eau distillée de 1g de chaque type de graines (cresson et chia), nous avons effectuées une filtration ensuite nous avons pris 4ml de chaque filtrat (de cresson et de chia) et nous avons ajoutées quelques gouttes de FeCl₃.

En présence des Tanins, nous avons remarquées l'apparition de la couleur marron vert.

d. Les Quinones

Nous avons pris 4ml de chaque filtrat et nous avons ajoutées 1ml d'HCl (2%) puis nous avons ajoutées quelques gouttes de chloroforme.

Si la phase aqueuse ne se colore pas, cela indique l'absence des quinones.

e. Les Anthraquinones

Nous avons fait la décoction par l'eau distillée de 1g de chaque type de graines (graines de cresson et graines de chia), nous avons effectuées une filtration ensuite nous avons pris 4ml de filtrat des 2 types de graines étudiées et nous avons ajoutées 1ml d'Ammoniac (10%).

Après agitation, la présence des Anthraquinones a été confirmée par un virage de la phase aqueuse au rose-rouge (**Sofowara, 1993**) et (**Trease et Evans, 1989**) et (**Harborne, 1993**).

f. Les Saponines

Nous avons fait la décoction par l'eau de 1g de chaque type de graines (graines de cresson et graines de chia), nous avons effectuées une filtration ensuite nous avons ajoutées 5ml d'eau distillée au tubes à essai contenant chacun 4ml de filtrat appartenant au 2 types de graines (graine de chia et de cresson) et nous avons agitées vigoureusement pour obtenir une mousse persistante stable.

Après agitation, la présence des Saponines a été confirmée par l'apparition d'une mousse (**Oloyede, 2005**).

g. les Glucosides

4ml d'extrait aqueux de chaque type de graines a été mélangé avec 1ml d'acide sulfurique (H_2SO_4 10%) et en ajoutant 1 goutte de $FeCl_3$ (3%), le mélange a été ainsi préparé.

L'apparition d'un anneau violet indique la présence des Glycosides (**Onwukaeme et al., 2007**).

1. Résultats de l'enquête

D'après l'enquête que nous avons effectuée sur 24 femmes, nous avons pu répondre à plusieurs interrogations qui peuvent nous conduire à reconnaître la cause de cette maladie, et quelle type des femmes ce sont affectées par. Donc, suite à cette enquête on a pu noter que :

3/24 femmes sont atteintes de l'ostéoporose, l'âge de ces trois femmes se situe entre (50-68 ans), l'âge de la ménopause se situe entre (45-48 ans), leurs poids se situe entre (50-60 Kg), chacune de ces trois femmes souffre de certaines maladies tel que : HTA, Arthrose, Rhumatisme...etc. Parmi ces trois femmes, nous avons pu noter 1 qui souffre d'un cancer de sein et une fracture. 2/3 femmes ont avouées leurs prise de certains types de traitements médicamenteux tel que : Les anti-inflammatoires, les injections de solimédrol...etc. 1/3 femmes a suivi un traitement par la radio thérapie et la chimio thérapie. Enfin, 3/3 femmes ne sont pas obèses et ne possèdent pas une activité physique. Donc, comme résultat retiré de cette enquête, on peut dire que les paramètres cités précédemment (le manque d'activité physique, la prise de certains médicaments, l'existence de certaines maladies....) conduisent à l'atteinte par l'ostéoporose. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 07.

En effet, la relation entre la **ménopause et l'ostéoporose** n'est pas aussi évidente qu'il n'y paraît. Il est fort probable que la baisse de la densité osseuse débute plusieurs années avant la ménopause sous l'influence d'autres facteurs que la baisse hormonale (activité physique réduite, en particulier).

Les douleurs sont donc associées à la zone où surviennent les fractures avec des zones préférentielles :

- ❖ le poignet ;
- ❖ le dos : les fractures des vertèbres (tassement vertébral) au niveau lombaire ou dorsal entraînent des douleurs qui obligent le patient à se voûter pour limiter la pression sur la zone fracturée ;
- ❖ le col du fémur avec l'apparition d'une impotence fonctionnelle (la marche devient impossible)

3. Résultats de l'étude phytochimique

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles de composés existantes dans la graine par les réactions qualitatives de caractérisations. Ces réactions sont basées sur les phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques. Les résultats de ce criblage phytochimique sont reportés dans le tableau 06, il révèle la présence ou l'absence d'un groupe de métabolites secondaires.

