

Remerciements

Tout d'abord nous remercions "**Allah**" tout puissant de nous avoir illuminé et ouvert les portes du savoir et nous avoir donné la volonté et le courage pour surpasser tous les obstacles à l'accomplissement de ce travail

Nous adressons notre profonde gratitude et nos vifs remerciements à notre encadreur Madame **Boukezoula Fatima**, pour nous avoir encadrés, pour nous avoir guidés et encouragés dans ce travail, pour la patience et l'amabilité dont lui a fait preuve tout au long de ce semestre.

Nous tenons à exprimer notre gratitude envers les membres du jury **Mme Laghouati Ouafa** et **Mme Bouguerria Hassiba**, qui se sont libérés de leurs obligations pour évaluer et juger ce travail.

Nos remerciements s'adressent aussi à Melle **Chaib Rania** pour son aide dans l'exploitation des résultats de l'enquête.

Nous tenons à remercier également toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail et à sa réussite surtout.



Dédicace



A mes **chers parents** qui ont été toujours à mes côtés et m'ont toujours soutenu tout au long de ces longues années d'études. En signe de reconnaissance, qu'ils trouvent ici, l'expression de ma profonde gratitude pour tout ce qu'ils ont consenti d'efforts et de moyens pour me voir réussir dans mes études



A ma chère petite sœur **Marwa** et mes frères **Aymen, Anis.**

A mes grands-parents : **Zaineb, Aldjia, Taieb, Arbi.**

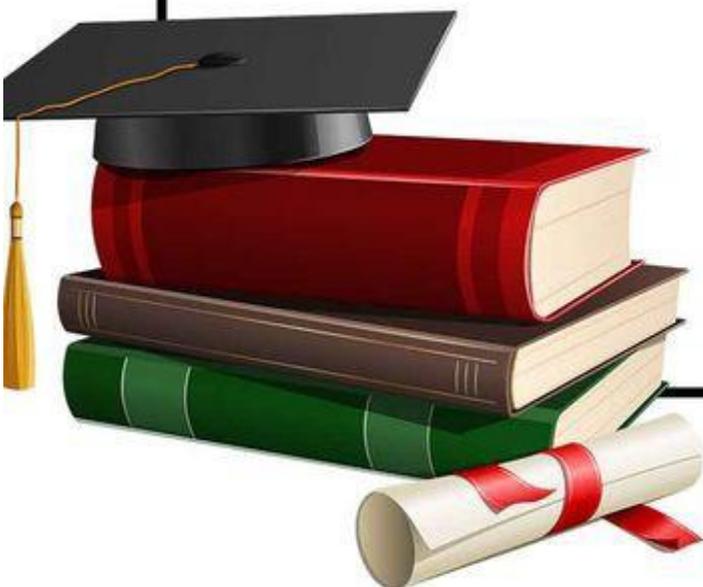
A ma chère famille du petit au grand.

A mes enseignants et professeurs du primaire à l'université et surtout notre encadreur Madame **Boukezoula Fatima .**

A mes toutes mes amies et surtout **Nouara, Kenza, Merwa, et Houda.**

Je dédie ce modeste travail

HIMROUCHE MANAL





Dédicace



À mon père Mahfoud et à ma mère **Nouara**, qui Dieu les garde pour moi, pour leur

Contribution, leur soutien, leur amour et leur patience. Pour tous les bons moments dont ils m'ont agrémenté tout au long de ma vie.

À tous **mes enseignants** depuis mes premières années d'études du primaire jusqu'à l'université que je respecte énormément.



À mes frères **Youssef , Mohamed** et ma sœur **Soumia** et La femme de mon frère **zina** À mes neveux **djawad** et **wadoud** .À mes nièces **Rassil, mayar, arin** comble de bonheur.

À tout la famille « **Boukhenaf** ».

À mes vrais amis.

Aya, radia, chaima, abir, zina, Hanan , chourouk,

Hassna, amira,

Fatima ,nairouss,Manal, douaa, Aya ,malak

À mes camarades de promotion de Master.

BOUKHENAF HOUDA



Résumé

L'Algérie dispose d'une grande diversité floristique à laquelle s'ajoute une tradition d'utilisation des plantes. La recherche de nouvelles molécules doit être entreprise au sein de cette biodiversité végétale en se servant de données ethnobotaniques

Nous rappelons que les objectifs de notre étude sont l'identification des plantes utilisées traditionnellement pour la conservation des aliments à travers une enquête ethnobotanique menée dans la région de Mila d'une part et la valorisation de certaines plantes dans la bioconservation du lait cru d'autre part.

Au cours de notre travail, nous avons pu dégager les conclusions suivantes : l'enquête a permis d'identifier 31 plantes dont le citron, l'olivier et le poivre noire sont les plantes les plus citées avec un pourcentage de 11%. Le thym, le piment rouge, laurier, l'ail, le curcuma et le romarin viennent ensuite avec respectivement 10%, 8%, 6%, 5%, 5%, 5%. Les autres plantes sont moins fréquemment citées (*l'inule visqueuse*, *menthe à feuilles rondes* et *Carline à gomme*).

Pour l'extraction des composés bioactifs des plantes étudiées, le rendement le plus élevé est celui de *L'inule visqueuse* (Magramane) (11.66 %). Pour les autres plantes le taux d'extraction varie de 7.07 % pour *Carline à gomme* (Adad) à 9.56% pour la *Menthe à feuilles rondes* (Magnecif).

Pour le test d'ébullition effectué sur le lait cru conservé, les résultats auxquels nous sommes parvenus tendent tous vers une seule conclusion : *L'inule visqueuse* (**Magramane**) a pu jouer le rôle d'un conservateur dans le lait cru soit par la méthode traditionnelle soit par l'addition de $2 \cdot 10^{-3}$ mg/ml de son extrait. Et elle a pu prolonger la date de consommation du lait cru à neuf et six jours respectivement. Cette plante est très peu étudiée ce qui lui rend un sujet de recherche très intéressant sur lequel on a mis de lumière dans ce travail de mémoire.

Mots clés : enquête ethnobotanique, lait cru, *inule visqueuse*, bioconservation.

Abstract

Algeria has a great floristic diversity to which is added a tradition use of plants. The search for new molecules must be undertaken within this plant biodiversity using ethnobotanical survey carried out in the region of Mila on the one hand and the evaluation of certain plants in the bioconservation of raw milk in the other hand.

During our work, we were able to draw the following conclusions: the survey identified 31 plants, of which lemon, olive and black pepper are the most cited plants with percentage of 11%. Thyme, ted pepper, bay leaf, garlic, turmeric and rosemary come next with 10%, 8%, 6%, 5%, 5% respectively. The other plants are less frequently mentioned (*the clammy Inula, apple mint and pine thistle*).

For the extraction of bioactive compounds from the plants studied, the highest yield is that of the *Clammey Inula* (Magramane) (11.66%). For the other plants, the extraction rate varies from 7.07 % for pine thistle (Adad) to 9.56% for apple mint (Magnecef).

For the boiling test carried out on preserved raw milk, the results we have reached all tend towards a single conclusion: the *Clammy Inula* (Magramane) could play the role of a preservative in raw milk either by the traditional method or by the addition of $2 \cdot 10^{-3}$ mg/ml of its extract.

And it was able to extend the raw milk use-by date to nine and six days respectively. This plants is very interesting research subject on which we have shed light in this thesis.

Key words: ethnobotanical survey, raw milk, Clammy Inula, bioconservation

ملخص

تتمتع الجزائر بتنوع كبير في الأزهار يضاف إليه تقليد استخدام النباتات. يجب إجراء البحث عن جزيئات جديدة ضمن هذا التنوع البيولوجي النباتي باستخدام البيانات العرقية النباتي

للتذكير فان دراستنا تهدف الى تحديد النباتات المستخدمة تقليديا لحفظ الأغذية من خلال مسح عرقي نباتي أجري في منطقة ميله من ناحية وتقييم بعض النباتات في الحفظ الحيوي للحليب الخام من ناحية أخرى

من خلال عملنا ، تمكنا من استخلاص الاستنتاجات التالية: أتاح المسح تحديد 31 نباتا ، منها الليمون و الزيتون والفلفل الأسود كأكثر النباتات التي تم الاستشهاد بها بنسبة 11%. يأتي الزعتر والفلفل الأحمر وورق الغار والثوم والكركم وإكليل الجبل بعد ذلك على التوالي بنسبة 10% , 8% , 6% , 5% , 5% , 5% . يتم ذكر النباتات الأخرى بشكل أقل تكرارا (ماقرامان و مقتيسيف و أداد).

فيما يخص استخراج المركبات النشطة بيولوجيا من النباتات التي تمت دراستها ، فإن أعلى عائد هو ذلك الخاص ب) (ماقرامان) (11.66%). بالنسبة للنباتات الأخرى ، يتراوح معدل الاستخراج من 7.07% بالنسبة ل (أداد) إلى 9.56% بالنسبة ل (مقتيسيف).

بالنسبة لاختبار الغليان الذي تم إجراؤه على الحليب الخام المحفوظ ، فإن النتائج التي توصلنا إليها جميعا تميل إلى استنتاج واحد: كان (الماقرامان) قادرا على لعب دور مادة حافظة في الحليب الخام إما بالطريقة التقليدية أو بإضافة $2 \cdot 10^{-3}$ ملغ/مل من مستخلصه. حيث تمكن من تمديد تاريخ استهلاك الحليب الخام إلى تسعة وستة أيام على التوالي. تمت دراسة هذا النبات بنسبة قليلة جدا مما يجعله موضوعا بحثيا مثيرا للاهتمام و الذي تم ابرازه في هذه الأطروحة.

الكلمات المفتاحية: الاستقصاء العرقي النباتي، الحليب الخام ، الماقرامان ، الحفظ الحيوي.

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Abstract

ملخص

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Partie bibliographique

Chapitre I :Généralités sur les plantes médicinales.....	3
I. Plantes médicinales.....	4
I.1. Définition.....	4
I.2. Les plantes médicinales en Algérie.....	4
I.3. Types des plantes médicinales.....	5
I.3.1. Les plantes spontanées.....	5
I.3.2. Les plantes cultivées	5
I.4. Classification des plantes médicinales.....	5
I.5. Composition chimique des plantes médicinales.....	6
I.5.1. Huiles essentielles.....	6
I.5.2. Les composés phénoliques.....	6
I.5.3. Les coumarines.....	7
I.5.4. Les substances ambré.....	7
I.5.5. Les antibiotiques.....	7
I.5.6. Les alcaloïdes.....	7
I.5.7. Tanins.....	8
I.5.8. Les saponines.....	8
I.5.9. Flavonoïdes.....	8
I.6. La cueillette et la conservation des plantes médicinales.....	9
I.6.1. La cueillette.....	9

I.6.2. Le séchage.....	9
I.6.3. la conservation.....	10
I.7. Mode d'utilisation des plantes médicinales.....	10
I.7.1. Teinture.....	10
I.7.2. Poudre.....	11
I.7.3. Extraits liquides.....	11
I.8. Modes de préparation des plantes médicinales.....	11
I.8.1. Infusion.....	11
I.8.2. Décoction.....	12
I.8.3. Macération.....	12
I.9. Domaines d'application plantes médicinales.....	13
I.9.1. Utilisation cosmétique.....	13
I.9.2. Utilisation médicinale.....	13
I.9.3. Utilisation alimentaire.....	13
Chapitre II: Généralités sur la conservation des aliments.....	14
II. Conservation des aliments.....	15
II.1. Définition de conservation alimentaire.....	15
II.2. Méthodes de conservation alimentaire.....	15
II.2.1. Conservation par la chaleur.....	15
II.2.2. Conservation par le froid.....	16
II.2.3. Conservation par les conservateurs chimiques.....	16
II.3. Plantes médicinales et applications potentielles dans la conservation alimentaire.....	16
II.3.1. Usage des plantes médicinales comme des agents antimicrobiens et antioxydants naturels.....	17
 Partie expérimentale	
Chapitre III : Matériels et méthodes.....	22
I. Enquête ethnobotanique.....	23
I.1. Description de la zone d'étude.....	23
I.2. Questionnaire.....	24
I.3. Population enquêtée.....	25
I.4. Déroulement de l'étude.....	25

II. Utilisation des plantes citées dans le processus de la bio-conservation du lait cru.....	26
II.1. Préparation du matériel végétal.....	26
II.1.1. Matière végétale.....	26
II.1.2. Broyage et tamisage.....	28
II.1.3. Préparation des extraits aqueux par la méthode préconisée en médecine traditionnelle (décoction).....	28
II.2.Procédure d'échantillonnage.....	29
II.3.Essai de bio-conservation.....	29
II.3.1.Selon la méthode traditionnelle.....	29
II.3.2.Test de conservation du lait par l'utilisation des extraits des trois plantes.....	30
II.3.3.Test de coagulation à l'ébullition.....	30
Chapitre IV :Résultats et discussion.....	31
I.Etude ethnobotanique.....	32
I.1.Description de la population enquêtée.....	32
I.1.1. Age.....	32
I.1.2.Sexe.....	32
I.1.3. Niveau académique.....	33
I.1.4.Source d'information sur les plantes.....	33
I.2.Caractérisation des plantes utilisées.....	34
I.2.1.Les plantes utilisées.....	34
I.2.2. Nature de plantes.....	35
I.2.3. Lieux des plantes utilisées.....	36
I.2.4. Période récolte.....	36
I.2.5. Parties des plantes utilisées.....	37
I.2.6. Répartition des plantes selon l'état d'utilisations.....	37
I.2.7. forme d'emploi des plantes.....	38
I.2.8. effets indésirables.....	38
I.2.9.Association de la plante	39
I.3. Aliments conservées par les plantes.....	40
I.3.1. Protocole de conservation.....	41
I.3.2.Efficacité de la conservation par les plantes.....	41
I.3.3. Méthode préférée.....	42

II. Partie expérimentale.....	43
II.1.Extraction des principaux constituants chimiques.....	43
II.1.1.Rendement de l'extrait brut.....	43
II.2. Effet des plantes sur la bio-conservation du lait cru.....	44
II.2.1.Méthode traditionnelle	44
II.2.2.Méthode d'addition des extraits.....	45

Conclusion générale

Références bibliographiques

Annexes

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre	Page
01	Les caractéristiques générales de la zone d'étude (source ANBT)	23
02	Taux d'extraction des trois plantes étudiées	43

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
01	Localisation des communes touchées par l'enquête (source ANBT)	36
02	Menthe à feuilles rondes (Magnecif) (photos personnel)	38
03	Carline à gomme (Adad) (photos personnel)	39
04	L'inule visqueuse (Magramane) (photos personnel)	40
05	Essuyage de l'intérieur des flacons par les plantes fraîches	42
06	Répartition des personnes enquêtées selon l'âge	44
07	Répartition de la population selon l'âge	45
08	Niveau académique des enquêtés	45
09	Origine de l'information sur les plantes utilisées	46
10	Les plantes utilisées par la population étudiées	47
11	Nature des plantes utilisées	47
12	Lieux des plantes utilisées	48
13	Période de récolte des plantes	49
14	Période de récolte des plantes	49
15	Répartition des plantes selon leurs états d'utilisation	50
16	Répartition des plantes selon la forme utilisée	50
17	Effets indésirables	51
18	Mode d'utilisation des plantes	51
19	Différents aliments conservés par les plantes citées	52
20	Protocole de conservation des aliments	53
21	Efficacité de la méthode traditionnelle dans la conservation des aliments	54
22	Méthode préférée	54
23	Durée de conservation du lait cru selon la méthode traditionnelle	57

Liste des abréviations

ANBT	Agence Nationale des Barrages et Transferts.
ANSM	Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé.
Anti-VIH	Anticorps contre virus de l'immunodéficience humaine.
UV	Le rayonnement ultraviolet.
PH	Potentiel hydrogène.
B. (licheniformis ou subtilis)	Bactérie Bacillus (licheniformis ou subtilis)
A. (flavus)	Bactérie Aspergillus flavus.
P. (chrysogenum)	Bactérie Penicillium chrysogenum
V. (parahaemolyticus)	Bactérie Vibrio parahaemolyticus
R(%)	Rendement en pourcentage
SPSS	Logiciel utilisé pour l'analyse statistique (en anglais : Statistical Package for the Social Sciences)
Me	Masse de l'extrait après l'évaporation du solvant.
Mv	Masse de la matière végétale utilisée pour l'extraction.
C°	Degré Celsius
ml	Millilitre
mn	Minute
G	Gramme
cm	Centimètre
mm	Millimètre
N	La direction cardinale de ces coordonnées géographiques vers le nord
E	La direction cardinale de ces coordonnées géographiques vers l'est
km²	Kilomètres carrés
L	Litre
mg	Milligramme
ET	L'écart-type
P	Seuil de significativité 5%
D	Degrés Dornic
E. (coli)	Bactérie Escherichia Coli
K. (pneumoniae.)	Bactérie Klebsiella pneumoniae

Introduction

L'alimentation est un besoin fondamental de l'homme et la conservation des aliments joue un rôle essentiel pour assurer leur disponibilité à long terme. Cependant, les méthodes traditionnelles de conservation des aliments, telles que la réfrigération et la pasteurisation, peuvent altérer leur qualité nutritionnelle et entraîner une perte de saveur et de texture **(Detoni, 2019)**.

Les conservateurs alimentaires synthétiques ont été limités dans plusieurs pays en raison de leurs effets indésirables sur la santé. D'une autre part, la tendance actuelle des consommateurs qui cherchent une alimentation plus naturels a augmenté ces dernières années. Les consommateurs considèrent plus surs et plus sains les produits élaborés à partir des ingrédients naturels rejetant les additifs synthétiques.

Par conséquent, il est nécessaire de trouver des approches alternatives et naturelles pour prolonger la durée de conservation des aliments sans compromettre leur valeur nutritive.

Les extraits de plantes sont de bons candidats comme additifs antibactériens. Plusieurs études *in vitro* ont montré une grande efficacité des extraits de plantes contre les agents pathogènes d'origine alimentaire et les bactéries d'altération. Elles sont connues à la fois pour leurs propriétés aromatisantes et antimicrobiennes et leur faible toxicité comparée à celle des additifs alimentaires synthétiques **(Bassolé *et al*, 2010)**. Ces extraits de plantes médicinales sont riches en composés bioactifs tels que les polyphénols, les flavonoïdes, les terpénoïdes et les alcaloïdes, qui leur confèrent des propriétés antimicrobiennes, antioxydants et antifongiques **(kada *et al*, 2018)**.

