



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة الشهيد حمى لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakdhar- EL OUED

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية و الجزيئية

Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire

N° d'ordre :

N° de série :

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique En Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

THEME

Effet de quelques plantes médicinales *Apium graveolens L* et *Hordeum vulgare L* contre la

Lithiase rénale oxalocalcique

Présenté par : SALHI Omayma

BESRA Lamia

KADRINE Hadil

MESSAOUIDI Ferial

Devant le jury composé de :

Président : CHOUICK Atef

Examinatrice : BOUTELIS Safia

Promotrice : Dr. RAMDANE Farah

Grade :

Pr

M.A.A

M.C.A

Université :

Echahid Hamma Lakhdar-El Oued

Echahid Hamma Lakhdar-El Oued

Echahid Hamma Lakhdar-El Oued

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

Tout d'abord, louanges à Dieu qui nous a créé, nous a protégé, qui est toujours avec nous et ne nous a jamais quitté, grâce à lui que nous sommes finalement réussi à la finalisation de ce travail.

Nous tenons à remercier du fond du cœur le **Dr. RAMDANE Farah** qui a fait preuve d'une grande patience et a grandement contribué à la réalisation de ce travail. Nous lui sommes très reconnaissants pour : sa patience, sa rigueur scientifique et sa gentillesse, ainsi que pour ses nombreux conseils scientifiques et professionnels. Son encadrement a été très exemplaire.

Je tiens à remercier les membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce travail : le président du jury, **Pr. CHOUICK Atef**, enseignant au département de biologie végétale à l'Université Echahid Hamma Lakhder d'El-Oued, et l'examinatrice **Mme BOUTÉLIS Safia** enseignante au département de biologie cellulaire et moléculaire à l'Université Echahid Hamma Lakhder d'El-Oued, pour nous avoir fait l'honneur d'avoir accepté de faire partie de cet humble travail. Veuillez accepter notre expression de gratitude et de remerciements.

. Je tiens à exprimer mes sincères remerciements et ma gratitude aux personnels des laboratoires de la Faculté des sciences de la nature et de la vie de l'Université Echahid Hamma Lakhder d'El-Oued plus particulièrement le chef des laboratoires Mme **GHOUBI Sana** et les techniciens : **Salma, Abdel-Haq et Omar** pour leurs aides et leurs conseils précieux lors de l'élaboration de ce travail.



Dédicace

Je rends grâce à dieu le tout puissant qui m'a permis de mener à bien ce projet de fin d'études.

Je dédie ce travail :

A mes chers parents

Mon père : **SALHI Abdelmalek** et ma mère : **B.Souad**

qui m'ont éclairé sur le chemin de la vie, grâce à leurs grands soutiens et à leurs encouragements, les sacrifices qu'ils ont faits pour moi pendant mes études.

À mes adorables frères que Dieu les protège **Diya-Eddine, Anis**

À ma adorable Sœur Wissam

Je leurs souhaite la réussite dans leurs vies privées.

A mon grand-père, (رحمه الله) et **ma grand-mère** qui ont toujours été à ma côté par leurs douaa

A toutes ma famille les proches ou éloignés, ceux qui m'ont aidé et soutenu pendant mes études. Merci pour leurs présences dans ma vie.

A mes chers amis qui ont été à coté de moi et m'ont soutenu m' encouragé tout au long de l'année.

OMAYMA





Dédicace

Avant toute chose je remercie **ALLAH** le tout puissant de m'avoir accordé la force et les moyens afin de pouvoir réaliser à bien ce travail.

Je dédie ce travail à :

A l'homme de ma vie, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que Dieu te protège pour nous, mon père **Abdul Hamid Basra**.

À celui que j'adore, au battement de mon cœur, à celui qui me salue toujours avec un sourire et me dit adieu avec douaa, à cet arbre qui se dresse face aux ouragans de la vie et dont les branches tournent vers le ciel implorant de prier pour moi, ma chère mère : **Louisa chioukh**. Merci, ma mère, d'avoir été à mes côtés tout au long de ces années de soins, d'amour et d'encouragement. Sans vous, je n'aurais pas réalisé cette grande réussite.

A mon soutien et ma force dans la vie mes frères : **Abd el Majeed, Sid Ali, Ahmed Yacine, Mohammad Al-Amin**.

A l'âme de mon grand-père (رحمه الله) qui nous a quitté et a laissé un grand vide en nous, à qui j'ai souhaité partager cette joie avec moi.

A ceux que j'aimais je les oublie, mes amis de travail **Hadil, Omayma, Farial, Houyam**.

Et à tous ceux qui m'ont soutenu dans ma vie, mes frères et amis, et à tous ceux qui aiment me voir heureux.



LAMILA



Dédicace

En premier lieu je remercie Allah qui m'a aidé pendant des années et qui m'a éclairé et ouvert les portes de la connaissance.

" Avec un cœur vaillant rien n'est impossible, avec une conscience claire tout est accessible".

Avec mes sentiments de gratitude les plus profonds, Je dédie ce modeste travail:

À La lumière de ma vie; Mes parents :

Mon père : **Kadrine Khair Addine** et Ma mère : **Kadrine Fadila**

sans eux je n'est pas pu être ce que je suis, qui ont œuvrés pour ma réussite, de par leurs amour, leurs soutiens, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute assistances et leurs présences dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soient-ils, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A mon soutien et à la source de ma force mes frères : **Salah. Kossai**. Et à qui j'aime mes sœurs : **Wissam, Chaima, Sarah**. Merci d'être à mes côtés et de me soutenir avec tout ce dont j'ai besoin, Allah vous protège.

A mes chères amies : **Lamia. Omayma. Houyame** .Je vous souhaite le meilleur dans votre vie personnelle.

Enfin, que tous ceux qui ont contribués, de près ou de loin, directement ou indirectement, à la réalisation de ce travail trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

HADIL





Dédicace

Je dédie ce mémoire

*À mes chers parents mon père **Chams Eddine**, et ma mère **Sabrina***

Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements.

*À mes belles sœurs : **Nour** et **Badia**.*

*À mes chers Frères : **Salah** et **Ayoub**.*

*À mes amies **Rayan**, **Sirine** et mes camarades.*

*Sans oublier tout les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou de
l'enseignement supérieur*

FERYAL



La lithiase rénale est une maladie qui consiste en la formation des calculs dans les reins. *Apium graveolens L* et *Hordeum vulgare L* sont des plantes prescrites par les herboristes pour traiter les calculs rénaux en Algérie. Dans ce travail nous avons étudié l'effet anti lithiasique *in vitro* de l'extrait aqueux de la partie aérienne d'*Apium graveolens L* de la région de Djamaa et des graines de *Hordeum vulgare L* de la région d'Oued Souf. L'analyse phytochimique des extraits a révélé la présence de métabolites secondaires tels que: polyphénols, flavonoïdes, alcaloïdes, stérols et sucre réducteur. Ainsi que L'analyse quantitative a également montré une quantité significative de polyphénols, de flavonoïdes et de tanins totaux. L'évaluation de l'activité antioxydante *in vitro* en utilisant trois méthodes : DPPH, FRAP et test de phosphomolybdate (PM) a révélé une réponse antioxydante considérable de ces plantes étudiés.

En tant que résultat de l'activité anti-lithiasique *in vitro* de *Hordeum vulgare L* et l'*Apium graveolens L* peut être considérée comme un traitement traditionnel plus efficace contre la lithiase rénale.

Mots clés: Lithiase rénale, *Apium graveolens L*, *Hordeum vulgare L*, Polyphénol, Activité anti lithiasique, Activité antioxydante.

الملخص

الحصى الكلوي هو مرض يتضمن تشكيل حصى في الكلى. نبات الكرفس وحبوب الشعير نباتات يصفها بائعوا الاعشاب لعلاج حصوات الكلى في الجزائر. درسنا في هذا العمل فعالية للمستخلص المائي ضد تشكل الحصى للجزء الهوائي ل الكرفس من منطقة جامعة وبنور الشعير من منطقة واد سوف. أظهر التحليل الكيميائي النباتي للمستخلصات وجود مركبات ثانوية مثل: البوليفينول والفلافونويد والقلويدات والستيرويدات والسكريات المرجعة. وكذلك أظهر التحليل الكمي أيضاً وجود كمية كبيرة من مادة البوليفينول والفلافونويد والتينينات الكلية. أظهر تقييم نشاط مضادات الأكسدة في المختبر باستخدام ثلاث طرق: الكشف عن الجذور الحرة (DPPH), طريقة (FRAP) واختبار فوسفوموليبيدات (PM) استجابة كبيرة من مضادات الأكسدة من النباتات المدروسة.

نتيجة للنشاط المضاد للتحصي في المختبر لنبات كرفس و بنور الشعير يمكن اعتباره علاجاً تقليدياً أكثر فعالية لتحصي الكلى.

الكلمات المفتاحية: الحصى الكلوي, نبات الكرفس, نبات الشعير, نشاط مضاد لتشكيل الحصى, النشاط المضاد للاكسدة .

AlCl₃ : Tri Chlorure d'aluminium.

Es : Ecartype

EtOH : Alcool éthylique

FeCl₃ : Tri Chlorure de fer

Hcl : Chlorure d'hydrogène

IC50 : Concentration inhibitrice de 50% (Inhibitory Concentration of 50%).

Mg/ml : Milligramme par millilitre

Na₃PO₄ : Phosphate de sodium

NaCl: Chlorure de sodium

SDS : Sodium dodecyl sulfate

UI/L : Unité internationale par litre.

ViS : Vitesse de sédimentation.

µg EAG/ mg ES Microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme de extrait Sec

µg EQ/mg ES Microgramme d'équivalent de quercétine par milligramme de extrait sec

µL : Microlitre

% : Pourcentage.

Numéro	Titre	Page
Figure 01	Calculs d'oxalate de calcium	06
Figure 02	Calculs d'oxalate de calcium monohydrate	06
Figure 03	Calculs d'oxalate de calcium dihydraté	07
Figure 04	Calculs de Phosphates ammoniacaux magnésien	07
Figure 05	Calculs d'acide urique (AU)	08
Figure 06	Calculs de Cystine	08
Figure 07	Étapes de la lithogénèse	11
Figure 08	Plante de <i>Hordeum vulgare L</i>	16
Figure 09	Epis d'orge (A Orge à deux rangs et B orge à six rangs)	17
Figure 10	Plante de <i>Apium graveolens L</i>	19
Figure 11	Quelques parties de <i>Apium graveolens L</i> ou céleri (A. Partie aérienne ; B. Feuilles de céleri ; et C. Graines de céleri)	21
Figure 12	Situation géographique de la wilaya d'Oued Souf	25
Figure 13	Situation géographique de la wilaya d'El- Meghair	26
Figure 14	<i>Hordeum vulgare L</i> et <i>Apium graveolens L</i>	27
Figure 15	Schéma récapitulatif du protocole d'extraction	28
Figure 16	Réaction du radical DPPH avec un phénol	31
Figure 17	Allure générale de la courbe turbidimétrique sans inhibiteur	34

Figure 18	Utilisation des plantes médicinales selon l'âge	37
Figure 19	Utilisation des plantes médicinales selon le sexe	38
Figure 20	Proportion d'état de personnes enquêtées	38
Figure 21	Répartition des personnes selon l'état de santé	39
Figure 22	Raison du choix des plantes médicinales	39
Figure 23	Répartition des enquêteurs selon l'origine d'information	40
Figure 24	Source des plantes	41
Figure 25	Répartition les parties utilisées des plantes	42
Figure 26	Répartition du mode de préparation	42
Figure 27	Répartition de degré de satisfaction	43
Figure 28	Répartition d'effets secondaires	44
Figure 29	Valeur IC50 d' <i>Apium graveolens</i> , <i>Hordeum vulgare</i> et acide Ascorbique	47
Figure30	Pouvoir réducteur de <i>Apium graveolens L</i> , <i>Hordeum vulgare L</i>(FRAP)	47
Figure 31	Pouvoir réducteur de <i>Apium graveolens L</i> , <i>Hordeum vulgare L</i> (PPM)	48
Figure 32	Evolution de la cinétique de cristallisation oxalocalcique en absence des extraits des plantes.	49
Figure 33	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de l'orge 0.2 mg/ml	50
Figure 34	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de l'orge 0.5 mg/ml.	50

Figure 35	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de l'orge 1 mg/ml.	51
Figure 36	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de l'orge 2 mg/ml	51
Figure 37	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de l'orge 5 mg/ml	52
Figure 38	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait du céleri 0.2 mg/ml.	53
Figure 39	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait du céleri 0.5 mg/ml	53
Figure 40	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait du céleri 1 mg/ml.	54
Figure 41	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait du céleri 2 mg/ml	54
Figure 42	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait du céleri 5 mg/ml	55
Figure 43	Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'acide citrique 6 mM	56

Numéro	Titre	Page
Tableau 01	Classification de <i>Hordeum vulgare L</i>	16
Tableau 02	Classification d' <i>Apium graveolens L</i>	20
Tableau 03	Liste de plantes médicinales recensées	40-41
Tableau 04	Rendement et caractéristiques de l'extrait de la plante étudiée	44
Tableau 05	Résultats de screening phytochimique de l'extrait sec	45
Tableau 06	Teneurs en Polyphénole total, flavonoïde et tannins totaux de <i>Apium grveolens L</i> et <i>Hordeum vulgare L</i>	46
Tableau 07	Paramètre turbidimétrique de la cristallisation oxalocalcique en absence d'inhibiteur	49
Tableau 08	Paramètre turbidimétrique de la cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de l'<i>Hordeum vulgare L</i>	52
Tableau 09	Paramètre turbidimétrique de la cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de l'<i>Apium grveolens L</i>	55
Tableau 10	Paramètre turbidimétrique de la cristallisation oxalocalcique en presence d'acide citrique	56

Remerciements

Dédicaces

Résumés

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction01

PARTIE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralités sur La lithiase rénale

Numéro	Titre	Page
I.1	Définition	05
I.2	Épidémiologie	05
I.3	Composition des calculs rénaux	05
I.4	Différents types de calculs	06
I.5	Physiopathologie	08
I.6	Causes de La lithiase rénale	11
I.7	Traitements de lithiase	12
I.7.1	Traitement médical	12
I.7.2	Traitement par phytothérapie	13

Chapitre II : Description des plantes étudiées

II.1	Généralités sur les plantes médicinales	15
II.2	Définition des plantes médicinales	15
II.3	<i>Hordeum vulgare</i> L (Orge)	15
II.3.1	.Présentation de la plante	15
II.3.2	Répartition géographique	16

II.3.3.	Classification	16
II.3.4.	Description botanique	17
II.3.5.	Composition chimique	18
II.3.6.	Importance et utilisation de <i>Hordeum vulgare L</i>	18
II.4.	<i>Apium graveolens L</i> (Céleri)	18
II.4.1.	Présentation de la plante	18
II.4.2.	Répartition géographique	19
II.4.3.	Classification	20
II.4.4.	Description botanique	20
II.4.5.	Composition chimique	21
II.4.6.	Utilisations et ses bienfaits	21

PARTIE II : PARTIE PRATIQUE

Chapitre I: Matériels et méthodes		
I.1.	Matériels	25
I.1.1.	Enquête ethnobotanique	25
I.1.2.	Produits chimiques et réactifs	27
I.1.3.	Récolte du matériel végétal	27
I.2.	Méthodes	27
I.2.1.	Préparation du matériel végétal	27
I.2.2.	Extraction	28
I.2.3.	Screening photochimiques	29
I.2.4.	Dosage des composées phénoliques par la méthode colorimétrique	30
I.2.4.1.	Dosage des polyphénols totaux	30

I.2.4.2	.Dosage des flavonoïdes totaux	30
I.2.4.3.	Dosage des tannins totaux	31
I.2.5.	Evaluation de l'activité antioxydante	31
I.2.5.1.	Test du diphenylpyryl-hydrazyl (DPPH)	31
I.2.5.2	. Pouvoir réducteur de l'ion férrique (FRAP)	32
I.2.5.3	. Test Pouvoir réducteur du phosphomolybdate (PPM)	32
I.2.6.	Evaluation de l'activité anti lithiasique	33
I.2.6.1	.Model expérimental d'étude de la cinétique de cristallisation de l'oxalate de calcium	34
I.2.6.2.	Cinétique de la cristallisation d'oxalate de calcium en présence des extraits de la plante	35
I.2.6.3.	Cinétique de la cristallisation d'oxalate de calcium en présence d'acide citrique (contrôle positif)	35
I.2.7	.Analyses statistiques	35
Chapitre II: Résultats et discussions		
II.1.	Résultats	37
II.1.1	Analyse du profil des enquêtées	37
II.1.2.	Analyse des données des plantes anti-lithiasiques selon l'enquête	40
II.1.3.	Rendement de l'extrait aqueux de <i>Apium grveolens L</i> et <i>Hordeum vulgare L</i>	44
II.1.4.	Screening phytochimiques	44
II.1.5.	Analyse quantitative des composés phénoliques par méthode colorimétrique	45
II.6.	Evaluation de l'activité biologique <i>in vitro</i>	46
II.1.6.1	.Evaluation de l'activité antioxydante	46
II.6.2.	Evaluation de l'activité anti-lithiasique	48

II.2.	Discussion	58
	Conclusion	65
	Références bibliographie	67
	Annexes	79

Introduction

Générale

La lithiase rénale est une pathologie la plupart du temps sans gravité quoique potentiellement invalidante. Elle récidive dans 50 % des cas 5 ans après un premier épisode. Cependant, elle peut se compliquer d'une maladie rénale chronique, voire d'une insuffisance rénale terminale (IRT), notamment en cas de mauvais contrôle des récidives ou de diagnostic erroné. Elle est responsable de 2 à 3 % des causes d'IRT. Le traitement médical préventif se justifie du fait de la forte probabilité de récurrence des calculs et de l'impact potentiel de la maladie lithiasique sur la qualité de vie et la fonction rénale des patients **(Courbebaisse et al, 2016)**. Aujourd'hui, et suite à ce problème, les mesures prophylactiques telles que le traitement des calculs rénaux, la phytothérapie pour les patients prédisposés à cette maladie trouvent leurs utilités.

Selon l'organisation mondiale de la santé, dans certains pays en voie de développement d'Asie, d'Afrique et d'Amérique latine, près de 80% des populations dépendent de la médecine traditionnelle pour leurs soins de santé primaire, à cause de ses accessibilités géographique, économique et culturelle, faciles ou immédiates **(Harrag, 2018)**.

La médecine traditionnelle complémentaire et parallèle sont couramment utilisées pour traiter ou prévenir les maladies chroniques et pour améliorer la qualité de la vie. Certains éléments indiquent que la médecine traditionnelle est prometteuse **(OMS, 2003)**.

En Algérie, de plus en plus de personnes ont recours à la médecine traditionnelle dans le traitement de cette maladie car d'une part, le coût des médicaments conventionnels est relativement élevé et d'autre part, ces derniers peuvent avoir un effet limité. A titre d'exemple, les diurétiques, les anti-inflammatoires et les inhibiteurs de certains métabolites sont les seuls médicaments utilisés dans le traitement de la lithiase oxalocalcique, avec des effets secondaires inévitables **(Khitri et al, 2016)**.

L'accès aux services sanitaires essentiels est indispensable au maintien et à l'amélioration de la santé. Dans le même temps, il faut protéger les individus de manière que les coûts de santé ne les fassent pas tomber dans la pauvreté **(OMS, 2014)**.

De nombreuses études ont été menées sur les effets des plantes médicinales, Ils ont obtenu des résultats très prometteurs et les recherches se poursuivent partout dans le monde.

Malgré cela, l'importance des plantes utilisées pour traiter les calculs rénaux n'est pas étayée par des études scientifiques chez les Algériens, donc L'objectif de nos travaux est de contribuer à l'étude de la lithiase rénale et à la valorisation des plantes médicinales *(Apium*

graveolens L, *Hordeum vulgare L*) et démontrent leur efficacité contre cette maladie dans les wilayas d'ELOUED et EL-MEGHAIER qui situés dans le Sud-Est de l'Algérie.

Pour cela, notre étude se devise en deux parties :

La première partie comprend deux chapitres dont le premier chapitre est consacré à une étude bibliographique sur la lithiase urinaire.

Dans le deuxième chapitre, traite des généralités sur les plantes médicinales.

La deuxième partie est consacré à l'étude expérimentale, nos objectifs visent à :

- Réaliser, d'abord une enquête dans les Wilayas d'el Oued et el-Meghaier qui située au Sud-Est de l'Algérie, afin de recenser les plantes médicinales utilisées dans le traitement de la lithiase rénale.
- Criblage phytochimique, et la préparation des extraits de plantes.
- L'étude *in vitro* (dosage des polyphénols, flavonoïdes) et l'évaluation de l'activité antioxydante.
- Réalisé l'activité anti-lithiasique *in vitro* de l'extraits

Enfin, nous avons discuté nos résultats suivis d'une conclusion.

PARTIE I :
SYNTHÈSE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I :
Généralités sur La
lithiase rénale

I.1. Définition

La terminologie " lithiase ", venant du grec lithos (pierre) désigne lamaladie liée à la formation de calculs dans les reins ou les voies urinaires (**Fekir, 2014**).Un calcul rénal est une masse cristalline formée à l'intérieur des reins ou des voies urinaires. L'augmentation de la concentration de cristaux ou de petites particules de calcium ou d'oxalate ou d'urate ou de phosphate...etc dans l'urine est responsable de la formation de calculs (**Pandia et Dawlat, 2014**)

I.2.Épidémiologie

L'incidence de la lithiase rénale a pratiquement triplé depuis le début du 19ème siècle. Sa prévalence est d'environ 10% chez l'adulte. Elle touche principalement l'adulte jeune avec un pic à l'âge de 40 ans (il y a une légère prédominance masculine) avec l'augmentation actuelle dans les pays industrialisés (**Fekir,2014; Pearle et Nakada, 2009**). Elle est devenue un problème majeur de santé publique dans tous les pays du monde car elle provoque une paralysie à long terme et peut entraîner une perte de la fonction rénale dans certains cas (**Pearle etNakada, 2009**). Elle consiste en une précipitation de cristaux conglomérés de taille et de formes variées dans les cavités du rein ; ils peuvent passer longtemps inaperçus, jusqu'au jour où ils commencent à migrer douloureusement dans le canal qui conduit l'urine à la vessie (**Sekkoum, 2011**). La collecte de données épidémiologiques pour cette maladie se heurte à diverses difficultés, car il existe de nombreuses méthodes différentes pour analyser les calculs rénaux, mais la vérité est qu'aucune méthode n'est suffisante pour fournir toutes les informations cliniquement utiles sur la structure et la formation des calculs (**Spivacow et al.,2016**).

I.3.Composition des calculs rénaux

Les calculs sont que rarement constitués d'un seul composant, le plus souvent les calculs purs sont fréquemment constitués d'oxalate de calcium dans deux tiers des cas puis viennent les calculs d'acide urique et de cystine. Par ailleurs, si l'on s'intéresse à la composition du noyau des calculs renseignant sur les processus initiateurs de la lithogénèse on constate que la moitié est formée à partir de phosphocalcique (**Fekir, 2014**)

I.4. Différents types de calculs

I.4.1. Calculs calciques

A .**Oxalates de calcium** : Ce sont les calculs rénaux les plus courants (représente 80% des calculs). Ils sont constitués de calcium, associé à l'oxalate (**Ram *et al.*, 2016**)



Figure 01 : Calculs d'oxalate de calcium (OxCa) (**Hannache, 2014**)

B. Oxalate de calcium monohydrate (COM)

Les calculs d'oxalate de calcium monohydraté se présentent sous forme de petites sphères de surface lisse et de couleur brun-noir (**Tostivint et Jungers, 2019**)



Figure 02 : Calculs d'oxalate de calcium monohydrate (**Saita *et al.*, 2007**).