Le screening phytochimique dans notre étude, nous a permis de mettre en évidence la présence de quelques métabolites secondaires (les flavonoïdes, les alcaloïdes, et les quinones) au niveau des extraits de graines de cresson et de chia (*Lepidium sativum* Linn et *Salvia hispanica*). La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilités des constituants, les réactions de coloration ou de précipitation par des réactifs spécifiques (FeCl₃, HCl, éther de pétrol....). Nous avons constaté que les deux types de graines sont très riches en flavonoïdes, alcaloïdes et quinones. Nous avons observé que les deux types de graines ne contiennent pas des anthraquinones, des saponines, des phlobatanins et même des glucosides, par contre le cresson contient une quantité importante de tanins. L'ensemble des groupes chimiques ainsi identifiés, possèdent des différentes propriétés pharmacologiques, notamment son emploi grâce à son effet antioxydant, anti-inflammatoire....etc.

a. Les flavonoïdes

Nous avons observées une transformation de la couleur des solutions en couleur verdâtre claire, donc on peut conclure que les deux types de graines étudiées contiennent des flavonoïdes avec des concentrations faibles.

La figure suivante représente les résultats obtenus.

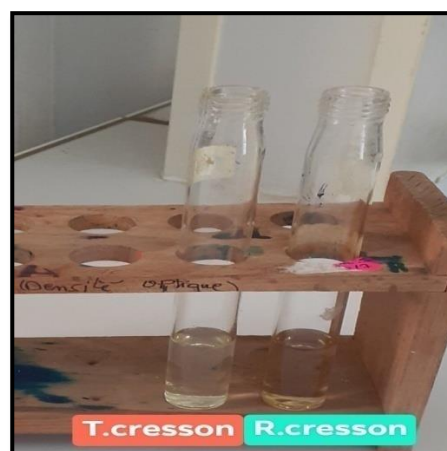


Figure 10: Mise en évidence des flavonoïdes sur les deux types de graines étudiées

T.chia : Témoin de chia

R.chia : Résultat de la réaction

T.cresson : Témoin de cresson

R.cresson : Résultat de la réaction

a. Les alcaloïdes

Apparition d'une coloration orange chez les solutions de chia et de cresson, ce qui indique que les deux types de graines sont très riches en alcaloïdes.

La figure suivante représente les résultats obtenus.

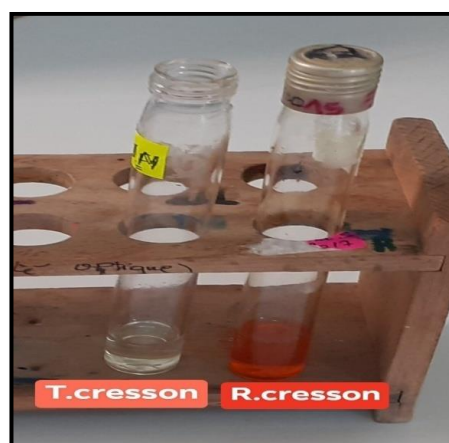


Figure 11: Mise en évidence des alcaloïdes

T.chia : Témoin de chia

R.chia : Résultat de la réaction avec le réactif de dragendroff

T.cresson : Témoin de cresson

R.cresson : Résultat de la réaction avec le réactif de dragendrof

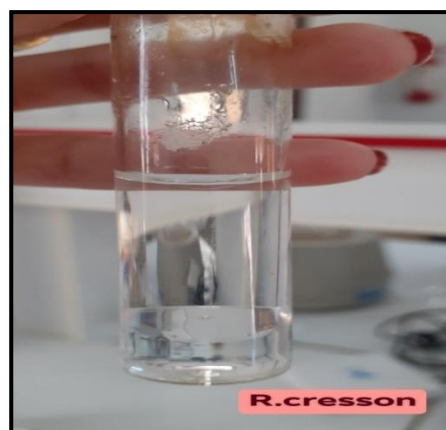
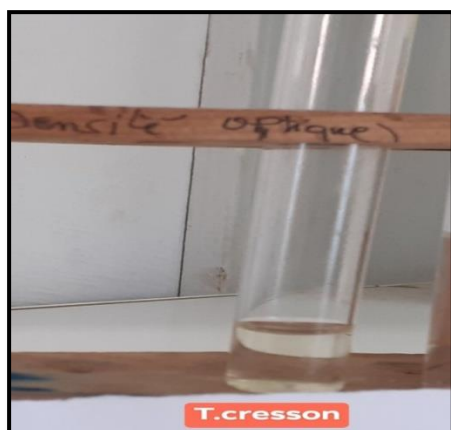


Figure 13: Mise en évidence des quinones

T.chia : Témoin de chia

T.cresson : Témoin de cresson

R.chia : Résultat de la réaction
réaction

R.cresson : Résultat de la

b. Anthraquinones

Absence de formation d'un virage de la phase aqueuse au rose rouge et apparition de la couleur jaune chez la solution aqueuse de cresson, ce qui indique une absence des anthraquinones chez les deux types de graines étudiées. la figure suivante représente les résultats obtenus :