Outre leur activité antimicrobienne, les extraits de plantes médicinales présentent également des propriétés antioxydantes, ce qui en fait des agents efficaces pour prévenir l'oxydation et la rancidité lipidique dans les aliments. Les composés phénoliques présents dans ces extraits peuvent neutraliser les radicaux libres responsables du stress oxydatif, préservant ainsi la qualité nutritionnelle et sensorielle des aliments **(Machado *et al*, 2020)**.

Cette situation justifie l'intérêt porté à cette étude dont l'objectif est la recherche de nouvelles plantes qui doit être entreprise au sein de la biodiversité végétale de notre pays en servant de données ethnobotaniques

Les objectifs de notre étude sont l'identification des plantes utilisées traditionnellement pour la conservation des aliments à travers une enquête ethnobotanique menée dans la région de Mila d'une part et la valorisation de certaines plantes dans la bioconservation du lait cru d'autre part.

Partie bibliographique

Chapitre I

Généralités sur les plantes médicinales

I. Plantes médicinales

I. 1. Définition

Une plante doit être inscrite soit dans la Pharmacopée Européenne (8e édition) soit dans la Pharmacopée Française (11e édition) pour être reconnue comme "médicinale".

Dans la Pharmacopée européenne (1433) par exemple, les plantes médicinales sont définies comme des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (Ces vertus peuvent être présentes dans les feuilles, les racines ou parfois les trois parties de la plante médicinale.) qui peuvent avoir chacune des utilisations différentes.

Par extension, les « plantes médicinales » ou « plantes » sont souvent désignées non seulement comme des entités botaniques, mais aussi comme des parties utilisées.

Les plantes aux propriétés médicinales (soit les mêmes parties de plantes, soit des parties différentes) peuvent également être utilisées comme ingrédients alimentaires ou assaisonnements, ou encore servir à la préparation de boissons hygiéniques (ANMS).

I.2. Les plantes médicinales en Algérie

L'Algérie c'est le deuxième plus grand pays d'Afrique après le Soudan. Deux chaînes montagneuses importantes, séparent le pays en trois types de milieu qui se distinguent par leur relief et leur morphologie, donnant lieu à une importante diversité biologique. Dans la couverture végétation, en particulier dans les plantes médicinales (**Baba Aissa, 1999 ; Beloued, 2005**).

En Algérie l'usage de plantes médicinales est une tradition de mille ans (**Benhouhou, 2015**), De nombreux scientifiques ont montré un grand intérêt pour ces plantes médicinales en raison de leur importance et ont écrit plusieurs livres mais la plus grande production de livres a été réalisée au dix-septième et au dix-huitième siècle. Même pendant le colonialisme Français de 1830 à 1962 (**Benhouhou, 2015**) Les premiers écrits sur les plantes médicinales a été faits au IXème siècle par Ishâ-BenAmran et Abdallah-Ben-Lounès né à Oran. Ils ont décrit l'utilisation de nombreuses plantes médicinales, en plus de classer un grand nombre de leurs types en médicaments. (**Benhouhou, 2015**).

Les botanistes ont réussi à cataloguer un grand nombre d'espèces comme médicinales et un livre sur les plantes médicinales et aromatiques d'Algérie a été publié en 1942 par Forment et Roques où ils ont étudié 200 espèces. La plupart d'entre elles étaient du Nord de l'Algérie et seulement 6 espèces ont été localisées au Sahara (**Belkhodja, 2016**).

Le travail le plus récent publié sur les plantes médicinales algériennes est reporté dans les ouvrages de Bloued (1998) et Baba Aissa (1999) (**Esseid, 2018**).

Les plantes médicinales occupaient une grande place et important dans la vie quotidienne en Algérie en particulier et dans le monde en général (**Bendif et al, 2020**).

I.3.Types des plantes médicinales

I.3.1. Les plantes spontanées

Le terme "plantes adventices" ou "plantes indésirables" peut être utilisé pour désigner des plantes spontanées (**Menozzi et al, 2011**).

Dans le Dictionnaire de botanique " les phanérogames" Les plantes spontanées sont définies comme des espèces végétales qui se développent naturellement sans intervention humaine à l'état sauvage (**Marouf, 2000**) On emploie souvent le nom arabe « Acheb » qui couvre un tapis presque continu mais éphémère de vastes surfaces. La plantule est apparue, a fleuri, puis produit ses graines qui attendront une prochaine averse, peut être pendant des années (**Ozenda, 1977 ; Benchelah et al, 2011**).

I.3.2. Les plantes cultivées

Les plantes cultivées diffèrent généralement des plantes aléatoires (sauvages), mais les plantes cultivées proviennent de plantes sauvages. (**Haudricourt et Hédin, 1943**).

Les plantes cultivées ont besoin d'attention et une intervention humaine continue est nécessaire pour la survie de ces plantes. On sait que la plupart des plantes cultivées ne survivent pas longtemps hors de la culture lorsqu'elles sont abandonnées (**Haudricourt et Hédin, 1943**).

I.4.Classification des plantes médicinales

Selon **Kateb (1989)** La classification des plantes peut se faire en fonction de nombreux intérêts :

- Classification botanique (systématique).
- Classification thérapeutique (action physiologique).
- Classification chimique (nature du principe actif).
- Classification commerciale (intérêt commercial).

I.5. Composition chimique des plantes médicinales

Un principe actif est la substance active présente dans les plantes médicinales, dans un médicament à base de plantes, ou dans une préparation médicamenteuse, il peut être représenté par des métabolismes primaires (protéines, lipides, polysaccharides), par des métabolites intermédiaires (acides organiques) et par des métabolismes secondaires (alcaloïdes, glycosides, flavonoïdes, saponines, tanins, essences, etc.). C'est ce dernier qui contient les principes actifs les plus intéressants d'un point de vue pharmacologique. (Capasso *et al*, 2003),

Ces principes actifs sont des extraits de plantes (Séré *et al*, 1982), ces extraits utilisés pour la fabrication de médicaments ; activité curative ou prophylactique chez l'homme ou l'animal (Oullai et Chamek, 2018).

Aujourd'hui les principes actifs des plantes sont des composés souvent présents en très faible quantité dans les plantes mais qui sont des composants essentiels d'une grande partie des médicaments et produits de soin (Hans, 2007), Il est donc parfois important de procéder à une opération d'extraction. Elle isole la seule partie intéressante de la plante (Oullai et Chamek, 2018).

I.5.1. Huiles essentielles

Selon la Pharmacopée Européenne (2008), les huiles essentielles sont définies comme des Produits odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, par distillation sèche ou par entraînement à la vapeur, ou par des procédés mécaniques appropriés sans chauffage. (Nicolas, 2013).

Les huiles essentielles extraites des plantes par distillation sont l'un des principes actifs les plus importants des plantes. OÙ utilisé très largement (Iserin, 2001). Elles sont volatiles et se trouvent dans différentes parties de la plante : fleurs, feuilles, écorce, racines. Généralement utilisé comme agent antiseptique, antibactérien ou antifongique (Ali-Delille, 2018).

I.5.2. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques sont largement distribués, et un groupe important de composés est présent dans les plantes. La famille des polyphénols contient environ 8 000 composés structurellement différents, que l'on trouve couramment dans les fruits, les légumes, les graines, les fleurs et les feuilles. Ils sont généralement classés en acides phénoliques et dérivés, flavonoïdes, tanins, stilbènes, et autres en fonction du nombre de cycles phénoliques et des éléments structurels qui relient ces cycles (Karunaratne et Pamunuwa, 2017).

I.5.3. Les coumarines

Les coumarines sont des esters internes des acides composés. Ce sont des lactones phénoliques, qu'on trouve dans de nombreuses espèces végétales (**Oullai et Chamek, 2018**). Les coumarines de toutes sortes possèdent des propriétés curatives très diverses (**Iserin, 2001**).

Des études d'activité biologique antérieures réalisées sur des dérivés de coumarine ont révélés que ces composés ont des effets anti-tumoraux, photo-chimiothérapie, anti-VIH, antibactériens et antifongiques, anti-inflammatoires, anticoagulants, abaissant les triglycérides et stimulants du système nerveux central. Cependant, un fort effet antioxydant et protecteur contre le stress oxydatif. (**Akkol et al, 2020**)

I.5.4. Les substances ambre

Ce sont des substances naturelles très diverses ont en commun un goût amer (**Ali-Delille, 2018**). Ils ont un effet stimulant sur la sécrétion du tractus gastro-intestinal et ils favorisent la digestion. (**Iserin, 2001**).

I.5.5. Les antibiotiques

Les antibiotiques sont des substances chimiques capables soit d'inhiber la croissance bactérienne (bactériostatique), soit de les tuer (bactéricide) (**Milić et al, 2012**).

La plupart des plantes produisent des métabolites secondaires antimicrobiens, soit dans le cadre de leur programme normal de croissance et de développement, soit en réponse à une attaque ou à un stress pathogène (**John et Osbourn, 1999**).

I.5.6. Les alcaloïdes

On peut d'abord le définir comme des substances azotées basiques, d'origine naturelle, il se forme l'un des groupes de principes actifs les plus importants dans la matière médicale (**Oullai et Chamek, 2018**).

Ils sont l'un des plus grands groupes de métabolites secondaires des plantes (**Fett-Neto et Matsuura, 2015**).

Plus de 3000 alcaloïdes sont été identifiés à ce jour. Aux propriétés pharmacologiques souvent importantes, tous les alcaloïdes ont une action physiologique intense, médicamenteuse ou toxique (**Ali-Delille, 2018**).

Ils englobent des molécules neuro-actives, telles que la caféine et la nicotine, ainsi que des médicaments vitaux, dont l'émétine.

Ils peuvent agir comme composés de défense dans les plantes, étant efficaces contre les agents pathogènes et les prédateurs en raison de leur toxicité (**Fett-Neto et Matsuura, 2015**).

I.5.7. Tanins

Ce sont des composés phénoliques hydrosolubles de masse moléculaire comprise entre 500 et 3000 qui apparaissent, même à côté des réactions classiques des phénols (**Merad et Mahiout, 2019**).

Toutes les plantes contiennent des tanins à des degrés divers plus ou moins importants. Ceux-ci donnent un goût amer à l'écorce ou les feuilles (**Iserin, 2001**). Il a aussi des propriétés antiseptiques, mais aussi antibiotiques (**Ali-Delille, 2018**).

On distingue deux classes : les tanins intenses (proanthocyanidols) et les tanins hydrosolubles (tanins galliques et ellagiques) (**Merad et Mahiout, 2019**).

I.5.8. Les saponines

Principaux constituants de nombreuses plantes médicinales, les saponines doivent leur nom au fait que, comme le savon, elles produisent de la mousse quand on les plonge dans l'eau. Les saponines existent sous deux formes, les stéroïdes et les interpenoïdes (**Iserin, 2001**).

Les saponines sont un vaste groupe de glycosides, largement répandu dans les plantes supérieures, Les plantes contenant des saponines sont recherchées pour être utilisées dans les détergents ménagers, un exemple en est la saponaire (*Saponaria officinalis* L.).

Beaucoup des saponines ont des propriétés pharmacologiques et sont utilisées en phytothérapie et dans l'industrie cosmétique (**Sparg et al, 2004**).

I.5.9. Flavonoïdes

Les flavonoïdes, présents dans la plupart des plantes, sont des pigments poly-phénoliques (**Iserin, 2001**) situés dans les vacuoles cellulaires, elles jouent plusieurs d'activités biologiques dans les plantes (**Samanta et al, 2011**). Qui contribuent, entre autres, à colorer les fleurs et les fruits en jaune ou en blanc (**Iserin, 2001**).

La Flavonoïde aide à la germination des graines, des spores, à la croissance et au développement des semis, elles protègent les plantes contre différents stress biotiques et abiotiques et agissent comme un filtre UV unique, fonctionnent comme des agents détoxifiants, des composés défensifs antimicrobiens (**Samanta et al, 2011**). Les pigments

servent à attirer les insectes pollinisateurs et protègent des insectes ravageurs (**Janicijevic et al, 2007**).

Les flavonoïdes sont également présents dans la cuticule foliaire et dans les cellules épidermiques des feuilles (**Merad et Mahiout, 2019**). Ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation. Certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires, anti-oxydantes, antivirales, antifongiques (**Oullai et Chamek, 2018**).

I.6. La cueillette et la conservation des plantes médicinales

Afin de profiter pleinement des bienfaits de la plante et de la conserver le plus longtemps possible pour diverses utilisations, elle doit être récoltée, séchée et conservé dans un endroit à l'abri de l'humidité, en suivant les indications suivantes (**Robert, 2012**).

I.6.1. La cueillette

- Lors de la cueillette ou de l'enlèvement des fleurs, ne les cueillez jamais à la main, utilisez un outil pointu ou un couteau pour éviter de déraciner et d'endommager les plantes.
- Ne cueillez pas tout au même endroit, afin de ne pas épuiser le "dépôt" que vous avez trouvé. Parce que vous aurez la même plante l'année prochaine.
- Cueillir et ramasser les plantes avant midi, par temps sec dépourvu d'humidité et de préférence ensoleillé pendant deux ou trois heures après la pluie. Pour obtenir une plus grande concentration d'ingrédients actifs dans la plante.

Lors de la cueillette de la plante, assurez-vous qu'elle est saine et exempte de maladie.

Les plantes ne doivent pas être récoltées avant d'avoir atteint leur maturité. (**Estaben, 2018**).

- Ne pas exagérer la cueillette et ne prendre que les branches nécessaires pour les besoins urgents (**Robert, 2012**).
- Lors de la cueillette des fleurs, évitez celles qui sont fanées et ne possèdent plus les propriétés médicinales pour lesquelles vous les utiliserez.
- Dans le cas des graines, récoltez les graines avant qu'elles ne soient complètement mûres. (**Estaben, 2018**).

I.6.2. Le séchage

Le principe de séchage est simple et consiste à éliminer l'eau présente dans la plante tout en préservant les essences et principes actifs.

En général, la saveur des recettes à base de plantes se conserve bien pendant le séchage. Certains gardent son odeur intacte et augmentent sa concentration. (C'est notamment le cas de

l'origan, du laurier, du thym, de la verveine et de la marjolaine.) D'autres sont moins adaptés à cette technique (comme le cerfeuil, le persil, la ciboulette et la sauge.) (**Ghanimi et al, 2011**)

La méthode de séchage varie selon les parties de la plante à conserver et est également soumise à certaines règles qui assurent la préservation des propriétés médicinales de la plante (**Estaben, 2018**) :

- Les plantes annuelles (comme le basilic, la sarriette) sont coupées à partir du bas de la base, et le séchage se fait avec les branches à l'envers.
- Les plantes vivaces (telles que le laurier, la sauge et le thym) sont cueillies pendant l'été et séchées dans un courant d'air.
- Les fleurs (telles que la lavande et le romarin) sont récoltées lorsque les boutons floraux s'ouvrent.
- les graines (comme l'anis et la coriandre) : Il est recommandé de mettre un sac en papier sur les fleurs pour l'attacher et de couper la tige portant les grains lorsqu'ils arrivent à maturité.
- En général, les plantes coupées sont étalées en fine couche dans un endroit ombragé et bien aéré, sur des étagères à une température inférieure à 30°C (**Robert, 2012**).

I.6.3.la conservation

Une fois les plantes médicinales complètement séchées, il est préférable de les conserver entières ou légèrement broyées, dans des récipients en verre hermétiques à l'abri de l'humidité et qui seront broyées si possible au moment de l'utilisation.

Nous ne pouvons pas le garder pendant une longue période de temps ; il est donc préférable de les utiliser dans l'année qui suit la récolte.

Les plantes doivent provenir d'un bon sol, et avoir été récoltées au bon moment pour qu'elles expriment toute leur activité (**Robert, 2012**).

I.7. Mode d'utilisation des plantes médicinales

I.7.1. Teinture

Les teintures sont des extraits que l'on fait avec de l'alcool à 38 ou 40° (**Teben, 1983**). C'est la méthode la plus utilisée pour obtenir l'effet immédiat des principes actifs de la plante (**Ali-Delille, 2018**).

D'abord Pour faire cela, vous devez mettre une quantité de plantes fraîches ou séchées dans un récipient avec une quantité d'alcool qui agit comme conservateur (200g/0.5 l) (**Teben, 1983**).

Le contenant doit ensuite être couverte et gardez-le pendant deux à trois semaines, en secouant la boîte de temps en temps, Filtrez le liquide puis versez-le dans des bouteilles stérilisées. (Bestic, 2004).

I.7.2. Poudre

On obtient des poudres en pilant des plantes sèches ou leurs parties actives à l'aide d'un mortier ou d'un moulin (Nicolas, 2009).

Habituellement, seules les graines, les feuilles, les fleurs, les écorces, ou les gousses sont utilisées dans la fabrication de poudres. Les poudres peuvent être comprimées en cachets et parfois telles quelles (Ali-Delille, 2018). Elles peuvent servir à faire des extraits, préparer des gélules, être délayées dans de l'eau ou être mélangées à la nourriture (Souilah, 2018).

I.7.3. Extraits liquides

Les extraits liquides sont d'autres formes galéniques en ampoules ou en flacons. L'extrait liquide peut être une simple infusion, une décoction ou un jus. Il peut également s'agir d'un extrait hydro-alcoolique fait avec de l'alcool et de l'eau (Lacost, 2015).

- **Tisane**

Les tisanes sont obtenues en employant de l'eau. Les trois sortes de préparations de tisanes sont l'infusion, la décoction et la macération. Elles sont toutes les trois obtenues avec de l'eau et on les filtre avant l'utilisation. Les doses varient en fonction des recettes et des indications (Nicolas, 2009).

Les reproches que l'on pourrait lui faire sont le temps de préparation, le manque de conservation au-delà d'une journée, les microbes et les gâtent (Lacost, 20015).

