

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE Des Sciences

DEPARTEMENT De Chimie

N° :



DOMAINE : Science de la matière

FILIERE : Chimie

OPTION : Chimie Pharmaceutique

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par: Tallab Chaima

Abdelhafid Melak

Intitulé

*Formulations à Base de Plantes
Médicinales: Gels de Chia et de Lin*

Soutenu devant le jury composé de:

Zidane Salima

Université de M'sila

Présidente

Benzeggouta Naïrouz

Université de M'sila

Encadreur

Bouchelouche Kenza

Université de M'sila

Examinatrice

Année Universitaire : 2023 / 2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENT

En préambule à ce mémoire, nous remercions ALLAH toujours au début et à la fin, le très Haut, le très Grand, le Clément, l'Omniscient, l'Omnipotent. Le Tout Puissant, le très miséricordieux d'avoir permis à ce travail d'aboutir à son terme .

Nous exprimons notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre promoteur Dr Nairouz BENZAGOUTA , pour son encadrement, pour la suite de l'orientation, ses judicieux Conseils , qui ont contribué à alimenter nos réflexions, sa patience , sa gentillesse et pour le temps qu'il a bien voulu nous consacrer.

Nous remercions l'ensemble des membres du jury pour avoir accepté de juger ce travail, notamment : madame Kanza BOUCHELOUCHE et madame Zidane SALIMA

Nous tenons à remercier deux adorables étudiants H. Nesrine et R. Nouredinne , Pour nous aider dans ce travail, même si l'aide est en mots.

En fin, nous adressons nos sincères remerciements à nos familles, À tous nos

proches amis

Et à toute

personne ayant contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail.

Merci à toutes et à tous .



Dédicace

A moi qui ai communiqué la lettre et fait preuve d'honnêteté et conseillé la nation...

Au prophète de la miséricorde et de la lumière des deux mondes mon bien-aimé, messager d'Allah

À ceux qui ont adoré Dieu avec prestige et dignité, à ceux qui m'ont appris à donner sans attendre... À qui je porte fièrement son nom... À papa Galle Gloul

À qui j'ai donné et tapoté pour rien...

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir. Qui n'a ménagé aucun effort pour me rendre heureux... Maman bien-aimée Rabiah

Pour ceux qui étaient avec moi dans le petit avant le grand à ceux qui occupaient la place du père en son absence, et Sindi et mon compagnon de derby mon frère Abdel Fattah

À la main légère qui m'a aidé sur cette marche mon frère aîné Abdul Momen

A celui qui a essayé de semer le sourire pour expulser le chagrin des visages de mon jeune frère Abdel Nafeh

À ma beauté Haïfa

A mes beaux amis Abir S, Hannan M, que ma mère n'avait pas

À tous les amis que j'ai connus jusqu'à présent, remerciez-les pour leur amour et leurs encouragements

CHOUNA





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicace

إن الحمد لله نحمده ونستعينه ونستعديه ونستغفره، ونعوذ بالله من شرور أنفسنا ومن سيئات أعمالنا، من يهده الله فهو الممتدي، ومن يضل فلا هادي له، وإن أصدق الحديث كلام الله، وخير الهدي هدي محمد ﷺ، وإن شر الأمور محدثاتها، وإن كل محدثة بدعة، وكل بدعة ضلالة، وكل ضلالة في النار. والصلوة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين، محمد رسول الله صلى الله عليه وآله وصحبه أجمعين والتابعين لهم بإحسان إلى يوم الدين. أما بعد:

أولا بعد هذا الصبر وتعب سنوات وصلت الى هذا اليوم وللقيام بهذا العمل شكرا لعائلتي الذين ساعدوني لأبصر النور في نهاية هذا الطريق هذا الطريق الذي ما كان سهلا بدونهم

الى ظهري الثابت، مصدر قوتي

الى حناني ووطني

الى والدي العزيز حفظه الله وأطال في عمره

الى احن وانقى البشر سر وجودي

الى التي علمتني إبقاء راسي مرفوعا

نور عيني الغالية امي رحمها الله رحمة واسعة

الى أقرب البشر، رفيقاتي، مصدر صبري في الحياة اخواتي

الى اختي وفرحتها الأولى

الى صديقي أخي

الى من يعجز لساني عن وصف غلاها، ابنتي وأختي صغيرة ألاء

الى من نصحتني وشجعني في هذا الطريق

الى سندي وقره عيني زوجي

لك يا امي الثانية

الى عائلة عيد الحفيظ وزرواق

الى صديقتي ورفيقتاتي طوال هذه السنوات «كلية الكيمياء»