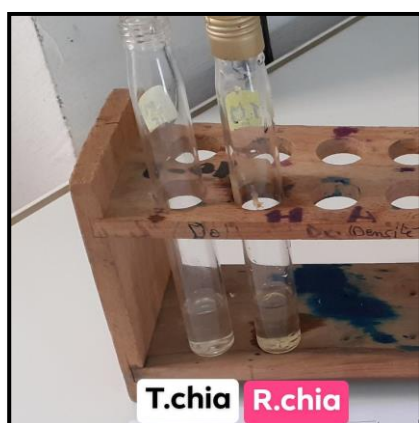


Figure 14: Mise en évidence des anthraquinones

T.chia : Témoin de chia

T.cresson : Témoin de cresson

R.chia : Résultat de la réaction

R.cresson : Résultat de la réaction

a. Saponines

Après l'agitation des deux solutions aqueuses de chia et de cresson nous avons remarquées une absence de formation de la mousse, ce qui indique une absence de saponines chez les deux types de graines.

La figure suivante représente les résultats obtenus :



Figure 15: Mise en évidence des saponines

R.chia : résultat de l'agitation de la solution de chia

R.cresson : résultat de l'agitation de la solution de cresson

b. Phlobatanins

L'absence total de formation d'une précipitation rouge dans les deux types de solutions de chia et de cresson, ce qui indique une absence de phlobatanins chez les deux types de graines.

La figure suivante représente les résultats obtenus :



Figure 16: Mise en évidence des phlobatanins

T.chia : Témoin de chia
R.chia : Résultat de la réaction

T.cresson : Témoin de cresson
R.cresson : Résultat de la réaction

a. Glucosides

Absence de formation d'un anneau violet dans les deux solutions de cresson et de chia, ce qui indique une absence des glucosides chez les deux types de graines étudiées.

La figure suivante représente les résultats obtenus :

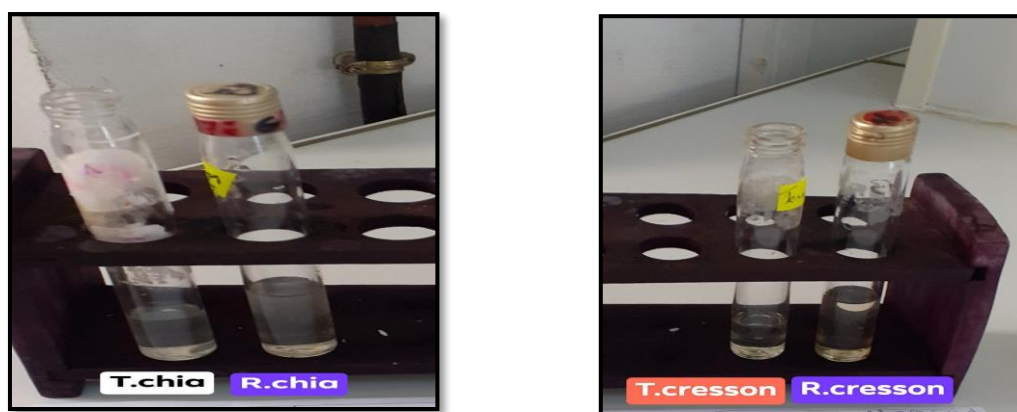


Figure 17: Mise en évidence des glucosides

T.chia : Témoin de chia
R.chia : Résultat de la réaction

T.cresson : Témoin de cresson
R.cresson : Résultat de la réaction

Tableau 06 : Les résultats des tests phytochimiques

Principes actifs Plante	Flavonoïdes	Alcaloïdes	Tanins	Quinones	Anthraquinones	Saponines	Phlobatanins	Glucosides
Chia	+	++	-	+++	-	-	-	-
	Verdâtre claire	Orange		Anneau blanc				
Cresson	++	+++	++	+++	-	-	-	-
	Verdâtre	Orange foncé	Marrent vert	Anneau blanc	Jaune claire			

+++ : Présence très forte

++ : Présence forte

+ : Présence faible

- : Absence totale

Tableau 07 : résultats de l'enquête effectuée sur 24 femmes de différents âges

Enquête							
Age	Etat de santé	Poids	maladies	P.menstruelle	Traitement	Sport	Obésité
41	Bonne	81 kg	Hypoglycémie	Irrégulière pendant la jeunesse Régulière après le mariage	Vitamine Aspégic Cloféral	Non	Oui
63	Malade	63 kg	HTA Diabète Arthrose Rhumatisme Stress	Méno à 50 ans Régulière pendant la jeunesse Sans douleurs	HTA :A mlopidine Dia : Irys Rhum :Bi ofenac/V oltarène/ Solimédrol	Non	Non
50	Malade	65 kg	HTA Allergie	Régul Sans douleurs	HTA :A mlopidine Allergie : Telfast	Non	Non
62	Malade	54 kg	Ostéoporose HTA Arthrose Rhumatisme Cholestérolémie Maux de tête/Vertige Maux d'estomac Manque de Mg	Régul pendant la jeunesse +++ douleurs Méno à 48 ans après expitatio n d'un fibrome et des kystes ovariens	Ostéo : Vita D3 , Calcium, Mydocal, Celebrex , Porosim ax, Huppom edrol, Flovenac , Profenid, Tabiflex gel HTA : Exirb Cholest : Superstat M.de tete :	Non	Non