C .Oxalate de calcium dihydraté (COD)

Les cristaux sont des pyramides di-tétraogonales et sont généralement partiellement enchâssés dans le monohydrate d'oxalate sous-jacent avec un bord équatorial linéaire se présentant à l'extérieur (**Edwin *et al.*, 1968**)

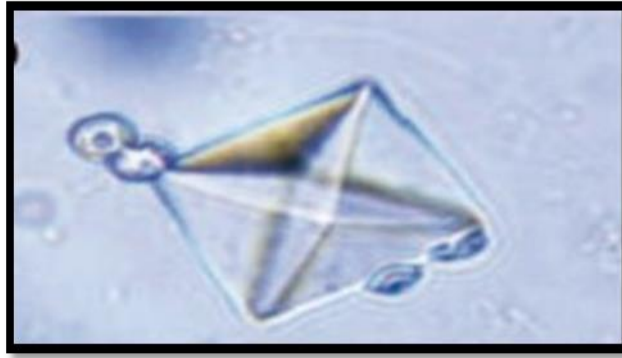


Figure 03 : Calculs d'oxalate de calcium dihydraté (Ernandez *et al.*, 2013)

D. Phosphates ammoniacaux magnésien (struvite) ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$)

La struvite ou phosphate ammoniaco-magnésien est une substance cristalline, composée de magnésium, ammonium et phosphate dans des concentrations molaires égales. Les cristaux de struvite sont typiquement incolores, rectangulaires polarisants de taille variable (Bensekrane, 2015)



Figure 04 : Calculs de Phosphates ammoniacaux magnésien (Sekkoum, 2011)

I.4. 2. Calculs non calciques

A. Acide urique

Les calculs d'acide urique n'affectent que 8 % de la population; ils sont de couleur jaune, la surface est lisse et la consistance dure. Ils peuvent apparaître sous trois formes différentes : l'acide urique, l'urate monosodique et l'urate d'ammonium. Les principales caractéristiques de ce type de calculose sont la coexistence d'un pH régulièrement inférieur à 5,5 et le fait qu'il réagit au traitement chimiolithique (Saita *et al.*, 2007).



Figure 05: Calculs d'acide urique (AU) (Tostivint et Jungers , 2019)

B. Cystine

Les calculs de cystine sont généralement constitués d'agrégats poreux de comprimés hexagonaux relativement bien cristallisés. Elles sont jaune miel à jaune-blanc et peuvent avoir un éclat nacré. Ces calculs étaient à l'origine décrits comme radio transparents mais sont en réalité modérément radio-opaques (Edwin *et al.*,1968)



Figure 06: Calculs de Cystine (Tostivint et Jungers ,2019)

I .5. Physiopathologie

La lithogène se regroupe l'ensemble des processus qui conduisent à la formation d'un calcul dans les reins ou dans les voies urinaires. Le calcul est une agglomération de cristaux liés par une matrice organique (Sekkoum, 2011). Elle comporte plusieurs phases qui s'expriment successivement ou simultanément. Certaines étapes, qui concernent les premières étapes de la lithogénèse et que l'on peut désigner sous le terme de cristallogénèse, correspondent à la formation de cristaux à partir de substances initialement dissoutes dans les reins et ne constituent pas en soi un processus pathologique (Lakhdar Toumi, 2018). Le processus de la lithogénèse

peut être décomposé en sept étapes qui se succèdent ou s'entremêlent au cours de la formation d'un calcul. Ces étapes sont les suivantes :

- **La Sursaturation urinaire**

La sursaturation des urines est le mécanisme fondamental de l'apparition des germes cristallins. Elle résulte d'un excès de concentration des promoteurs de la lithogénèse, c'est-à-dire des substances urinaires ionisées capables de cristalliser, soit seules, soit par associations de plusieurs espèces ioniques, lorsque leur concentration molaire est supérieure à la capacité solubilisant de l'urine (Zerifi *et al.*, 2007).

- **La germination cristalline**

Lorsque le niveau de sursaturation est suffisant, les molécules dissoutes non dissociées qui se sont formées à partir des ions en solution se rassemblent pour constituer des germes cristallins. Cette étape dite (de germination) ou de (nucléation cristalline) peut s'exprimer selon deux modes différents, la nucléation homogène et la nucléation hétérogène (Sbahi, 2017).

- **La croissance cristalline**

Les cristaux engendrés par une sursaturation élevée des urines sont initialement très petits (<100 nm) et ne constituent donc pas une menace de lithiase. Ils vont ensuite grossir plus ou moins rapidement par captation de nouvelles molécules de la substance sursaturée présentes dans l'urine et former des particules plus grosses, comprises, selon les espèces cristallines et la composition urinaire, entre 1 et 100 µm. Cette croissance nécessite du temps et celui-ci est souvent supérieur à celui du transit de l'urine au travers du néphron, ce qui fait que le risque de rétention cristalline intrarénale par la taille des cristaux est très faible. En revanche, les urines peuvent rester de nombreuses heures dans la vessie. Pendant cette période, de temps, la croissance des cristaux peut y générer la formation de particules parfois assez grosses comme les cristaux d'acide urique di hydraté qui pourront s'agréger et engendrer un processus lithiasique (Daudon *et al.*, 2008).

- **L'agrégation cristalline**

L'agrégation cristalline, contrairement à la croissance, un processus rapide mettant en jeu des phénomènes d'attraction électrostatique en fonction de la charge superficielle des cristaux. De ce fait, des particules volumineuses sont engendrées dans un délai très court, à cause de leur taille, mais aussi de leur forme très irrégulière et de la présence de nombreuses aspérités

(cristaux anguleux), les agrégats ainsi formés sont susceptibles d'être retenus dans les segments terminaux des néphrons, sur l'épithélium papillaire ou dans les cavités excrétrices du rein (**Oulghoul, 2015**).

- **L'agglomération cristalline**

Elle implique des macromolécules urinaire qui par leurs nombreuses charges négatives, peuvent se fixer à la surface des cristaux et favoriser secondairement la fixation de nouveaux cristaux sur les premiers en les organisant les uns par rapport aux autres, contribuant ainsi à l'architecture du calcul (**Lemoufid, 2009**).

- **La rétention des particules cristallines**

Cette étape peut être considérée comme la première étape du processus lithogène proprement dit, à partir de laquelle des particules cristallines formées au cours des différentes phases de la cristallogenèse vont être retenues dans le rein ou les voies urinaires et vont croître pour former un calcul (**Sbahi, 2017**).

- **La croissance du calcul**

La vitesse de croissance du calcul initié par la rétention cristalline est ensuite très variable, dépendant du niveau de sursaturation des urines et donc de la nature des anomalies métaboliques présentes (**Daudon et al., 2008**). Parfois, pour des raisons anatomiques ou de flux urinaire, certains calculs ont la possibilité de capter de nouvelles molécules plus facilement que d'autres et vont alors croître plus rapidement (**Sekkoum, 2011**).

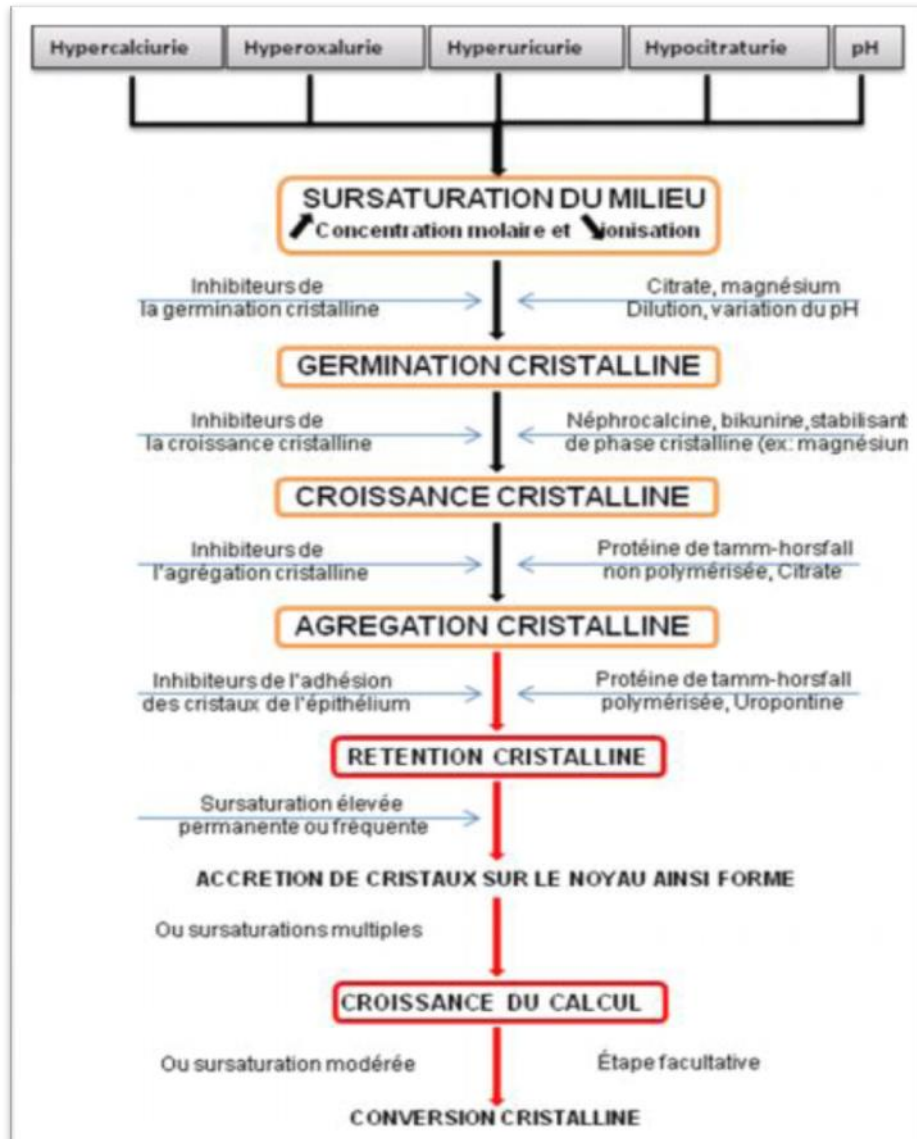


Figure 07 : Étapes de la lithogénèse (Benhelima, 2017)

I.6. Causes de la lithiase rénale

I.6.1. Causes environnementaux

Un environnement de travail chaud entraîne des pertes de liquide insensibles plus élevées et augmente ainsi le risque de formation de pierres. Le risque sera plus élevé lorsque les individus ont un accès restreint à l'eau ou toilettes, ce qui entraîne une diminution de l'apport hydrique et du volume d'urine (Pearle et Nakada, 2009).

I.6.2.Causes alimentaires

L'apport alimentaire influence la composition de l'urine et modifie ainsi le risque de néphrolithiase. Les nutriments qui ont été proposés pour modifier le risque de néphrolithiase comprennent calcium, protéines animales, oxalate, sodium, saccharose, magnésium et potassium. Les personnes qui développent des calculs peuvent par la suite modifier leur régime alimentaire, ainsi des études qui évaluent rétrospectivement le régime alimentaire peuvent être entravées par un biais de rappel(**Pearle et Nakada, 2009**)

I.6.3.Causes climatiques

Par ailleurs il a été constaté que les pays les plus chauds avec l'ensoleillement le plus intense sont les plus exposés à cette maladie (**Fekir, 2014**)

I.6.4.Causes génétiques

Il existe des facteurs de susceptibilité génétique, qui sont associés à une pression environnementale, expliquent la formation des calculs, en particulier urique et calcique. Les facteurs environnements seuls ne peuvent constituer la seule cause dans l'apparition de la maladie. Ceci est suggéré par la présence fréquente d'antécédents familiaux de lithiase, de goutte et de diabète chez les patients lithiasiques. Il existe par ailleurs des facteurs génétiques dits déterminants expliquant les lithiases héréditaires comme la lithiase cystinique. L'âge et le sexe ont également une influence sur la nature du calcul (**Fekir, 2014**)

I.7. Traitements des lithiases

I.7.1. Traitement médical

Le traitement médical a pour but de diminuer la fréquence des récurrences et de réduire la morbidité due aux calculs préexistants; ce traitement s'efforce surtout d'empêcher la formation de nouveaux calculs. Il comporte un traitement bien codifié de la colique néphrétique (antispasmodique et anti inflammatoire) et un traitement spécifique. En cas de persistance d'une hypercalciurie, un traitement médicamenteux complémentaire peut s'avérer nécessaire. Les traitements médicamenteux diffèrent selon la nature chimique des calculs en cause: lithiase calcique avec hypercalciurie, lithiase calcique avec hyperoxalurie, lithiase urique, lithiase cystinique, lithiase phosphoammoniac magnésienne (**Benhelima, 2017**).

I.7.2. Traitement par phytothérapie

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : *phuton* et *therapeia* qui signifient respectivement "plante" et "traitement". La Phytothérapie peut donc se définir comme étant une discipline allopathique destinée à Prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes(Wichtl et Anton, 2003). Dans le cas des lithiases, selon les pays et les traditions, plusieurs espèces végétales sont utilisées. La majorité des plantes médicinales d'intérêt diurétique et antilithiasique appartiennent aux groupes de plantes supérieurs. Ces espèces sont reconnues par leur capacité de dissoudre les calculs dans le corps humain par le biais de principes actifs synthétisés au sein de ces plantes. Plusieurs plantes sont utilisées dans le monde et spécialement en Algérie dans le traitement des lithiases rénales parmi les (Benhelima, 2017) :

- *Atriplex halimus*L (Guetaf)
- *Acacia raddiana*Sabi (Talh)
- *Punica granatum* L (Romman)
- *Herniaria mauritanica* (Fetatilehjar)
- *Apium graveolens* (Krafess)
- *Hordeum vulgare* (alshaeir)(Sekkoum, 2011)

Chapitre II :
Description des plantes
étudiées

II.1. Généralités sur les plantes médicinales

Depuis des milliers d'années, l'homme a su exploiter les richesses naturelles se trouvant autour de lui pour se protéger, se nourrir et se soigner ..., c'est en consommant des fruits, des herbes et des feuilles et en observant leurs effets qu'il a pu en établir le lien et c'est ainsi, sans avoir au préalable une explication scientifique, qu'il a réussi à identifier progressivement les propriétés curatives et/ou toxiques des plantes. L'homme et les plantes ont longtemps cohabité ensemble, faisant que l'homme s'est donc habituée à consommer différentes espèces de plantes qu'il apprécia aussi bien pour leurs qualités gustatives, nutritives que leurs qualités médicinales, ce qui fait une meilleure adaptation du corps humain à un traitement à base de plantes qu'aux traitements chimiques. Ainsi sur chaque continent se sont développées différentes traditions et différents rituels usant des plantes et qui se sont transmis et enrichis au fil du temps (**Merad et Mahiout ; 2019**).

II.2. Définition

C'est une « drogue végétale » utilisée en l'état, soit le plus souvent sous la forme desséchée, soit à l'état frais, dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (**Mohammedi, 2013**). Leur efficacité relève de leurs composés, très nombreux et très variés en fonction des espèces. Selon l'OMS, plus de 20000 plantes utilisées dans le monde pour ses propriétés médicinales. (**Oullali et Chamek, 2018**). L'approche scientifique des plantes médicinales, avec les études pharmacologiques et toxicologiques, a permis de décrypter leur composition chimique, de mettre en évidence les effets thérapeutiques ou encore de déterminer les doses thérapeutiques ou toxiques de certaines plantes (**Merad et Mahiout , 2019**).

II.3. *Hordeum vulgare* L (Orge)

II.3.1. Présentation de la plante

L'orge est l'une des principales cultures céréalières importantes cultivées dans le monde dans un large éventail d'environnements allant du tempéré au subtropical, de l'aride au semi-aride. Au quatrième rang de la production céréalière mondiale après le maïs, le riz et le blé, il est principalement utilisé pour l'alimentation animale (55 à 60 %), les malts de brasserie (30 à 40 %) et le pourcentage restant à des fins alimentaires. (**Vikender et al ., 2022**). L'orge (*Hordeum vulgare* L. *ssp vulgare*) est une plante annuelle de la classe des monocotylédones, de la tribu des Triticeae et est placée dans la sous tribu des Hordinae qui appartient à la famille des graminées et au genre *Hordeum* qui comprend 32 espèces (**Benkherbache , 2013**).



Figure 08: *Hordeum vulgare L* (Orge) (Ulla Holopainen-Mantila , 2015)

II.3.2. Répartition géographique

La domestication de l'orge a commencé dans le croissant fertile, qui comprend des parties de l'Iran, la Turquie, la Syrie, la Palestine et la Jordanie. Les vestiges archéologiques de grains d'orge trouvés à divers endroits dans le Croissant Fertile indiquent que la récolte a été domestiquée environ 8000 ans avant JC (**Dahmani, 2014; Badr et al .,2014; Ivandic et al ., 2002**)

II.3.3. Classification

D'après Chadefaud et Emberger (1960), Prats (1960) et Feillet (2000), l'orge cultivée sont appartenus à la classification représenté dans le tableau suivant (**Rashid et al ., 2017**)

Tableau 01: Classification de *Hordeum vulgare L*

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Sous classe	Commelinidae
Ordre	Cyperales
Famille	Poaceae (ex Graminées)
Sous famille	Hordeoideae
Tribu	Hordeae (Hordées)
Sous tribu	Hordeinae
Genre	<i>Hordeum</i>
Espèce	<i>Hordeum vulgare L</i>

II.3.4. Description botanique

L'orge est une espèce diploïde ($2n=14$), qui possède sept paires de chromosomes, et autoféconde (Karkour, 2021; Thomas *et al.*, 2000), elle est très semblable au blé par la morphologie de ses organes végétatifs et floraux. Sa taille varie de 50 à 150 cm, et présente plusieurs tiges et de longs épis (7 à 10 cm) (Benkherbache, 2013). On distingue deux sous-espèces, selon que l'épi porte deux ou six rangées de grain. Chez l'orge à deux rangs, *H. vulgare* ssp. *distichum*, chaque nœud du rachis compte trois épillets dont un seul est fertile et produit une graine. L'alternance de nœuds d'un côté et de l'autre du rachis produit un épi à deux rangs. Chez l'orge à six rangs, *H. vulgare* ssp. *hexastichum*, les trois épillets de chaque nœud contiennent des fleurs fertiles ce qui donne naissance à trois rangées de grains de chaque côté du rachis.

La fleur d'orge est constituée d'un verticille de trois anthères, chacune constituée d'une anthère fixée au filet, et d'un ovaire surmonté de deux stigmates plumeux. L'anthère représente l'organe reproducteur mâle de la fleur qui produit les grains de pollen. La floraison débute vers le tiers supérieur de l'épi puis s'étend à l'épi entier. L'orge est le plus souvent autogame, c'est à dire que les anthères émettent une grande partie de leur pollen dans leur fleur d'origine, induisant une autopollinisation (Karkour, 2021 ; Nuutila *et al.*, 2000).



Figure 09 : Epis d'orge (A Orge à deux rangs et B orge à six rangs) (Komatsuda *et al.*, 2007)

II.3.5. Composition chimique

L'orge contient des glucides (77,7 g/100 g), des sucres (0,8 g/100 g), des fibres alimentaires (15,6 g/100 g), des lipides (1,2 g/100 g), des protéines (9,9 g/100 g), de l'arginine (6,0–22,0 %), histidine (2,2–4,3%), lysine (0,8–7,9%), tyrosine (1,5–2,7%), tryptophane (0,6–1,3%), phénylalanine (2,1–3,6%), cystine (0,9–2,6%) , méthionine (0,8–1,4 %), thréonine (1,9–3,4 %), leucine (4,5–5,8 %), isoleucine (2,2–4,1 %), valine (3,5–5,8 %), glycine (1,7–10,7 %) . (Anshulet *al.* , 2012).

II.3.6. Importance et utilisation de *Hordeum vulgare L*

❖ L'orge est utilisée dans l'alimentation humaine animale. Dans les pays occidentaux la consommation humaine n'est pas très importante. En Afrique du Nord, au Moyen-Orient et en Asie on l'utilise sous forme de farine ou de grains pour les porridges. Dans les pays industrialisés, l'orge est principalement utilisée dans la brasserie (bière) et l'alimentation du bétail. D'après, l'orge contribue à l'augmentation de la concentration énergétique des rations que doivent recevoir les animaux ayant une capacité de production accrue ou qui sont conduits d'une manière intensive (Mahamadou, 2008).

❖ L'orge est riche en fibres solubles, dont la consommation peut contribuer à une normalisation des concentrations sanguines de cholestérol, de glucose et d'insuline, ces fibres sont donc des composés intéressants dans le traitement nutritionnel des maladies cardiovasculaires (Boungab, 2013; McIntosh *et al.* , 1991).

❖ L'orge contient beaucoup d'éléments essentiels à notre corps: calcium, phosphore, fer, potassium, zinc, sélénium, vitamines (B1, B2, PP) ainsi que des fibres (Bouziane, 2016).

❖ Les grains d'orge sont nutritifs car ils contiennent des composés bioactifs tels que les bêta-glucanes, les composés phénoliques, les antioxydants, les vitamines du complexe B, les tocotriénols et les tocophérols. De plus, la consommation d'orge a été associée à une baisse du cholestérol total et sérique, à une amélioration de la réponse glycémique et insulinaire postprandiale et à une incidence réduite des maladies cardiaques et du cancer du côlon (Ulfat *et al.* , 2015).

II.4. *Apium graveolens L* (Céleri)

II.4.1. Présentation de plante

Apium graveolens L (famille : *Apiacées/Umbellifères*) est appelé céleri et est principalement utilisé dans les aliments pour son goût aromatique et son arôme, parce qu'il est riche en nombreux composés phytochimiques (flavonoïdes, polyphénols, glycosides, etc.), vitamines et

minéraux. Cependant, la composition et la concentration des composés phytochimiques dans le céleri peuvent varier en raison de différences génétiques et environnementales (**Panchamoorthy et al ., 2022**). Le céleri a une composition complexe : protides, glucides, de nombreux minéraux dont le sodium, le magnésium, le potassium, le calcium, phosphore, zinc, huile essentielle riche en composés triterpéniques, vitamines A, B1, B2, B3, B5, B6, B9, C, E, K, PP (**Luca et al ., 2013**).



Figure 10: *Apium graveolens L* (Céleri) (**Kooti et Daraei ., 2017**)

II.4.2. Répartition géographique

Le céleri est originaire d'Europe, Importé et principalement cultivé dans le sud de L'Europe, en France, l'Italie, la Suède et s'étend jusqu'en Egypte, Algérie et Éthiopie. Le céleri se trouve également en Asie. En Inde, il est cultivé dans l'Ouest de l'Uttar Pradesh et au Nord-Ouest de l'Haryana (**Gupta et al ., 2019**)

II.4.3. Classification de plante

La classification de céleri est représentée dans le tableau suivant (Gupta *et al.* , 2019)

Tableau 02: Classification d'*Apium graveolens L*

Règne	Plantae
Sous-Règne	Tracheobionta
Division	Mangoliophyta
Sous-division	Angiospermes
Classe	Mangliopsida
Sous – classe	Rosidae
Ordre	Apiales
Famille	Apiaceae
Genre	Apium
Espèce	<i>Apium graveolens Linn</i>

II.4.4. Description botanique

- Les feuilles: Elles sont de couleur verte foncée et brillante; elles sont longuement pétiolées, pennatiséquées, à limbe triangulaire, crénelé et composé de trois segments, lesfeuilles supérieures ont une gaine courte, bordée de blanc et sont soit découpées en trois segment, soit à limbe entier. L'axe principal comme les rameaux latéraux se termine enombelles composées, formée de 6 à 12 rayons, dépourvus d'involucre et d'involucelle.
- Les fleurs: Elles sont radiales, très petites et actinomorphes ; elles ont 5 pétales blancs ou verdâtres qui se terminent en pointe légèrement enroulée, 5étamines, 2 styles, un ovaire infèr et bi-carpellaire.
- Les tiges : Ils sont anguleux, cannelées, souvent creuses et très ramifiées.
- Les racines: Dans la forme sauvage comme celles du céleri-branche et du céleri à couper ont une forme pivotante et sont noueuses; elles sont de nature spongieuse, plus ou moins charnues mais très fibreuses.
- Les graines: Les graines représentent la partie la plus utilisée en médecine. Grises-vertes à brunâtres, quelquefois fragmentées; l'akène isolé est glabre de forme ovale, de 0.8 à 1.2mmd'épaisseur ; sur la face dorsale, il porte 03 petites côtes claires à blanchâtres, nettementcontrastées (Abbés, 2019).