- **Huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont des liquides volatils extraits des plantes. Pour les fabriquer, différentes parties de la plante peuvent être utilisées, telles que les fleurs, les graines, les feuilles, les fruits, les racines, l'écorce et les tiges (Evans, 2020).

Leur extraction se fait par distillation à la vapeur d'eau ou simple expression à froid de sorte que les principes actifs soient parfaitement préservés. (Lacost, 20015).

I.8. Modes de préparation des plantes médicinales

I.8.1. Infusion

Préparations obtenues en versant de l'eau bouillante sur des plantes médicinales sélectionnées, sèches ou fraîches pour en extraire ses principes actifs (Ali-Delille, 2018).

Ce procédé généralement se fait à partir des fleurs et des feuilles des plantes, Mais parfois, cela peut être infusé à partir des racines et des écorces (Nogaret-Ehrhart, 2003). Avant de filtrer, laisser macérer à couvert pendant 10 minutes à une heure.

Cette méthode de préparation est bien adaptée aux parties fines de la feuille. Si des troncs d'arbres ou des racines sont utilisés, il est recommandé de les couper en très petits morceaux et de prolonger le temps d'infusion (Ali-Delille, 2018).

I.8.2. Décoction

C'est une opération qui consiste à faire bouillir dans l'eau une plante pendant un certain temps pour donner un décocte (Nicolas, 2009).

Cela s'opère en versant dans l'eau froide une certaine quantité de produit médicinal et en le faisant bouillir dans un récipient clos, pendant quelques minutes pour en extraire les principes actifs selon la partie de la plante utilisée, (15-20 mn) (Souilah, 2018). Il est préférable d'utiliser des ustensiles et des récipients en verre) (Merad et Mahiout, 2019). Cette méthode est plus active que l'infusion et la macération. (Ali-Delille, 2018).

Elle convient aux plantes dures et sèches comme les bois, baies, écorces, graines et racines...etc. (Nicolas, 2009).

Pour extraire les principes actifs des parties dures il faut généralement leur faire subir un traitement plus énergique qu'aux feuilles ou aux fleurs (Ali-Delille, 2018).

I.8.3. Macération

Il s'agit de tremper une plante séchée ou fraîche dans un liquide : eau, alcool, de l'huile végétale ou du vinaigre (Ali-Delille, 2018) sous certaines conditions à température ambiante pendant plusieurs jours à plusieurs semaines. Sa durée de filtration varie selon les parties de la plante (Oullai et Chamek, 2018), elle atteint 12 à 18 heures pour les parties les plus sensibles de la plante comme (fleurs et feuilles) et 18 à 24 heures pour les parties difficiles (Ali-Delille, 2018).

Cette méthode est utilisée pour différentes parties de la plante. (Merad et Mahiout, 2019)., La chaleur détruit les principes actifs de certaines plantes ; Le trempage à froid est parfois plus approprié.

Le trempage varie selon le solvant utilisé, il existe des teintures alcooliques en cas d'utilisation d'alcool, et des huiles médicinales en cas de trempage dans l'huile (Oullai et Chamek, 2018).

I.9. Domaines d'application plantes médicinales

I.9.1. Utilisation cosmétique

Plusieurs vertus associées aux plantes entrent dans la composition de produits cosmétiques destinés à améliorer l'apparence physique. Cette tendance s'est accélérée, en réponse à la suspicion qui pèse sur certains ingrédients chimiques présents dans ces produits. (**Gagnon et al, 2010**).

Aujourd'hui l'industrie cosmétique montre un intérêt particulier pour les ressources naturelles à potentialités thérapeutiques dans la formulation des produits cosmétiques, Il s'agit en exemple des huiles essentielles, les produits de beauté, parfums, articles de toilette, produits d'hygiène ...etc. (**Nabede et al, 2018**).

I.9.2. Utilisation médicinale

Les plantes médicinales sont des ressources précieuses pour la majorité de la population mondiale, tant rurale qu'urbaine en Afrique. Elles font partie des principaux moyens que les gens utilisent pour se soigner.

Malgré les progrès et développements intervenus en pharmacologie, l'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde, mais il est frappant dans les pays en voie de développement.

Un inventaire réalisé par l'Organisation mondiale de la santé à la fin des années 1970 a estimé que le nombre d'espèces ayant des propriétés médicinales était d'environ 21 000 dans le monde.

En effet, environ 65 à 80 % de la population mondiale utilise les médecines traditionnelles pour leurs besoins de santé (**Hadjadj et al, 2019**).

I.9.3. Utilisation alimentaire

Les plantes médicinales apportent une contribution particulière à l'industrie alimentaire. Elles sont largement utilisées sous forme d'épices ou de boissons.

Ils sont également utilisés par de nombreuses cultures comme aromatisants et comme conservateurs naturels dans les aliments. Par exemple, dans les aliments de l'Inde et dans la médecine traditionnelle indienne, de nombreuses épices sont utilisées dont l'ail, le poivre noir, le cumin, le clou de girofle, le gingembre et le carvi (**Hintz et al, 2015**).

De plus, elles sont considérées comme l'un des ingrédients de base qui entrent dans l'industrie des compléments alimentaires en raison de leur richesse en principes actifs et en nutriments tels que les vitamines, les minéraux, etc. (**Silano et al, 2011**).

Chapitre II

Généralités sur la conservation des aliments

II. Conservation des aliments

II.1. Définition de conservation alimentaire

Généralement la conservation alimentaire est l'ensemble des mesures prises pour prévenir la détérioration des aliments, plus précisément toutes les méthodes et tous les traitements visant à limiter la détérioration des aliments causée par des micro-organismes (**Luck et Jager, 1995**).

Les traitements de conservation appliqués aux aliments visent à préserver leur comestibilité et leurs propriétés gustatives et nutritives en empêchant le développement des bactéries, champignons et microorganismes qu'ils contiennent et qui peuvent dans certains cas entraîner une intoxication alimentaire.

II.2. Méthodes de conservation alimentaire

Avant d'envisager différentes méthodes de conservation des aliments, il faut parler d'une des raisons de leur détérioration, qui est la prolifération microbienne, où sa propagation entraîne la détérioration des aliments avec le développement de caractéristiques sensorielles indésirables, et dans certains cas, les aliments peuvent devenir non comestibles à la consommation (**rahman, 1999**).

Pour survivre, les micro-organismes ils ont besoin :

- Des facteurs intrinsèques spécifiques : alimentaire (nutriments comme : source de carbone, source d'azote, source de soufre, vitamines, sels minéraux, etc.), l'eau (sous forme libre : activité de l'eau), En plus d'un pH spécifique du milieu.
- Les facteurs extrinsèques (oxygène sauf bactéries anaérobies, Température et humidité appropriées).

Par conséquent, l'efficacité des méthodes de conservation des aliments dépend de leur succès à détruire le milieu et les conditions de propagation de ces micro-organismes. (**Rajkovic et al, 2010**)

II.2.1. Conservation par la chaleur

Le traitement thermique des aliments est une technique de conservation à long terme très importante (**Parmentier et al, 1999**).

La conservation par l'effet de la chaleur consiste à soumettre les aliments à une température élevée afin de réduire (par pasteurisation) ou détruire (par stérilisation) les micro-organismes et les toxines (**Union de consommateurs, 2006**) dont la présence ou la

prolifération peut altérer l'aliment en question ou le rendre impropre à la consommation humaine ainsi que les enzymes qui causent la détérioration des aliments. (Rawat, 2015).

II.2.2. Conservation par le froid

La méthode de conservation par l'effet de froid a pris de l'importance depuis l'invention et l'exploitation de la technique du froid artificiel (Nout *et al*, 2003). L'effet de la conservation par le froid est principalement dû à l'arrêt ou au ralentissement de l'activité cellulaire, des réactions enzymatiques et de la croissance microbienne (Parmentier *et al*, 1999).

II.2.3. Conservation par les conservateurs chimiques

Les conservateurs chimiques prolongent la durée de conservation des produits frais, végétaux et animaux en limitant leur altération (Union de consommateurs, 2006).

Les micro-organismes ne sont pas tués. C'est pour cette raison que le froid doit être constant. Chaque interruption (augmentation de la température) réactive le micro-organisme. Toute vie microbienne est stoppée à des températures inférieures à -7°C.

Toutes les méthodes de conservation importantes entraînent des modifications plus ou moins considérables dans les aliments. Pour réduire ces changements, souvent indésirables, des traitements conservateurs plus doux combinés à l'ajout de certains produits chimiques peuvent être utilisés (Nout *et al*, 2003).

Les conservateurs chimiques ont deux objectifs principaux :

- L'innocuité alimentaire en inhibant la multiplication des bactéries pathogènes et en inhibant la production de toxines.
- La stabilité organoleptique, c'est-à-dire la préservation des propriétés qualitatives des aliments en inhibant les micro-organismes responsables de l'altération des aliments (Union de consommateurs, 2006).

II.3. Plantes médicinales et applications potentielles dans la conservation alimentaire

La conservation des aliments est liée à la salubrité et à la sécurité des aliments. La qualité et la salubrité des aliments se baissent en raison des caractéristiques inhérentes de l'aliment ou de la contamination microbienne (Manzoor *et al*, 2022).

Pour cela, De nombreuses stratégies de conservation des aliments ont été utilisées pour surmonter ces problèmes telles que la réfrigération, la congélation, la réduction de l'activité de l'eau, la restriction des nutriments, l'acidification, la fermentation, la pasteurisation ou les

antimicrobiens synthétiques ont été utilisées traditionnellement pour contrôler la détérioration microbienne des aliments (**Zeuthen et Bogh-Sarensen, 2000**).

L'utilisation de conservateurs étant l'une de ces méthodes. En raison des problèmes de sécurité et de toxicité liés aux conservateurs synthétiques et à la sensibilisation des consommateurs, la demande d'ingrédients naturels et de conservateurs alimentaires a augmenté (**Kourkoutas et Proestos, 2020**).

Les plantes offrent un meilleur choix car elles sont abondantes et constituent une riche source des principes actifs qui agissent comme conservateurs naturels dans divers aliments (**Manzoor et al, 2021**). Des milliers de composés ont été isolés de ces plantes, qui auraient des propriétés antimicrobiennes ou antioxydants et antiprolifératifs. Ces extraits sont d'une grande importance dans la conservation des aliments. La valeur des plantes réside dans certaines substances chimiques qui produisent une action certaine sur la qualité microbiologique, chimique et sensorielle des aliments, et ces composés phytochimiques ont été regroupés en plusieurs catégories dont les polyphénols, les flavonoïdes, les tanins, les alcaloïdes, les terpénoïdes, les isothiocyanates, les lectines, les polypeptides ou leurs dérivés oxygénés (**Cowan, 1999**). Ces extraits de plantes sont extraits de différentes sources et méthodes selon les besoins (**Manzoor et al, 2022**).

II.3.1. Usage des plantes médicinales comme des agents antimicrobiens et antioxydants naturels

Pour les antimicrobiens naturels, ils peuvent être obtenus à partir de diverses sources, notamment des plantes, des animaux, des bactéries, des algues ou des champignons, etc .

Si nous prenons les plantes par exemple, leur rôle en tant qu'antibactériens est lié à leur capacité à contrôler la croissance des micro-organismes prévenant ainsi la détérioration naturelle des aliments. C'est par les métabolismes secondaires qu'il peut produire naturellement de nombreux composés chimiques pour améliorer le système de défense de la plante dans des conditions défavorables. Ces composés sont caractérisés par leur activité antimicrobienne (**Martínez-Graciá, 2015**).

De nombreux composés bioactifs d'origine végétale peuvent être considérés comme de bonnes alternatives aux additifs alimentaires synthétiques antimicrobiens et antioxydants (**Ortega-Ramirez et al, 2014**).

Son rôle est lié à leur capacité à contrôler la croissance des micro-organismes prévenant ainsi la détérioration naturelle des aliments

Les parties de plantes médicinales (racines, feuilles, branches/tiges, écorces, fleurs et fruits) sont généralement riches en terpènes (carvacrol, citral, linalool et géraniol) et en composés phénoliques (flavonoïdes et acides phénoliques), et ces composés sont efficaces comme additifs alimentaires (**Ortega-Ramirez *et al*, 2014**) Par exemple :

● Herbes et épices

Depuis l'Antiquité, les herbes et les épices ont été utilisées pour améliorer les propriétés organoleptiques ainsi que comme conservateurs en raison de leur effet antimicrobien et de leurs diverses propriétés nutritionnelles (**Martínez-Graciá, 2015**).

Si nous prenons la marjolaine et gingembre par exemple, des études ont montré que l'ajout d'huile de gingembre ou d'huile de marjolaine aux galettes de bœuf est utile pour éviter une détérioration rapide en raison de son activité antioxydant (**Mohamed et Mansour, 2012**).

Le poivre noir (*Piper nigrum* L.) est l'une des épices les plus utilisées, les composants de son huile essentielle contribuent à sa valeur. Bien que traditionnellement utilisé comme ingrédient culinaire et médicament, il est actuellement utilisé dans les industries alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques.

L'huile essentielle de poivre noir a été utilisée pour conserver le jus d'orange. De plus, son effet sur les organismes de détérioration de la viande a été largement étudié, incitant l'appel à de nouvelles études et son adoption ultérieure comme conservateur naturel (**Abdulazeez *et al*, 2016**).

● Les fruits

Citons parmi eux les agrumes par exemple, là où des études qui ont été menées sur les extraits de certains agrumes, comme le citron, ont prouvé que l'extrait éthanolique qui en est extrait il a plus d'effet antifongique que l'extrait aqueux (**Mohanka et Priyanka, 2014**). En plus de son effet antimicrobien dans le lait faible en gras (**Lee et Paik, 2016**).

● Les noisettes

Si nous prenons des châtaignes, par exemple, des études ont montré que la coque interne des châtaignes contenant de l'acide gallique et de la quercétine a un effet antimicrobien dans la viande de poulet (**Lee *et al*, 2015**).

● Autres

L'extrait d'ortie a montré une activité inhibitrice contre *Asaia spp.* Cette bactérie est responsable de la détérioration de plusieurs types de boissons (**Antolak et al, 2017**).

Ahn et al (2004) ont utilisé des extraits de raisin les graines et l'écorce de pin comme agents antimicrobiens dans le bœuf haché.

Abdulla et al (2016) ont étudié l'effet de l'extrait de feuille de *ziziphus* sur la qualité microbienne des saucisses et a signalé que le l'extrait a réduit le nombre de microbes dans les saucisses pendant l'entreposage au froid.

Nowak et al (2016) ont utilisé des extraits de feuilles de cerisier dans saucisses de porc et son efficacité dans la conservation a été prouvée.

Wei et al (2009) ont rapporté que les extraits de raisins secs ont montré des effets inhibiteurs contre l'espèce *Bacillus* responsable du pain filant et a également entraîné une diminution des dénombrements de *B. licheniformis*, *B. subtilis*, *A. flavus* et *P. chrysogenum*.

Sun et al (2020) ont rapporté que l'extrait préparé à partir de myrtille a montré une activité antimicrobienne contre *V. parahaemolyticus* présent dans des échantillons de saumon.

Mansour et Khalil (2000) ont utilisé les extraits préparés à partir de pelures de pomme de terre, de rhizomes de gingembre et de graines de fenugrec dans des galettes de bœuf et ont rapporté que les extraits de rhizome de gingembre et de graines de fenugrec réduisaient efficacement l'oxydation des lipides pendant la conservation au froid.

Fernandez-Lopez et al. (2003) ont étudié l'effet des extraits de romarin et d'hysope dans la viande de porc cuite et ont rapporté que ces extraits empêchaient l'oxydation des lipides

Kanatt, Chander et Sharma (2007) ont évalué l'effet de l'extrait de feuilles de menthe sur la viande d'agneau traitée par irradiation et entreposée à des températures réfrigérées et son efficacité a été prouvée en conservation.

Akarpal et al (2008) ont étudié l'effet d'extraits de feuilles de myrte, de romarin, d'ortie et de mélisse sur des galettes de bœuf conservées à $-20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 120 jours et ont rapporté que ces extraits avaient réduit l'oxydation des lipides dans les galettes. L'effet antioxydant le plus élevé a été démontré par les extraits de myrte et de romarin par rapport aux extraits d'ortie et de mélisse.

L'extrait de pelure de pomme de terre a été utilisé pour conserver l'huile végétale de tournesol et de soja par **Mohdaly et al (2010)**. Les résultats ont montré que l'indice de peroxyde de ces huiles était réduit par l'application de l'extrait de pelure de pomme de terre.

Dans une autre étude, l'extrait de romarin a été utilisé dans la conservation de l'huile de soja (**Casarotti et Jorge, 2014**). Ils ont rapporté que l'extrait améliorait la stabilité oxydative et d'autres paramètres de qualité de l'huile.

Wang *et al* (2018) ont rapporté que les extraits de romarin utilisés dans l'huile de lin riche en acides gras oméga-3 réduisaient l'oxydation des lipides de l'huile (**Manzoor *et al*, 2022**).

Partie expérimentale

Chapitre III :
Matériels et méthodes

La méthodologie adoptée pour atteindre les objectifs fixés est organisée en deux parties essentielles :

- enquête ethnobotanique pour identifier les plantes utilisées dans la conservation traditionnelle des denrées alimentaires.
- Essai de conservation d'un aliment par les plantes citées par les enquêtés.

I. Enquête ethnobotanique

Il s'agit d'une étude transversale descriptive réalisée dans la wilaya de Mila en vue de recenser les plantes utilisées en pratique traditionnelle pour conserver les denrées alimentaires et de collecter le maximum d'informations sur les modalités d'utilisation et d'exploitation de ces plantes.

I.1. Description de la zone d'étude

Pour identifier les sites d'enquête, la technique d'échantonnage aléatoire simple a été choisie. Cette étude a été réalisée auprès de la population rurale de cinq communes de Mila : Sidi Merouane, Chigara, Tassala Lamtai, Redjas et Ferdjiwa (tableau 1).