					Dolipran e Régle : Spasfon Rhumat : Solimed		
68	Malade	50 kg	HTA Rhumatis me Arthrose Colon nerveux Ostéopor ose Saigneme nt de nez Manque de sommeil	Régul Sans douleurs méno à 45 ans	Ostéo : Aténor HTA : Cotareg	Aérobic	Non
65	Malade	55 kg	Ernie discal Les nerfs Maux d'estoma c	Régul Sans douleurs Méno à 48 ans	Ranitidin e mabo	Non	Non
29	Bonne	57 kg	/	Irrégul +++ douleurs	Règles : Celebrex	Non	Non

Enquête							
Age	Etat de santé	Poids	maladies	P. menstru elle	Traiteme nt	Sport	Obésité
40	Bonne	63 kg	La thyroïde	Régul +++ douleurs	Règles :S pasfon	Non	Oui
44	Bonne	75 kg	/	Régul +/- douloure use	/	Non	Non
51	Malade	94 kg	Diabète Stress	Régul Sans douleurs Méno à 51 ans	Diab : Glucopha ge	Marche	Oui

27	+/- malade	67 kg	Manque de vit D Anémie Maux de tête Stress et nerfs	Régul (non ménop) Sans douleurs Kyste ovarien	M.de tête :Doli prane, Crbimol Lp, Isotamine Régles : Marvelon , Progesto gel	Oui	Parfois
23	Bonne	49 kg	/	Régul +++ douleurs et vomisse ments	/	Non	Non
61	Malade	85 kg	HTA Arthrose lombaire Stress et nerfs	Régul Sans douleurs Ménop à 50 ans	HTA : Detensiel Arth : Profenid, les anti- inflamm atoires	Marche	Oui
58	Bonne	80 kg	HTA	Ménop à 50 ans	Attacant	Oui	Non
47	Malade	90 kg	Epilepsie, cancer ovarien	Cancer ovarien	Gardinal	Non	Oui
53	Bonne	60 kg	Anémie sévère Thyroïde Chute des cheveux	+++ douleurs Ménop à 50 ans	/	Non	Non
50	Malade	60 kg	Anémie, cancer de sein, fracture, Ostéopor ose	Régul Ménop	Radio thérapie Chimio thérapie	Non	Non
55	Malade	55 kg	Anémie, cancer de sein	Régul Ménop	Radio thérapie	Non	Non
59	Bonne	66 kg	HTA	Régul Ménop	/	Marche	Non
55	Malade	66 kg	Thyr, épilepsie, problème hormonal	Irrégul Ménop	/	Non	Non

62	Malade	90 kg	Diab, problème des reins	Régul Méno	/	Non	Oui
55	Bonne	90 kg	HTA	Régul Méno	/	Non	Oui
67	Malade	73 kg	Anémie sévère, cœur, tumeur bénigne de l'utérus	Ablation de l'utérus	/	Marche	Non
23	Bonne	59 kg	Problèmes des reins, chute des cheveux	Régul +++ douleurs	Régles : Celebrex	Marche	Non

Diab : Diabète

HTA : Hypertension

Thyr : Thyroïde

Régul : régulière

Méno : Ménopausée

+++ Douleurs : fortes douleurs

P.menstruelle : Période menstruelle

Conclusion

L'ostéoporose est un problème majeur de santé publique. Elle est évoluée au cours des années et elle est actuellement définie par une masse osseuse faible et une détérioration de la microarchitecture osseuse conduisant à une fragilité osseuse et une augmentation du risque de fractures. La stratégie thérapeutique a également évolué avec l'apparition au cours des dernières années de molécules ayant démontré leur efficacité pour réduire de 30 à 50 % le risque de survenue de fractures vertébrales et non vertébrales au cours d'essais thérapeutiques contrôlés de grande ampleur. Le calcium et la vitamine D sont considérés comme traitement d'appoint utile (**Bischoff et al., 2004**).