Figure 11 : Quelques parties de *Apium graveolens* L (A. Partie aérienne ; B. Feuilles de céleri ; et C. Graines de céleri) (Khairullah *et al.* , 2021)

II.4.5. Composition chimique

L'examen phytochimique préliminaire a montré que les graines de céleri contiennent des flavonoïdes, glycosides, stéroïdes, alcaloïdes et glucides. Le céleri contient des composés phénoliques et de la furocoumarine, dont abgravrine, célerioside, bergaptine, osténol, abiomoside, isopyraturine, célerin, isopimpinelline, apiumétine, 5-hydroxy méthoxypsoralène, et 8-hydroxyméthoxypuralène. Egaleme nt des phénols isoquercitrine, apiine, tanin, apigénine, graubioside A, graubioside B et acide phytique. Les feuilles, les tiges et l'huile de graines de céleri contiennent des acides gras, de l'alcool sesquiterpènes, huiles essentielles, dont quelques composés sont identifiés: camphène, limonène, terbinoline, cymine, sélénine, sabinène, alpha-pinène, alpha-thuène, bêta-phylandrine, bêta-pinène, bêta-terpinène, p-cymène, acide stéarique, palmitate, linoléique, pétrosilicique, myristique, oléique, myristique, myristoléique, palmitoléique, α -eudesmol, σ -eudesmol, sidaninolide, phtalide et 3-n-butylphtalide (Khairullah *et al.* , 2021).

II.4.6. Utilisations et ses bienfaits

- ❖ Le céleri sauvage est une herbe tonique aromatique amère, réduit la tension artérielle, soulage l'indigestion et stimule l'utérin et anti-inflammatoire.
- ❖ Le céleri est également utilisé comme remède efficace contre diverses maladies telles que la bronchite, les maladies du foie et de la rate, douleur arthritique.
- ❖ Une huile essentielle obtenue à partir de la plante a un effet calmant, effet sur le système nerveux central. Des ingrédients à base de cette plante ont des propriétés antispasmodiques, sédatives et mesures anticonvulsives.
- ❖ Un remède homéopathique fabriqué à partir de cette herbe, Il est utilisé dans le traitement des rhumatismes et des affections rénales.

- ❖ Il s'est avéré utile dans le traitement de l'hypertension.
- ❖ Graines mûres, herbes et racines végétales sont carminatifs, diurétiques, emménagogues, galactogogues et toniques.
- ❖ De nombreux ingrédients des graines de céleri étaient également rapporté pour son activité anticancéreuse (**SatyanandTyagi *et al.* , 2013**)

Deuxième Partie :

Partie Pratique

CHAPITRE I :

Matériels et Méthodes

I.1. Matériels

I.1.1. Enquête ethnobotanique

I.1.1.1. Présentation de la région d'étude

A. Wilaya d'El-Oued

La wilaya d'Oued Souf est localisée dans la partie Sud-Est de l'Algérie (figure 01). Les oasis de Souf s'étand sur une superficie de 11738.4 km² (**Ouendeno, 2019**). Elle est composée de 30 communes et 12 daïras. Cette wilaya est limitée au Nord par les wilayas de Tébessa et Khenchela et au Nord-Ouest par la wilaya de Biskra, au Sud et au Sud-Est par la wilaya de Ouargla et à l'Est par la Tunisie (**Invest In Algeria, 2013**).

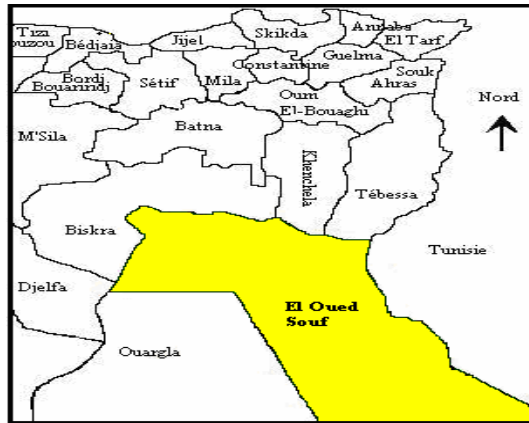


Figure 12: Situation géographique de la wilaya d'Oued Souf (**Kholladi, 2005**)

B. Wilaya d'El-Méghaier

La région d'El-Meghair est située au Sud-Est de l'Algérie. La superficie de cette région est d'environ 5392,80 kilomètres carrés. Elle est bordée au Nord par la Wilaya de Biskra, à l'est par la Wilaya d'El-Oued, à l'Ouest par la Wilaya d'Awlad Jalal, et au Sud par la Wilaya de Touggourt, Ouargla. (الديوان الوطني للإحصائيات الجزائر , 2018)

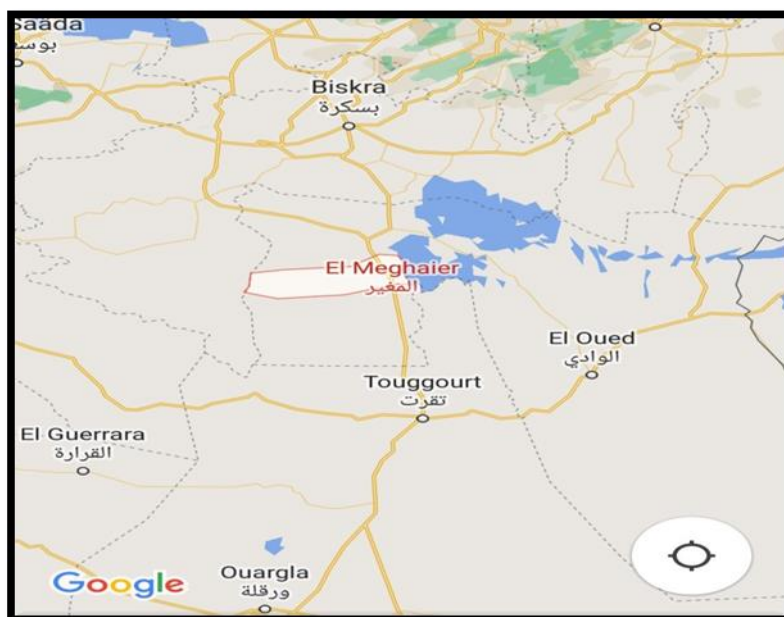


Figure 13: Situation géographique de la wilaya d'El- Meghaier (**Google maps**)

I.1.1.2. Présentation d'enquête

Afin d'identifier les plantes utilisées pour traiter les calculs rénaux dans la région d'Oued Souf et El-Meghaier ; une enquête ethnobotanique a été menée à l'aide d'un questionnaire entre décembre 2021 jusqu'au avril 2022.

L'enquête a été effectuée auprès de 108 personnes et toutes les personnes interrogées ont été informées sur l'objectif de cette étude.

A. Critère d'inclusion

Toutes les catégories sociales ont été prises en compte dans cette étude, médecins, herboristes et toutes personnes utilisant des plantes médicinales à des fins thérapeutiques (policiers, enseignants, femmes au foyer, étudiants, commerçants, menuisiers, économes, coiffeurs...etc.) quel que soit leurs âges, leurs situations familiales, leurs niveaux d'études ou leurs milieux de vie.

B. Questionnaire

Le formulaire du questionnaire (annexe) permettant de collecter des informations se divise en deux parties l'une portant sur les malades et l'autre sur l'utilisation des plantes par la population enquêtée des plantes dites anti-lithiase rénale

C. Fiche questionnaire

- L'informateur (age, sexe, profession).
- Caractéristiques ethnobotaniques (formes d'utilisation, parties de plantes utilisées..).
- Caractéristiques ethnopharmacologiques (mode de préparation, mode d'administration...).

D. Choix des plantes

Après l'analyse des résultats et la consultation de la littérature, on a sélectionné deux plantes médicinales sur les quelles porte notre étude expérimentale: *Apium graveolens L* et *Hordeum vulgare L*. qui sont les plus utilisées par les enquêteurs et les moins étudiées d'après la bibliographie.

I.1.2. Produits chimiques et réactifs

Acide acétique ;Acide acétique ; Acide ascorbique; Acide chlorhydrique ; Acide gallique; Acide sulfurique (H_2SO_4); Acide tannique; $AlCl_3$;Bicarbonate de sodium (Na_2CO_3); Chlorure de sodium; Éthanol; $FeCl_3$; Folin Ciocolteu; Gélatine; Liqueur de Fehling; Magnésium; Méthanol ; Molybdate d' ammonium ; Na_3PO_4 ; Ferricyanure de potassium ($K_3Fe_3(CN)_6$); Quercitrine; Réactif de Dragendorf ; SDS ; oxalate de sodium ($Na_2C_2O_4$) ; Tampon tris ; Vanilline; 2,2'-diphényle-1-picryl hydrazyl (DPPH).

I.1.3.Récolte du matériel végétal

La plante céleri a été récoltée en Février 2022 dans la ville de Djamaa la wilaya d'El-Mghaier, et l'orge a été achetée du marché de la wilaya d'Oued Souf.



Figure 14 : *Hordeum vulgare L* et *Apium graveolens L* (photo originale)

I.2.Méthodes

I.2.1.Préparation du matériel végétal

Les plantes (*Hordeum vulgare L* et *Apium graveolens L*) ont été lavées plusieurs fois à l'eau distillée pour les débarrasser de la poussière, ensuite séchées les deux plantes à l'air libre.

Après séchage, le *Apium graveolens* L a été broyé en poudre à l'aide d'un broyeur électrique, et la poudre obtenue a été tamisée à l'aide d'un tamiseur. Une poudre très fine a été récupérée à la fin du tamisage et conservée dans des flacons en verre à l'abri de la lumière et de l'humidité.

I.2.2.Extraction

A.Préparation d'extrait aqueux

Une masse de graines d'orge a été infusée dans 400 ml d'eau distillée chauffée, par contre 30 g de poudre du céleri a été infusée dans 300 ml d'eau distillée chauffé pendant 24 heures. Les deux extraits ont été filtrés. Les deux filtrats obtenus ont subi une évaporation à 51°C jusqu'à l'obtention d'un extrait sec.

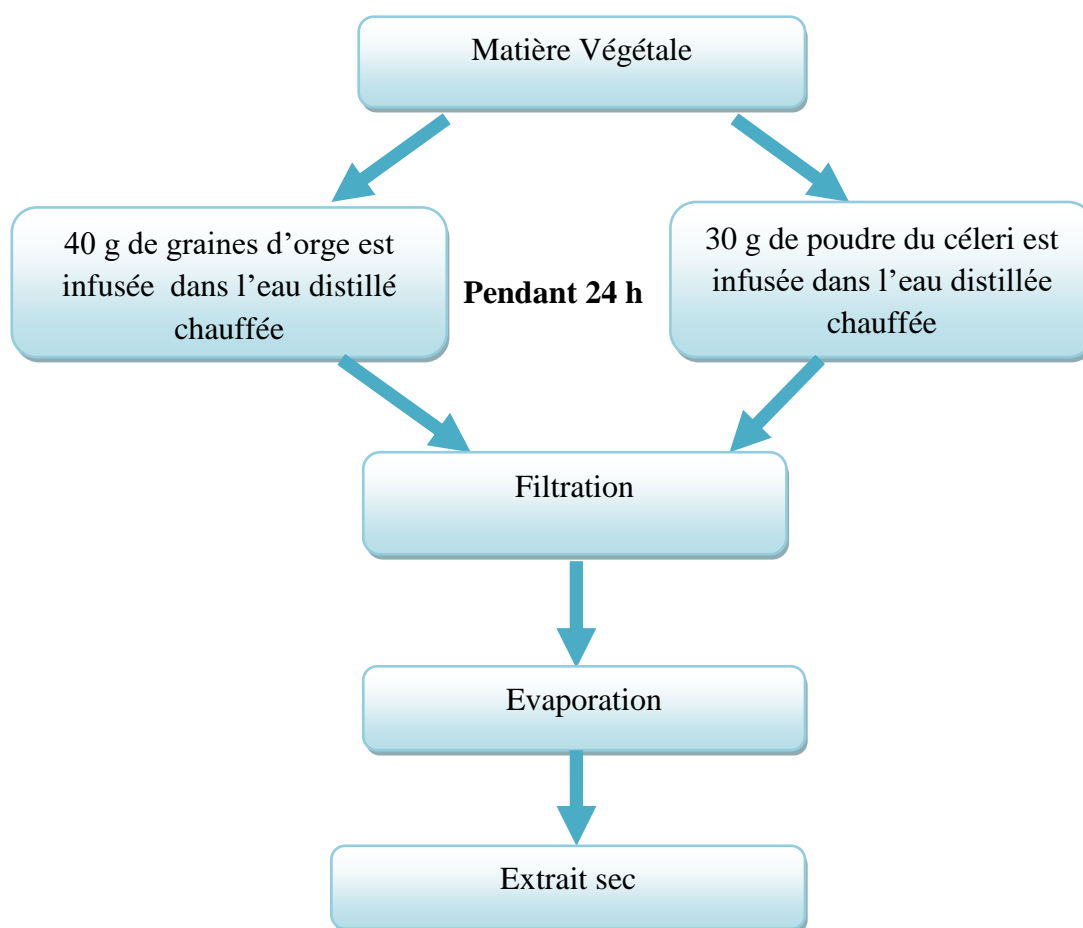


Figure 15 : Schéma récapitulatif du protocole d'extraction

A.Détermination du rendement

Le rendement d'extraction a été obtenu par la formule suivante :

$$R\% = (PEB/PMV) \times 100$$

R% : Rendement exprimé en %

PEB : poids de l'extrait brut (g)

PMV : poids de matière végétale (g)

III.2.3.Screening phytochimique

Ce test permet une analyse qualitative basé sur des réactions de coloration et/ou de précipitation en utilisant des réactifs spécifiques, en vue de mettre en évidence des substances chimiques contenues dans les plantes (**boudjema et al., 2021**)

Recherche des polyphénols

A 1 ml de chaque extrait nous avons ajouté une goutte de solution alcoolique de chlorure ferrique ($FeCl_3$) à 2%. L'apparition d'une coloration bleu-noirâtre ou verte plus ou moins foncée fut le signe de la présence de polyphénols (**Koffi et al., 2007**).

Recherche des flavonoïdes

Pour mettre en évidence les flavonoïdes, la réaction dite à "la cyanidine" ou (réaction de Shibata) a été utilisée. 2mL de chaque extrait a été repris dans 5mL d'alcool chlorhydrique (4ml EtOH + 1ml HCl concentré). En ajoutant 2 à 3 copeaux de magnésium, l'apparition d'une coloration rose-orange (flavones) ou rose-violacée (flavanones) révèle la présence de flavonoïdes libres (**Badiaga, 2011**).

Recherche des alcaloïdes

A 5 ml d'extrait dans lequel on ajoute quelques gouttes du réactif de Dragendorff. L'apparition d'un précipité orangé indique la présence d'alcaloïde (**Kablan et al, 2008**).

Composés réducteurs

Leur détection consiste à introduire 2ml de chaque extrait aqueux dans un tube à essai, puis 2ml de la liqueur de Fehling sont ajoutés. Ensuite, l'ensemble est porté au bain-marie bouillant durant 8 min à 70°C. L'obtention d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteurs (**EL-Haoud et al ., 2018**)

Recherche des saponosides

Pour mettre en évidence les saponosides, 1ml d'extrait végétal est introduit dans un tube à essai. Agiter le tube dans le sens de la longueur du tube pendant 15 secondes à raison de 2 agitations par seconde. Laisser reposer 15 min et mesurer la hauteur de la mousse produite dans le tube (EL-Haoudet *et al.*, 2018).

Recherche des polyterpènes et des stérols

Pour mettre en évidence les stérols et les polyterpènes, nous avons utilisé le réactif de Liebermann. En effet, cinq (5) ml d'extrait végétal a été ajouté quelques gouttes d'anhydride acétique dans un tube à essai; puis additionner 0,5 ml d'acide sulfurique concentré. L'apparition d'une couleur rouge intense indique la présence des terpènes, verte foncée indique la présence des stérols (Bidie *et al.*, 2011).

I.2.4. Dosage des composées phénoliques par la méthode colorimétrique

I.2.4.1. Dosage des polyphénols totaux

La teneur en composés phénoliques est effectuée par le réactif de Folin-Ciocalteu décrite par (Li *et al.*, 2007). Un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($H_3PMO_{12}O_{40}$) est réduit, lors de l'oxydation de polyphénols, en un mélange bleu d'oxyde de tungstène (W_8O_{23}) et de molybdène (MO_8O_{23}) qui présente une absorbance à 765nm et l'intensité de la coloration est proportionnelle à la concentration des polyphénols (Georgé *et al.*, 2005)

200 μ L d'extrait sont ajoutés à 1mL de réactif de Folin-Ciocalteu (10%). Après 4 min, 800 μ L de la solution de bicarbonate de sodium (7.5%) sont additionnés. Les tubes sont incubés pendant 30 min à température ambiante et à l'obscurité puis l'absorbance est mesurée à 765 nm. La concentration de l'extrait en polyphénol est déterminée par une gamme d'étalonnage de l'acide gallique (20-100 μ g /ml). Les résultats sont exprimés en μ g d'équivalent d'acide gallique par mg d'extrait (μ g EAG/mg EX).

I.2.4.2. Dosage des flavonoïdes totaux

La détermination quantitative des flavonoïdes a été réalisée selon la méthode du trichlorure d'aluminium (Bahorun *et al.*, 1996). Le principe est basé sur l'oxydation des flavonoïdes par ce réactif ($AlCl_3$), ce qui entraîne la formation d'un complexe jaune-orange qui absorbe à 420 nm. La coloration jaune-orange produite est proportionnelle à la quantité de flavonoïdes présents dans l'extrait testé (Chekroun, 2015)

1 ml de l'extrait est ajouté à 1 ml de solution d'AlCl₃ (2%) préparée dans le méthanol. Après 10 minutes d'incubation, l'absorbance est lue à 430 nm. La concentration en flavonoïde est déterminée par une gamme d'étalonnage de quercétine (20-100µg/ml). Les résultats sont exprimés en µg d'équivalent de quercétine par mg d'extrait (µg EQ/mg EX).

I.2.4.3. Dosage des tannins totaux

Les tanins sont des substances polyphénoliques de structures variées, ayant en commun la propriété de tanner la peau (**Roux et al., 2007**). Il existe deux groupes chez les végétaux supérieurs basés sur des différences structurales: les tanins hydrolysables et les tanins non hydrolysables, ou tanins condensés (**Fiorucci, 2006**).

Le dosage des tannins totaux est fait par l'ajout d'une quantité de 50 mg de gélatine dans un mélange contient un volume de 0.5 ml de l'extrait avec 0.5 ml d'eau distillée après l'agitation le mélange est laissé 15 min à une température de 4°C; ensuite il est filtré par papier Whatman n°1. le surnageant obtenu est dosé par la méthode de Folin Ciocalteu (**Adewusi et al., 2011**). L'absorbance est mesuré à 550 nm contre un blanc à l'aide d'un spectrophotomètre UV/VIS.

I.2.5. Evaluation de l'activité antioxydante

I.2.5.1. Test du diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH)

Le dosage du 2,2-diphénylpicryl-hydrazyle (DPPH) est largement utilisé en biochimie végétale pour évaluer les propriétés des constituants végétaux pour piéger les radicaux libres. La méthode est basée sur la mesure spectrophotométrique du changement de concentration de DPPH résultant de la réaction avec un antioxydant (**Pyrzynska et Pekal, 2013**).

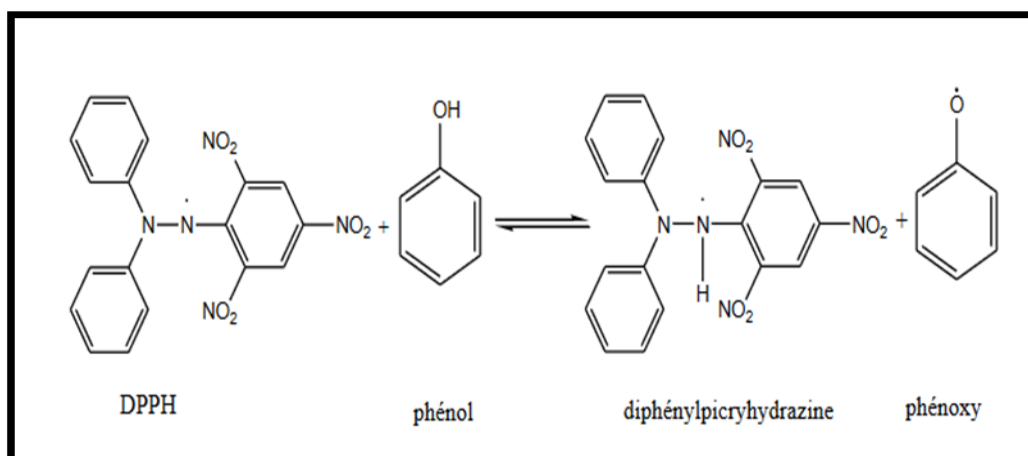


Figure 16 : Réaction du radical DPPH avec un phénol (**Madi., 2018**)

L'activité antioxydante de DPPH a été déterminée selon le protocole de **(Rai et al., 2006)**.

50µl de chaque solution des extraits à différentes concentrations sont ajoutés à 1 ml de la solution du DPPH (100 µM). La lecture de l'absorbance est faite contre un blanc préparé pour chaque concentration à 517nm après 30 min d'incubation à l'obscurité et à la température ambiante. Le contrôle positif est représenté par une solution d'un antioxydant standard; l'acide ascorbique dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons et pour chaque concentration (20-100µg/ml), le test est répété 3 fois. Les résultats ont été exprimés en pourcentage d'inhibition (I%) :

$$\% \text{ Inhibition} = (A0 - A1 / A0) \times 100$$

A0 : L'absorbance de contrôle

A1 : L'absorbance d'échantillon

Les valeurs de **IC50** ont été déterminées graphiquement par la régression linéaire (**IC50** : est la concentration de l'échantillon nécessaire pour piéger 50% de radicaux libres DPPH).

I.2.5.2. Pouvoir réducteur de l'ion ferrique (FRAP)

Le pouvoir antioxydant réducteur ferrique (FRAP) des échantillons a été déterminé par réduction directe du ferricyanure de potassium ($K_3Fe_3(CN)_6$) en ferrocyanure de potassium ($K_4Fe_2(CN)_6$) (électron processus de transfert de l'antioxydant). **(Aroke., 2012)**

Le réactif de FRAP est préparé par les mélanges de 100µl Hcl, 20µl SDS, 300µl ferrocyanure de potassium et 20µl $FeCl_3$ et 40µl d'extrait est ajouté à la solution de FRAP. La lecture est réalisée après 20 min à 750 nm contre le blanc. La courbe d'étalonnage a été réalisée en utilisant l'acide ascorbique à différentes concentrations (20-100 µg/mL). Le test est répété 3 fois.

I.2.5.3. Test de phosphomolybdate (PPM)

La méthode de phosphomolybdate est basée sur la réduction de molybdène par les antioxydants non enzymatiques ce qui entraîne la formation d'un complexe de molybdène vert **(Madi., 2018)**.

L'activité antioxydante de phosphomolybdate est déterminée selon le protocole proposé par **(Ramalakshmi et al., 2007)** qui consiste à ajouter 1 ml du réactif de phosphomolybdate (0.6

M d'acide sulfurique, 28 mM de phosphate de sodium et 4 mM de molybdate d'ammonium) à 100 µl d'extrait. Tous les tubes ont été bien fermés et incubé à 90°C pendant 90 min. Après incubation et refroidissement, l'absorbance a été lue à 695nm contre un blanc. Une gamme d'étalonnage à base d'acide ascorbique (20-100µg/ml) est également réalisée dans les mêmes conditions. Toutes les mesures sont répétées 3 fois.