Tableau 1 : Les caractéristiques générales de la zone d'étude (source ANBT)

Commune	Coordonnées géographiques	Superficie totale (km ²)	Région de l'enquête	Nombres d'échantillons
Chigara	36° 33' 36" N et 6° 13' 21" E	52,9	Ouarziz Mekhat	37
Tassala Lamtai	36° 34' 09" N et 5° 59' 8" E	61,3	Sebt lakser	27
Sidi merouane	36° 31' 18" N et 6° 15' 45" E	34,3	Boudab Mechta	27
Ferdjioua	36°24' 32" N et 5° 56' 45" E	75.88	Ain Hamra	11
Redjas	36° 25' 51" N et 6° 7' 15" E	53.39	El arsa	18
Total				120



Figure 1 : Localisation des communes touchées par l'enquête (source ANBT)

I.2. Questionnaire

L'enquête ethnobotanique a été réalisée à l'aide d'un questionnaire préalablement établi. Il a été rempli par interrogation orale. Le questionnaire utilisé (annexe 1) a été axé sur les pratiques traditionnelles de la population en matière de conservation des denrées alimentaires. Certaines données collectées lors de l'enquête sont relatives à l'informateur (âge, sexe, niveau d'étude, situation familiale, habitat), et d'autres portent sur les plantes médicinales telles que le nom vernaculaire de la plante, les pratiques de conservations, les aliments concernés, l'efficacité de la conservation, la partie utilisée, les méthodes de récolte, le mode de préparation,, etc.

I.3. Population enquêtée

L'enquête a touché 120 personnes. Elle a été réalisée auprès des personnes de plus de 18 ans habitants la région de Mila. Une attention particulière a été consacrée aux personnes âgées habitants les zones rurales pour avoir des réponses pertinentes.

I.4. Déroulement de l'étude

La méthode suivie pendant cette étude a consisté à collecter des données sur l'utilisation des plantes à l'aide de fiches questionnaires destinées aux habitants puis à exécuter des sorties sur terrain pour prélever des échantillons de plante identifiés par les enquêtés. Cette enquête a été menée entre le mois de Février et Mars 2023. Tous les enquêtés interrogés ont été informés sur l'objectif de cette étude.

Les informations sur l'usage des plantes ont été obtenues à l'aide d'entretiens basés sur 120 fiches questionnaires avec des personnes nées et vécues dans la région d'étude.

L'échantillonnage aléatoire simple a été réalisé dans les zones rurales de cinq communes de Mila : Sidi Merouane, Chigara, Tassala Lamtai, Redjas et Ferdjiwa. L'interview a été exécutée avec la langue locale, ce qui a facilité la communication avec la population locale et les a incité à parler librement.

Pendant les entretiens, nous avons précisé les noms locaux de toutes les plantes utilisées. Nous avons demandé également aux enquêtés de nous montrer les plantes citées ainsi que les zones dont lesquelles elles se trouvent.

Des sorties sur terrain ont été organisées pour collecter les plantes citées par les enquêtés. Chaque échantillon a été mis dans un sac en plastique avec une étiquette indiquant le nom vernaculaire de la plante.

Au début, une liste des noms vernaculaires des plantes médicinales utilisées par cette population a été créée. L'identification taxonomique des plantes et la détermination définitive de leurs noms botaniques, ont été effectuées en se référant à des documents : les plantes médicinales en Algérie (**Khaddem, 1990**),

Les données des fiches d'enquêtes ont été transférées dans une base de données et traitées par le logiciel du traitement statistique SPSS.

II. Utilisation des plantes citées dans le processus de la bio-conservation du lait cru

II.1. Préparation du matériel végétal

II.1.1. Matière végétale

Le choix des plantes *Menthe à feuilles rondes*, *Carline à gomme* et *L'inule visqueuse*, comme sujet d'étude dans le présent travail a été guidé non seulement par les nombreuses utilisations traditionnelles pour la conservation des aliments citées par l'enquête réalisée, mais aussi par le fait qu'il s'agit des plantes très abondantes localement et relativement peu étudiée en Algérie. Sur cette base, les trois plantes ont été choisies et soumises à un essai au laboratoire. Il s'agit de :

➤ *Menthe à feuilles rondes : Magnecif*

La menthe à feuilles rondes est une plante vivace que l'on trouve fréquemment au bord des chemins, dans les fossés ou autres lieux humides. Elle ne pose pas de problème de détermination en raison de la forme de ses feuilles rondes, épaisses et ridées. La tige, typique des labiées, est à section carrée. L'ensemble de la plante est couvert de poils denses et blanchâtres qui la rendent douce au toucher ; comme toutes les menthes, elle dégage une forte odeur caractéristique qui chez cette plante rappelle la pomme. Les petites fleurs sont rassemblées en épis terminant les rameaux. La hauteur de la plante est de 25 à 80 cm, la fleur est de 5 mm de long.

Ce sont des plantes aromatiques très utilisées en médecine traditionnelle, dans les préparations culinaires, les confiseries, en cosmétique et parfumerie (**Kokkini et Papageorgiou, 1988 ; Lorenzo et al, 2002**).

La plante Menthe à feuilles rondes a été récoltés dans leurs habitats naturels à Werziz (de la commune Chigara, wilaya de Mila) entre le mois de février et le mois de mars 2023. L'extrait a été obtenu à partir de la partie aérienne (tiges, feuilles).



Figure 2 : Menthe à feuilles rondes (*Magnecif*) (photos personnel)

➤ *Carline à gomme : Adad*

C'est un chardon réparti dans le monde mais surtout abondant dans les régions méditerranéennes : en Afrique du Nord (Algérie, Maroc et Tunisie) et en Europe du Sud (Italie, Grèce, Espagne et Portugal). Plante vivace à tige nulle ou presque nulle, il a un long rhizome qui peut atteindre une longueur de 30 à 40 cm avec un diamètre de 7 à 8 cm. Les feuilles sont profondément divisées en lobes épineux et regroupées en rosettes. Les fleurs sont roses et groupées en capitules entourés de bractées couvertes d'épis. Une fois le fruit mûr. Elle appartient à la famille des Astéracées et il est largement utilisé en médecine traditionnelle pour ses effets thérapeutiques. Cependant, il se caractérise par une toxicité concentrée dans les racines (**Daniele et al, 2005**).

Les feuilles de cette plante ont été récoltés en mois de mars 2023 dans la région de Mekhat (de la commune Chigara, wilaya de Mila).



Figure 3 : *Carline à gomme (Adad)* (photos personnel)

➤ *L'inule visqueuse : Magramane*

L'inule visqueuse est une plante vivace de la famille Astéracées, à tige frutescente à la base de taille 40-100 cm, à rameaux rougeâtre, feuille entière ou denté, aigues sinuées, les caulinaires amplexicaules, plus largement lanceales, plantes glanduleuse visqueuse à odeur forte (**Quezel et Santa, 1962**).

Est une plante vivace de la famille Astéracées, il répartit dans différentes régions du Bassin méditerranéen (Brullo et Marco, 2000). En médecine traditionnelle, l'inule visqueuse a de nombreuses utilisations, notamment anti-inflammatoires; antifongiques et antioxydant (**Barbetti et al, 1985 ; Qasem et al, 1995 ; Schinella et al, 2002**).

Les échantillons de la partie aérienne (les tiges, les feuilles) de Inule Visqueuse ont été récoltés au mois de mars 2023 dans la région de Boufouh (de la commune Zeghaia, wilaya de Mila, Algérie).



Figure 4 : *L'inule visqueuse (Magramane)* (photos personnel)

II.1.2. Broyage et tamisage

Les trois plantes récoltées (*Menthe à feuilles rondes*, *Carline à gomme* et *L'inule visqueuse*) ont été bien nettoyés, lavées avec de l'eau du robinet puis séchés à l'ombre dans un endroit bien ventilé.

Après séchage, les plantes ont été broyées manuellement (dans le cas de *Menthe à feuilles rondes* et *L'inule visqueuse*) et par un moulin à couteaux métalliques dans le cas de *Carline à gomme*, ce qui nous a permis d'obtenir une poudre qui a été stockée dans des sachets alimentaires.

II.1.3. Préparation des extraits aqueux par la méthode préconisée en médecine traditionnelle (décoction)

Cette méthode d'extrait a été effectuée selon le protocole décrit par (Konkon *et al*, 2006) :

- Peser 10g de plante sèche et la broyer en petites morceaux
- mettre la plante dans une casserole en acier inoxydable et ajouter 200ml d'eau distillée.
- porter la casserole à ébullition et laisser mijoter pendant 20min sur la plaque chauffant.
- Éteindre la plaque chauffant et laisser la casserole refroidir à température ambiante.
- filtrer la solution à travers un papier filtre pour éliminer les impuretés éventuelles.
- Mettre 25 ml de la solution dans des boîtes de Pétri
- Placer les boîtes de Pétri dans l'évaporateur à 45 °C pendant trois jours.

II.1.3.1. Rendement de l'extrait brut

Le rendement de l'extrait brut est défini comme étant le rapport entre la masse de l'extrait sec obtenue et la masse du matériel végétal traité. Ce rendement est calculé via l'équation :

$$R(\%) = (Me / Mv) \times 100$$

R(%) : Rendement en %

Me : Masse de l'extrait après l'évaporation du solvant.

Mv : Masse de la matière végétale utilisée pour l'extraction.

II.2. Procédure d'échantillonnage

Le lait a été mené au niveau d'une ferme située dans la région «Sidi Marouane » wilaya de Mila. Les prélèvements ont été collectés dans un flacon stérile de 1L d'une façon aseptique puis acheminés immédiatement dans une glacière vers le laboratoire de microbiologie de l'institut de sciences et technologies du centre universitaire de Mila. Dès leur arrivée au laboratoire les échantillons ont fait l'objet d'une utilisation médiate pour éviter la prolifération des microorganismes.

II.3. Essai de bio-conservation

II.3.1. Selon la méthode traditionnelle

La méthode de conservation traditionnelle citée par les enquêtés a été appliquée. Pour cela, après stérilisation des flacons, l'intérieur de ces derniers a été essuyé avec les plantes fraîchement récoltées. Les flacons fermés sont ensuite laissés au réfrigérateur pendant 24 heures. Après rinçage des flacons avec l'eau distillée stérile, 200 ml du lait cru fraîchement traité ont été soumis. Les flacons bien fermés sont ensuite conservés à 4 °C. Pour tester l'évolution de la qualité microbiologique du lait le test d'ébullition a été réalisé chaque jour jusqu'à coagulation du lait.

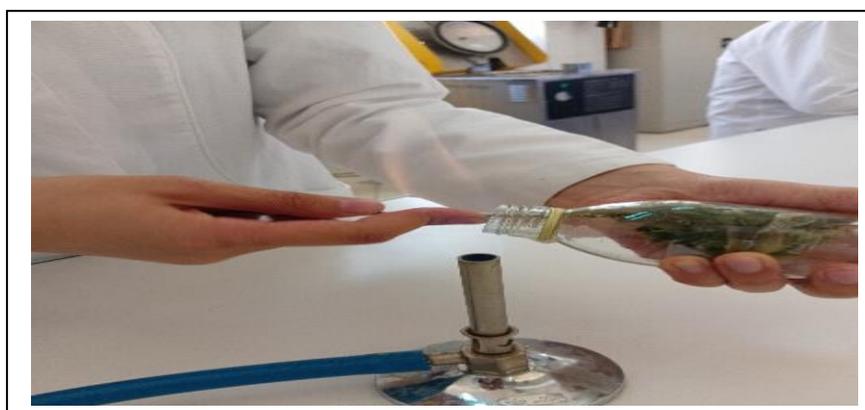


Figure 5 : Essuyage de l'intérieur des flacons par les plantes fraîches

II.3.2. Test de conservation du lait par l'utilisation des extraits des trois plantes

Le lait cru prélevé et acheminé au laboratoire est distribué dans quatre flacons stériles à raison de 250 ml de lait crus pour chaque flacon. Les extraits de plantes ont été rajoutés dans le lait cru puis homogénéisé comme suit :

1. Le premier flacon contient seulement le lait de vache comme témoin négatif.
2. Le deuxième flacon contient le lait de vache et 0.5 mg ($2 \cdot 10^{-3}$ mg/ml) de l'extrait de *Menthe à feuilles rondes*.
3. Le troisième flacon contient le lait de vache et 0.5 mg ($2 \cdot 10^{-3}$ mg/ml) de l'extrait de *Carline à gomme*.
4. Le quatrième flacon contient le lait de vache et 0.5 mg ($2 \cdot 10^{-3}$ mg/ml) de l'extrait de *Inule visqueuse*.

Les quatre flacons ont été immédiatement conservés au réfrigérateur à 4 °C en réalisant le test d'ébullition chaque jour jusqu'à coagulation du lait.

II.3.3. Test de coagulation à l'ébullition

Les deux essais de conservation du lait cru par les trois plantes étudiées ont été vérifiés par un test rapide qui est le test de coagulation à l'ébullition.

Pour le réaliser, un tube à essai contenant 5 ml du lait cru a été soumis à l'ébullition, si le lait s'écoule le long des parois du tube, sans laisser de traces de grumeaux ; le lait est donc normal. Si le lait laisse des grumeaux le long des parois du tube, ce lait donc est coagulé (**Thieulin et Vuillaume, 1967**).

III. Traitement statistique

Les données enregistrées sur les fiches d'enquêtes ont été traitées et saisies par le logiciel SPSS. L'analyse des données a fait appel aux méthodes simples des statistiques descriptives. Ainsi, les variables quantitatives sont décrites en utilisant la moyenne. Les variables qualitatives sont décrites en utilisant les effectifs et les pourcentages.

Tous les tests ont été effectués en triple. Les résultats sont exprimés en moyenne \pm ET et analysés par le test de Student. Les valeurs de $p \leq 0.05$ sont considérées statistiquement significatives.

Chapitre IV :
Résultats et discussion

I. Etude ethnobotanique

I.1. Description de la population enquêtée

Notre étude avait concerné 120 personnes choisies aléatoirement sans considération ni de leur situation sociale ni de leur niveau culturel.

I.1.1. Age

A partir des résultats obtenus dans la figure 6, 57.5 % de la population étudiée appartient à la tranche d'âge 45-65 ans. Les personnes âgées plus de 60 ans représente 15% de la population.

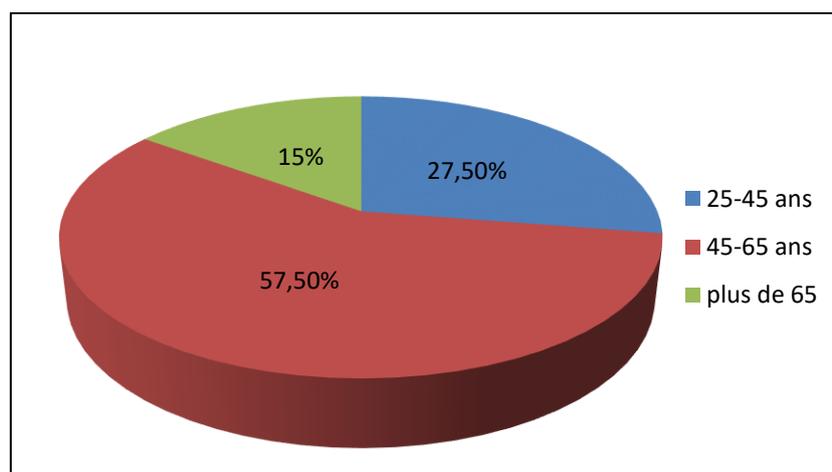


Figure 6 : Répartition des personnes enquêtées selon l'âge

I.1.2. Sexe

La majorité de la population étudiée est de sexe féminin (92%). Ces résultats montrent que les femmes sont plus concernées par l'utilisation des plantes dans la conservation des aliments (figure 7).

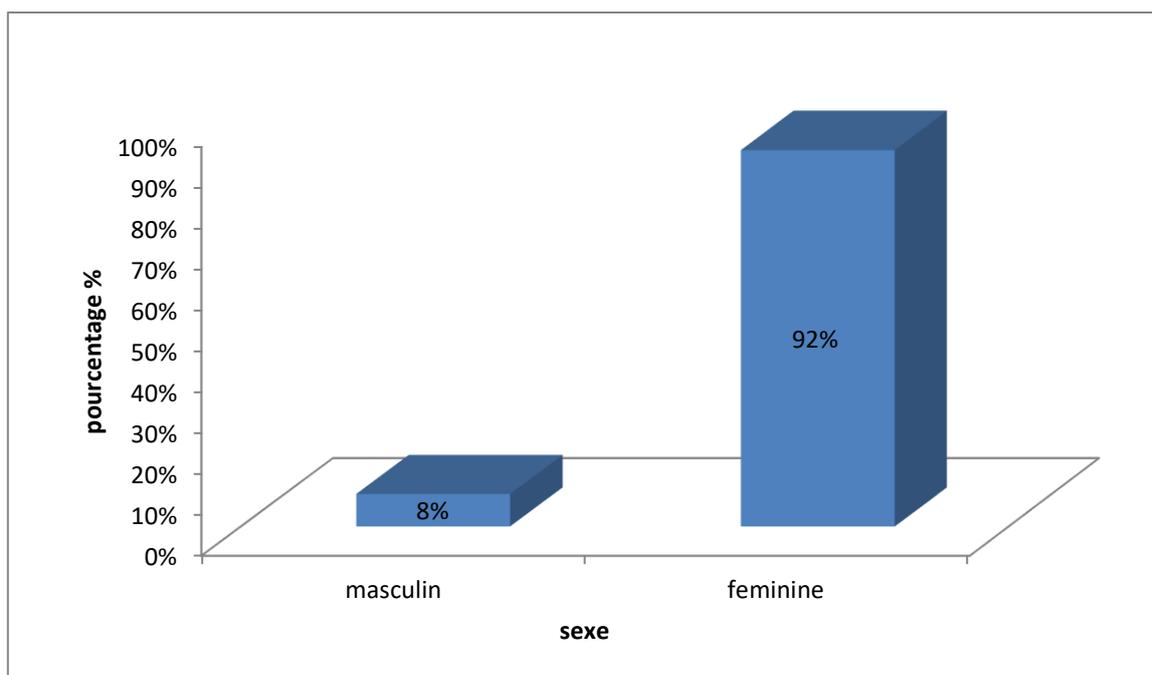


Figure 7 : Répartition de la population selon le sexe

I.1.3. Niveau académique

Concernant le niveau académique, 36% de la population étudiée sont des analphabètes, alors que les personnes restant se répartissent entre le niveau primaire (25.8%), secondaire (32%) et universitaire (15%) (figure 8).