A cet effet nous avons sélectionnées des graines des deux plantes ***Lepidium sativum*** et ***Salvia hispanica*** utilisées traditionnellement par les femmes ménopausées selon un questionnaire bien établi. Ces plantes sont considérées comme source principale des principes actifs connus par leurs propriétés thérapeutiques, selon l'importance de la famille de Lamiacées et celle de Brassicacées qui forment des espèces végétales très importantes. Ces deux plantes sont sélectionnées parmi le traitement naturel le plus utilisé selon l'enquête préétabli auprès 24 femmes, en ce basant sur des différents points principales tel que: l'âge, le poids, les antécédents familiaux, médicamenteux et même chirurgicaux, et les plantes utilisées.

Nos résultats nous confirment que les 3/24 femmes sont atteintes de l'ostéoporose, l'âge de ces trois femmes se situe entre (50-68 ans), l'âge de la ménopause se situe entre (45 et plus), chacune de ces trois femmes souffre de certaines maladies tel que : HTA, Arthrose, Rhumatisme...etc. donc on peut conclure que les traitements médicamenteux les anti-inflammatoires ; hormonale et traitement anti cancéreux peuvent entraîner l'ostéoporose. La carence œstrogénique secondaire à la ménopause joue un rôle déterminant dans la perte osseuse, de nombreux facteurs de risque s'y associent qui aggravent la perte osseuse et exposent au risque de fracture.

Le screening phytochimique dans notre étude, nous a permis de mettre en évidence la présence de quelques métabolites secondaires (les flavonoïdes, les alcaloïdes, et les quinones) au niveau des extraits de graines de cresson et de chia (***Lepidium sativum* Linn et *Salvia***

hispanica). La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilités des constituants, les réactions de coloration ou de précipitation par des réactifs spécifiques (FeCl_3 , HCl ,...). Nous avons constaté que les deux types de graines sont très riches en flavonoïdes, alcaloïdes et quinones.

Nous avons observé que les deux types de graines ne contiennent pas des anthraquinones, des saponines, des phlobatanins et même des glucosides, par contre le cresson contient une quantité importante de tanins.

L'ensemble des groupes chimiques ainsi identifiés, possèdent des différentes propriétés pharmacologiques, notamment son emploi grâce à son effet antioxydant, anti-inflammatoire....etc. En effet, la présence des alcaloïdes peut expliquer des activités biologiques diverses. Ils jouent, à faibles doses le rôle d'anesthésique locaux, d'analgésique, d'antibiotiques, d'antiparasitaires, d'antipaludique, d'anti-tumoraux (**Chenni, 2010**).

Enfin, les caractéristiques et les propriétés spécifiques de ces composés doivent ouvrir des perspectives pour des traitements traditionnels thérapeutiques d'autres maladies associées à l'ostéoporose. Citons les facteurs nutritionnels et environnementaux, l'apport calcique faible, une carence en vitamine D, une faible exposition solaire et autres facteurs génique.

Annexes

		
Balance	Chauffe ballon	Bécher
		
Tubes à essai	Pipette	Bain marie
		
Verre de montre	Eprouvette graduée	Ballon
Planche 1 : Matériels utilisés au niveau de laboratoire de biochimie 1		

Références bibliographiques

- **Amy Joy L, 2008.** « Should dairy be recommended as part of a healthy vegetarian diet Counterpoint », 89(5), p. 1638-1642.
- **Andrea L., Darling., Joe M., David J., Catherine E., Susan A., 2009.** « Dietary protein and bone health: a systematic review and meta-analysis ».
- **Bigoniya P., Singh C., A Shukla., 2011.** Indian Journal of Natural Products and Resources, 2(4), 464-471.
- **Bischoff H., Dietrich T., Orav E., Dawson B., 2004.** Positive association between 25-hydroxy vitamin D levels and bone mineral density.
- **Black D., Schwartz A., Ensrud K., Cauley J., Levis S., Quandt S., 2006.** Effects of continuing or stopping alendronate after 5 years of treatment.
- **Body J, 2001.** Non-pharmacological management of osteoporosis: a consensus of the Belgian Bone Club.
- **Bonjour J., Carrie A., Ferrari S., 1997.** Calcium-enriched foods and bone mass growth in prepubertal girls.
- **Boonen S., Klemes A., Zhou X., Lindsay R., 2010.** Assessment of the relationship between age and the effect of risedronate treatment in women with postmenopausal osteoporosis: a pooled analysis of four studies.
- **Boutaghane N, 2013 -** Etude phytochimique et pharmacologique de plantes médicinales Algériennes *Genista ulicina* Spach (Fabaceae) et *Chrysanthemum macrocarpum* (Asteraceae), Thèse Présentée pour obtenir le diplôme de Doctorat en sciences. Université de Constantine 1, p. 11-58.
- **Briot K, 2012.** Des recommandations françaises du traitement médicamenteux de l'ostéoporose post-ménopausique.
- **Cahill J, 2004.** « Genetic diversity among varieties of Chia (*Salvia hispanica*) », vol. 51, p. 773-781.
- **Cassidy A., Frederic G., Joan H., 2002.** Dictionary of American regional English, Harvard University Press, p.97.
- **Chapuy M., Arlot M., Delmas P., 1994.** Effect of calcium and cholecalciferol treatment for three years on hip fractures in elderly women.