I.2.6. Evaluation de l'activité anti lithiasique

I.2.6.1. Model expérimental d'étude de la cinétique de cristallisation de l'oxalate de calcium

Le modèle d'étude de l'inhibition de la cristallisation oxalocalcique que nous avons adopté est basé sur le principe de la turbidimétrie en se référant sur la croissance cristalline (**Abdelmalek et al., 2001**). La turbidimétrie est une méthode voisine de l'absorptiométrie classique (**Kavanagh et al., 2000**). Elle s'applique aux solutions contenant des précipités sous forme de suspension stable. Elle présente plus d'avantages puisqu'elle assure un suivie cinétique de la cristallisation d'une façon continue en plus de la simplicité à mettre en œuvre et la bonne productivité (**Djaoud-Harrachiet al ., 2004**). L'allure générale des courbes turbidimétrique obtenues (absorbance en fonction du temps) de profil triphasique (nucléation, croissance et agrégation) (figure 16) est caractérisée par les paramètres turbidimétriques suivants:

- Un temps de latence correspondant à la phase de nucléation ou l'absorbance est pratiquement nul qui est caractérisée par un temps d'induction (t_i).
- La pente turbidimétrique (P) correspondant à une forte croissance ou décroissance de l'absorbance apparente (phase de croissance cristalline). Elle est déterminée sur la partie linéaire de la courbe.
- Une lente décroissance de l'absorbance après un passage par un maximum traduisant l'étape d'agrégation.

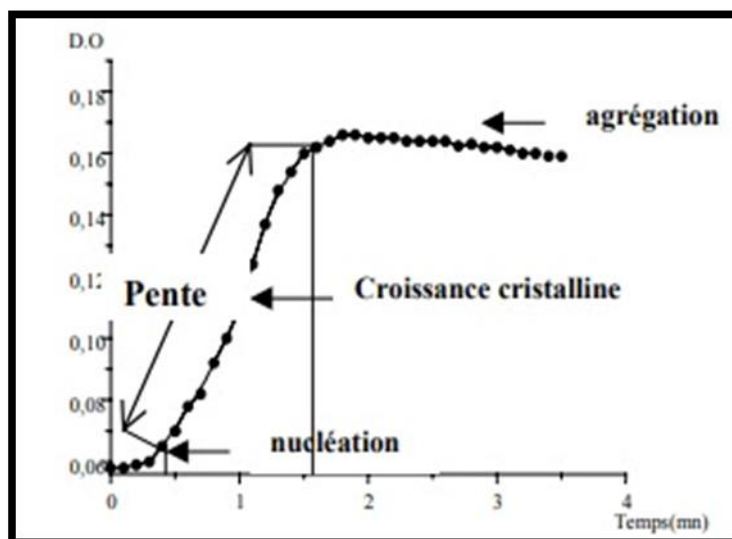


Figure 17 : Allure générale de la courbe turbidimétrique sans inhibiteur.

(Abdelmalek *et al.*, 2001).

A. Cinétique de la cristallisation d'oxalate de calcium en absence des extraits de la plante

Pour la détermination de la cinétique de cristallisation d'oxalate de calcium en absence des extraits de la plante; nous avons choisi une méthode proposée par (Sasikala *et al.*, 2013), avec quelques modifications .

Pour cela: Une solution de chlorure de calcium et d'oxalate de sodium ont été préparés aux concentrations finales de 5 mmol / L et 7,5 mmol / L respectivement dans un tampon contenant du Tris 0,05 mol / L et du NaCl 0,15 mol / L à pH 6.5. 1 mL de solution de chlorure de calcium est mélangé avec 1ml d'eau distillé dans une cuve pour lire le blanc. La cristallisation a été démarrée en ajoutant 1 ml de solution d'oxalate de sodium. La température était maintenue à 37 °C avec une agitation constante. La densité optique de la solution a été mesurée à 620 nm pendant une durée de 10 min. Nous obtenons une courbe de variation de la densité optique en fonction du temps (t), puis nous calculons la pente turbidimétrique de la partie croissante. Dans tous nos essais et dans les mêmes conditions expérimentales, les mesures ont été répétées trois fois pour calculer la moyenne des pentes turbidimétriques, le temps d'induction et l'écart type.

B. Cinétique de la cristallisation d'oxalate de calcium en présence des extraits de la plante

L'étude a été poursuivie pour connaître l'effet d'extrait de la plante contre la formation des calculs (formation d'oxalate de calcium). Dans cette expérimentation l'effet de l'extrait sur l'inhibition était effectué dans des concentrations de l'extrait (0.2mg/ml, 0.5mg/ml ,1mg/ml, 2mg/ml ,5mg/ml) (**Sasikala et al ., 2013**).

Pour cela 1 mL de solution de chlorure de calcium est mélangé avec 1 mL d'extrait aux différentes concentrations (0.2mg/ml, 0.5mg/ml ,1mg/ml, 2mg/ml ,5mg/ml). La cristallisation a été démarrée en ajoutant 1 ml de solution d'oxalate de sodium, la température était maintenue à 37 °C. La densité optique de la solution a été mesurée à 620 nm. Le taux de nucléation a été estimé en comparant le temps d'induction en présence de l'extrait avec celui de contrôle.

Le pourcentage d'inhibition (I%) est calculé par la formule :

$$\text{Inhibition \%} = \{1 - [\text{Pai} / \text{Psi}]\} \times 100$$

- Pai : la pente turbidimétrique en présence d'extrait de plante.
- Psi : la pente turbidimétrique en absence d'extrait de plante.

C. Cinétique de la cristallisation d'oxalate de calcium en présence d'acide citrique (contrôle positif)

1 mL de solution de chlorure de calcium mélangée avec 1 mL d'acide citrique 6 mM. La cristallisation a été démarrée en ajoutant 1 ml de solution d'oxalate de sodium. La température était maintenue à 37 °C. La densité optique de la solution a été mesurée à 620 nm (**Abdelmalek et al., 2001**).

I.2.7. Analyses statistiques

L'évaluation statistique est effectuée par l'Excel, chaque expérience réalisée dans cette étude est répétée trois fois, les valeurs sont représentées par la moyenne \pm écart type. La différence entre le contrôle et les différents tests, est déterminée par le test Student.

Chapitre II:

Résultats et discussion

II.1. Résultats

II.1.1. Analyse du profil des enquêtées

L'étude ethnobotanique nous a permis d'avoir les résultats suivants:

II.1.1.1. Utilisation des plantes médicinales selon l'âge

L'utilisation des plantes médicinales dans la région d'El Oued est répandue chez toutes les tranches d'âge, avec une prédominance chez les personnes âgées entre 40 à 70 ans, ou on a enregistré un taux de 48.18%. Cependant, pour la tranche d'âge de 20 à 40 ans, on a noté un taux de 47.2 %. Par contre, pour la tranche d'âge supérieure à 70 ans, on a enregistré un taux faible (1.85%), et celle inférieure à 20 ans, un taux de 2.77%.

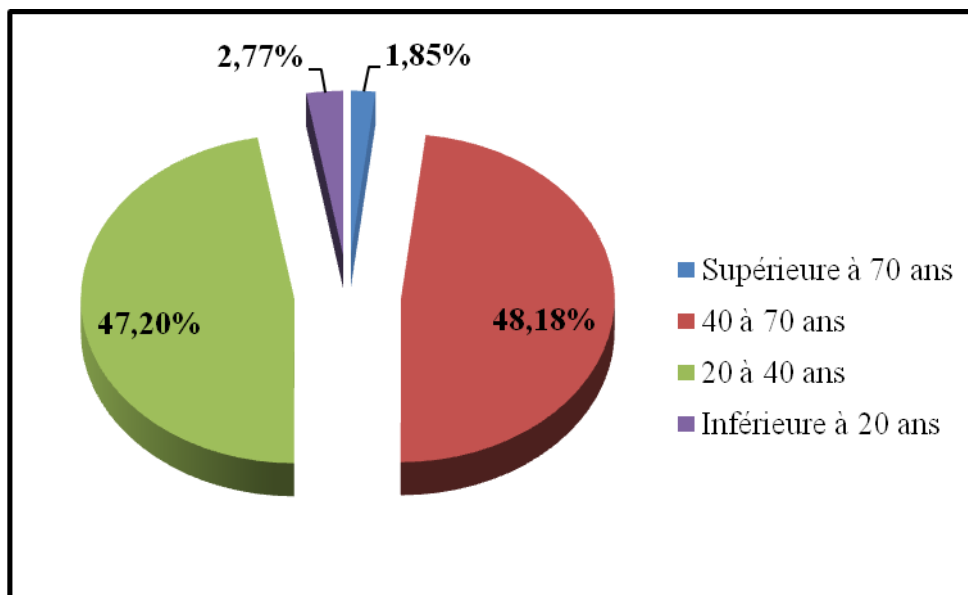


Figure 18: Utilisation des plantes médicinales selon l'âge

II.1.1.2. Utilisation des plantes médicinales selon sexe

Les plantes médicinales sont utilisées aussi bien par les femmes que par les hommes avec un taux de 51% et 49% respectivement.

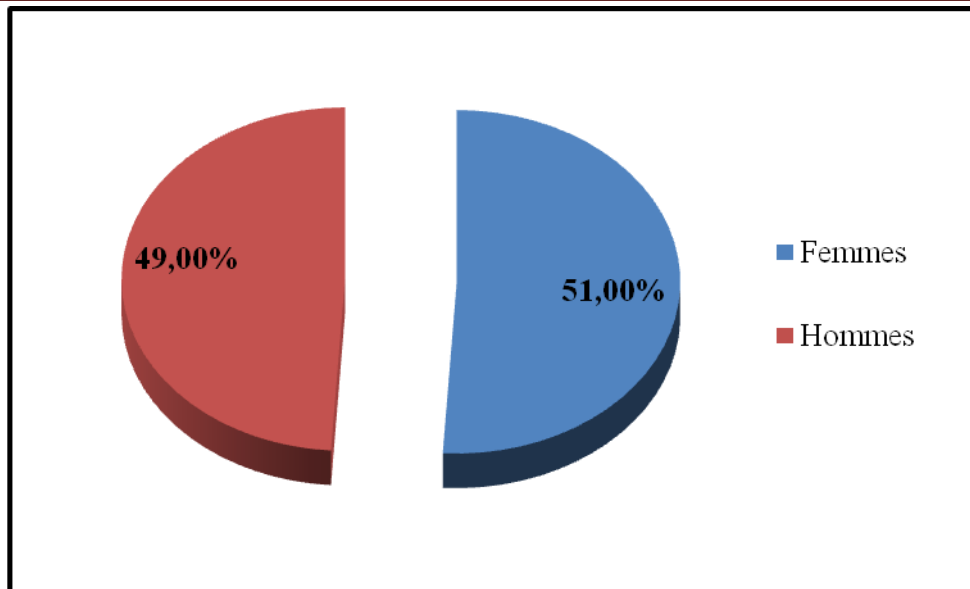


Figure 19: Utilisation des plantes médicinales selon le sexe

II.1.1.3. État de personnes enquêtées

L'enquête a inclus des utilisateurs des plantes avec un pourcentage de (37%) et des tradipraticien avec un pourcentage de (41.7%) et des herboristes avec un pourcentage de (21.3%).

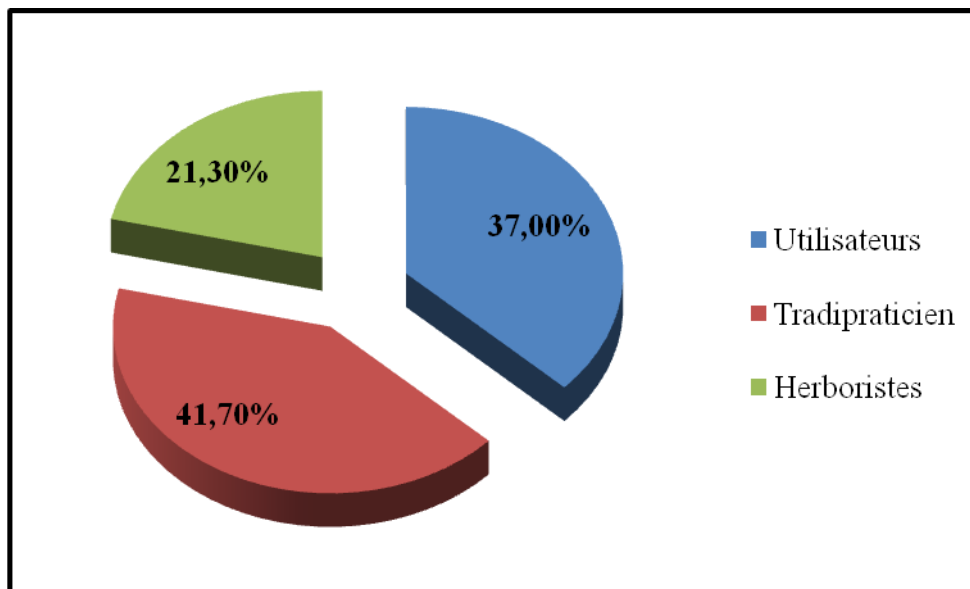


Figure 20 : Proportion d'état de personnes enquêtées

II.1.1.4. Etat de santé des personnes enquêtées

La majorité des personnes enquêtées étaient touchées par malades par un taux (51.85%), tandis que les autres personnes saines étaient représentées par un pourcentage de (48.15%).

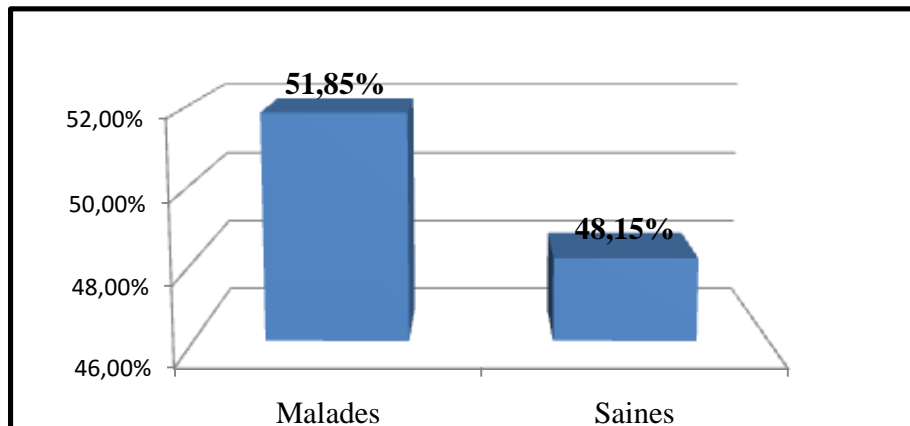


Figure 21 : Répartition des personnes selon l'état de santé

II.1.1.5. Raison du choix des plantes médicinales

A partir des résultats de l'enquête, Nous avons constaté que la raison pour laquelle les gens choisissent les plantes médicinales est qu'elles sont efficaces (76 %) ou pas cher (5.5 %) ou parce qu'elles sont faciles à obtenir (18.5%).

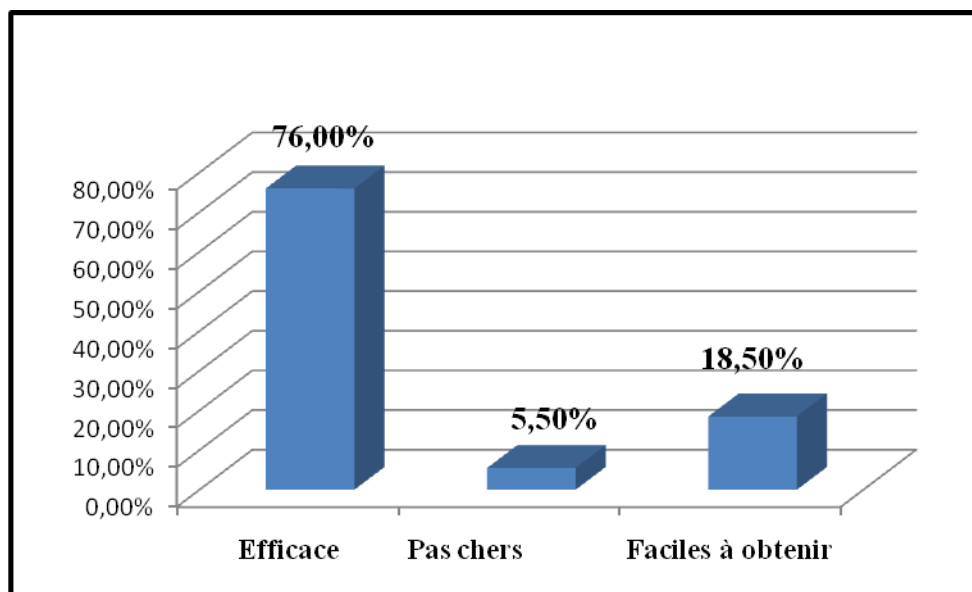


Figure 22 : Raison du choix des plantes médicinales

II.1.1.6. Répartition des données selon l'origine de l'information

La source d'information des personnes sur les plantes médicinales différait entre un médecin avec un pourcentage de (5.6%), un expérience des autres avec un pourcentage de (57.40%) et un herboriste avec un pourcentage de (37 %).

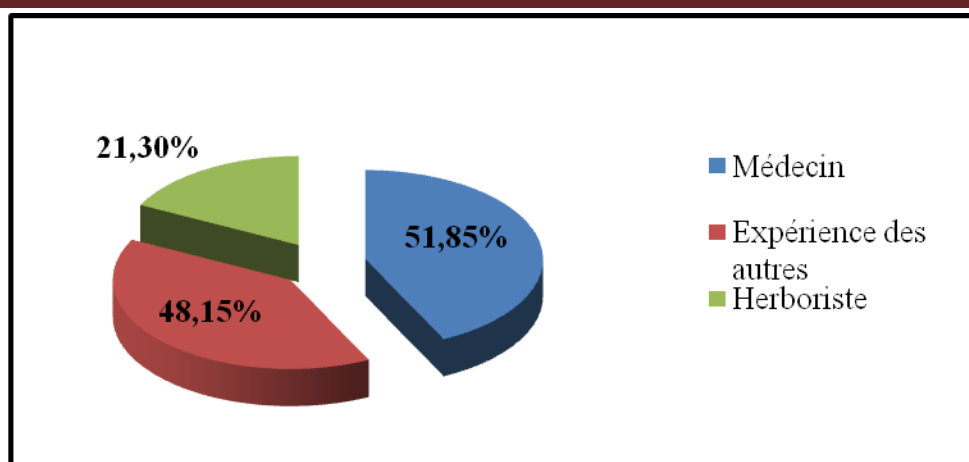


Figure 23 : Répartition des enquêteurs selon l'origine d'information

II.1.2. Analyse des données des plantes anti-lithiasiques selon l'enquête

II.1.2.1. Plante la plus utilisée

A partir des résultats de l'enquête, nous avons réussi à recenser 18 plantes médicinales, les plus utilisées dans les régions d'étude, il s'agit de :

Tableau 03 : Liste de plantes médicinales recensées

Nom scientifique	Nom vernaculaire	La famille Botanique	Partie utilisée	Préparation	Fréquence d'utilisation
<i>Herniaria hirsuta</i>	هراسة لاجر	<i>Caryophyllaceae</i>	Partie aérienne	Infusion	22
<i>Hordeum vulgare</i>	شعير	<i>Poaceae</i>	Graine	Décoction	23
<i>Petroselinum sativum</i>	معدنوس	<i>Petroselinum sativum</i>	Partie aérienne	Infusion	13
<i>Trigonella foenum graecum L</i>	الحلبة	<i>Trigonella foenum Graecum L</i>	Graine	Décoction	3
<i>Apium graveolens</i>	كرافس	<i>Apiaceae</i>	Partie aérienne	Décoction	20
<i>Prunus armeniaca</i>	الفرماس	<i>Rosaceae</i>	Fruits secs	Décoction	1
<i>Zea mays</i>	بشبوش النرة	<i>poaceae</i>	Partie aérienne	Décoction	6
<i>Erica ciliaris</i>	الخننج	<i>Ericaceae</i>	Partie aérienne	Décoction	2
<i>Verbena officinalis</i>	رجل الحمام	<i>Verbenaceae</i>	Partie aérienne	Infusion	1
<i>Ocimum basilicum</i>	الريحان	<i>Lamiacées</i>	Feuilles	Infusion	3

<i>Nigella sativa</i>	حبة البركة	<i>Ranunculaceae</i>	Graine	Décoction	1
<i>Daucus carota</i>	بذور الجزر	<i>Umbelliferae</i>	Racines	Infusion	3
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	كرندية	<i>Malvaceae</i>	Sépales (feuilles)	Décoction	1
<i>Curcuma Longa</i>	كركم	<i>Zingiberaceae</i>	Racines	Décoction ou Infusion	1

II.1.2.2. Source des plantes

La différence dans la source d'obtention des plantes varie d'une personne à l'autre, nous avons constaté que la majorité des personnes les obtiennent auprès d'herboristes avec un pourcentage de (62.1%), certains les obtiennent en les récoltant eux-mêmes à un pourcentage de (29.6%) et d'autres les obtiennent d'autres sources avec un pourcentage de (8.3%).

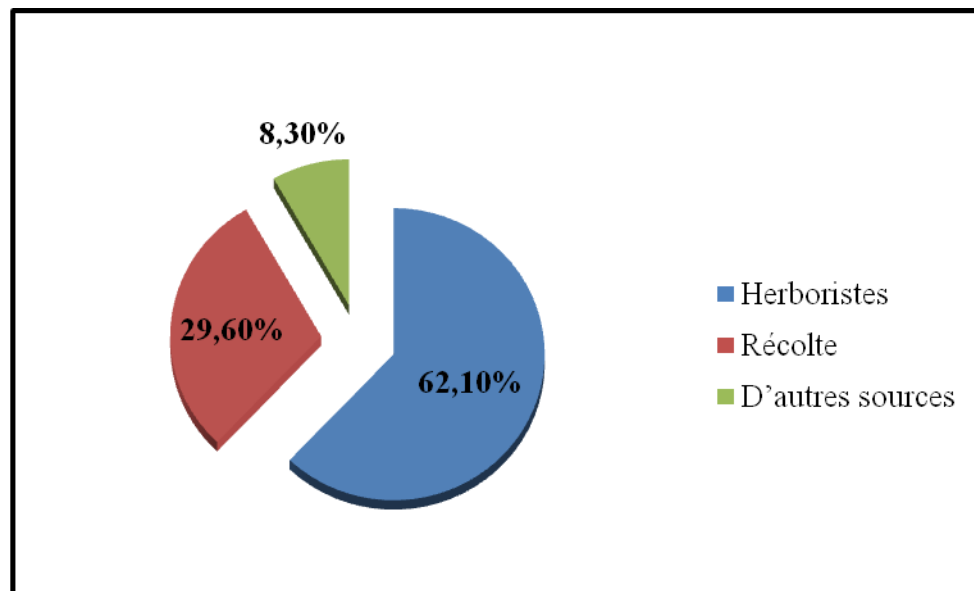


Figure 24 : Source des plantes

II.1.2.3. Partie utilisée

Divers organes de la plante sont utilisés par les enquêtés lors de traitement de la maladie (figure 06). Dans la zone d'étude, les parties aériennes sont les plus utilisées avec un taux (42 %) suivies par les graines avec (14.8%), ensuite viennent les feuilles par un pourcentage de (14%), les fruits (12%), les fleurs (8 %), les racines (5.5%) et écorce (3.7%).