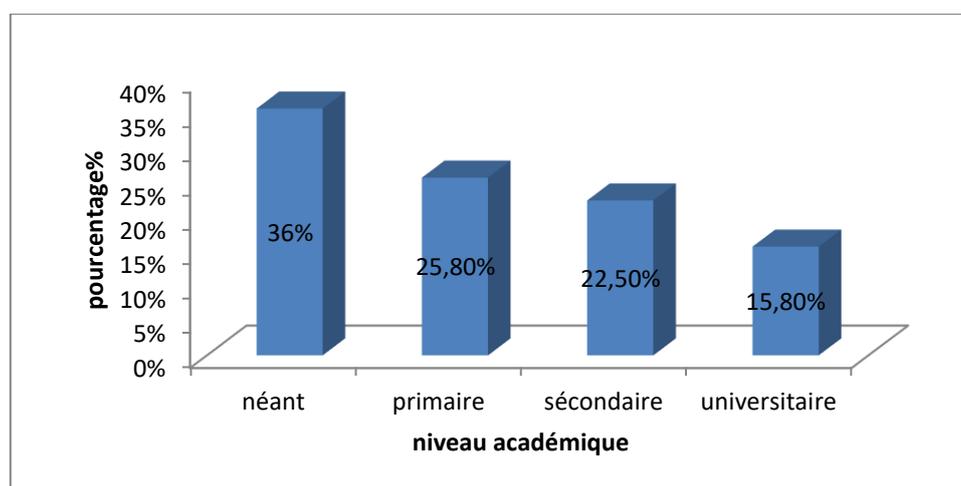


Figure 8 : Niveau académique des enquêtés

I.1.4. Source d'information sur les plantes

Suivant les résultats présentés dans la figure 9, 68% de la population étudiée ont des expériences personnelles avec ces plantes. Environ 28% de la population acquièrent

l'information à travers l'expérience des autres et 3% ont reçu leurs informations à travers la lecture.

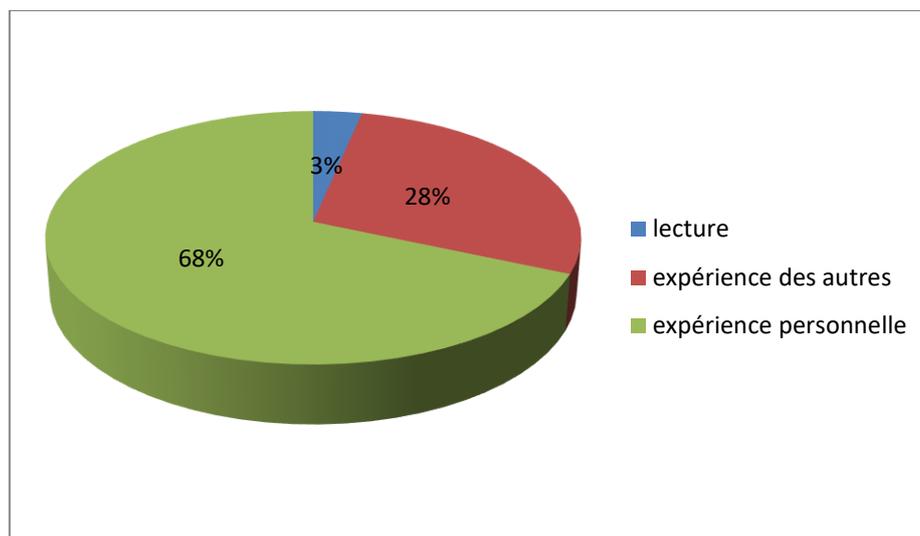


Figure 9 : Origine de l'information sur les plantes utilisées

I.2. Caractérisation des plantes utilisées

I.2.1. Les plantes utilisées

Cette enquête ethnobotanique réalisée dans certaines communes de la wilaya de Mila nous a permis d'identifier plusieurs plantes utilisées dans la conservation des denrées alimentaires. Environ 31 plantes dont le citron, l'olivier et le poivre noir sont les plantes les plus citées avec un pourcentage de 11%. Le thym, le piment rouge, laurier, l'ail, le curcuma et le romarin viennent ensuite avec respectivement 10%, 8%, 6%, 5%, 5%, 5%. Les autres plantes sont moins fréquemment citées (1 à 4%) (figure 10).

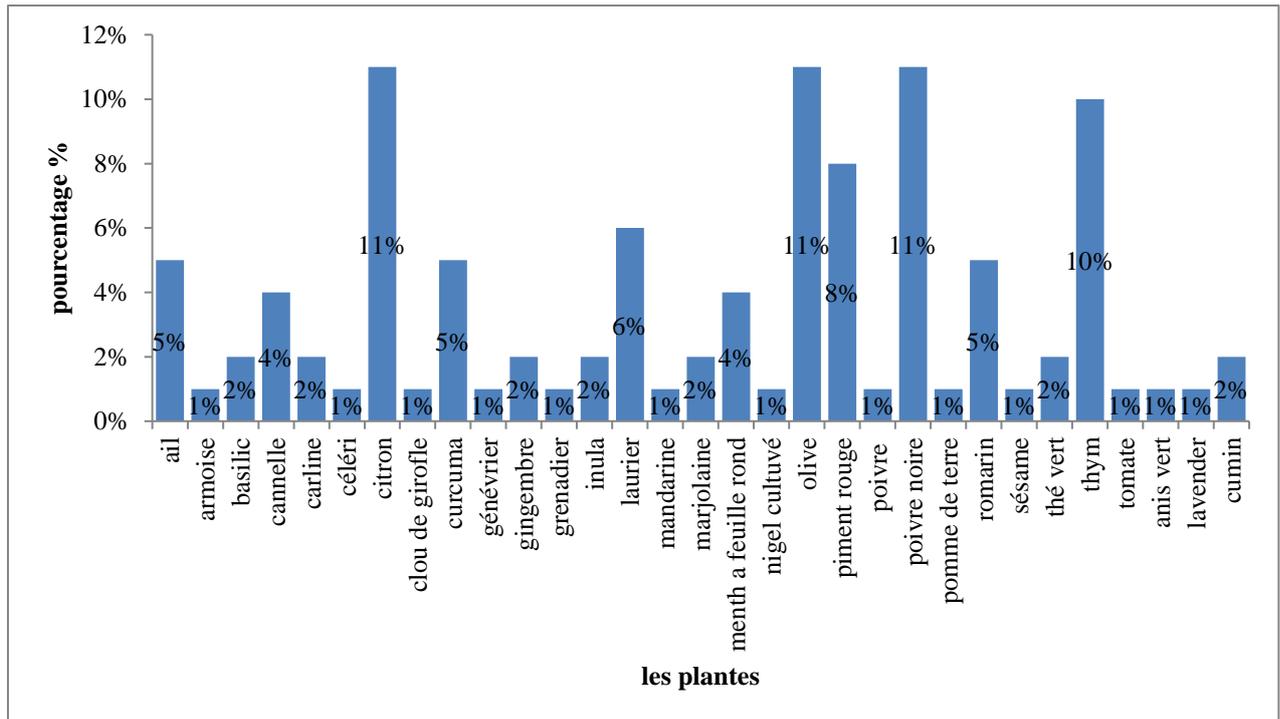


Figure 10 : Les plantes utilisées par la population étudiées

I.2.2. Nature de plantes

L'examen de données montre que 39% des plantes utilisées sont des herbes comme la *menthe à feuilles ronde* et la *carline* (figure 11).

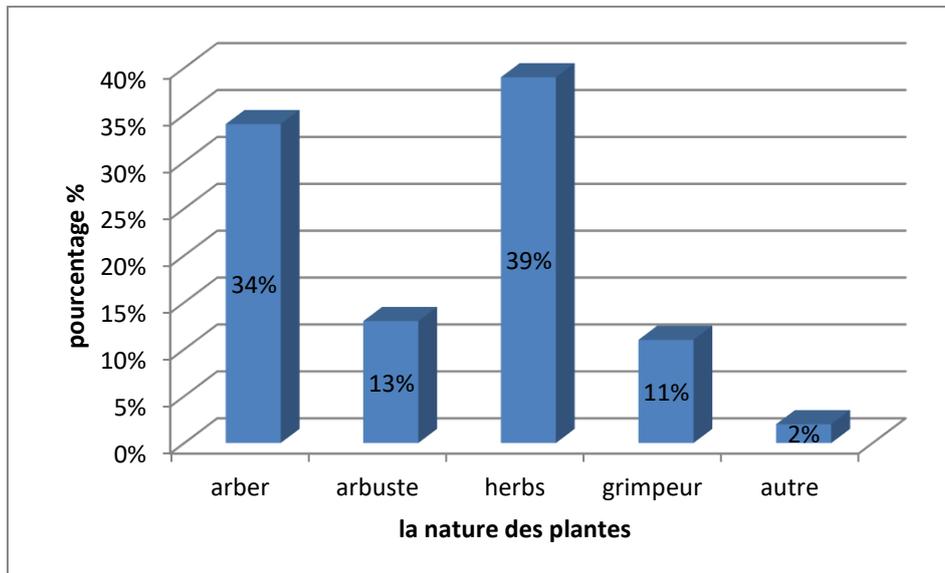


Figure 11 : Nature des plantes utilisées

I.2.3. Lieux des plantes utilisées

D'après l'enquête, les plantes utilisées pour la conservation des aliments étaient cultivées (32%) ou achetées (32%). ou bien sauvage (24%). Environ 30% des plantes utilisées sont achetées et cultivées et cela vu la quantité insuffisante de ces plantes, alors que le 5% sont des plantes sauvage et achetées (figure 12).

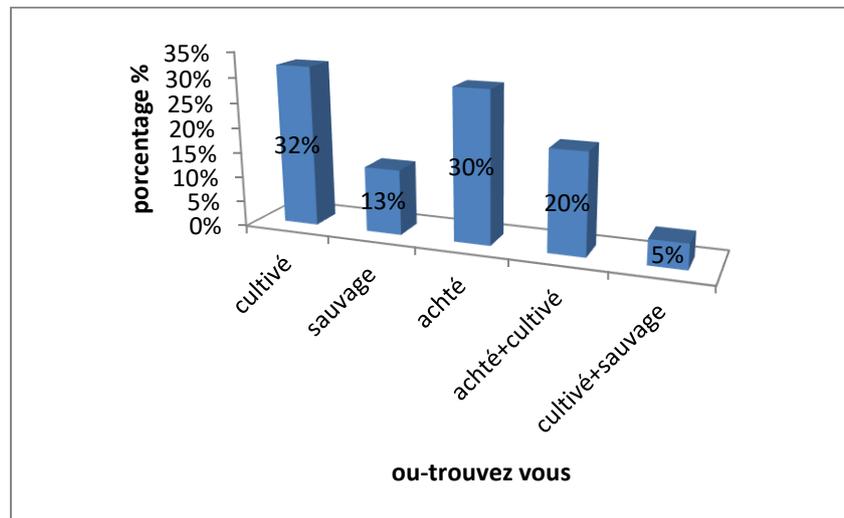


Figure 12 : Lieux des plantes utilisées

I.2.4. Période récolte

La figure 13, représente la période de l'année pendant laquelle les plantes utilisées par la population étudiées sont récoltées. La majorité de ces plantes (60%), sont récoltées durant toute l'année, tandis que les plantes restantes, sont récoltées en été (13%), automne (12%), printemps (11%) et l'hiver (4%). Ces résultats obtenus montrent que le moment et la saison de la récolte de la plante peuvent influencer son efficacité (Taylor, 2004).

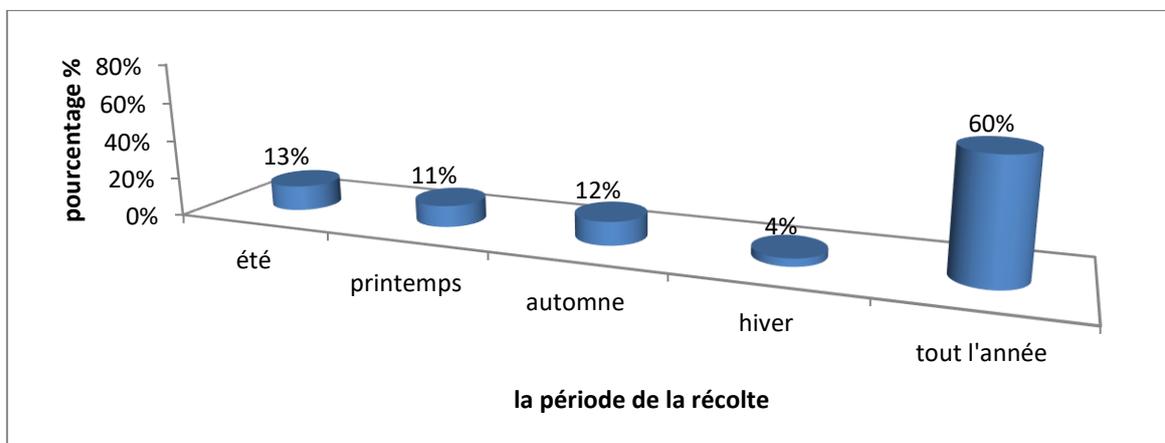


Figure 13 : Période de récolte des plantes

I.2.5. Parties des plantes utilisées

Afin de bénéficier de ces plantes, les informateurs de la zone étudiée utilisent diverses parties de ces plantes tel que ; les feuilles, les fleurs, les racines... etc. Dans cette étude les parties les plus utilisées sont; les feuilles, les fruits et les graines avec pourcentage de 35%, 34%, 21% respectivement. Alors que les fleurs, les racines et la plante entière sont les parties les moins utilisées avec un pourcentage de 2%, 5%, 4% respectivement (figure 14).

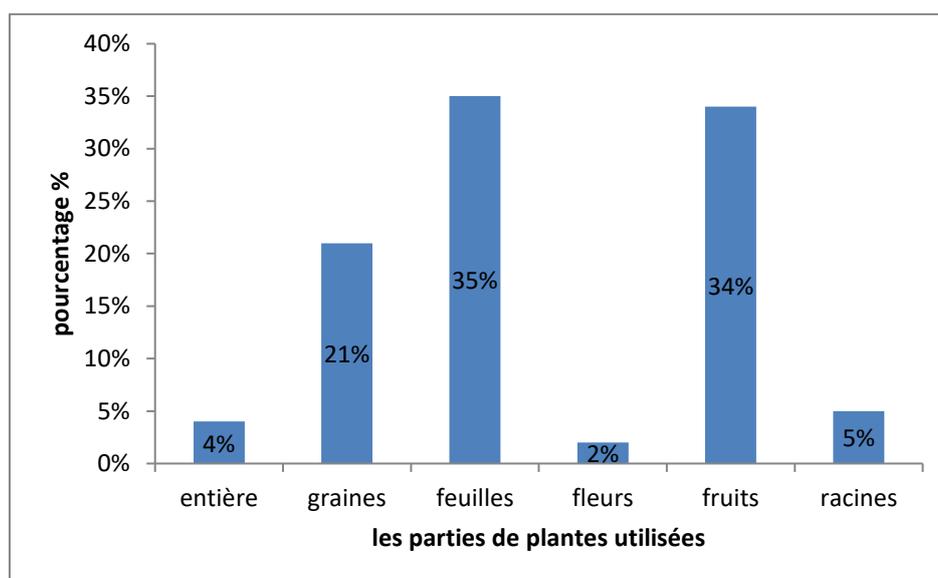


Figure 14 : Parties de plantes utilisées

I.2.6. Répartition des plantes selon l'état d'utilisations

D'après les résultats obtenus, les plantes utilisées par la population enquêtée sont sèches pour 54% des cas comme le poivre noire, curcuma et le piment rouge. Cependant, 46% des plantes recensées sont exploitées sous leurs états frais tels que l'ail, citron, la menthe à feuilles rond et les olives. Ces résultats montrent que le séchage permet la préservation de la majorité des molécules bioactifs des plantes (figure 15).

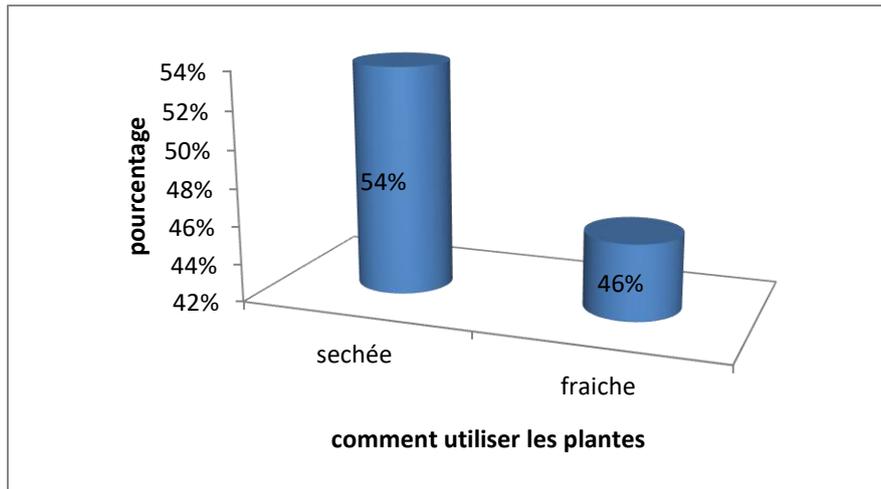


Figure 15 : Répartition des plantes selon leurs états d'utilisation

I.2.7. forme d'emploi des plantes

Les résultats indiquent que les plantes sont utilisées sous forme de poudre pour 34% de la population et sous forme de solution pour 27% (figure 16).