- **Chenni M, 2010** - Contribution à l'étude chimique et biologie de la racine d'une plante médicinale : *Bryonia dioica* Jacq, Thèse de Magister. Université d'Oran-Senia, Oran. Algérie, p.138.
- **Chesnut C., Silverman S., Andriano K., 2000.** A randomized trial of nasal spray salmon calcitonin in postmenopausal women with established osteoporosis : the prevent recurrence of osteoporotic fractures study.
- **Davis S., Baber R., Panay N., 2002.** Global consensus position statement on the use of testosterone therapy for women.
- **Delmas P, 2002.** Treatment of postmenopausal osteoporosis.
- **Delmas P., Eastell R., Garnero P., 2000.** The use of biochemical markers of bone turnover in osteoporosis; suppl 6 : S2–17.
- **Dennerstein L., Dudley E., Burger H., 2001.** Changes in sexual functioning during midlife due to aging or menopause? *Fertil Steril*, p. 456-460.
- **Drouet L, 2002.** Contribution à l'étude du *lepidiumme yenii* (Lamaca), p. 4-5.
- **Dupont F. et Guignard J., 2012** - Botanique les familles de plantes, 15 éme édition, p.198- 202.
- **Edwin M., Baulieu E., 2008.** *Santé publique et environnement*, Éditions EDP Sciences, p 108.
- **Falana W., Nofal L., Nakhlehl H., 2014.** A Review Article *Lepidium Sativum* (Garden cress) 1.Pharm-D Program, College Of Nursing, Pharmacy And Health Professions .Birzeit University.
- **Fontana et Pierre D., 2001.** L'ostéoporose: épidémiologie, clinique et approches thérapeutiques.
- **François C, 2012.** *Les plantes et leurs noms. Histoires insolite*, Éditions Quae, p. 95.
- **Freeman E., Sherif K., 2007.** Prevalence of hot flushes and night sweats around the world: a systematic review .
- **Gardsell P., Johnell O., Nilsson BE., 1991.** The predictive value of bone loss for fragility fractures in women : a longitudinal study over 15 years.
- **Garnero P, 2008.** Nouveaux marqueurs biologiques du remodelage osseux dans l'ostéoporose, Médecine Nucléaire.
- **Garnero P., Souberbielle J., 2007.** Cahier de formation Bioforma, les dosages biologiques dans l'ostéoporose.

- **George H, 1959:** An introduction of the plant Taxonomy. Lawrence. United States of America.
- **Grassi D., Desideri G., Ferri C., 2010.** Flavonoïds: Antioxydants Against Atherosclerosis. *Nutrients*. 2 (8):889.
- **Handa S, 2008.** An Overview of Extraction Techniques for Medicinal and Aromatic Plants. (Eds) *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants*. International Centre For Science and High Technology, Trieste, Italy, pp. 21-54.
- **Harborne J, 1993.** *Phytochemical methods*, London, pp. 49-188.
- **Hennebelle T., Sahpaz S., Bailleul F., 2004.** Polyphénols végétaux, sources utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif
- **Hosking D., Chilvers C., Christiansen C., Ravn P., Wasnich R., Ross P., 1998.** Prevention of bone loss with alendronate in postmenopausal women under 60 years of age.
- **Jabeen A., Rani S., Mohammed I., Abdul Saleem M., 2017.** A review on *lepidium sativum*, Department of Pharmacognosy.
- **Jamzad Z., Ingrouille D., Simmonds M., 2003.** Three new species of *Nepta* (lamiaceae). *Taxon*.
- **Jansen P, 2007.** PROTA Network Office Europe, Wageningen University, P.O.
- **Jean L., Pierre F., 1990.** Extraction solide-liquide, Aspects théoriques, Techniques de l'Ingénieur, traité Génie des procédés.
- **Jency M., Chairmanb K., Anita R., Shifa J., Yves A., Mamyrbekova J., Boua B., Fézan H., Indumathy A., Aruna A., 2013** .*International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(4), 634- 637.
- **JoAnn V, 2020.** « Hormone Therapy for Postmenopausal Women », *New England Journal of Medicine*, vol. 382, n° 5, p. 446–455.
- **Kanis J, 2008.** FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK.
- **Kerry L., Hildreth G., Ozemek C., Wendy M., Patrick J., 2018.** « Vascular dysfunction across the stages of the menopausal transition is associated with menopausal symptoms and quality of life », p 1.
- **Larsen E., Mosekilde L., Foldspang A., 2004.** Vitamin D and calcium supplementation prevents osteoporotic fractures in elderly community dwelling residents: a pragmatic population-based 3-year intervention study.