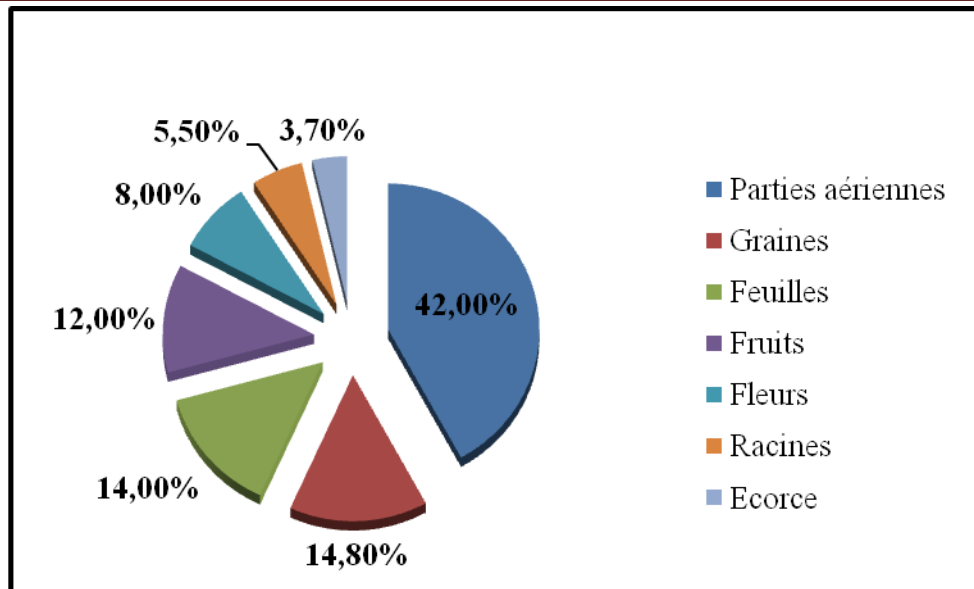


Figure 25: Répartition des parties utilisées des plantes

II.1.2.4. Mode de préparation

Afin de faciliter l'administration du principe actif, plusieurs modes de préparations sont employés à savoir la décoction, l'infusion, poudre, macération.

Dans la zone d'étude, l'infusion et la décoction sont les deux modes de préparation les plus utilisés par les personnes avec un taux respectivement de (43.5%) et (40.7%). et la macération par (7.40%) et la poudre par (8.4%).

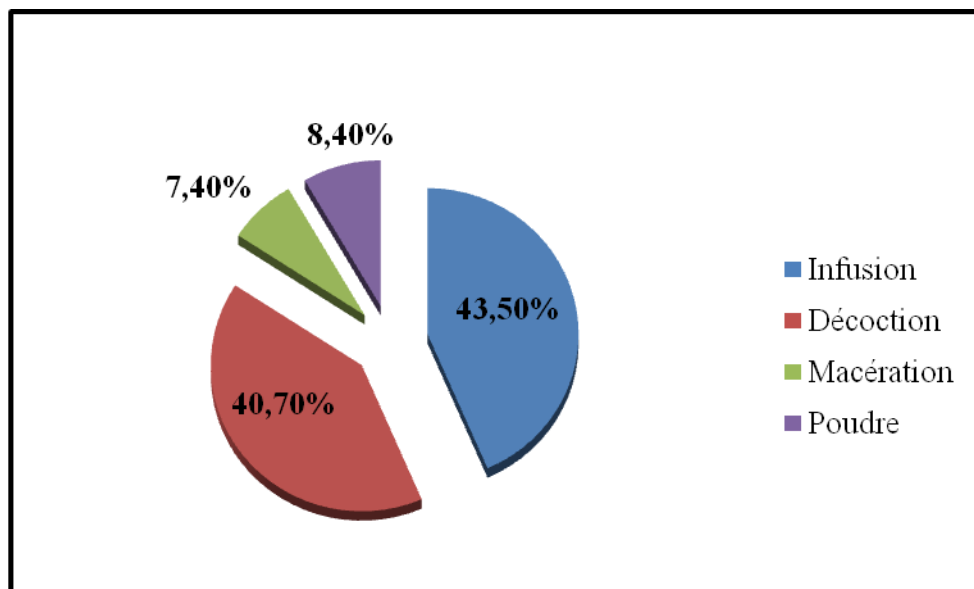


Figure 26 : Répartition du mode de préparation

II.1.2.5. Mode d'administration

La plupart des recettes préparées sont prescrites par voie orale avec un grand pourcentage car elle représente la voie d'administration la plus simple, efficace et rapide comme le représente cette étude.

II.1.2.6. Degré de satisfaction

Le degré de satisfaction varie d'une personne à l'autre, car nous avons constaté que la majorité est très satisfaite d'un pourcentage de (64 %), certaines sont satisfaites d'un pourcentage de (34.2%) et certains d'autres ne sont pas satisfaits avec un pourcentage de (1.8%).

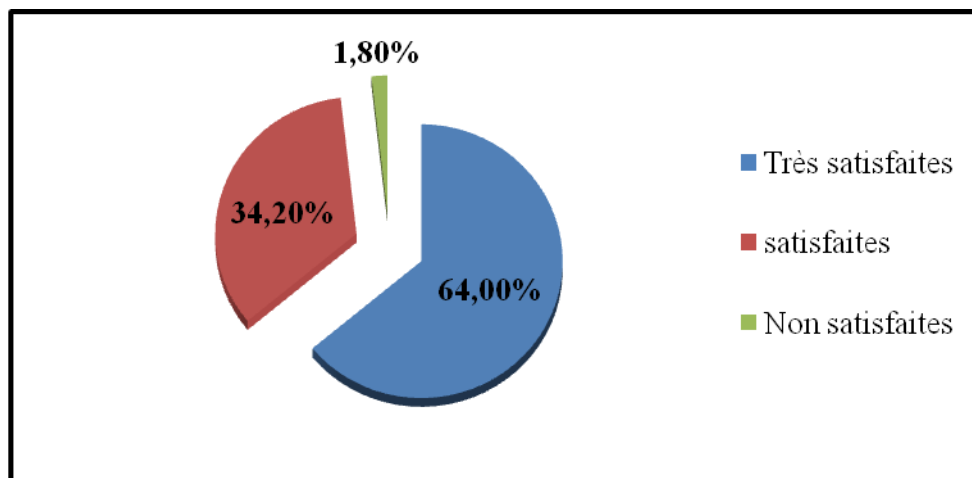


Figure 27 : Répartition de degré de satisfaction

II.1.2.7. Effets secondaires

Dans notre région d'étude, nous avons remarqué que la majorité des personnes estiment que les plantes utilisées sont sans effets secondaires avec un taux de (97 %), et un peu des plantes recensées ont d'effets secondaires (3 %) lorsque la dose n'était pas respectée, et les symptômes apparaissent sont différents selon la plante utilisée; celles qui augmentent la pression et celles qui réduisent le taux de la glycémie et d'autres qui l'augmentent..etc

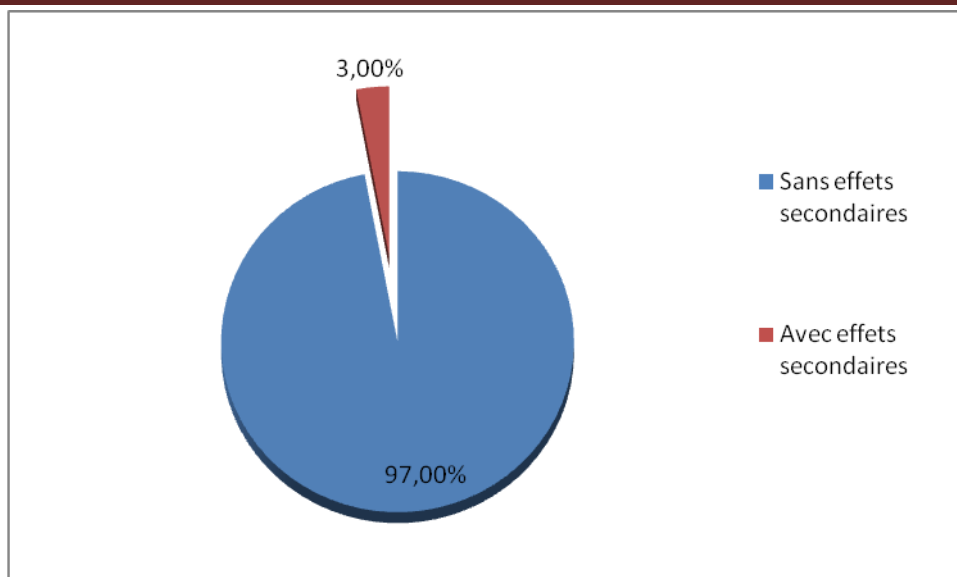


Figure 28 : Répartition des plantes avec ou sans effets secondaires

➤ **Note**

Certaines plantes médicinales sont utilisées avec certains additifs tels que le miel et le citron Comme :

- *Nigella sativa*
- *Ocimum basilicum*
- *Trigonella foenum graecum L*

II.1.3. Rendement de l'extrait aqueux d' *Apium grveolens L* et *Hordeum vulgare L*

L'extrait est obtenu après 'infusion dans de l'eau bouillante pendant 24 heures, puis soumis à une filtration, puis séché. Les extraits sont pesés pour déterminer leur rendement et leurs caractéristiques (couleur et aspect); les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 04 : Rendement et caractéristiques de l'extrait de la plante étudiée

Caractéristiques	Rendement	Couleur	Aspect
Extrait d' <i>Apium grveolens L</i>	20% ± 6	Verte	Poudre
Extrait de <i>Hordeum vulgare</i>	0.55% ± 0.22	Verte foncée	Poudre

II.1.4. Screening phytochimique

Les tests de screening phytochimique comprennent la détection des différents composés actifs présents dans les plantes étudiées, par des tests qualitatifs. Ces réactions dépendent soit de la formation d'un précipité, soit d'un changement de couleur au moyen des réactifs spécifiques à

chaque famille de composés actifs. Les résultats des tests qualitatifs de détection appliqués aux plantes sont les suivants :

Tableau 05 : Résultats de screening phytochimique de l'extrait sec

Les tests	Flavonoïde	Polyphénols	Alcaloïdes	Stérols	Saponosides	Sucre réducteur	Terpènes
<i>Apium graveolens L</i>	+	+	+	+	-	+	-
<i>Hordeum vulgare L</i>	+	+	+	+	-	+	-

II.1.5. Analyse quantitative des composés phénoliques par méthode colorimétrique

II.1.5.1. Teneurs en polyphénols totaux (PPT)

Le dosage des polyphénols totaux, en équivalent d'acide gallique, de l'extrait obtenu a été estimé par la méthode de Folin-Ciocalteu. Pour cela, une courbe d'étalonnage a été tracée avec l'acide gallique à des différentes concentrations; la mesure de la densité optique pour l'extrait a été réalisée à 765 nm. Les quantités des polyphénols correspondantes de chaque extrait ont été rapportées en μg équivalent d'acide gallique par milligramme de matière sèche (μg EAG/mg de MS)

II.1.5.2. teneurs en flavonoïdes totaux (FVT)

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode au trichlorure d'aluminium (AlCl_3) et l'étalon était la quercétine. La teneur en flavonoïdes est exprimée en microgramme d'équivalent de quercétine par milligramme de matière végétale sèche (μg EQ/mg de MS). Les taux des flavonoïdes des deux extraits ont été obtenus à partir de la courbe d'étalonnage et exprimé en μg équivalent de quercétine par milligramme de matière sèche (μg EQ/mg de MS).

II.1.5.3. teneurs en tanins totaux

La teneur des tanins totaux dans l'extrait aqueux est exprimée en μg équivalent d'acide gallique par mg d'extrait sec, était estimée par la même méthode de Folin-Ciocalteu après précipitation des tanins par la gélatine. Le taux des tanins des deux extraits a été obtenu à partir de la courbe d'étalonnage et exprimé en μg équivalent d'acide gallique par milligramme de matière sèche (μg EAG/mg de MS)

Tableau 06 : Teneurs en Polyphénols, flavonoïdes et tannins totaux d' *Apium grveolens L* et *Hordeum vulgare L*

Extrait	Polyphénole	Flavonoïde	Tannins totaux
	(μg d'acide gallique / mg d'extrait sec)	(μg de quercétine / mg d'extrait sec)	(μg d'acide gallique / mg d'extrait sec)
<i>Apium grveolens L</i>	Moy \pm ES	Moy \pm ES	Moy \pm ES
	92.7 \pm 1.39	92.24 \pm 0.21	16.61 \pm 5.42
<i>Hordeum vulgare L</i>	Moy \pm ES	Moy \pm ES	Moy \pm ES
	86.32 \pm 7.27	42.16 \pm 0.18	7.01 \pm 4.30

II.6. Evaluation de l'activité biologique *in vitro*

II.1.6.1. Evaluation de l'activité antioxydante

Plusieurs essais ont été réalisés pour la mesure de l'activité antioxydante par trois techniques chimiques tests du piégeage du radical libre (DPPH), la réduction de fer (FRAP) et pouvoir réducteur du phosphomolybdate (PPM).

A. Test du piégeage du radical libre (DPPH)

L'activité antioxydante de l'extrait aqueux de la plante étudiée vis-à-vis du radical DPPH a été évaluée à l'aide d'un spectrophotomètre. Dans ce test on utilise l'acide ascorbique comme standards, les résultats obtenus ont été exprimés en pourcentage d'inhibitions I%, et IC50 a été calculé. Ces résultats sont représentés dans la figure suivante :

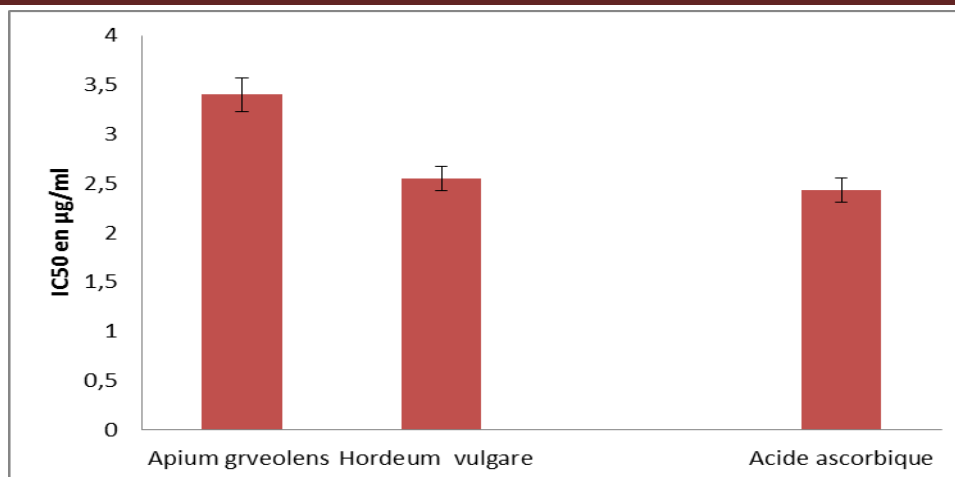


Figure 29 : Valeur IC50 d'*Apium graveolens L* , *Hordeum vulgare L* et acide Ascorbique

Hordeum vulgare L révèle un effet antioxydant significativement ($P \leq 0.05$) le plus important avec une valeur de (2.55 ± 0.06) µg/ml en comparaison avec *Apium graveolens L* de teneur (3.4 ± 0.055) µg/ml mais varie d'une façon non significative en comparaison à l'acide ascorbique (2.43 ± 0.09) µg/ml

B. Test de la réduction de fer (FRAP)

Le test de FRAP permet de définir la capacité d'un antioxydant à inhiber l'initiation des réactions radicalaires par les ions métalliques. Pour chaque extrait, une seule concentration a été testée et l'absorbance lue à 750 nm, les résultats sont exprimés en µg en équivalent d'acide ascorbique/mg d'extrait. Les deux plantes possèdent un effet antioxydant élevé (figure 30) avec des valeurs de 68.84 ± 16.39 pour *Apium graveolens L* et 88.17 ± 7.2 pour *Hordeum vulgare L*

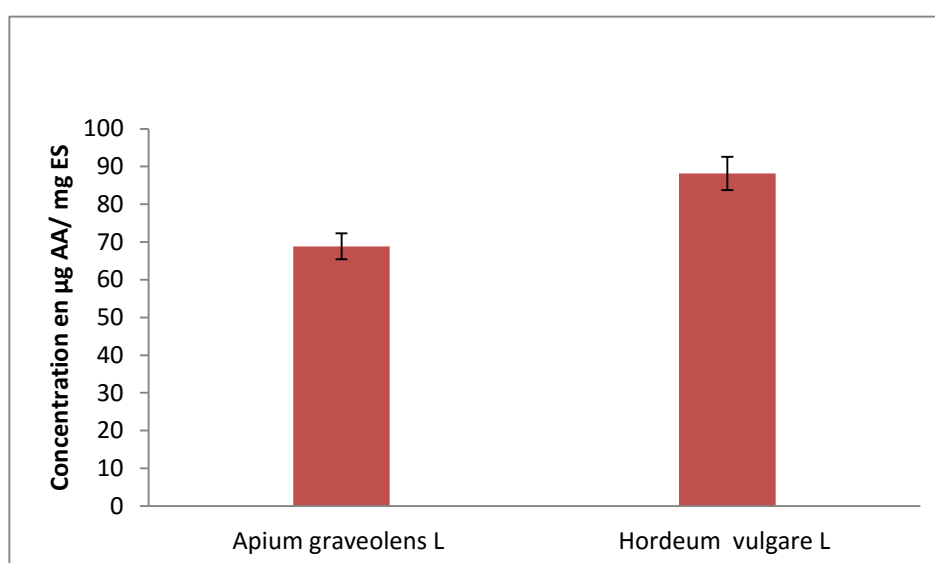


Figure 30 : Pourvoir réducteur de *Apium graveolens* , *Hordeum vulgare* (FRAP)

C. Test de Pouvoir réducteur du phosphomolybdate (PPM)

L'analyse par la méthode de phosphomolybdate est un essai direct qu'on emploie principalement pour mesurer la possibilité et la puissance des antioxydants non enzymatique. Les résultats sont exprimés en μg en équivalent d'acide ascorbique/mg d'extrait. Cette capacité antioxydante des extraits de plante étudiée ont été obtenus en utilisant la courbe d'étalonnage d'acide ascorbique comme référence. *Hordeum vulgare L* possède la capacité antioxydante significativement la plus importante $P < 0.05$ (figure 31).

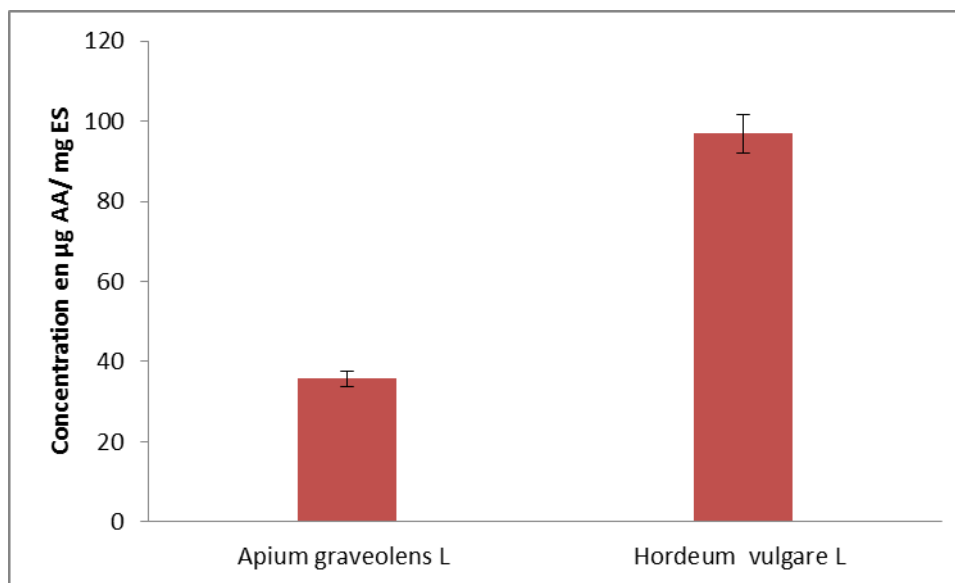


Figure 31 : Pouvoir réducteur de *Apium graveolens L*, *Hordeum vulgare L* (PPM)

II.6.2. Evaluation de l'activité anti-lithiasique

A. En absence de l'extrait de la plante (contrôle négatif)

La figure 32 représente la variation de l'absorbance en fonction de temps pour les essais sans et avec inhibiteurs.

On remarque que la courbe de cristallisation sans inhibiteur présente une allure similaire à celle de la figure 17 qui représente l'allure générale des courbes turbidimétriques. Cette courbe met en évidence les 3 phases de la cristallisation à savoir la germination, la croissance et l'agrégation de l'orge et céleri.

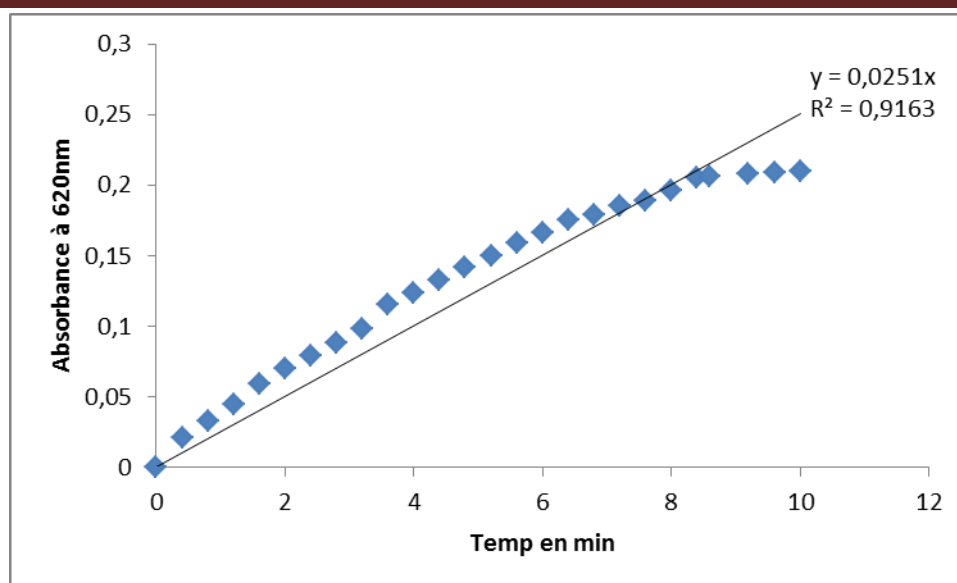


Figure 32 : Evolution de la cinétique de cristallisation oxalocalcique en absence des extraits des plantes

Tableau 07 : Paramètre turbidimétrique de la cristallisation oxalocalcique en absence d'inhibiteur

Paramètres	pente	R ²	I %
Sans inhibiteur	0,0246	0.9163	0%

B. En présence des extraits de la plante

➤ Extrait de *Hordeum vulgare L*

Les figures (33 – 37) présentent les courbes de cristallisation oxalocalcique en présence d'extraits de l'orge, et le tableau regroupent les paramètres turbidimétriques dans la présence d'extrait de l'orge :

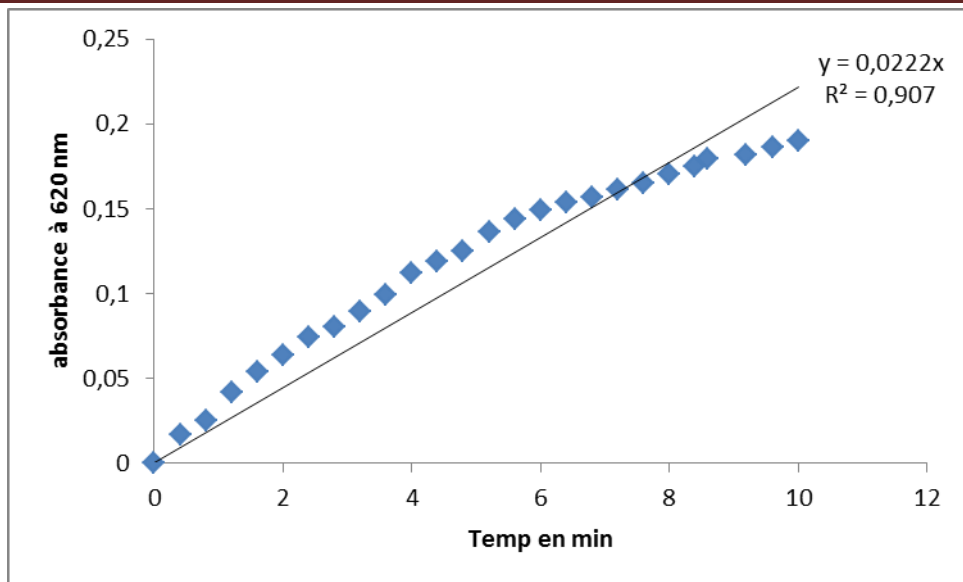


Figure 33 : Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de *Hordeum vulgare* L 0.2 mg/ml.