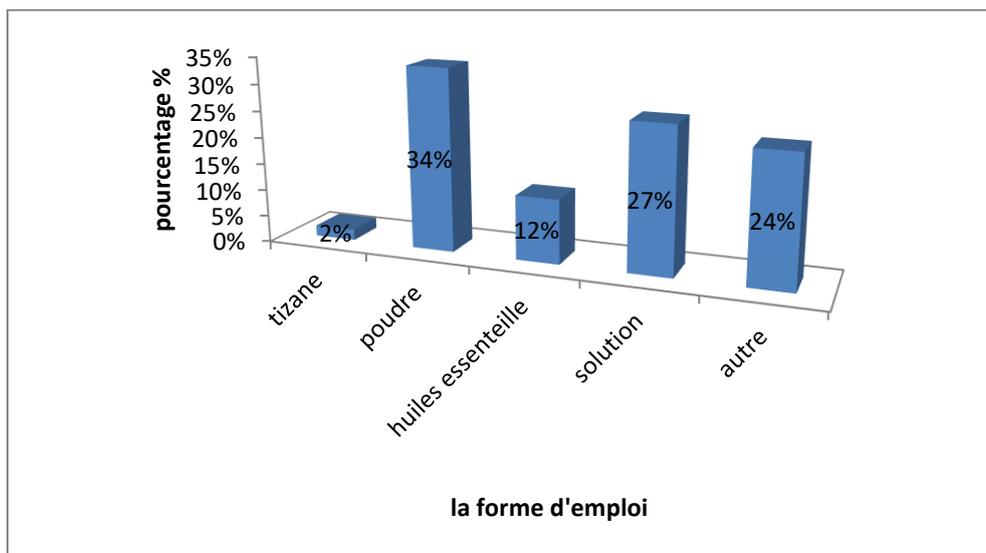


Figure 16 : Répartition des plantes selon la forme utilisée

I.2.8. effets indésirables

Des effets indésirables liés à l'utilisation des plantes ont été rapportés chez seulement 3% des personnes enquêtées. Alors que la majorité de la population étudiée 88% ne trouvent aucuns effets indésirables durant l'utilisation de ces plantes. Environ 3% de la population enquetée indique que l'utilisation des plantes dans la conservation des aliments provoquent une modification de leurs gout (figure 17).

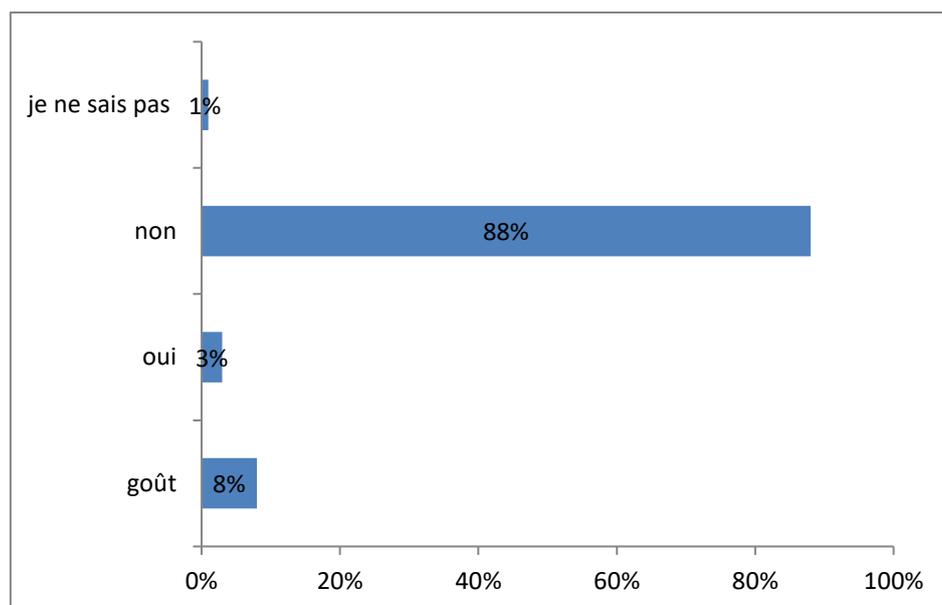


Figure 17 : Effets indésirables

I.2.9. Association de la plante

Les résultats obtenus durant notre enquête a révélé que 52 % des personnes enquêtées de la région de Mila utilisent la plante seule sans aucune associations avec d'autres plantes. Cependant près de 48% de plantes sont utilisées en association avec d'autres plantes c'est-à-dire en mélange (figure 18).

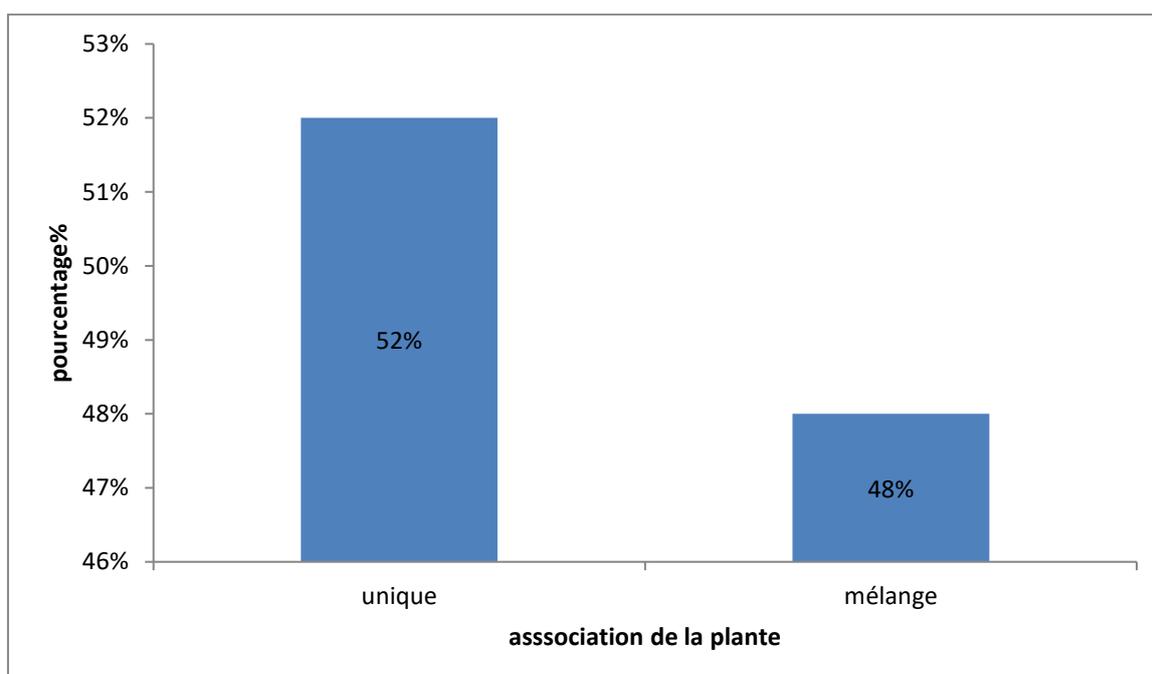


Figure 18 : Mode d'utilisation des plantes

I.3. Aliments conservés par les plantes

Durant notre enquête ethnobotanique réalisées dans la région de Mila, les enquêtés confirment la conservation de 26 aliments par différentes plantes de la région. Parmi les aliments qui sont fréquemment citées la viande, les pâtes, et les poissons, avec un taux de 19%, 12% et 11% respectivement. Ensuite le lait 10%, le couscous 10% et les légumes 9%, les autres aliments présentent des pourcentages de 1% à 6% (figure 19).

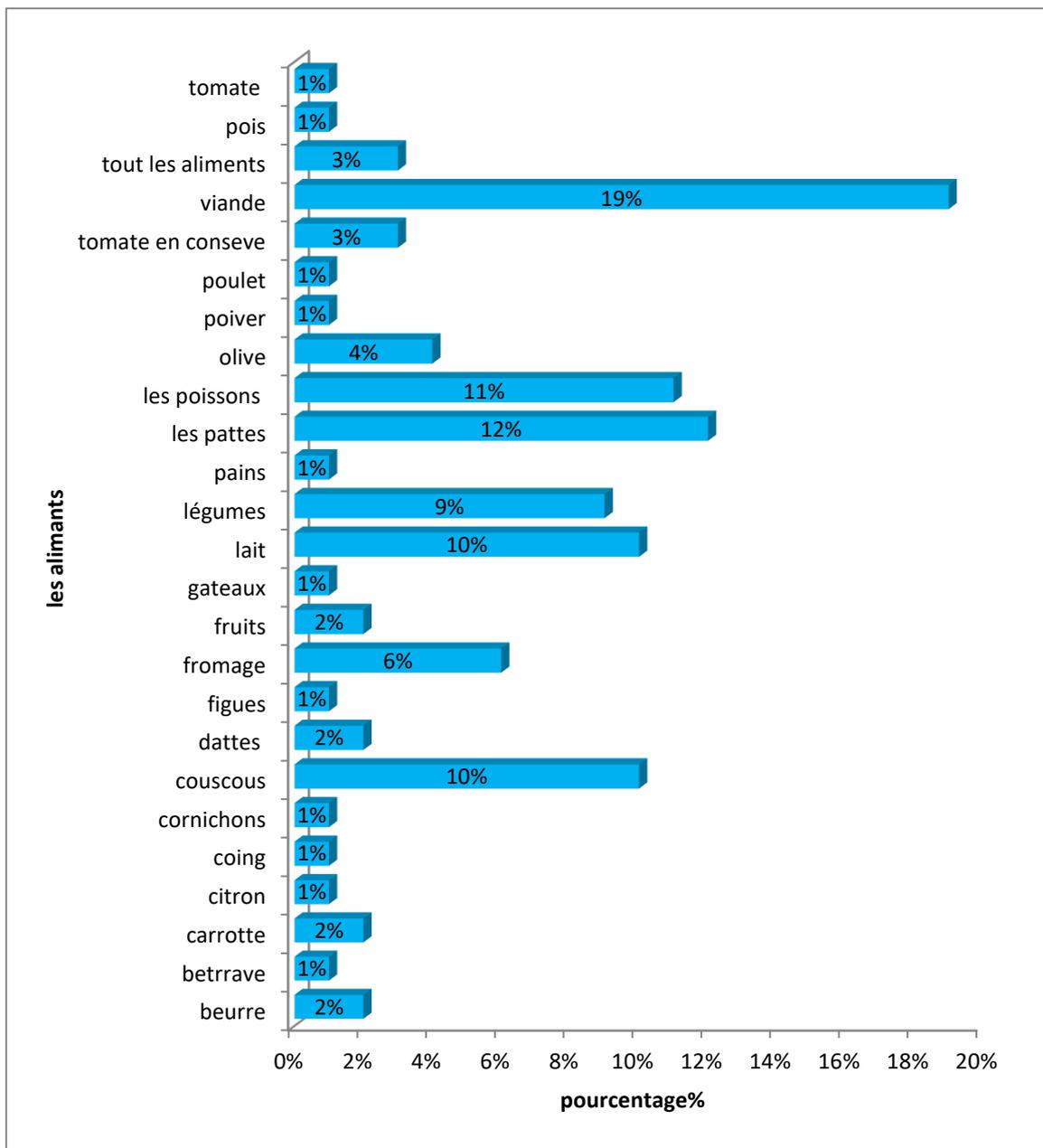


Figure 19 : Différents aliments conservés par les plantes citées

I.3.1. Protocole de conservation

Pour la conservation des aliments mentionnés précédemment, les informateurs utilisent de nombreuses méthodes, y compris le mélange de ces aliments avec la plante (poudre, solution, entière...) à un pourcentage estimé de 90%, l'essuyage de leur récipient avec la plante fraîche avec un taux de 7% et enfin la couverture de l'aliment avec l'extrait de la plante 3% (exp : l'huile d'olive et les tomates) (figure 20).

D'après les personnes enquêtées, les aliments conservés par les plantes cités restent comestibles et utilisables pendant une période allant de deux jours à deux ans.

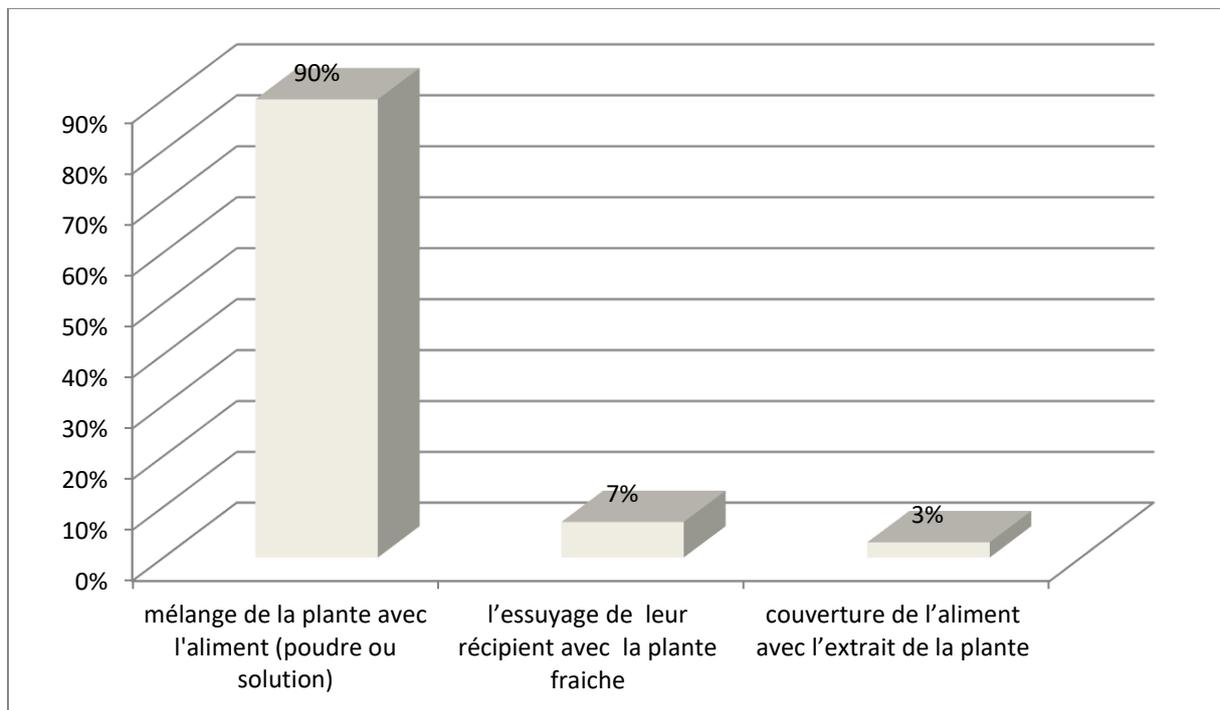


Figure 20 : Protocole de conservation des aliments

I.3.2. Efficacité de la conservation par les plantes

Cette enquête a dévoilé que 57,50% de la population interrogée ont confirmé l'efficacité de la conservation des aliments par les méthodes traditionnelles (figure 21).

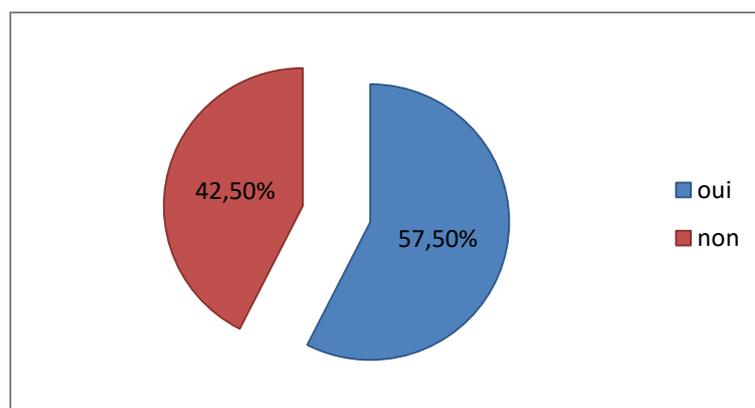


Figure 21: Efficacité de la méthode traditionnelle dans la conservation des aliments.

I.3.3. Méthode préférée

Comme il est indiquée dans la figure 22, plus de la moitié des personnes enquêtées (59%) préfèrent la méthode traditionnelle qui utilise les plantes pour conserver les aliments.

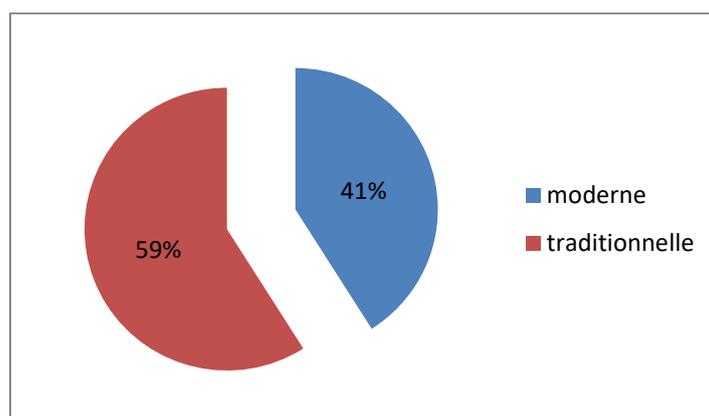


Figure 22 : Méthode préférée

II. Partie expérimentale

II.1.Extraction des principaux constituants chimiques

II.1.1.Rendement de l'extrait brut

Il est à noter que l'extrait aqueux de chacune des plantes de *Menthe à feuilles rondes* (Magnecif), *Carline à gomme* (Adad) et *L'inule visqueuse* (Magramane) ont été extraits de leurs feuilles sèches par la méthode préconisée en médecine traditionnelle selon le protocole d'écrit par (Konkon et al, 2006).

Le taux d'extraction désigne le poids de l'extrait déterminé après évaporation du solvant, il est exprimé en pourcentage par rapport au poids initial de la plante soumise à l'extraction. Les valeurs obtenues des taux d'extraction des trois plantes sont représentées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Taux d'extraction des trois plantes étudiées.

Extraits	Taux d'extraction %
<i>Menthe à feuilles rondes</i> (Magnecif)	9,56 %
<i>Carline à gomme</i> (Adad)	7.07 %
<i>L'inule visqueuse</i> (Magramane)	11.66 %

D'après les résultats obtenus, le rendement le plus élevés est celui de *L'inule visqueuse* (Magramane) (11.66 %). Pour les autres plantes le taux d'extraction varie de 7.07 % pour *Carline à gomme* (Adad) à 9.56% pour la *Menthe à feuilles rondes* (Magnecif).

l'extrait éthanolique brut des feuilles de l'inule visqueuse dans deux régions de collecte : Draa El Mizan (Tizi Ouzou) et Cap Djenet (Boumerdes) montre des valeurs de 35%, 34.55% pour les deux régions (**Boukemaya et Messaoudi, 2016**).