- **Laurinet B, 2012.** initiation à la botanique et découverte des petits secrets du monde vert
Interactions végétales conservation du jardin botanique de la ville paris science végétales.
- **Li A., Li S., Zhang Y., Chen Y., Li H., 2014.** Resources and Biological Activities of Natural Polyphenols. *Nutrients*, 6(12), 6020 – 6047.
- **Lucien C., 2007.** *La ménopause, collection Dominos, Flammarion.*
- **Lynne T., Deborah J., Bobbie S., Brandon R., Walter A., 2011.** « Premature menopause or early menopause: long-term health consequences », National Center for Biotechnology Information Search database.
- **MacLean C., Newberry S., Maglione M., 2008.** « Comparative effectiveness of treatments to prevent fractures in men and women with low bone density or osteoporosis ».
- **Martin P, 2013.** Les familles des plantes à fleurs d'Europe, Presses universitaires de Namur, Vol 978-2-87037-776-5, p 105.
- **Michael W, 2015.** « Modes of Action of Herbal Medicines and Plant Secondary Metabolites », *Medicines*, vol. 2, n° 3, p. 251-286.
- **Murad M., Drake M., Mullan R., Mauck K., Stuart L., Lane M., 2012.** Clinical review. Comparative effectiveness of drug treatments to prevent fragility fractures: a systematic review and network meta-analysis.
- **Nakamura T., Liu J., Morii H, Huang Q., Zhu H., Qu Y., 2006.** Effect of raloxifene on clinical fractures in Asian women with postmenopausal osteoporosis.
- **Neer R., Arnaud C., Zanchetta J., 2001.** Effect of parathyroid hormone (1-34) on fractures and bone mineral density in post-menopausal women with osteoporosis.
- **Oloyede O, 2005.** Chemical profile of uripe pui of carica papaya , *Pakistan Journal of Nutrition*, 4(6) :379-381.
- **Onwukaeme D., Ikuegbvweha T., Asonye C., 2007.** Evaluation of phytochemical constituents, Antibacterial activities and effect of Exudate of *Pycanthus Angolensis* Weld Warb (Myristicaceae) on Corneal Ulcers in Rabbits. *Tropical Journal of pharmaceutical Research*, 6(2) :725-730.
- **Oursler M., Osdoby P., Pyfferoen J., 1991.** Avian osteoclasts as estrogen target cells.
- **Pacifici R, 1996.** Estrogen, cytokines, and pathogenesis of postmenopausal osteoporosis.

- **Papaioannou A., Kennedy C., Freitag A., Ioannidis G., Neill J., Webber C., 2008.** Alendronate once weekly for the prevention and treatment of bone loss in Canadian adult cystic fibrosis patients (CFOS trial).
- **Peter H., Raven R., Franklin E., Susan E., 2003.** Eichhorn, *Biologie végétale*, De Boeck Université, 968 p.
- **Portman D., Gass M., 2014.** « Genitourinary syndrome of menopause: New terminology for vulvovaginal atrophy from the International Society for the Study of Women's Sexual Health and The North American Menopause Society », *Maturitas*, vol. 79, n° 3, p. 349–354.
- **Powles T., Hickish T., Kanis J., 1996.** Effect of tamoxifen on bone mineral density measured by dual-energy X-ray absorptiometry in healthy premenopausal and postmenopausal women.
- **Prevrhal S., Kregge J., Chen P., Genant H., Black D., 2009.** Teriparatide vertebral fracture risk reduction determined by quantitative and qualitative radiographic assessment.
- **Rizzoli R., Bonjour J., 1997.** Hormones and bones.
- **Rizzoli R., Boonen S., Brandi M., Burlet N., Delmas P., Reginster J., 2011.** Unité d'exploration du métabolisme de l'os et du cartilage, centre hospitalier universitaire, centre ville–Liège, Quai Godefroid-Kurth 45, 4020 Liège, Belgique.
- **Rosen C., 2005.** Clinical practice. Postmenopausal osteoporosis.
- **Russell R., Watts N., Ebetino F., Rogers M., 2008.** « Mechanisms of action of bisphosphonates: similarities and differences and their potential influence on clinical efficacy ».
- **Saag K., Zanchetta J., Devogelaer J., Adler R., Eastell R., See K., 2009.** Effects of teriparatide versus alendronate for treating glucocorticoid-induced osteoporosis: thirty-six-month results of a randomized, double-blind, controlled trial.
- **Sanchez M., Larrauri J., Saura F., 2002.** A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal Science Technology International*, p. 121- 137.
- **Sarah L., 2010.** « Symptômes de la ménopause ».
- **Sharma R., Vyas K., Manda H., 2012.** *International Journal of Phytopharmacology*, 3(2), 117-120.
- **Sheila O., Neill J., 2020.** The pathophysiology and therapy of menopausal symptoms. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*, Vol 30, Issue 6, p 175-18.