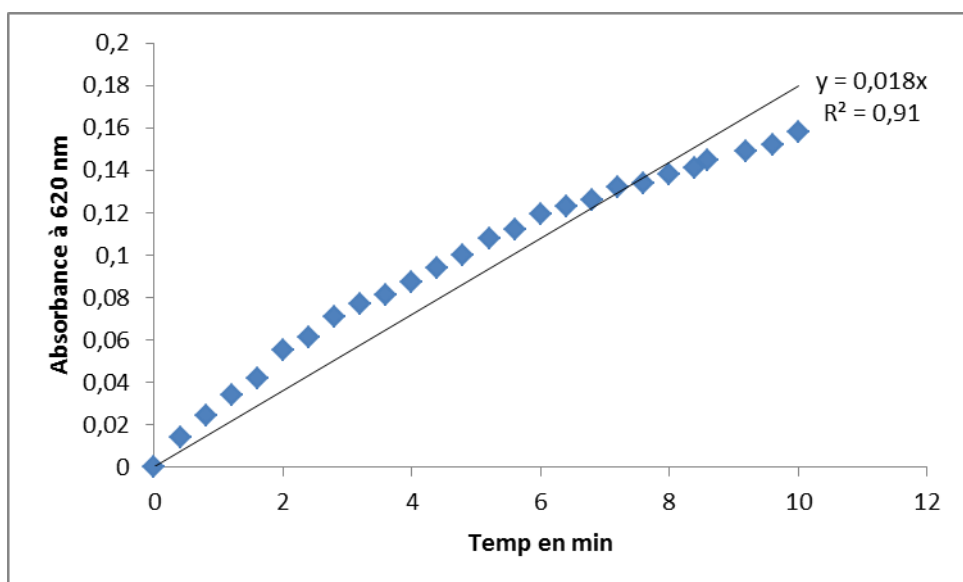


Figure 34 : Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de *Hordeum vulgare* L 0.5 mg/ml.

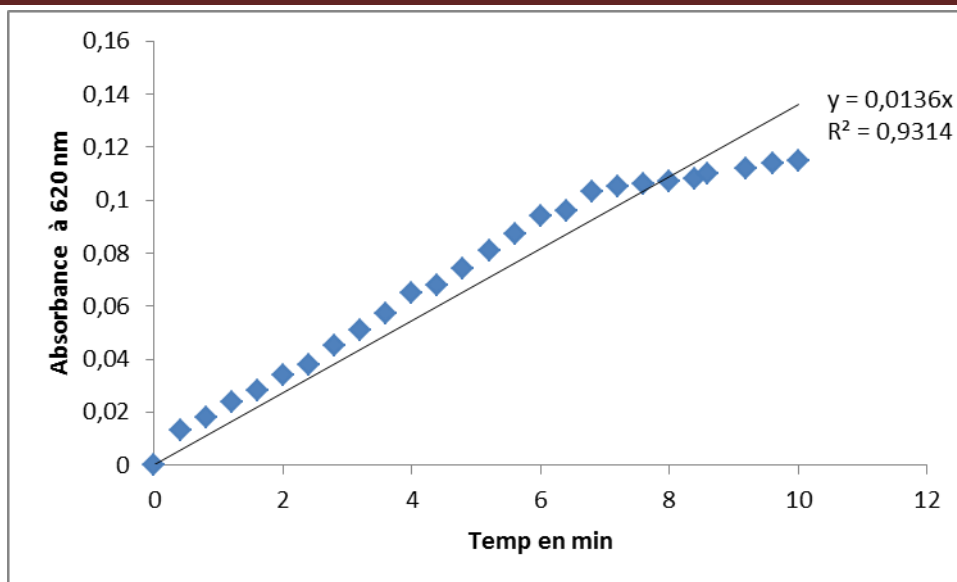


Figure 35 : Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de *Hordeum vulgare L* 1 mg/ml.

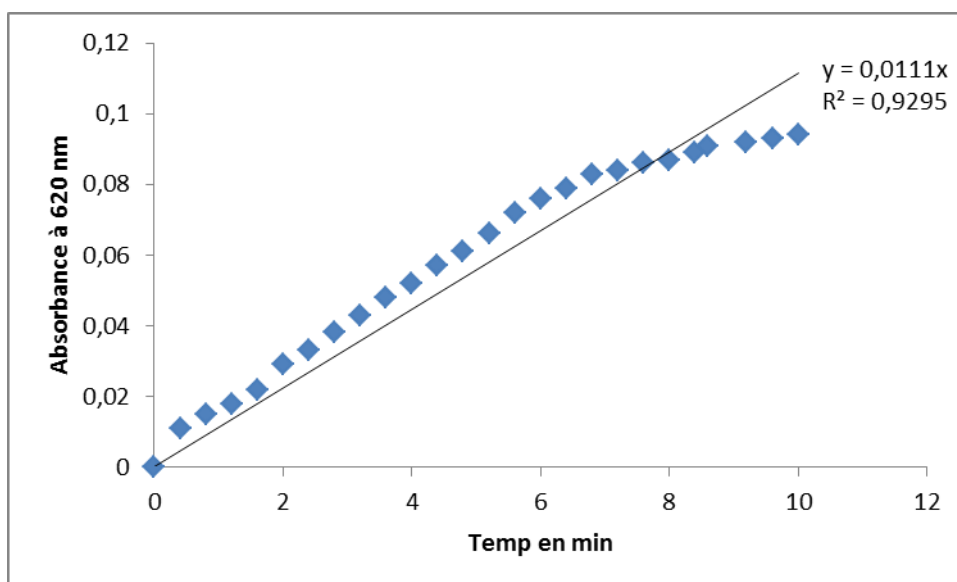


Figure 36 : Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de *Hordeum vulgare L* 2 mg/ml.

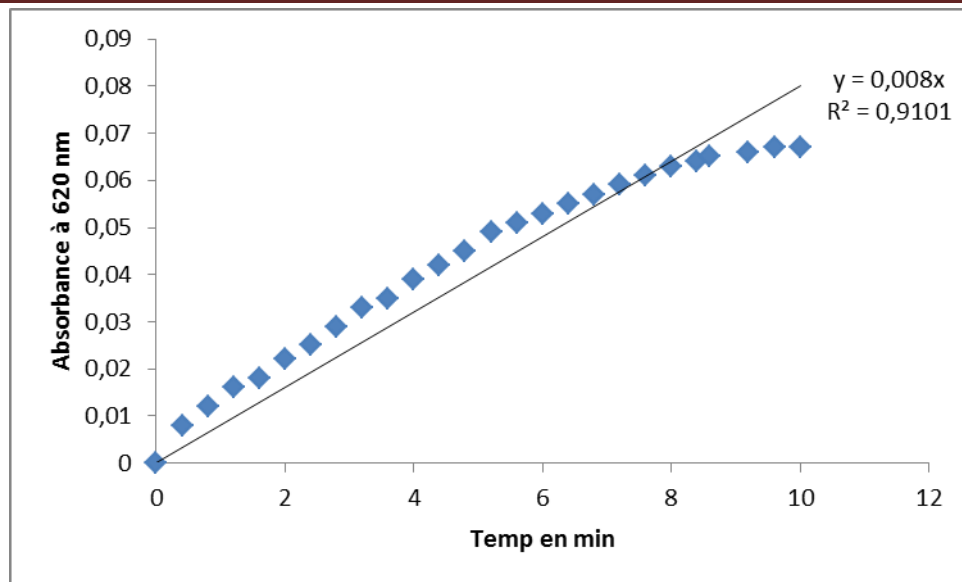


Figure 37: Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de *Hordeum vulgare L* 5 mg/ml.

Tableau 08 : Paramètres turbidimétriques de la cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de *Hordeum vulgare L*

<i>Hordeum vulgare L</i>	Pente (Do/min)	R ²	I %
concentration (mg / ml)			
0.2	0,0223	0.907	9.34%
0.5	0,0176	0.91	28.45%
1	0,01409	0.9314	42.84%
2	0,0113	0.9101	54.06%
5	0,0079	0.9101	67.88%

➤ **Extrait de *Apium graveolens L***

Les figures (38 – 42) présentent les courbes de cristallisation oxalocalcique en présence d'extraits de céleri, et le tableau regroupe les paramètres turbidimétriques dans la présence d'extrait du céleri :

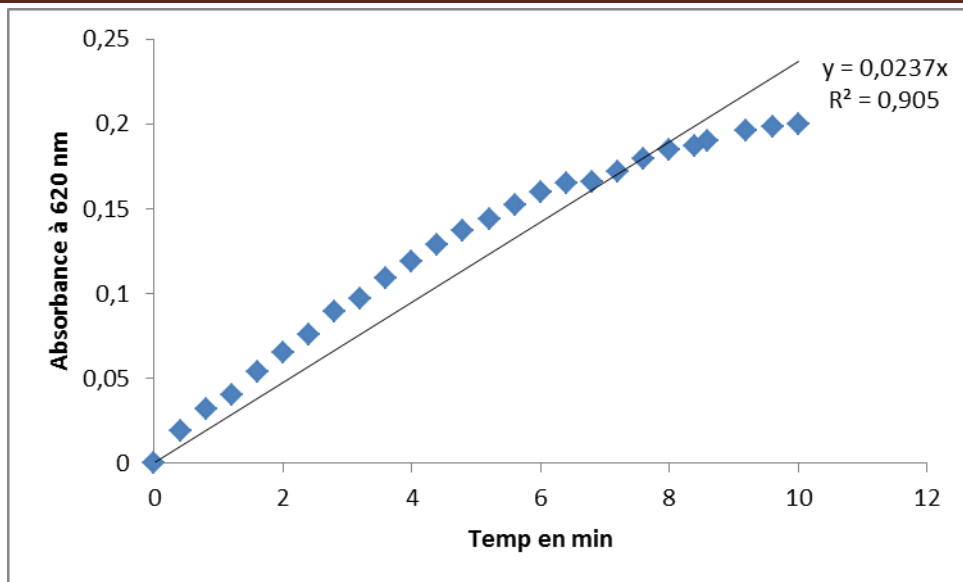


Figure 38: Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait du *Apium graveolens L* 0.2 mg/ml.

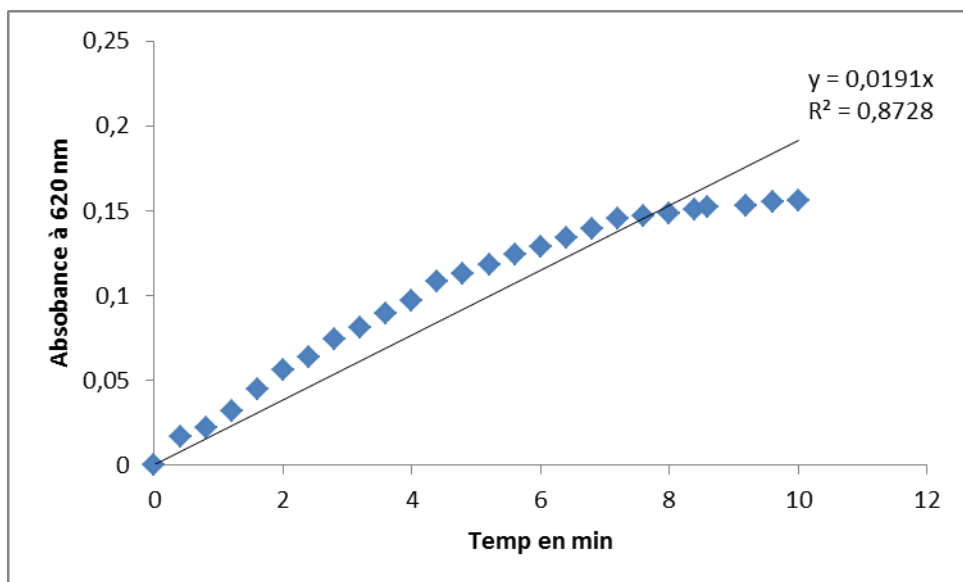


Figure 39: Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de l'*Apium graveolens L* 0.5 mg/ml.

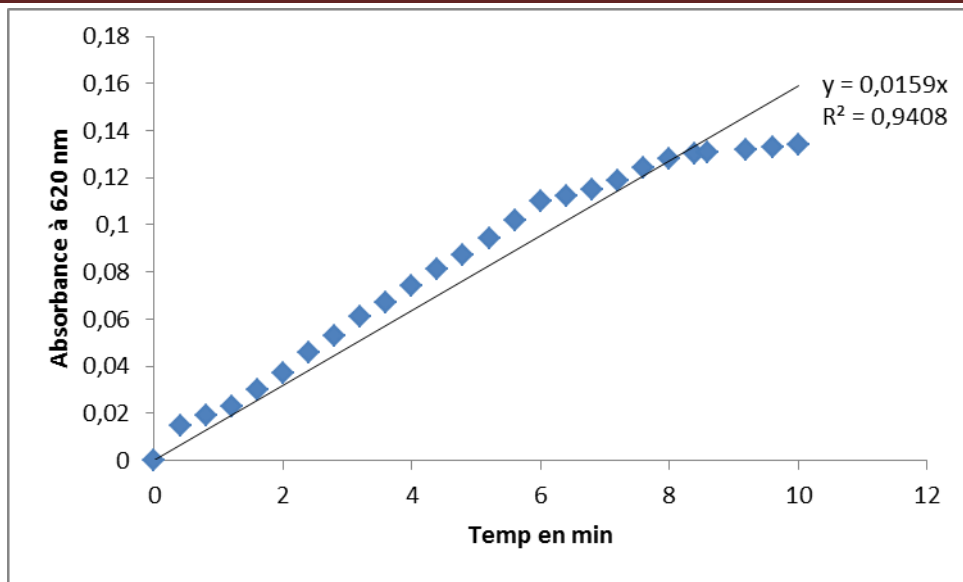


Figure 40: Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de l'*Apium graveolens L* 1 mg/ml.

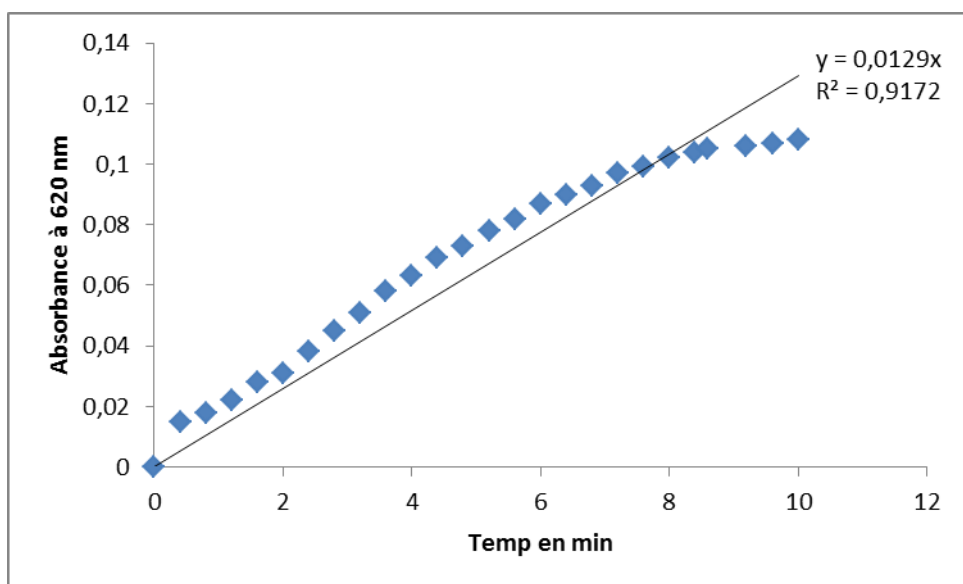


Figure 41: Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait de l'*Apium graveolens L* 2 mg/ml.

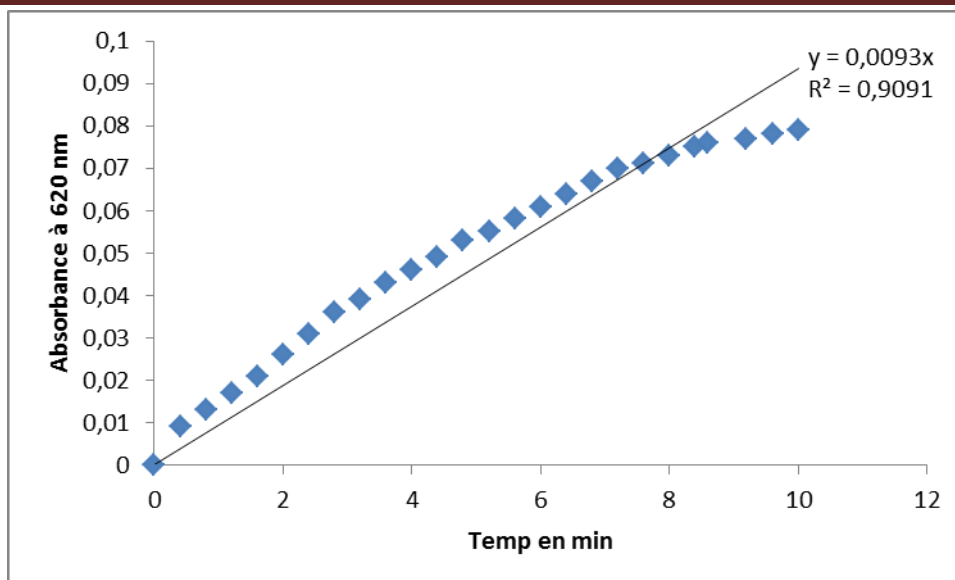


Figure 42: Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait du *Apium graveolens* L 5 mg/ml.

Tableau 09 : Paramètres turbidimétriques de la cristallisation oxalocalcique en présence d'extrait du *Apium graveolens* L

<i>Apium graveolens</i> L	Pente	R ²	I %
concentration (mg / ml)			
0.2	0,0239	0.905	2.84%
0.5	0,0192	0.8728	21.95%
1	0,0164	0.9408	33.33%
2	0,0129	0.9172	47.56%
5	0,0092	0.9091	62.60%

➤ **Control positive (Acide citrique)**

La figure 51 représente la courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'acide citrique, et le tableau regroupent les paramètres turbidimétriques dans la présence d'acide citrique.

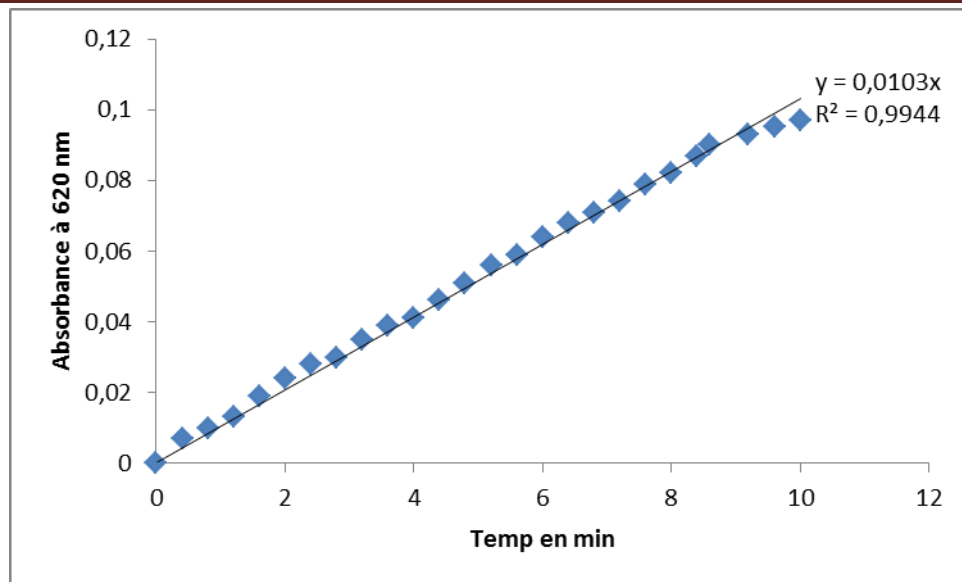


Figure 43 : Courbe de cristallisation oxalocalcique en présence d'acide citrique 6 mM.

Tableau 10: Paramètres turbidimétriques de la cristallisation oxalocalcique en présence d'acide citrique

Acide citrique (mM)	Pente	R ²	I %
6 mM	0,0101	0.9944	58.94%

II.2. Discussion

Les plantes médicinales ont un avantage dans la médecine traditionnelle en raison de leur utilisation à long terme par l'homme (souvent des centaines ou des milliers d'années) (**fabrican et al ., 2001**)

Notre étude consiste à collecter des informations sur les plantes médicinales utilisées par les populations de la région d'Oued Souf et El_mghaier pour traiter le lithiase rénale. Après avoir réalisé l'enquête ethnobotanique dans ces régions, nous avons fait un inventaire de 14 espèces de différentes familles, après l'analyse des données nous avons trouvé que les plantes les plus utilisées contre les calculs rénaux sont *Apium graveolens L* et *Hordeum vulgare L*.

Les femmes s'intéressent plus au traitement par les plantes médicinales, pour elles-mêmes mais aussi pour leurs familles, vu qu'elles sont responsables de la préparation des recettes ancestrales pour les soins domestiques. Cette importance peut être expliquée aussi par leur responsabilité en tant que mères, car elles donnent les premiers soins en particulier pour leurs enfants, et leurs proches. En effet les femmes sont plus détentrices du savoir phytothérapeutique traditionnel. Nos résultats sont en concordance avec les résultats obtenus au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou (**Meddour et al ., 2020**), en El oued (**Bouallala et al., 2014**) et en Maroc (**Salhi et al., 2010**).

La meilleure utilisation d'une plante est celle qui en préserverait toutes les propriétés tout en permettant l'extraction et assimilation des principes actifs (**Dextreit, 1984**). L'infusion est le mode de préparation qui réserve à la plante leurs principes actifs (**Moatti et al, 1983**), La décoction permet de réchauffer le corps et désinfecter la plante pour annuler l'effet toxique de certaines recettes, mais elle peut détruire certains principes actifs des espèces utilisées. De plus, les plantes médicinales ont des effets indésirables quand elles sont pratiquées de façon incorrecte par les patients. De ce fait, la médecine traditionnelle doit être pratiquée avec précaution et à l'intérieur des paramètres et des mesures bien précises.

Selon (**Salhi et al ,2010**), les utilisateurs cherchent toujours la méthode la plus simple pour préparer les phyto médicaments, ce qui confirme la dominance du mode infusion dans notre cas.

La plupart des recettes préparées sont prescrites par voie orale avec un grand pourcentage car elle représente la voie d'administration la plus simple, efficace et rapide.

Quel que soit le type d'effets secondaires remarqués suite à l'utilisation de certaines plantes médicinales, leur durée dans le temps et même leur gravité, nous les avons classés simplement par rapport à leur présence ou absence.

L'utilisation incorrecte de la plante, ceci par méconnaissance de la bonne préparation (infusion, décoction...) ou du mode d'utilisation, le forte dosage thérapeutique et/ou le temps de consommation .Conduit à des troubles variés plus ou moins graves voire mortels comme hypertension, palpitation cardiaque, allergie, vomissement, insomnie, anxiété, perte de poids, frisson et urination

Apium graveolens L appartenant à la famille des Apiacées est cultivé dans le monde entier. Le céleri-feuille est haché et utilisé comme garniture et aromatisant sous forme fraîche ou séchée (**kaiser et al., 2013**). Le céleri est une plante bisannuelle dispersée, Il est riche en nombreux composés phytochimiques (flavonoïdes, polyphénols, glycosides, etc.), vitamines et minéraux. (**Panchamoorthy et al ., 2022**) .pouvant être utilisés pour traiter les problèmes rénaux, car le céleri contient des composés actifs qui peuvent réduire le taux d'acide urique (**Khairullah et al .,2021**).