الى الأساتذة

{ وأخر دعواهم ان الحمد لله رب العالمين }

الحمد لله

الحمد لله الذي يسرنا للبدايات وأكمل النهايات وبلغنا الغايات

ملك

Sommaire

Liste des Figures	i
Liste des Tableaux.....	iii
Introduction générale	02

Etude bibliographique

Chapitre 1 : Mucilages des plantes

1. Étymologie de « mucilage ».....	10
2. Définition des Mucilages	10
3. Où peut-on retrouver les mucilages.....	11
4. Propriétés des plantes mucilagineuses.....	12
5. Utilisation du mucilage.....	13
6. Nature botanique et chimique des mucilages.....	13
7. Relation avec l'homme	14

Chapitre 2 : Les graines de chia

1. Généralités sur <i>Salvia hispanica</i> L	17
2. Classifications botanique	17
3. Nom Vernaculaire de <i>Salvia hispanica</i> L.....	18
4. Description Botanique De la plante	18
5. Repartition Géographique	19
6. Composition chimique de chia	20
7. propriétés thérapeutique.....	23
8. Usages traditionnel de chia	25

Chapitre 3 : Les graines de lin

1. Définition	30
2. La Famille	30
3. Généralités sur le lin.....	30
4. Description botanique.....	31
5. Description morphologique et anatomique.....	31
6. Noms vernaculaires.....	32

7. Identité	33
8. Les genres de Linum.....	33
9. Répartition géographique.....	37
10. Que contiennent les graines de lin.....	38
11. Effets thérapeutiques	39
12. Autres usages	40

Partie Expérimentale

Chapitre 1 : Matériel et Méthodes

1. Matériel végétal.....	46
2. Matériel.....	46
3. Produits	46
4. Procédé d'extraction	47
5. Extraction des gels des plantes	47
6. Stabilité des gels	48
7. Spectre UV-Vis	50
8. Screening Phytochimique	50
9. Contrôle de qualité des gels.....	51

Chapitre 2 : Résultats et Discussions

1. Extraction des gels	54
2. Formulation des gels	55
3. Stabilité des gels	56
4. Screening Photochimique	57
5. Spectre UV-Vis	59
6. Contrôle de qualité des formes galéniques.....	60
Conclusion générale... ..	63
Résumés	64

Liste de figures

Parti bibliographique

Chapitre 1 : Mucilages des plantes

Figure 1 : Évolution historique de l'usage du mot « mucilage » depuis 1800	10
Figure 2 : Photo de graines mucilagineuses.....	11
Figure 3 : Plante de la mauve	12

Chapitre 2 : Les graines de chia

Figure 1: <i>Salvia hispanica</i> L. (chia)	17
Figure 2 : Les feuilles de chia	18
Figure 3 : Les graines de chia	19
Figure 4 : Fleurs de chia	19
Figure 5 : La position de <i>Salvia hispanica</i> L	20
Figure 6 : Composition de base des graines de chia.....	22
Figure 7 : Quelques structures de chia	23
Figure 8 : Boisson mangue et chia.....	26
Figure 9 : Cake avec graines de chia.....	26
Figure 10 : Pudding de chia	26

Chapitre 3 : Les graines de lin

Figure 1 : La fleur de Lin	31
Figure 2 : fleur, feuille et capsule de lin.....	32
Figure 3 : Ovaire de fleur de lin	32
Figure 4 : Illustration la fleur de lin.....	32
Figure 5 : les graines de lin	32
Figure 6 : La fleur de <i>Linum usitatissimum</i>	33
Figure 7 : La fleur de <i>Linum bienne</i>	34

Figure 8 : Illustration comparative des différences de croissance, de grosseur et de taille des graines entre le lin cultivé et le lin pâle	35
Figure 9 : La fleur de <i>Linum grandiflorum</i>	35
Figure 10 : La fleur de <i>Linum flavum</i>	36
Figure 11 : La fleur de <i>Linum album</i>	36
Figure 12 : La fleur de <i>Linum perenne</i>	37
Figure 13 : Distribution du genre <i>Linum</i> dans le monde	38
Figure 14 : Quelques structures du lin.....	39

Partie Expérimentale

Chapitre 1 : Matériel et Méthodes

Figure 1 : Graines de chia.....	46
Figure 2 : Graines de lin	46
Figure 3 : Fleurs de Karkadia	46
Figure 4 : Préparation du gel de base « de chia »	47
Figure 5 : Préparation du gel de base « de lin ».....	48
Figure 6 : Préparation du tylose avec les gels de chia et de lin	49
Figure 7 : Préparation du tylose avec la poudre de roselle	49
Figure 8 : Tubes à essai des gels	50
Figure 9 : Spectrophotomètre UV-vis	50