- **Shiga T., Tsuji Y., Fujioka M., Kubo T., 2009.** « Risk factors for hip fracture in Japanese elderly women with osteoporosis: Applicability of biochemical markers in bone turnover ».
- **Siggeirsdottir K., Aspelund T., Jonsson B., 2014.** Epidemiology of fractures in Iceland and secular trends in major osteoporotic fractures.
- **Sofowara A., 1993.** Medical plants and traditional medicine in Africa. Spectrum books Ltd, Ibadan, Nigeria, p. 289.
- **Spichiger R., Savolainen V., Murielle F., Daniel J., 2009.** Botanique Systématique Des Plantes à Fleurs, Troisième édition revue et corrigée.
- **Trease G. et Evans W., 1989.** Pharmacognsy. 11th ed, Brailliar Tiridel Can, Macmillian publishers.
- **Van T., Wegman S., Vries F., 2001.** Use of statins and risk of fractures.
- **Vanesa Y., Marcela L., Viviana S., Carmen M., Damian M., Bernd W., Susana M., Mabel C., 2011.** « Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction », Journal of Food Composition and Analysis, vol. 24, p. 166-174.
- **Victor R., Ronald C., Vinood B., 2011.** *Nuts and seeds in health and disease prevention*, Academic Press, p. 1226.
- **Wadhwal M., Panwar S., Agrawal A., Saini1 N., Patidar N., 2012.** A review on pharmacognostical study of lepidium sativum, Vol 2 (IV).
- **Warriner A., Outman R., Saag K., Berry S., Flood K., 2009.** Management of osteoporosis among home health and long-term care patients with a prior fracture.
- **Wells G., Tugwell P., Shea B., 2002.** « Meta-analyses of therapies for postmenopausal osteoporosis. Meta-analysis of the efficacy of hormone replacement therapy in treating and preventing osteoporosis in postmenopausal women ».
- **Xu R., Zhao W., Xu J., Shao B., Qin G., 1996.** *Studies on bioactive saponins from Chinese medicinal plants* ; Advances in Experimental Medicine and Biology, vol 404, issue 7, p.371–82.
- **Yadav Y., Srivastava D., Saini V., Seth A., Ghelani T., Malik A., Kumar S., 2011.** An International Journal of Pharmaceutical Sciences, 2(3), p. 244-253.

Résumé

L'ostéoporose est une maladie diffuse du squelette, caractérisée par une diminution et une modification de la microarchitecture osseuse, qui provoque une fragilité excessive de l'os exposant à un risque accru de fracture.

Ce travail, fait le point sur un objectif thérapeutique afin de maintenir la densité minérale osseuse tout en prévenant les risques de chute en se basant sur quelques types de graines tels que : *Lepidium sativum* Linn et *Salvia hispanica*, de la famille botanique (Lamiacées) et (Brassicacées), ces espèces sont utilisées par notre population Algérienne et peuvent trouver une application thérapeutique.

Dans le cadre de ce travail, nous avons fait une extraction des extraits bruts des graines de chia et de cresson, de la famille « Lamiacée » et « Brassicacée » par décoction.

Une étude phytochimique des deux types de graines étudiées a mis en évidence la présence des principes actifs tels que les flavonoïdes, les alcaloïdes, les quinones, en quantité importante et cela indique la présence d'un effet antioxydant.

Mots clés : Os, Ostéoporose, *Lepidium sativum* Linn, *Salvia hispanica*, phytochimie.

Abstract

Osteoporosis is a diffuse skeletal disease, characterized by a decrease and change in bone microarchitecture, which causes excessive brittleness in the bone, exposing you to an increased risk of fracture.

This work takes stock of a therapeutic objective in order to maintain bone mineral density while preventing the risk of falling based on a few types of seeds such as: *Lepidium sativum* Linn and *Salvia hispanica*, from the botanical family (Lamiaceae) and (Braciaceae), these species are used by our Algerian population and can find a therapeutic application.

As part of this work, we extracted raw extracts of chia and watercress seeds from the "Lamiaceae" and "Braciaceae" families by decoction.

A phytochemical study of the two types of seeds studied has highlighted the presence of active ingredients such as flavonoids, alkaloids, quinones, in large quantities and this indicates the presence of an antioxidant effect.

Keywords: Bone, Osteoporosis, *Lepidium sativum* Linn, *Salvia hispanica*, phytochemistry