Les graines de *Hordeum vulgare L* sont nutritifs car ils contiennent des composés bioactifs tels que les bêta-glucanes, les composés phénoliques, les antioxydants, les vitamines du complexe B, les tocotriénols et les tocophérols (**Ulfat et al ., 2015**).

Notre étude a porté dans un premier temps à l'identification des groupes phytochimiques, qui caractérisent l'extrait aqueux des plantes étudiées. Dans un deuxième temps, la recherche d'activité biologique que peuvent avoir cet extrait *in vitro* à savoir les capacités antioxydantes et anti-lithiasique.

Les résultats de l'examen phytochimique ont montré que les plantes étudiées contiennent la plupart des produits chimiques comme flavonoïde polyphénols, alcaloïdes, stérols et sucres réducteurs par contre l'absence de saponosides et terpènes dans les deux extraits.

Ces résultats sont en accord avec les travaux de **Baananou et al (2012)** sur les *Apium graveolens L* tunisiens et les travaux de **Ndonkeu et al (2013)** sur trois extraits de céleri.

Ces résultats sont observés par **Halmi et al (2017)** dans l'étude sur *Triticum durum D* et *Hordeum vulgare L* de l'Algérie. L'absence de saponosides et terpènes ne sont pas mentionnés dans les travaux des autres.

Cette différence de composition, pourrait être liée à la variation des conditions climatiques, l'âge de la plante, la période de récolte et même aussi de la dessiccation (**Boudjema et al., 2021**). Les plantes produisent de nombreux composés bioactifs qui varient selon les espèces végétales parmi ces composés; les polyphénols qui renforcent nos défenses naturelles contre le stress oxydant et préviendraient ainsi diverses maladies chroniques, telles que le cancer et les maladies cardio-vasculaires (**Gee et Johnson, 2001**). Les flavonoïdes sont reconnus pour leurs diverses activités biologiques qui sont attribuées en partie aux propriétés anti-oxydantes (**Cheurfa et Allem, 2015**). Les alcaloïdes présentent des activités à faible dose; analgésique (morphine), anesthésique locaux (cocaïne), antibactérienne et anticancéreuse (**Hocquemiller et al., 1982; Bruneton, 2009**).

Le dosage des polyphénols, des flavonoïdes et des tanins a été effectué dans cette étude, car la majorité des effets pharmacologiques des plantes sont attribués à ces substances. (**Amarowicz, 2007; Gulcin et al., 2010**).

Le dosage de polyphénols a été mesuré par la méthode colorimétrique de Folin–Ciocalteu, qui est une méthode simple, rapide et reproductible (**Li et al., 2007**). Les résultats du dosage des polyphénols totaux de l'extrait aqueux d' *Apium grveolens L* et *Hordeum vulgare L* sont ($92.7 \pm 1.39 / 86.32 \pm 7.27$ μg d'acide gallique/ mg d'extrait sec) respectivement.

La teneur de polyphenols d' *Apium grveolens L* est plus élevée par rapport à celle trouvée dans l'étude réalisée par (**Derouich et al ., 2020**) sur cette plante de la région située au Sud Est du Maroc (17.39 ± 0.89 (mg/g DW)) et plus faible par rapport les résultats donnée par (**kaiser et al ., 2013**) sur Le céleri acheté de Allemagne (386.0 ± 28.8 (mg/100 g D)).

La teneur de polyphénol de *Hordeum vulgare L* est plus élevée par rapport à celle trouvée dans l'étude réalisée par (**El mansouri et al., 2021**) avec une teneur de (0.996 ± 0.008 mg EAG/g) et (**Kashif., 2014**) avec une teneur de (2.28 ± 0.17 mg EAG/g).

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode au trichlorure d'aluminium (AlCl_3) et l'étalon été la quercétine. Les résultats du dosage des flavonoïdes totaux de l'extrait aqueux d' *Apium grveolens L* et *Hordeum vulgare L* sont ($92.24 \pm 0.21 / 42.16 \pm 0.18$ μg de quercétine / mg d'extrait sec), respectivement.

Cette teneur d' *Apium grveolens L* est élevée par rapport à celle trouvée dans l'étude réalisée par (**Derouich et al ., 2020**) sur le céleri du Sud Est du Maroc (8.14 ± 0.61 mg quercitine/g d'extrait sec) et les résultats donnée par (**Kooti et Daraei (2016)**) ($56.95 + 7.14$ mg quercitine/g d'extrait sec).

Le teneur de flavonoïde de *Hordeum vulgare* L est plus élevée par rapport à celle trouvée dans l'étude réalisée par (Benguella *et al.*, 2020) où il a étudié 4 variétés d'orge (l'orge de Saida : 0.12 ± 0.004 , l'orge Benni Haroun avec une teneur de 0.08 ± 0.005 , l'orge Kaser Sbahi : 0.019 ± 0.001 , l'orge de Feouara : 0.013 ± 0.0016 mg CE/g). et plus faibles par rapport les résultats données par (Zhu *et al.*, 2015) pour 4 variétés d'orge (Bleu : 205.8 ± 19.7 , Noir : 247.4 ± 20.3 , QZ 25 / Blanc: 200.1 ± 16.0 , ZQ 320/Blanc : 145.5 ± 10.0 mg CE/g).

Le dosage de tanins totaux a été réalisée par la même méthode de Folin Ciocalteu après précipitation des tanins par la gélatine, l'extrait aqueux d' *Apium graveolens* L contient une teneur en tanins totaux faible ($16.61 \pm 5.42 \mu\text{g}$ d'acide gallique / mg d'extrait sec) en comparant aux résultats obtenus par Abbés, (2019). ($19,77 \pm 1,69$ mg EC/g d'extrait) sur le même espèce de *Apium grveolens* L. Et la teneur de *Hordeum vulgare* L est ($7.01 \pm 4.30 \mu\text{g}$ d'acide gallique / mg d'extrait sec). Cette teneur de tanins plus élevée par rapport à celle trouvée dans l'étude réalisée par (Benguella *et al.*, 2020) où il a étudié 4 variétés d'orge (l'orge de Saida : < 0.1 mg Acide galique/g, lorge de Feouara : 0.29 ± 0.07 mg Acide.Galique /g, Kaser Sbahi: < 0.1 mg Acide.Galique /g, l'orge Benni Haroun : 0.37 ± 0.05 mg Acide.Galique /g).

Cette variabilité des teneurs est due à plusieurs facteurs: les conditions de séchage, les facteurs extrinsèques (tels que les facteurs géographiques et climatiques), les facteurs génétiques, également le degré de maturité de la plante et de la durée de stockage, la méthode d'extraction et le type de solvant d'extraction; la région et la période de la récolte (Ebrahimi *et al.*, 2008., Pedneault *et al.*, 2001).

L'activité antioxydante des extraits est démontrée par leurs capacités à piéger les radicaux libres selon le test de DPPH et leur pouvoir réducteurs par le test de FRAP et phosphomolibdate. L'activité par le test DPPH a été exprimée en mesurant la concentration efficace (IC50). Cette dernière est la concentration de l'échantillon qui est nécessaire pour réduire 50% de DPPH; sachant que IC50 est inversement proportionnelle au pouvoir antioxydant. Ces IC50 sont : $3,4 \pm 0.05$ / $2.55 \pm 0.06 \mu\text{g/ml}$ pour les différentes plantes *Apium graveolens* L et *Hordeum vulgare* L respectivement.

D'après l'étude de (tang *et al.*, 2015) sur l'extrait de *Petroselinum crispum* la même famille de *Apium graveolens* L a montré une valeur IC50 de $12,0 \pm 0,10$ mg/mL ce qui est supérieure à la valeur de *Apium graveolens* L de la présente étude. Selon les travaux de (Asif *et al.*, 2020) ont trouvé que IC50 de *Hordeum vulgare* L de Nanjing (Chine) égale à: 62.27 ± 0.01 mg/ml et les travaux de (Omwamba *et al.*, 2009) avec IC50 égale à $33.54 \pm 0.39 \mu\text{g/mg}$ pour *Hordeum vulgare* L de Pakistan. Ces résultats sont supérieurs à la valeur de IC50

de cette étude. Les capacités des extraits naturelles à piéger les radicaux libres, dépend d'un certain nombre de paramètres; la dose, la structure, les substituant et le degré de polymérisation de la molécule (**Mohammedi, 2013**).

A partir de la figure 30 les extrait possèdent un pouvoir antioxydant modéré par le test FRAP avec des valeurs enregistré de l'ordre 68.48 ± 16.39 μg acide ascorbique /ml pour *Apium graveolen L* et 88.17 ± 7.27 μg acide ascorbique / ml pour *Hordeum vulgare L*.

Les résultats obtenus sont supérieurs aux résultats de (**Boucekrit, 2018**) sur les huiles essentielles de deux plante à la famille de *Apium graveolen L* : *E. asclepium L* (13.04 ± 3.77 mg TE /g HE) *M. gummifera D* (18.484 ± 1.57 mg TE /g HE).

Nos résultats de test FRAP de *Hordeum vulgare L* est très élevée par rapport les résultats donnés par (**song et al ., 2014**) pour *Hordeum vulgare L* (0.28 ± 0.00 mg/g).

Les résultats de l'activité de phosphomolybdate de l'extrait aqueux de *Apium graveolens L* (35.66 ± 11.46 μg acide ascorbique / ml) et *Hordeum vulgare L* est (96.93 ± 7.10 μg acide ascorbique / ml). D'après la littérature, aucune étude n'a été réalisée sur l'activité antioxydante totale par test de phosphomolybdète des extraits des deux plantes étudiées.

L'activité antioxydante totale des composés phénoliques est principalement due à leurs propriétés redox qui les font agir comme agents réducteurs, donneurs d'hydrogène et extincteurs d'oxygène singulet. Ils peuvent également avoir un potentiel de chélation métallique (**Djeridan et al ., 2005**).

L'activité anti-lithiasique *in vitro* des extraits a été évaluée par la méthode de turbidité (inhibition de la formation d'oxalate de calcium). Dans cette méthode l'inhibition de la formation d'oxalate de calcium a été mesurée en termes de turbidité en utilisant un spectrophotomètre.

Plus la turbidité est faible, plus l'inhibition est forte et moins l'absorbance sera observée dans le spectrophotomètre.

L'inhibition de la formation d'oxalate de calcium en présence de l'extrait a été comparée à un contrôle positif (acide citrique). L'étude a été réalisée à 37°C avec une agitation constante à pH 6,5. Tout d'abord, la croissance des cristaux *in vitro* en l'absence de tout inhibiteur a été réalisée (contrôle négative), la turbidité a été formée immédiatement après le mélange des produits chimiques. Les données obtenues ont été utilisées comme contrôle pour la comparaison de la croissance en présence d'extrait de la plante.

Ensuite, l'étude a été poursuivie pour connaître l'effet des extraits d' *Apium graveolens L* et de *Hordeum vulgare L* sur la formation des cristaux selon la procédure mentionnée dans le chapitre matériels et méthodes. La concentration croissante des extraits (0.2 ,0.5, 1, 2 et 5 mg / ml) avaient inhibé la croissance cristalline en inhibant la nucléation de l'oxalate de calcium en se désintégrant en particules plus petites. Les résultats de l'analyse de nucléation ont confirmé que l'extrait contenait des agents empêchant la nucléation.

Dans cette étude, il a été observé que la faible dose d'extrait d' *Apium graveolens L* (0.2 mg / ml) a montré 2.84% d'inhibition, alors que la dose la plus élevée (5 mg/ml) a montré 62.60% d'inhibition (Tableau 09), alors que l'extrait de *Hordeum vulgare L* a un pourcentage d'inhibition de 9.34% pour la dose la plus faibles (0.2 mg / ml), les doses les plus élevées (5 mg / ml) a donné une inhibition de 76.88% (Tableau 08), et le pourcentage d'inhibition de l'acide citrique est de 58.94% pour une concentration 100 %, cette valeur est similaire à celle de (**Abdelmalek et al., 2001**), avec une concentration 6 mmol.L

D'après les résultats obtenues, on observe que la pente de la courbe de la cristallisation sans inhibiteur est élevée (0,0246) mais elle diminuée avec l'utilisation de l'inhibiteur. Pour les résultats de *Hordeum vulgare L* sont supérieurs à ceux obtenus par (**Djaroud et al., 2012**); dont la forte concentration 1 g/L a donnée une inhibition de 6.2 % , par contre sont inférieurs à ceux obtenus par (**Sekkoum, 2011**) avec l'extrait de *Triticum aestivum L* de la même famille que *Hordeum vulgare L* où la concentration de 1mg/ml donne une inhibition de 72,7 % .

Les résultats d'*Apium graveolens L* sont inférieurs à ceux obtenus pour *Hordeum vulgare L* à forte concentration de 5 mg/ml avec un taux d'inhibition de 62.60 %.

Cette différence est due peut être aux compositions phytochimiques de la plante, conditions de croissance comme le sol, la géolocalisation, conditions ambiantes pendant le développement de l'organe, degré de maturité, la récolte et les différences génétiques et le solvant d'extraction (**Sasikala et al., 2008**).

Conclusion

Dans le cadre de notre travail, nous avons essayé d'évaluer le pouvoir anti-lithiasique de l'extrait aqueux de la partie aérienne d'*Apium graveolens* L récoltée dans la région de Djamaa (El-Meghaier) et des graines de *Hordeum vulgare* L achetée du marché d'el-Oued.

L'extrait a été obtenu par une macération aqueuse; puis pour déterminer sa teneur en polyphénols, en flavonoïdes totaux, en tannins totaux différentes méthodes colorimétriques ont été utilisées méthode de Folin ciocalteu pour les polyphénols et tanins totaux et trois tests ont été utilisés pour la réalisation de l'activité antioxydante : DPPH, FRAP et phosphomolybdate. L'extrait aqueux d'*Apium graveolens* L contient 92.7 ± 1.39 µg AG/mg de ES de polyphénol, 92.24 ± 0.21 µg de Q/mg de flavonoïdes, $16,61 \pm 5.42$ µg AG/mg de ES des tanins totaux a montré une IC50 de $3,4 \pm 0,055$ µg/µl par la méthode de DPPH ; $68,84 \pm 16,39$ µg/ml par la méthode de FRAP et 35.66 ± 11.46 µg acide ascorbique/ml par test de phosphomolybdate. L'extrait aqueux de *Hordeum vulgare* L contient $86,32 \pm 7.27$ µg AG/mg de ES de polyphénol, $42,16 \pm 0.18$ µg de Q/mg de flavonoïdes, $7,01 \pm 4.30$ µg de AG/mg de ES des tanins totaux, a représenté une IC50 de $2,55 \pm 0,66$ µg/ml par le test de DPPH, $88,17 \pm 7.27$ µg acide ascorbique /ml par la méthode de FRAP et 96.93 ± 7.10 µg acide ascorbique/ml par la méthode de phosphomolybdate.

Nous avons testé l'activité anti-lithiasique d'*Apium graveolens* L et de *Hordeum vulgare* L in vitro par la méthode turbidimétrique, nous a permis de suivre la cinétique de cristallisation oxalo-calcique et de déterminer les pourcentages d'inhibition pour différentes concentration de l'extrait aqueux de la PA d'*Apium graveolens* L. Ainsi on a obtenu un pourcentage d'inhibition maximale de 62,60% pour une concentration 5 mg/ml et un autre minimale 2,84 mais relativement grand pour une faible concentration de 0.2 mg/ml et des grains de *Hordeum vulgare* L on a obtenu un pourcentage d'inhibition maximale de 67.88% pour une concentration 5 mg/ml et un autre minimale 9.34 mais relativement grand pour une faible concentration de 0.2mg/ml.

A la lumière des résultats obtenus, nous constatons que les extraits d'*Hordeum vulgare* L et d'*Apium graveolens* L ont un effet curatif efficace pour les calculs rénaux.

Au terme, le succès grandissant des plantes médicinales en général et leur mise en œuvre pour éviter les épisodes de coliques néphrétiques en particulier n'est pas sans danger car dans certains cas, la fonction rénale peut être altérée, il nous a semblé nécessaire de valoriser ces pratiques médicinales avec plus de recherche et découvertes in vitro et in vivo.

*Références
bibliographique*

Références bibliographique

1. Abbés, D. (2019). Contribution à l'étude phytochimique et valorisation du genre *Apium* cultivée dans l'ouest Algérien. Thèse de Doctorat. Université Djillali Liabes . Sidi Bel Abbes. P : 12-94
2. Abdelmalek, F., Harrache, D., Addou, A., Taleb, S., Semmoud, A. (2001). Étude par turbidimétrie de la cristallisation oxalocalcique en présence de quelques inhibiteurs. *Phys, Chem. News* 4 (2001) 96-107.
3. Adewusi, E.A., Moodley, N., Steenkamp, V. (2011). Antioxidant and acetylcholinesterase inhibitory activity of selected southern African medicinal plants. *South African Journal of Botany* (77), 638-644.
4. Amarowicz, R. (2007). Tannins: The new natural antioxidant. *European Journal of Lipid Science and Technology*; 109: 549-551
5. Anshul Sinha, A., Meena, P. Panda, Srivastava, B., Gupta, M., Padhi, M. (2012). Phytochemical, Pharmacological and Therapeutic Potential of *Hordeum vulgare* Linn. – A Review National Research Institute of Ayurvedic Drug Development, Bhubaneswar, (India).
6. Aroke, S., Ahmed, A., Esameldin, E., Elgorashi, A., Nivan Moodley, B., Lyndy, J., McGaw, A., Vinasan Naidoo, C., Jacobus, N. Eloff, A. (2012). The antimicrobial, antioxidative, anti-inflammatory activity and cytotoxicity of different fractions of four South African *Bauhinia* species used traditionally to treat diarrhoea. *Journal of Ethnopharmacology*
7. Asif, A., Zeeshan, N., Mehmood, S. (2020). Antioxidant and antiglycation activities of traditional plants and identification of bioactive compounds from extracts of *Hordeum vulgare* L. LC-MS and GC-MS. *Journal of food biochemistry* .2020;00:e13381. Doi:10.1111/jfbc.13381. P:12.
8. Baananou, S., Borgi, W., Mahmoud, A., Boukef, K., Chouchane, N., Aouam, K., Boughattas, N. (2013). Anti-inflammatory and Analgesic Activities of Tunisian *Apium graveolens* L. Leaves Extracts in Rats. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 2:4, 225-231, DOI: 10.1080/22311866.2012.10719129.
9. Badiaga, M. (2011). Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea Latifolia* Smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali. Thèse de Doctorat. Université Bamako, Bamako -Mali.

Références bibliographique

10. Badr, A., Muller, K., Schafer-Pregl, R., El Rabey, H., Effgen, S., Ibrahim, H. H., Pozzi, C., Rohde, W. and Salamini, F., “On the Origin and Domestication History of Barley (*Hordeum vulgare*)”, *Mol. Biol. Evol.*, V.17, n°4, (2000), 499 510.
11. Baborun, T., Gressier, B., Troitin, F., Brunet, C., Dine, T., Vasseur, J., Gazin.(1996). Oxygen Species Scavenging Activity of Phenolic Extract from Hawthorn Fresh Plant Organs and Pharmaceutical Preparation. *Journal of Chinese Medicine* , Vol.3 No.1.
12. Ben kherbache, N. (2013). Caractérisation physiologique, biochimique agronomique et biomoléculaire de quelques génotypes d’orge (*Hordeum vulgare* L.) sélectionnés en zone semi-aride d’altitude. Thèse de Doctorat. Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach – Alger. P:06
13. Benguella ,R., Meziani, S., Gueffari ,I.,Menadi ,N., Chenni ,FZ., Labga ,L., Saidani ,S., Berek ,S., Aissaouia ,M., Rahmoun ,N., Demmouche ,A. (2020) . Bioactive Compounds in the Peripheral Layers of Barley and Triticale Species in the Mature Grain Cultivated in Algeria. *Journal of Drug Delivery & Therapeutics* . 10(4):40.
14. Benhelima, A. (2017). Etude chimique et biologique des substances naturelles extraites par phytochimie et leurs effets sur les Germes et cristaux oxalo-calciqes. Thèse de Doctorat. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. P : 52, 60
15. Bensekrane,B.(2015).Evaluation de l’action des plantes médicinales sur la cristallisation des phosphates : intérêt pour la phytothérapie. Thèse de Doctorat. Universtté Djillali Liabes. Sidi Bel Abbes.
16. Bidie, A., N’guessan, B., Yapo, A., N’guessan, J., Djaman, A. J. (2011).Article original Activités antioxydantes de dix plantes medicinales de la pharmacopée ivoirienne.*Sciences& Nature* Vol. 8 N°1: 1 – 11.
17. Bisoli, E., Garcez, W. S., Hamerski, L., Tieppo, C., Garcez, F. R. (2008). Bioactive pentacyclictriterpenesfrom the stems of *Combretumlaxum*. *Molecules*; 13(11); 2717- 2728. Doi: 10.3390/molecules13112717.
18. Bouallala, M., Bradai, L., Abid, M. (2014). Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée saharienne. Cas de la région du Souf. *Revue El Wahat pour les Recherches et les Etudes* Vol.7n°2, pp : 18-26.
19. Bouchekrit, M.(2018).Etude de la composition chimique et de l’activité biologique des huilles essentielles de deux apiaceae *Elaeoselinum asclepium* (L.) Bertol. et *Margotia gummifera* (Desf.).thèse doctorat. Université Ferhat Abbas Sétif 1.P :109

Références bibliographique

20. Boudjema, K., Nahoui, N., Temmimi, K., Azine, K., Hali, L., and Fazouane, F. (2021). Screening phytochimique et activités biologiques d'extrait méthanolique obtenu à partir de la plante *Melissa officinalis* L. *Journal of Advanced research in science and technology* ISSN:2352_9989
21. Boungab, K. (2013). La rayure réticulée de l'orge (*Hordeum vulgare* L) dans le Nord-Ouest Algérien : importance, morphologie et pouvoir pathogène chez Pyrenophorales f. teres et recherche de moyens de lutte. Thèse de Doctorat. Université d'Oran. P: 23
22. Bruneton, J. (2009). Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales (4e éd). Lavoisier. Paris. 1128p.
23. Cheaib, D., El Dara, N., Rajha, H. N., El-Ghazzawi, I., Maroun, R. G., Louk, N. (2018). Effect of the Extraction Process on the Biological Activity of Lyophilized Apricot Extracts Recovered from Apricot Pomace. *Antioxidants*; 7(11): 1-10.
24. Chekroun, E. (2015). Contribution à l'étude phytochimique et recherche d'activités antioxydante et antidiabétique de deux cucurbitacées : *Bryonia dioica* Jacq et *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. Thèse de Doctorat. Université Aboubekr Belkaïd – Tlemcen.
25. Cheurfa, M., Allem, R. (2015). Évaluation de l'activité anti-oxydante de différents extraits des feuilles d'*Aloysiatriphylla* (L'Hérit.) d'Algérie in vitro. *Phytothérapie*. 1-7. Doi10.1007/s10298-015-0969-4.
26. Coulibaly, M. (2007). Etude des lithiases du haut appareil urinaire dans le service d'urologie du CHU du point « G » à propos 53 cas. Thèse de Doctorat. Université de Bamako.
27. Courbebaisse, M., Prot-bertoye, C., Bertocchio, P., Baron, S., Maruani, G., Briand, S., Daudon, M., Houillier, P. (2016). Lithiase rénale de l'adulte : des mécanismes au traitement médical préventif. Unité insERM UMR_S1138, CNRS ERI8228 ? 75006 Paris, France.
28. Dahmani, S. (2014). Etude de l'interaction génotype X milieu de 63 lignées d'orge (*Hordeum vulgare* L.). Mémoire de Magister. Amélioration des Productions Végétales. Université Saad Dahleb de Blida. P:13
29. Daudon, M., Traxer, O., Lechevallier, E., Saussine, C. (2008). Article de la lithogénèse. Doi : 10.1016/j.purol.2008.09.032
30. Derouich, M., Bouhlali, E., Hmidani, A., Bammouc, M., Bourkhis, B., Sellam, K., Alema, C. H. (2020). Assessment of total polyphenols, flavonoids and anti-inflammatory potential

Références bibliographique

- of three Apiaceae species grown in the Southeast of Morocco. *Scientific African* 9 - e00507.
31. Dextreit, R. (1984). *La cure végétale, Toutes les plantes pour se guérir*. Ed, Vivre en harmonie France, p : 118.
 32. Djaoud-Harrachi, S., Harrache, D., Taleb, S., Gerbaulet, C., Veessler, S., Romeo, M., Caruba, R. (2004). L'effet in vitro, du calcium dans les eaux de boisson, sur la cristallisation oxalo-calcique. *Cahiers de l'Association Scientifique Européenne pour l'Eau et la Santé*, 9(1) : 59-71.
 33. Djaroud, Harrache, D., Amar, A. (2012). In vitro effect of *Hordeum vulgare* on the crystallization of calcium oxalate monohydrate (whewellite). *Annales de Biologie Clinique*, 70(6), 725–731. <https://doi.org/10.1684/abc.2012>
 34. Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., Vidal, N. (2005). Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolic compound *Food Chemistry* 97 (2006) 654–660. doi:10.1016/j.foodchem.2005.04.028.
 35. Edwin, L., Prien, M.D., Edwin, L., Prien, J.R. M. D. (1968). Composition and Structure of Urinary Stone. *American Journal of Medicine*. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(68\)90202-7](https://doi.org/10.1016/0002-9343(68)90202-7)
 36. EL Mansouri, F., Lovillo, M., El Farissi, H., Oufdou, H., Brigui, J. (2021). Extraction, analysis of polyphenols and antioxidant properties of morrocan barley seed extracts (*Hordeum vulgare L.*). *Materials Today: Proceedings* 43 (2021) 1896–1902. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.922>.
 37. EL-Haoud, H., Boufellous, M., Berrani, A., Tazougart, H., Bengueddour, R. (2018). Screening phytochimique d'une plante médicinale *Mentha Spicata L.* Université Ibn Tofaïl. p : 228. doi : EL-Haoud-ManuscriptRef.9-ajira061018.
 38. Hernandez, T., Stoermann, C., Bonny, O., Jaeger, P. (2013). Approche pratique de la lithiase rénale : duo entre généralistes et spécialistes. *Revue Médicale Suisse*.
 39. Fabricant, D., Farnsworth, N. (2001). *The Value of Plants Used in Traditional Medicine for Drug Discovery*. Program for Collaborative Research in the Pharmaceutical Sciences, College of Pharmacy, University of Illinois-Chicago, Chicago, Illinois, USA.
 40. Fékir, A. (2014). *Étude de la composition des calculs urinaires en imagerie spectrale*. Thèse de Doctorat. Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rouen.