En comparant notre résultats avec ceux de **Chahmi et al. (2015)** ayant travaillé sur *L'inule visqueuse* (Magramane), originaire de trois régions marocaines , nous remarquons que le rendement de notre échantillon est largement inférieur à leurs rendements qui sont de l'ordre de 23.90% , 20.08% et 13.35% .

Pour *Carline à gomme* (Adad), des résultats de l'ordre de 13,46% pour l'extrait méthanolique de croûte de rhizome contre 11.93 % pour celui de la pulpe (**Kendil, 2020**).

Bouabid et al., (2020) ont obtenus un rendement de 15% par une extraction sous reflux par méthanol de tout le rhizome (croûte et pulpe). Néanmoins, l'extraction aqueuse a donnée de meilleurs résultats : 35% par décoction et 24,5% par macération.

Selon **Boucherit (2021)**, l'extrait brut éthanolique a donné un rendement de 24.2 % pour la *Menthe à feuilles rondes* (Magnecif). Ceci est largement supérieur à notre résultats. Généralement, il est difficile de comparer les résultats avec ceux de la bibliographie, le rendement n'est que relatif et dépend de la méthode et des conditions dans lesquelles l'extraction a été effectuée.

Dans la plupart des cas, le rendement d'extraction varie en fonction de l'espèce végétale, l'organe utilisé dans l'extraction, les conditions de séchage, la richesse de chaque espèce en métabolites (**Boukhatem et al, 2010 ; Hafsé et al, 2013 ; Digheche et Khalfallah, 2019**).

De nombreux travaux ont rapporté que le rendement en extraction chimique dépend du type de solvant avec différentes polarités, du temps d'extraction, de la température, du rapport échantillon/solvant ainsi que de la composition chimique et des caractéristiques physiques des échantillons (**Costa et al, 2012 ; Do et al., 2014 ; Sebbane et Khaldi (2019)**).

II.2. Effet des plantes sur la bio-conservation du lait cru

II.2.1.Méthode traditionnelle

À partir des résultats du test d'ébullition du lait cru conservé par la méthode traditionnelle et qui sont représentés dans la figure 23, la plus longue durée de conservation du lait est estimée à 9 jours et cela concerne le lait conservé par *l'inule visqueuse* (*Magramane*) suivi du lait conservé avec la *menthe à feuilles rondes* (*Magnecif*) et le lait non traité (témoin) en même temps jusqu'au septième jour (7 jours).

Pour le lait conservé avec *Carline à gomme* (*Adad*), il a été le premier à coaguler à partir du sixième jour de conservation (6 jour).

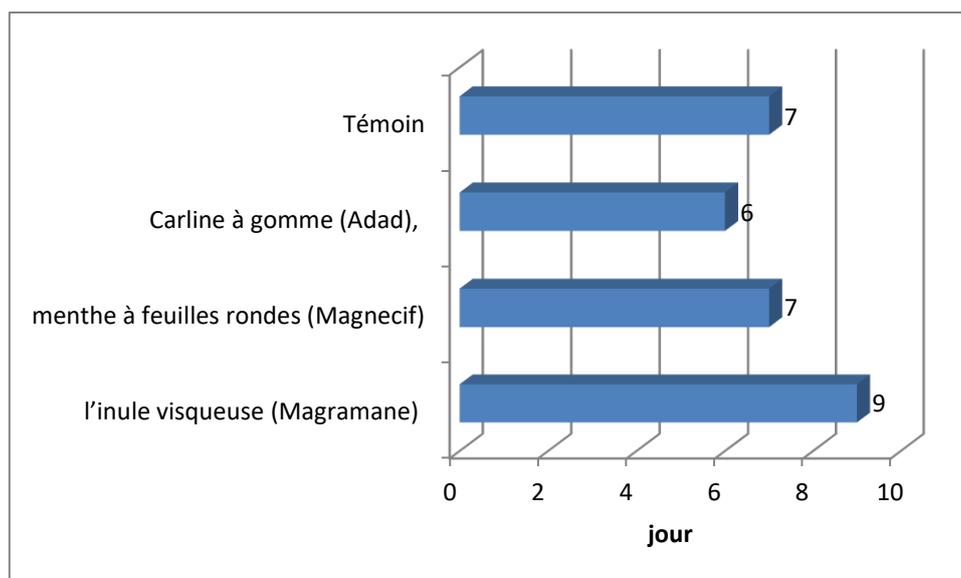


Figure 23 : Durée de conservation du lait cru selon la méthode traditionnelle

II.2.2. Méthode d'addition des extraits

Les résultats d'addition d'extrait des trois plantes en vue de tester leur effets sur la conservation du lait cru sont représentés dans la figure 24.

Selon les résultats obtenus, la plus longue durée de résistance du lait cru à la coagulation (test d'ébullition) est de 6 jours pour celui additionné de l'extrait de *l'inule visqueuse* (*Magramane*). Le témoin et le lait additionné de l'extrait de *menthe à feuilles rondes* (*Magnecef*) ont résisté à la coagulation jusqu'au quatrième jour de conservation tandis que l'addition d'extrait de *Carline à gomme* (*Adad*) a provoqué la coagulation du lait à partir du 3^{ème} jour.

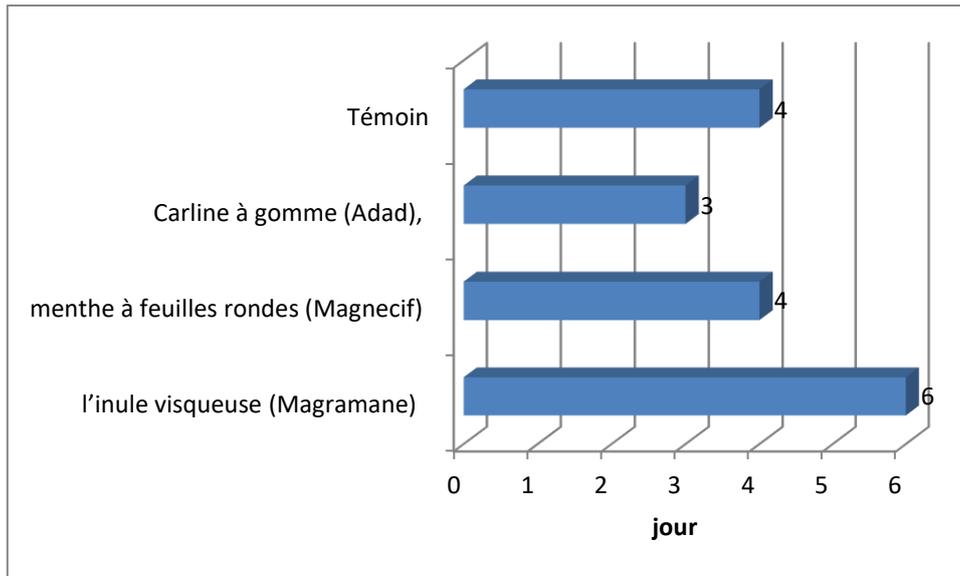


Figure 24 : Durée de conservation du lait cru additionné d'extraits de plantes

Dans les deux méthodes de bioconservation appliquées, le test d'ébullition est considéré comme un indicateur de la qualité globale du lait car les laits anormaux (colostrum, laits mammi-teux ou contaminés) coagulent au chauffage (**Loiseau, 2002 ; Grillet et al, 2005**).

A la sortie de la mamelle, le lait sain a une acidité naturelle comprise entre 15° et 21° Dornic.

L'augmentation de l'acidité du lait lorsqu'elle est involontaire est un signe d'un développement intense de micro-organismes. Les laits acidifiés (au 25°D) coagulent par ébullition (**Thieulin et Vuillaume, 1967**). Ce test permet donc de vérifier qu'il n'y a pas eu production d'acide lactique, et donc la charge bactérienne est faible. Ce test a l'avantage d'être très facile à mettre en œuvre, peu coûteux et de donner un résultat immédiat.

D'après le résultat obtenu, le lait cru conservé par les deux méthodes a démontré l'efficacité de *l'inule visqueuse* dans le maintien d'une acidité du lait inférieure à 25°D et donc à préserver la qualité hygiénique du lait cru pendant une durée supérieure à celle du témoin.

Cela indique que le lait cru conservé par *l'inule visqueuse (Magramane)* est plus résistant que le témoin vis-à-vis la coagulation et donc la multiplication bactérienne.

L'inule visqueuse (Magramane) a pu donc jouer le rôle d'un conservateur dans le lait cru soit par la méthode traditionnelle soit par l'addition de $2 \cdot 10^{-3}$ mg/ml de son extrait. Et elle a pu prolonger la date de consommation du lait cru à neuf et six jours respectivement. La date limite du lait cru non incorporer étant de sept et quatre jours seulement.

Les résultats du test d'ébullition indiquent que les deux méthodes de bioconservation utilisées se sont révélées bénéfiques pour prolonger la durée de vie du lait cru. Cependant, la méthode traditionnelle reste déterminante.

Les résultats enregistrés peuvent être expliqués du fait que l'*Inule Visqueuse* renferme plusieurs composés comme les tanins, saponosides, coumarines et flavonoïdes (**Beldjilali et Madouni, 2016**) et qui ont plusieurs vertus thérapeutiques tel que antimicrobienne, anti inflammatoire, antiseptique et antioxydante.

D'après (**Ramli, 2013**), ces substances naturelles d' *Inule visqueuse* sont de bons agents antimicrobiens et que l'extrait méthanol/eau de cette plante agisse comme un antibiotique .

Les travaux de **Laghrifi et al (2013)** montrent que l'extrait méthanolique et éthanolique d'*Inule visqueuse* ont un fort pouvoir antibactérien contre les bactéries à Gram positif et à Gram négatif dont *E.coli* et *K. pneumoniae*.

Nous pouvons conclure que cette plante a un effet bactéricide sur la flore du lait cru et donc elle peut être utilisée comme un agent conservateur naturel.

L'inule visqueuse, appartenant à la famille des astéracées et largement distribuée en Algérie, est une plante utilisée en médecine traditionnelle depuis fort longtemps, ses activités thérapeutiques et antiseptiques sont nombreuses mais elles demeurent exploitées d'une façon artisanale.

Conclusion générale

La flore Algérienne regorge de plusieurs espèces de plantes dotées de réelles propriétés pharmacologiques dont certaines poussent spontanément. Ces dernières sont anciennement utilisées en médecine traditionnelle et dans les pratiques culinaires mais qui ne sont pas évaluées scientifiquement, comme la plante sur laquelle on a mis de lumière dans le présent travail, l'*inule visqueuse*.

Nous rappelons que les objectifs de notre étude sont l'identification des plantes utilisées traditionnellement pour la conservation des aliments à travers une enquête ethnobotanique menée dans la région de Mila d'une part et la valorisation de certaines plantes dans la bioconservation du lait cru d'autre part.

Au cours de notre travail, nous avons pu dégager les conclusions suivantes : l'enquête a permis d'identifier 31 plantes dont le citron, l'olivier et le poivre noir sont les plantes les plus citées avec un pourcentage de 11%. Le thym, le piment rouge, laurier, l'ail, le curcuma et le romarin viennent ensuite avec respectivement 10%, 8%, 6%, 5%, 5%, 5%. Les autres plantes sont moins fréquemment citées (*l'inule visqueuse*, *menthe à feuilles rondes* et *Carline à gomme*).

Pour l'extraction des composés bioactifs des plantes étudiées, le rendement le plus élevé est celui de *L'inule visqueuse* (Magramane) (11.66 %). Pour les autres plantes le taux d'extraction varie de 7.07 % pour *Carline à gomme* (Adad) à 9.56% pour la *Menthe à feuilles rondes* (Magnecif).

Les résultats du test d'ébullition effectué sur le lait cru conservé, révèlent que le lait cru traité par les plantes c'est mieux que le témoin. *L'inule visqueuse* (Magramane) a pu jouer le rôle d'un conservateur dans le lait cru soit par la méthode traditionnelle soit par l'addition de $2 \cdot 10^{-3}$ mg/ml de son extrait. Et elle a pu prolonger la date de consommation du lait cru à neuf et six jours respectivement.

Le travail réalisé nous a permis d'identifier une nouvelle plante utilisée traditionnellement dans la conservation alimentaire. Et il nous a fourni de nouvelles perspectives intéressantes dans le secteur laitier qui est en constante évolution, et l'ensemble de ces résultats obtenus ne constitue qu'une première étape, donc il serait plus intéressant en perspective de procéder à :

- ✓ la vérification de l'acceptabilité, la comestibilité et les propriétés gustatives des laits additionnés de l'inule visqueuse par le consommateur en se basant sur l'analyse sensorielle du fait qu'il est habitué à la forme standard du lait en terme de couleur et propriétés aromatiques.
- ✓ l'étude des caractéristiques antioxydants et antibactériennes de l'inule visqueuse.

✓ l'évaluation de l'innocuité de la plante pour assurer son utilisation sécuritaire

Références bibliographiques

A

Abdulazeez, M.A., Sani, I., James, B.D. et al. (2016). Essential Oils in Food Preservation. London: Flavor and Safety. 277-285.

Abdulla, G., Abdel-Samie, M.A.S., Zaki, D. (2016). Evaluation of the antioxidant and antimicrobial effects of ziziphus leaves extract in sausage during cold storage. Pakistan Journal of Food Science, 26(1), 10–20.

A.N.M.S (Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé). (2000). Plantes médicinales.

Ahn, J., Grun, I.U., Mustapha, A. (2004). Antimicrobial and antioxidant activities of natural extracts in vitro and in ground beef. Journal of Food Protection, 67(1), 148–155.

Akarpat, A., Turhan, S., Ustun, NS. (2008). Effects of hot-water extracts from myrtle, rosemary, nettle and lemon balm leaves on lipid oxidation and color of beef patties during frozen storage. Journal of Food Processing and Preservation, 32(1), 117–132.

akkol, E.K., Genç, Y., Karpuz, B. et al. (2020). Coumarins and Coumarin-Related Compounds in Pharmacotherapy of cancer. Cancers, 12(7), 1-25.

<https://doi.org/10.3390/cancers12071959>

Ali-delille, M. (2018). Les plantes médicinales d'Algérie. alger : Bentif editions. 15, 16.14, 9, 11 p.

B

Baba Aissa, F. (1999). Encyclopédie des plantes Utiles. Toulouse : Edas, VIII, 12, 27, 48, 56,14 pp.

Barbetti, P., Chiappini, I., Fardella, G. et al. (1985). A new eudesmane acid from Dittrichia (Inula) viscosa. Planta Med, 51(5),471.

DOI: 10.1055/s-2007-969564

Bassolé, I. H. N., Lamien-Meda, A., Bayala, B. et al. (2010). Composition and antimicrobial activities of Lippia multiflora Moldenke, Mentha x piperita L. and Ocimum

basilicum L. essential oils and their major monoterpene alcohols alone and in combination. *Molecules*, 15(11), 7825-7839.

Beldjilali, F., Madouni, N. (2016). Evaluation de quelques activités biologiques de l'huile essentielle d'inule visqueuse (*inula viscosa*). Mémoire Master en science de la nature et de la vie (option phytothérapie et santé).

Belkhodja, H. (2016). Effet des biomolécules extraites à partir de différentes plantes de la région de Mascara : Evaluation biochimique des marqueurs d'ostéoarticulation et de l'activité biologique. Thèse de Doctorat : Sciences Biologiques. Mascara : Université de Mustapha Stambouli, 32p.

Beloued, A. (2005). Plantes médicinales d'Algérie. Alger : Office des publications universitaires. 124 p.

Benchelah, A.C., Bouziane, H., Maka, M. et al. (2011) Fleurs du Sahara : Voyage ethnobotanique avec les Touaregs du Tassili. Paris: Ibis Press. 255p.

Bendif, H., Souilah, N., Miara, J. et al. (2020). Medicinal plants popularly used in the rural communities of Ben Srouer (southeast of M'Sila, Algeria). *AgroLife Scientific journal* [en ligne], 09 (page consultée le 05/04/2023)

<https://www.researchgate.net/publication/348078030>

Benhouhou, S. (2015). A brief overview on the historical use of medicinal plants in Algeria. IUCN the world conservation union [en ligne], 17 (page consultée le 29/04/2023)

https://www.uicnmed.org/nabp/web/documents/med_plant/overview.html

Bestic, L. (2004). Guide des remèdes traditionnels. London: Parragon Books Ltd. 7 p.

Bouabid, K., Lamchouri, F., Hamid, T. et al. (2019). Inventory of poisonings and toxicological studies carried out on *Atractylis gummifera* L. *Plant Science Today*, 6(4):457-464.

Bouabid, K., Lamchouri, F., Toufik, H. et al. (2018). Phytochemical screening and in vitro evaluation of alphaamylase, alpha glucosidase and beta galactosidase inhibition by aqueous and organic *Atractylisgummifera* L. extracts. *Plant Science Today*, 5(3): 103-112.

Boucherit, Z. (2021). L'effet des extraits végétaux de *Mentha rotundifolia* L. sur la croissance de *fusarium oxysporum* f.sp. *lycopercisi*. Mémoire Master Académique : Sciences

agronomiques, Phytopharmacie appliquée. Jijel : Université Mohammed Seddik benyahia. 85 p.

Boukemaya, F., Messaoudi, F. (2016). Etude phytochimique de la plante *Inula viscosa* (L) Ait (Asteraceae) et évaluation des activités insecticide et antimicrobienne de son extrait éthanolique brut. Mémoire Master Académique : Biologie. Boumerdes : Université M'hamed Bouguerra, 109 p.

Boukhatem, M.N., Hamaidi, M.S., Saidi, F. et al. (2010). Extraction, composition et propriétés physico-chimiques de l'huile essentielle du Géranium Rosat (*Pelargonium graveolens* L.) cultivé dans la plaine de Mitidja (Algérie). *Nature et Technologie*. 03 : 37 – 45.

Bouymajane, A., Filali, F.R., Oulad El Majdoub, Y. et al. (2022). Phenolic Compounds, Antioxidant and Antibacterial Activities of Extracts from Aerial Parts of *Thymus zygis* subsp. *gracilis*, *Mentha suaveolens* and *Sideritis incana* from Morocco. *Chem Biodiversity* [en ligne], 19(3) (page consultée le 19/04/2023)

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/cbdv.202101018>

Brullo, S., Marco, G. (2000). Taxonomical revision of the genus *Dittrichia* (Asteraceae). *Portugaliae Actua Biol*, 19(1), 341-54.

C

Capasso, F., Gaginella, T.S., Grandolini, G. et al. (2003). *Phytotherapy*. New York : GmbH Heidelberg. 31 p.

Casarotti, S., Jorge, N. (2014). Antioxidant Activity of Rosemary Extract in Soybean Oil under Thermo-oxidation. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38(1), 136–145.

Chahmi, N., Anissi, J., Jennan, S. et al. (2015). Antioxidant activities and total phenol content of *Inula viscosa* extracts selected from three regions of Morocco. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(3), 228-233.

Costa, P., Goncalves, S., Valentao, P. et al. (2012). *Thymus lotocephalus* wild plants and in vitro cultures produce different profiles of phenolic compounds with antioxidant activity. *Food Chem*, 135(3), 1253-60.

Cowan, M.M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564-582.

D

Daniele, C., Dahamna, S., Firuzi, O. et al. (2005). Intoxication à *Atractylis gummifera* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 97(2),175-181.

Detoni, C. B. (2019). Preservation of food with reduced losses and waste: Quality and food safety. *Journal of Food Engineering*, 258 :1-12.

Digheche, S., Khalfallah, M. (2019). Evaluation de l'activité antioxydant et antibactérienne des extraits et des alcaloïdes totaux de l'*Ephedra alata* alenda de la région de Oued-souf. Mémoire Master Académique : Sciences Biologiques, Biochimie appliquée. Biskra : Université Mohamed Khider, 68 p.

Do, Q.D., Angkawijaya, A.E., LanTran-Nguyen, P. et al. (2014). Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatic*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22(3),296-302.

Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. (2003).Food Microbiology: Fundamental and Frontiers. *Trends in Food Science and Technology*, 14(9), 593–627.

E

Esseid, C. (2018).Isolement et détermination structurelle de métabolites secondaires de plantes sahariennes- Activités biologiques. Thèse de Doctorat : Chimie Organique. Constantine : Université frères Mentouri Constantine, 3 p.

Estaben, V. (2018). Guide d'utilisation et recueil de recettes à base de plantes médicinales. Allemagne : Books On Demand. 18, 19 p.

Evans, N. (2020). Huiles essentielles : le petit guide des huiles essentielles pour retrouver une santé de fer. Mexico : Versión Kindle. 5 p.

F

Fernandez-Lopez, J., Sevilla, L., Sayas-Barbera, E., Navarro, C. et al. (2003). Evaluation of the antioxidant potential of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extracts in cooked pork meat. *Journal of Food Science*, 68(2), 660–664.

Fett-Neto, A.G., Matsuura, H.N. (2015). *Plant Alkaloids: Main Features, Toxicity, and Mechanisms of Action*. Gertwiller: Springer. 1-15 p

G

Gagnon, A.C., Groleau, P., Korsia-Meffre, S. et al. (2010). *Guide des plantes qui soignent*. Paris : VIDAL. 30 p.

Grillet, N., Grimaud, P., Loiseau, G. et al. (2005). Qualité sanitaire du lait cru tout au long de la filière dans le district de Mbarara et la ville de Kampala en Ouganda, *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 58(4), 245-255.

Ghanmi, M., Satrani, Br., Aberchane, M. (2011). *Plantes aromatiques et médicinales du Maroc : Les milles et une vertus*. Maroc : Centre de Recherche Forestière. 14 p.

H

Hadjadj, K., Benaissa, M., Mahammed, M. et al. (2019). Importance des plantes médicinales pour la population rurale du parc national de Djebel Aissa (Sud-ouest Algérien). *Lejeunia* [en ligne], 199 (page consultée le 15/04/2023)
<https://popups.uliege.be/0457-4184/index.php?id=1865&file=1>

Hafsé, M., Benbrahim, K. F., Saidi A. et al. (2013). Volatile Components and Antibacterial Profile of Essential Oils Extracted from Leaves and Twigs of *Pistacia lentiscus* L. *British Microbiology Research Journal*, 3(4), 602-611.

Hans, W. K. (2007). *1000 plantes aromatiques et médicinales*. Chicago : Terre édition. 6 p.

Haudricourt, A., Hédin, L. (1943). *L'homme et les plantes cultivées*. Russie : Librairie Gallimard. 8,9 p.

Hintz, T., Matthews, K.K., Di, R. (2015). The Use of Plant Antimicrobial Compounds for Food Preservation. *BioMed Research* [en ligne], vol 2015 (page consultée le 25/04/2023) <http://dx.doi.org/10.1155/2015/246264>

I

Iserin, P. (2001). *Encyclopédie des plantes médicinales*. Paris : édition. Londres : Larousse. 14, 15, 11 p.

J

Janicijevic, J., Tosic, S., Mitrovic, T. (2007). Flavonoids in plants. Serbia: Univerzitet u Nišu. 153-156.

John, P., Osbourn, A.E. (1999). Fungal Resistance to Plant Antibiotics as a Mechanism of Pathogenesis. *Microbiology and molecular biology*, 63(3): 708–724.

K

Kada, S., El Hachimi, Y., Khalil, A. et al . (2018). In vitro Antioxint effect of *Globularia alpuml* L Hydromethanolic extraction . indian. *J. pharmacol*, 37(4), 227-231.

Kanatt, SR., Chander, R., Sharma, A. (2007). Antioxidant potential of mint (*Mentha spicata* L.) in radiation-processed lamb meat. *Food Chemistry*, 100(2), 451–458.

Karunaratne, D.N., Pamunuwa, G. (2017). *Food Additives*. Croatia: InTech. 50 p.

Kateb, J. (1989). *Le travail sur la culture des plantes médicinales*. Paris : Masson.

Kendil, W. (2020). Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante du rhizome d'*Atractylis gummifera*. Mémoire Master Académique : Sciences Biologiques, Biochimie. Tlemcen : Université Aboubakr Belkaïd. 59 p.

Khaddem, S.E. éd (1990). *Les plantes médicinales en Algérie : Identification, description, principes actifs, propriétés et usage traditionnel de plantes communes en Algérie*. Paris : Edition le monde des pharmaciens. 90 p.

Kokkini, S., Papageorgiou, V.P. (1988). Constituents of Essential Oils from *Mentha X rotundifolia* Growing Wild in Greece. *Planta Med.* 38, 166–167.

Konkon, N.G., Simaga, D., Adjoungova, A. (2006). Etude phytochimique de *Mitragyna intermis* (Willd.) O. Ktze (Rubiaceae), plante à feuille antiabétique. *Pharma Méd Trad Afr*, 14, 73-80.

Kourkoutas, Y., Proestos, C. (2020). Food Preservation: Challenges and Efforts for the Future. *Foods*, 9(4), 391.

<https://doi.org/10.3390/foods9040391>

L

Lacost, S. (2015). Les plantes qui guérissent : D'ici ou d'ailleurs. Paris : Poche LEDUC. 15, 10, 19, 12 p.

Laghrifi, K., EL Idrissi, M., Makoudi, Y. et al. (2013). In vitro antibacterial activity of the methanolic and ethanolic extract of *Inula viscosa* used in Moroccan traditional medicine. *World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*, 2(5), 3963-3976.

Lee N.K., Paik H.D. (2016). Status, Antimicrobial Mechanism, and Regulation of Natural Preservatives in Livestock Food Systems. *Korean Journal for Food Science Animal Resources*, 36(4): 547–557.

Lee, N. K., Jung, B. S., Na, D. S. et al. (2015). The impact of antimicrobial effect of chestnut inner shell extracts against *Campylobacter jejuni* in chicken meat. *Food Science and Technology*, 65,746–750.

Leistner, L. (2000). Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *International Journal of Food Microbiology*, 55, 181–186.

Loiseau, G. 2002. Les tests de qualité du lait. In : Memento de l'agronome. Montpellier, France, Cirad, Cédérom.

Lorenzo, D., Paz, D., Dellacassa, E. et al. (2002). Essential Oils of *Mentha pulegium* and *Mentha rotundifolia* from Uruguay. *Bras. Arch. Boil. Technol.* 45 (4), 519–524.

Luck, E., Jager, M. (1995). Antimicrobial food additives, characteristics, uses, effects. New York. Springer-Verlag. 4 p.

M

Machado, T. B. et al. (2020). Phenolic compounds and antioxidant activity of green and roasted coffee extracts from conventional and organic farming. *Food Chemistry*, 312, 126098.

Mansour, E.H., Khalil, AH. (2000). Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their application to ground beef patties. *Food Chemistry*, 69(2), 135–141.

Manzoor, A.S., Shabir, A.M., Annamalai, M. (2022). *Plant Extracts: Applications in the Food Industry*. India: Academic Press. 127-141.

Marouf, A. (2000). *Dictionnaire de botanique : les phanérogames*. Paris : Dunod. 256 p.

Martínez-Graciá, C., González-Bermúdez, A., Cabellero-Valcárcel, A.M. et al. (2015). Use of herbs and spices for food preservation: advantages and limitations. *Current Opinion in Food Science*, 6, 38-43..

Mejdoub, K., Mami, I.R., Belabbes, R. et al. (2019). Chemical Variability of *Atractylisgummifera* Essential Oils at Three Developmental Stages and Investigation of Their Antioxidant, Antifungal and Insecticidal Activities. *Bentham Science Publishers*, 15(0):1573-4072.

Menozzi, M.J., Marco, A., Léonard, S. (2011). *Les plantes spontanées en ville*. *Plante & Cité* [en ligne], 3 (page consultée le 16/04/2023)

<https://www.plante-et-cite.fr/files/ressource/file:500>

Merad, F., Mahiout, T. (2019), contribution à l'étude de conformité des drogues pour tisanes vendues en officines. Thèse de Doctorat : pharmacie. Tizi Ouzou : Université Mouloud Memmeri. 27, 28, 17, 18 p.

Milić, N., Milanović, M., GrujićLetić, N. et al. (2012). Occurrence of antibiotics as emerging contaminant substances in aquatic environment. *International Journal of Environmental Health Research*, 23(4), 296-310.

Mohamed, M. H., Mansour H. A. (2012). Incorporating essential oils of marjoram and rosemary in the formulation of beef patties manufactured with mechanically deboned poultry meat to improve the lipid stability and sensory attributes. *Food Science and Technology*, 45(1):79–87.

Mohanka, R., Priyanka. (2014). Plant extract as natural food preservative against spoilage fungi from processed food. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(8), 91–98.

Mohdaly, A., Sarhan, M., Mahmoud, A. et al. (2010). Antioxidant efficacy of potato peels and sugar beet pulp extracts in vegetable oils protection. *Food Chemistry*, 123(4), 1019–1026.

N

Nabede, K.J., Wouyo, A.P., Hodabalo, P. et al. (2018). plante à usage dermato-cosmétique de la région de la KARA au Togo. *Agrobiologia*, 8(2): 1009-1020.

Nicolas, J. (2009). Plantes médicinales pour le soin de la famille au Burkina Faso. Paris: l'association jardins du monde. 31, 30 p.

Nicolas, J.F. (2013). Progrès en dermato-allergologie. Paris: John Libbey Eurotext. 15 p.

Nogaret-Ehrhart, A.S. (2003). La Phytothérapie Se Soigner Par Les Plantes. Paris : Groupe Eyrolles. 25 p.

Nout, R., Hounhouigan, J.D., Boekel, T.V. (2003). Les aliments transformation, conservation et qualité. The Netherlands: Backhuys publishers, 108, 132, 119 p.

Nowak, A., Czyzowska, A., Efenberger, M. et al. (2016). Polyphenolic extracts of cherry (*Prunus cerasus* L.) and blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) leaves as natural preservatives in meat products. *Food Microbiology*, 59, 142–149.

O

Ortega-Ramirez et al, 2014, Potential of Medicinal Plants as Antimicrobial and Antioxidant Agents in Food Industry: A Hypothesis. *Journal of Food Science*, 79(2), 129-137.

Oullai, 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 Doctorat : pharmacie. Tizi Ouzou : Université Mouloud Memmeri. 15, 16, 12 p.

Ozenda, P. (1977). Flore de Sahara septentrional. Paris : Centre nati. rech. sci. (C. N. R. S.). 622 p.

P

Parmentier, M., Hardy, J., Fanni, J. (1999). Symposium on 'Food technology: can it alter the functionality of nutrients' Functionality of nutrients and thermal treatments of food. Proceedings of the Nutrition Society, 58, 579–585.

Q

Qasem, J., Al-Abed, A., Abu-Blan, M. (1995). Antifungal activity of clammy inula (*Inula viscosa*) on *Helminthosporium sativum* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*. *Phytopathol. Mediterr*, 34(1), 7-14.

Quezel, P., Santa, S. eds (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I. Paris : Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, 591 p.

Rahman, S. (1999). Handbook of food preservation. , New York: Marcel Dekke. 6 p.

R

Rajkovic, A., Smigic, N., Devlieghere, F. (2010). Contemporary strategies in combating microbial contamination in food chain. *International Journal of Food Microbiology*, 141 (2004), S29–S42.

Rahman, M.S. (1999). handbook of food preservation. New York: Marcel Dekker.6 p.

Ramli, B. (2013). Extraction des flavonoïdes de la plante *Inula viscosa* de la région d'Oran et mise en évidence de l'activité microbienne. Mémoire de Master : Chimie. Université d'Oran.

Rawat, S. (2015). Food Spoilage: Microorganisms and their prevention. Pelagia Research Library, 5(4), 47-56.

Robert, J. (2012). Vertus médicinales des plantes aromatiques. Paris : Marcel broquet. 20, 21p.

S

Samanta, A., Das, G., Das, S.K. (2011). Roles of flavonoids in plants, Roles of flavonoids in plants. Int J Pharm Sci Tech, 6(1), 0975-0525.

Schinella, G., Tournier, H., Prieto, J. et al. (2002). Antioxidant activity of anti-inflammatory plant extracts. Life Sci, 70(9), 1023-1033

Sebbane, B., Khaldi, M. (2019). Quelques composés secondaires isolés à partir des plantes de la famille de Cupressacée (*Cupressus sempervirens*, *Juniperus oxycedrus* et *Juniperus communis*) : extraction, caractérisation et activité antibactérienne. Mémoire Master Académique : Sciences Biologiques. Bouira : universite akli mohand oulhadj, 98 p.

Séré, A., Kamgue, T.R., Ake assi, L. et al. (1982). *Spondianthus preussii* Engl. var. *preussii*, plante toxique pour le bétail africain. Extraction et dosage de l'acide monofluoroacétique, principe actif. CIRAD, 35 (1) : 73-82.

Shabir, A.M., Annamalai, M., Manzoor, A.S (2021) Plant Extracts: Applications in the Food Industry. India: Academic Press. 1, 2, 24, 128, 140, 141, 142 p.

Shahani, M.K. (1966). Milk Enzymes: Their Role and Significance. Journal of Dairy Science, 49(8), 907-920.

Side Larbi, K., Meddah, B., Meddah, A.T. et al. (2016). Theantibacterialeffect of two medicinal plants *inulaviscosa*, *anacyclusvalentinus* (Asteraceae) and their synergistic interaction with antibiotic drugs. Journal of Fundamental and Applied Sciences, 8(2) : 244-255.

Silano, V., Coppens, P., Larranaga-Guetaria, A.et al. (2011). Regulations applicable to plant food supplements and related products in the European Unio. Food and function, 2, 710-719.

Souilah, N. (2018). Etude de la composition chimique et des propriétés thérapeutiques traditionnelles et modernes des huiles essentielles et des composés phénoliques de quelques espèces de Nord-est algérien. Thèse de Doctorat : Chimie Organique. Constantine : Université frères Mentouri Constantine1. 7 p.

Sparg, S.G., Light, M.E., Staden, J. V. (2004). Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of Ethnopharmacology*, 94(2-4), 219–243.

Sun, X.H., Hao, L.R., Xie, Q.C. et al. (2020). Antimicrobial effects and membrane damage mechanism of blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) extract against *Vibrio parahaemolyticus*. *Food Control*, 111, 107020.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.107020>

T

Tamime, A.Y. éd. (2010). Milk processing and quality management. United Kingdom: Wiley-Blackwell. 25 p.

Thieulin, G., Vuillaume, R. (1967). Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait, des produits laitiers et des œufs. Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de T produits laitiers et des œufs. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*. 120(5), 160-173.

Treben, M. (1983). La santé à la pharmacie du bon dieu (conseils et pratique des simples plantes médicinales). Allemand : Wilhelm Estahaler, Steyr. 7 p.

U

Union de consommateurs. (2006). Aliments irradiés: les enjeux pour les consommateurs. P6.

V

Vuong, Q.V., Hirun, S., Roach, P.D. et al. (2013). Effect of Extraction Conditions on Total Phenolic Compounds and Antioxidant Activities of *Carica papaya* Leaf Aqueous Extracts. *Journal of Herbal Medicine*. 3(3): 104-111.

W

Wang, Y.Z., Fu, SG., Wang, S.Y. et al. (2018). natural antioxidant, polyphenol-rich rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract, on lipid stability of plant-derived omega-3 fatty-acid rich oil. *LWT—Food Science and Technology*, 89,210–216.

Wei, Q., Wolf-Hall, C., Hall, C.A. (2009). Application of raisin extracts as preservatives in liquid bread and bread system. *Journal of food science*,74, 77-84.

Z

Zeuthen, P., Bogh-Sorensen, L. (2000). *Food preservation techniques.* , North America : CRC press LLC. 1, 2 p.

Annexes

6- y- a t il des effets indésirable lors de son utilisation?

7- Les plantes utilisées dans le protocole de conservation sont elle:

Plantes	Sont elle		Le protocole pour obtenir l'extrait de plante	temps pris	les types des aliments qu' il sont adaptées	Le protocole de conservation	La durée de conservation
	unique	mélange					

8- La conservation des aliments traditionnelle (par les plantes) est-elle aussi efficace que les méthodes moderne?

Oui Non

9- Quelle méthode préférez-vous?

Moderne Traditionnelle

Pourquoi ? : _____

10- Autres informations :