Références bibliographique

41. Fiorucci, S. (2006). Activités biologiques de composés de la famille de flavonoïdes: approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire. Thèse de doctorat, Nice. p :211.
42. Gee, J. M., Johnson, I. T. (2001). Polyphenolic compounds: interactions with the gut and implications for human health. *Current Medicinal Chemistry*; 8(11):1245-55. Doi: 10.2174/0929867013372256.
43. Georgé, S., Brat, P., Alter, P., & Amiot, M. J. (2005). Rapid Determination of Polyphenols and Vitamin C in Plant-Derived Products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(5), 1370–1373.
44. Ghafoor, K. (2014). Optimized extraction of phenolic compounds from barley (*Hordeum vulgare L.*) seed and their radical scavenging properties. *Journal of Food Processing and Preservation* ISSN 1745-4549. doi:10.1111/jfpp.12289. p : 05
45. Gulcin, I., Huyut, Z., Elmastas, M., Aboul-Enein, H. (2010). Radical scavenging and antioxidant activity of tannic acid. *Arabian Journal of Chemistry*; 3(1): 43-53. Doi:10.1016/j.arabjc.2009.12.008.
46. Gupta, J., Gupta, R., Mathur, K. (2019). Pharmacological and traditional perspectives of *Apium graveolens*: an ethnomedicinal plant. *Int. J. Life Sci. Pharma Res.* 2019 July; 9(3): (38-47).
47. Hannache, B. (2014). La lithiase urinaire : Épidémiologie, rôle des éléments traces et des plantes médicinales. Thèse de doctorat. Université Paris-Sud 11.
48. Harrag, A. (2018). Etude ethnobotanique et pharmacognosique des plantes médicinales de la région de Sétif. thèse de Doctorat. Université Ferhat Abbas Sétif 1.
49. Hocquemiller, R., Cave, A., Jacquemin, H., Touche, A., Forgacs, P. (1982). Alcaloïdes des annonacées. Xxxvi (alcaloïdes de l'Annonacraceae Mart). *Plantes médicinales et phytothérapie*. Tome XVI. 4-6pp
50. Holopainen, M., Mantila, (2015). Composition and structure of barley (*Hordeum vulgare L.*) grain in relation to end uses. Thèse de Doctorat. Université d'Helsinki. [http://doi.org / 10.4000/ethnoecologie.2511](http://doi.org/10.4000/ethnoecologie.2511)
51. Invest in Algeria. (2013). Wilaya d'El Oued.
52. Ivandic, V., Hackett, C., Nevo, E., Keith, R., Thomas, W. And Forster, B. (2002). "Analysis of simple sequence repeats (SSRs) in wild barley from the Fertile Crescent: associations with ecology, geography and flowering time", *Plant Molecular Biology*, V.48, 511- 527.

Références bibliographique

53. J.C., Pinkas, M., Luyckx, M., Gazin. M. (1996). Oxygenspeciesscavengingactivity of phenolicextractfromHawthornfresh plant organs and pharmaceuticalpreparations. *Arzneim-Forsch /Drug. Res.* P.1–6.
54. Kablan, B. J., Adiko, M., Abrogoua, D. P. (2008). Évaluation in vitro de l'activité antimicrobienne de *Kalanchoecrenata* et de *Manoteslongiflora* utilisées dans les ophtalmies en Côte d'Ivoire. *Phytothérapie*; 6(1): 282-288. Doi: 10.1007/s10298-008-0332-0.
55. Kaiser,A ., Hartmann,K ., Kammerer,D ., Carle,R.(2013). Evaluation of the effects of thermal treatments on color, polyphenol stability, enzyme activities and antioxidant capacities of innovative pasty celeriac (*Apium graveolens L. var. rapaceum (Mill.) DC.*) products. *Eur Food Res Technol* 237:353–365.
56. Karkour, L. (2021). Développement par dihaploïdisations de nouveaux cultivars d'orge (*Hordeumvulgare L.*) tolérants à la sécheresse dans les régions semi - arides d'Algérie. Thèse de Doctorat. Université Ferhat Abbas Sétif 1. P:04
57. Kavanagh, J. P., Jones, L., Rao, P. N. (2000). Calcium oxalate crystallizationkineticsstudied by oxalate-inducedturbidity in freshhuman urine and artificial urine. *Clinical Science*, 98(2): 151-158
58. Khairullah,A.,Solikhah,T.,ArifNur,M.,Hidayatullah,A.,Hartadi,E.,Ramandinianto,S., Fadholly,A.(2021). The Pharmacological and Health Aspects of *ApiumGraveolens* or Celery. *Sys Rev Pharm*; 12(1):606-612.
59. Khitri, W., Lachgueur, N., Tasfout,A., Lardjam,A., khalfa,A.(2016).Plantes antilithiasique utilisées en médecine traditionnelle dans la ville d'Oran, Algérie. Approche ethnobotanique et phytochimique.
60. Kholadi, M .2005.SIG pour le suivi de la remontée des eaux de la wilaya d'El Oued Souf.Université d'El Oued Souf
61. Koffi, N., Beugré,K., Guédé,N.Z., Dossahoua,T.,&Laurent,A.(2007). Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou(Agboville, Côte-d'Ivoire). Université de Cocody-Abidjan (Côte-d'Ivoire). e Vol. 6 N°1 : 1 – 15.
62. Komatsuda, T., Pourkheirandish, M., He, C., Azhaguvel, P.,Kanamori, H., Perovic, D. (2007). Six rowed barley originated from a mutation in a homeodomain-leucine zipper I-class homeoboxgene. *Proceedings of the National Academy of Sciences .*, 104: 1424.

Références bibliographique

63. Kooti, W., Daraei, N. (2017). A Review of the Antioxidant Activity of Celery (*Apiumgraveolens L*). Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine, Vol. 22(4) 1029-1034.
64. Lakhdar Toumi, S. (2018). Étude In vitro et In vivo de l'activité anti-lithiasique de certaines plantes médicinales. Thèse de Doctorat. Université Djillali Liabes Sidi Bel Abbès.
65. Li, H., Cheng, K., Wong, C., Fan, K., Chen, F., Jiang, Y. (2007). Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae. Food Chemistry, 102(3), 771–776
66. Liu, W., Liu, J., Yin, D., Zhao, X. (2015). Influence of ecological factors on the production of active substances in the anti-cancer plant *Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying. PLOS One; 10(4): 1-22. Doi: 10.1371/journal.pone.0122981.
67. Lmoufid, I., (2009). Interprétation de l'étude par spectrophotométrie infrarouge des calculs urinaires (à propos de 132 cas). Thèse de doctorat, Université Mohammed V, Rabat.
68. Luca, E., Dorina, V. T., Laura, C. L., Adela, H., Otilia, M., Nineta, V. (2013). The effect of some production factors on yield level of celery (*Apiumgraveolens var. rapaceum*) in Transylvania's conditions. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Calea Manastur, 3-5. nr. 1- 2(85-86).
69. M. Berreghioua, A. (2016). Investigation phytochimique sur des extraits bioactifs deux brassicaceae médicinales du sud algérien : *Moricandia arvensis* et *Zilla macroptera*. Thèse doctorat en chimie organique .université Abou baker belkaid Tlemcen. P :20
70. Madi, A. 2018. Caractérisation phytochimique et évaluation des activités biologiques de *Cleome arabica*. Université des frères mentouri. Thèse de doctorat. Constantine 1. p :51-52.
71. Mahamadou, S. (2008). Optimisation de la culture d'anthères chez l'orge de printemps à six rangs (*Hordeum vulgare*). Maîtrise en biologie végétale. la Faculté des études supérieures de l'Université Laval. P:05
72. McIntosh G., Whyte J., McAnther R., Nestel P. (1991). Barley and Wheat foods: Influence on plasma cholesterol concentrations in hypercholesterolemic men. American Journal of Clinical Nutrition, 53: 1205-1209
73. Meddour, R., Ouahiba-Sahar., Ouyessad, M. (2020). Enquête ethnobotanique des plantes médicinales dans le Parc national du Djurdjura et sa zone d'influence, Algérie - Ethnobotanical survey on medicinal plants in the Djurdjura National Park and its

Références bibliographique

- influence area, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques,
Université Mouloud Mammeri, Hasnaoua 2, BP 17 RP, 15 000 Tizi Ouzou, Algérie
74. Merad, F., Mahiout, T. (2019). Contribution à l'étude de conformité des drogues pour tisanes vendues en officines. Thèse de Docterat. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. P: 2 -14.
75. Messaoudi, S. (2018). Etude de l'effet inhibiteur des substances chimiques (magnésium et citrate) et naturelles (Origan et Gingembre sur la cristallisation oxalo-phosphocalcique in vitro. Thèse de Magister. Université Abd El Hamid Ibn Badis Mostaganem.
76. Moatti, R., Fauron, R., Donadiou, Y. (1983). La phytothérapie .thérapeutique différente. Ed. Librairie Maloine S.A, Paris. p : 243
77. Mohammedi, Z. (2013). Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud-Ouest de l'Algérie. Thèse de doctorat. Université de Tlemcen. P :22-124.
78. Ndonkeu, M. Nguefack, J., Galani, Y., Petchayo, T., Amvam, Z. (2013) Antifungal potential of extracts from three plants against two major pathogens of celery (*Apium graveolens* L.) in cameroon. International Journal of Current Research Vol. 5, Issue, 12, pp.4091-4096.
79. Nuutila, AM., Hamalainen, J., Mannonen L. (2000). Optimisation of media nitrogen and copper concentration for regeneration of green plants from polyembryogenic cultures of arley. Plant Sci 151:85–92. DOI: 10.1016/S0168-9452(99)00202-2.
80. OMS (Organisation mondiale de la Santé). 31 mars 2003. Cinquante-sixième assemblée mondiale de la santé, Point 14.10 de l'ordre du jour provisoire. Rapport du Secrétariat.
81. OMS (Organisation mondiale de la Santé). Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2014-2023. Catalogage à la source: Bibliothèque de l'OMS. P43.
82. Omwamba, M., Hu, Q. (2009). Antioxidant activity in barley (*Hordeum vulgare* L.) grains roasted in a microwave oven under condition optimized using response surface methodology . Journal of food science –Vol.75, Nr.1, 2010. Doit : 10.1111/j.1750-3841.2009.01426.x. P:70
83. Ouendeno, M. L. (2019). L'agriculture irriguée au Souf–El Oued (Algérie): acteurs et facteurs de développement. Journal Algérien des Régions Arides (JARA); 13(2): 114-128.

Références bibliographique

84. Oulghoul, O. (2015).Prise en charge diagnostique et thérapeutique de la lithiase urinaire au service d'urologie de CHU Med VI Marrakech: expérience de 10 ans.Thèse de doctorat. UniversitéCadiayyad Marrakech.
85. Oullali, L., CHamek,C. (2018). Contribution à l'étude ethnopharmacognosique des plantes médicinales utilisées pour le traitement des affections de l'appareil digestif en Kabylie. Thèse de Docteur. Université de Tizi Ouzou.P : 9
86. Panchamoorthy, R., Mohan, U.,Muniyan,A.(2021).*Apiumgraveolens*reduced phytofabricated gold nanoparticles and their impacts on the glucose utilization pattern of the isolated rat hemidiaphragm. Department of Biotechnology, Rajalakshmi Engineering College, Thandalam, Chennai, 602 105, Tamil Nadu, India.
87. Pandia ,S ., Dawlat ,H. p : 192 .2014. كتاب حافظ على كليتك .الفصل 19 مرض الحصوات.
88. Pearle, M., Nakada, S. (2009). Urolithiasis:Médicaland Surgical Management of Stone Disease. <https://doi.org/10.3109/9780203092903>.
89. Pyrzynska, K., Pękal, A. (2013). Application of free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) to estimate the antioxidantcapacity of foodsamples. AnalyticalMethods, 5(17), 4288. doi:10.1039/c3ay40367j
90. Rahal-Bouziane, H. (2016). Quelques cultures stratégiques pour l'Algérie face aux changements climatiques: l'orge (*Hordeumvulgare L.*) et le MIL [*Pennisetumglaucum (L.) R. BR.*]. Algerian journal of arid environnement. P:20
91. Rai,S., Wahile,A., Mukherjee,K., PadaSaha,B.,Mukherjee,k.(2006).Antioxidant activity of Nelumbonucifera(sacred lotus) seeds.Journal of Ethnopharmacology 104 (2006) 322–327.
92. Ram,J.,Moteriya,P .,Chanda,S. (2016). Effect of decoctionextracts of somemedicinal plants on calcium oxalate crystallization.9 (4):70-76.
93. Ramalakshmi, K., Rahath Kubra, I., &Jagan Mohan Rao, L. (2008). Antioxidant potential of low-grade coffee beans. Food Research International, 41(1), 96–103. doi:10.1016/j.foodres.2007.10.003
94. Rashid, K., Senthil Kumar, C., Mohammed Haleel, P. M. Healthcare Benefits of *Hordeum vulgare L* (Barley): A Phyto-Pharmacological Review. J. Pharmacology and Pharmacodynamics.2017; 9(4): 207-210. Doit: 10.5958/2321-5836.2017.00037.4.
95. Roux, D &Catier, O. (2007). Botanique, Pharmacognosie et Phytothérapie. Wolters Kluwer France Edition. P 74.

Références bibliographique

96. Saita, A., Bonaccorsi, A., Motta, M. (2007). Stone Composition: Where Do We Stand? *Urologia Internationalis*, 79(1) 16–19. doi:10.1159/000104436.
97. Salhi, S., Fadli, M., Zidane, L., Douira, A. (2010). Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc), *Lazaroa* 31: 133-146, ISSN: 0210-9778, p : 133.
98. Sasikala, V., Rooban, B. N., Sahasranamam, V., & Abraham, A. (2013). Rutin ameliorates free radical mediated cataract by enhancing the chaperone activity of α -crystallin. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 251(7), 1747–1755. doi:10.1007/s00417-013-2281-z.
99. Satyanand, T., Patel, Ch., Mangukia, D., Mangukia, I., Anil Kumar, G., Rageeb, M., Bhupendra, N., Maheshwari, R. (2013). Medical benefits of *Apiumgraveolens* (celery herb). *Journal of Drug Discovery and Therapeutics* 1 (5) 2013, 36-38
100. Sbahi, K. (2017). Etude épidémiologique paramétrique et phytothérapeutique de la lithiase urinaire. Thèse de Doctorat. Université Abd El hamid Ibn Badis Mostaganem.
101. Sekkoum, K. (2011). Composition phytochimique et effet, in vitro, des extraits de quelques plantes médicinales du Sud-Ouest Algérien sur la cristallisation lithiasique oxalocalcique. Thèse de Doctorat. Université Djillali Liabes de Sidi Bela-Abbes.
102. Song, J., Oh, S., Yi, B., Jung, H., Park, J., Jung, J., Kim, M., Park, K., Lee, J. (2014). Evaluation of in vitro antioxidant properties of Roasted Hulled barley (*Hordeum vulgare L*). *Food sci: biotechnol* 20 (4) : 1073-1079. doi : 10.1007/s10068-014-0147-8. PP:1075.
103. Spivacow, F. R., Del Valle, E., Lores Eet Rey, P. G. (2016). Kidney stones: Composition, frequency and relation to metabolic diagnosis. *Medicina*, 76(6), 343–348.
104. Tabart, J., Kevers, C., Sipel, A., Pincemail, J., Defraigne, J. O., Dommes, J. (2007). Optimisation of extraction of phenolics and antioxidants from black currant leaves and buds and of stability during storage. *Food Chem*; 105: 1268-1275.
105. Tang, N., Rajarajeswaran, J., Fung, J., Kanthimath, M. (2015). Petroselinum crispum has antioxidant properties, protects against DNA damage and inhibits proliferation and migration of cancer cells. DOI 10.1002/jsfa.7078
106. Terblanche, U., Semakalu, C. C., Mtunzi, F., Pillay, M. (2017). Screening of variables influencing extraction yield of *Cotyledon orbiculata*: 23 Full Factorial Design. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry Research*; 9(3): 303-312.

Références bibliographique

107. Thomas, H., Pickering, R. (1988). The cytogenetics of a triploid *Hordeumbulbosum* and of some of its hybrid and trisomic derivatives. *Theoretical and Applied Genetics*76(1) : 93-96.
108. Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., Kaur, H. (2011). Phytochemical screening and extraction: A Review. *International journal of Pharmaceutical Science*; 1(1): 98-106
109. Tostivint, I., Jungers, P., Traxer, O. (2019). *livre de calculs Rénaux*. p27.
110. Ulfat, R., Adil, G., Asima, S., Mudasir, A., Waqas, N., Baba, F.A., Masoodi . (2015) . Effect of sand roasting on the antioxidant and antiproliferative activity of barley (*Hordeum vulgare*). *Original research Nutrafood*14:227-236.
111. Vikender, K., Aravind, J., Manju., Sherry R., Jyoti ,K., Bhopal ,S ., Narendra ,P., Jai,C., Anjula ,P., Ashok , K. (2022) . Phenotypic Characterization, Genetic Diversity Assessment in 6,778 Accessions of Barley (*Hordeum vulgare L. ssp. vulgare*) Germplasm Conserved in National Genebank of India and Development of a Core Set.
112. Wichtl, M., Anton, R. 2003. *Plantes thérapeutiques- Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*. 2ème édition Ed. TEC & DOC, 692 p.
113. Zerifi, R., Bahlous, A., Marakchi, O., Daodon, M., Bartagi, Z ., Abdelmoula, J. (2007). Syndrome métabolique: physiopathologie et impact sur la lithogénèse. Doi: [10.1684/abc.2008.0187](https://doi.org/10.1684/abc.2008.0187).
114. Zhu, Y., Li, T., Fu, X., Abbasi, A., Zheng, B., Liu, R. (2015) . Phenolics content, antioxidant and antiproliferative activities of dehulled highland barley (*Hordeum vulgare* L.). *Journal of Functional Foods* 19. 440. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.09.053> .
115. 2018(الجزائر) الديوان الوطني للإحصائيات

Annexes

Annexe01 :Questionnaire

Age : العمر

Sexe : F M الجنس : ذكر M

Milieu de vie : منطقة السكن

هل انت بائع الاعشاب: او مداوي بالاعشاب (وصف الاعشاب للمريض): أو مستعمل للاعشاب

(حدد مهنتك

Est-ce que tu as des calculs rénaux? هل انت مصاب بالحصى الكلوي؟ oui non لا

- Raison(s), la phytothérapie : سبب اختيارك لتداوي بالاعشاب لانها

Plus accessible يسهل الحصول عليها Coûte moins cher رخيصة Efficace فعالة

- la personne qui a prescrit ou conseiller l'utilisation des plantes : من نصحك بها ؟

Médecin Naturopathe Bouche à l'oreille طبيب عشاب مجرب

- Nom de la ou des plantes : ما هي الاعشاب التي تستخدم لعلاج حصى الكلى ؟

.....

- Sources des plantes : مصدر الاعشاب

Herboriste Cueillette (sur le terrain) Autres sources مصادر اخرى عشاب تجنيها بنفسك

- Partie utilisée : الجزء المستخدم من

Entier Feuilles Fruit Graines Fleurs Ecorces جذور Racines

- Mode de préparation : كيفية التحضير

Décoction Infusion Macération Poudre مغلي في الماء الساخن في الماء البارد مطحون

- Mode d'utilisation : كيفية الاستعمال

Ingestion Inhalation Application externe البلع الاستنشاق استعمال

خارجي

- Taux de satisfaction : درجة الرضى

Déçu Satisfait Très satisfait غير راض راض راض جدا

- Effets secondaires et toxicité du traitement هل هناك اثار جانبية اثناء العلاج؟

Oui Non نعم لا

Si oui, préciser lesquels : اذا اجبت بنعم, ماهي

.....

Annexes 02 :



Figure : spectrophotométrie UV/VIS (photo originale)

Annexe 03 :

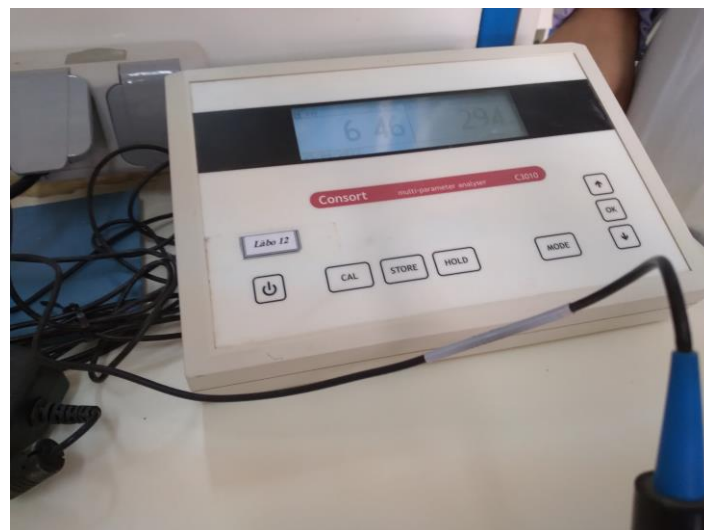


Figure : Ph mètre

Annexe 04 :



Figure : Bain Marie de type MEMMERT

Annexe 05 :



Figure : Extraction de l'extrait aqueux