Chapitre 2 : Résultats et Discussions

Figure 1 : Préparation du gel de chia.....	54
Figure 2 : Préparation du gel de lin	54
Figure 3 : Les gels de lin.....	55
Figure 4 : Les gels de chia.....	55
Figure 5 : Aspect de contamination des différents gels.....	56
Figure 6 : Aspect de liquéfaction des gels	57
Figure 7 : Résultat de saponines.....	58
Figure 8 : Etapes du test des antioxydants	58
Figure 9 : Spectre UV-vis de gel brut de Chia.....	59
Figure 10 : Spectre UV-vis du gel brut de Lin	59
Figure 11 : pH des extraits bruts (chia et lin).....	60

Figure 12 : Tylose.....	60
Figure 13 : G�elatine.....	61
Figure 14 : Pectine.....	61

Liste des tableaux

Tableau I : Classification de <i>Salvia hispanica</i>.....	18
Tableau II : La composition chimique de chia.....	22
Tableau III: Classification de <i>Linum usitatissimum</i>.....	33

Résumé :

L'extraction du mucilage (gel) des graines des plantes médicinales chia et lin a été réalisée par la méthode de décoction. Après séparation des graines, les gels obtenus ont été soumis à une étude phytochimique et une formulation pour renforcer l'aspect de gel et le stabiliser par des agents gélifiants et la roselle. Les gels formulés ont présenté une apparence homogène, sans irritation cutanée, un effet émollient, mais qui doivent être conservés à froid pour éviter la contamination microbienne.

Mots clés : Mucilage ; Gel ; Graines de Chia ; Graines de Lin ; Formulation

ملخص:

تم استخلاص الهلام (جال) من بذور النباتات الطبية الشيا والكتان بطريقة الغلي. بعد فصل البذور، تم إخضاع المواد الهلامية التي تم الحصول عليها لدراسة كيميائية نباتية، كما تم عمل تركيبة لتعزيز مظهر الهلام وتثبيتته باستخدام مواد محسنة للقوام والركديه. أظهرت المواد الهلامية المحصل عليها مظهرًا متجانسًا، دون تهيج الجلد، وتأثيرًا مرطبًا، ولكن يجب تخزينها في مكان بارد لتجنب التلوث الميكروبي.

الكلمات المفتاحية: الهلام ؛ جال ؛ بذور الشيا ؛ بذور الكتان ؛ تركيبة

Summary:

Extraction of mucilage (gel) from the seeds of medicinal plants chia and flax was carried out by the decoction method. After seed separation, the obtained gels were subjected to a phytochemical study and a formulation to strengthen the gel appearance and stabilize it by gelling agents and roselle. The formulated gels have homogeneous appearance, without skin irritation, emollient effect, but which must be kept in cold to avoid microbial contamination.

Keywords: Mucilage ; Gel ; Chia seeds ; Flax seeds ; Formulation

Introduction générale

Introduction générale :

Depuis des milliers d'années, l'homme a utilisé les plantes, trouvées dans la nature, pour traiter et soigner différentes maladies. Ceci-dit, l'utilisation des plantes en phytothérapie est très ancienne, cependant, elle connaît actuellement un large intérêt auprès du public. Selon l'organisation mondiale de la santé, environ 65- 80% de la population mondiale a recours à la médecine traditionnelle, pour contenter ses besoins en soins de santé primaire, en raison de la pauvreté et à défaut d'accès à la médecine moderne.

Les plantes médicinales sont d'une grande importance pour la recherche pharmacologique et l'élaboration de différents médicaments, non seulement de par leurs teneurs en principes actifs utilisés directement comme agent thérapeutique, mais aussi du fait qu'ils peuvent être utilisés comme matière première pour la synthèse de médicaments, ou encore comme modèle pour les composés pharmacologiques actifs. Ces plantes médicinales (figure I) renferment de nombreux principes actifs où certains sont issus du métabolisme secondaire [1].



Les plantes produisent déjà 70% de nos médicaments (figure 2) , environ 170 000 molécules bioactives ont été identifiées à partir de plantes. Les plantes médicinales constituent un patrimoine précieux pour l'humanité, plus particulièrement pour la majorité des communautés démunies, des pays en voie de développement, qui en dépendent, pour assurer leurs soucis de santé primaires, Utilisent la plupart des espèces végétales, tant ligneuses qu'herbacées [1].



C'est parmi ces molécules et ces complexes moléculaires issus de végétaux que le cosmétologue a pu identifier les meilleurs principes actifs capables d'agir sur la peau, par conséquent, les plantes ouvrent la porte du futur sur de nombreux critères dans l'industrie cosmétique. L'Algérie dispose d'une grande variété de plantes à usage cosmétique, il est alors nécessaire d'exploiter cette variété dans des études approfondie qui vont être la base de la création des industries cosmétiques bio dans ce pays [2].

Parmi les molécules issues des plantes médicinales, il y a les mucilages qui sont des composés polysaccharidiques ; ce sont des complexes formés d'unités d'acide uronique et de sucre. Les matières végétales à base de mucilage ont un poids moléculaire élevé. Les mucilages

sont des substances collantes et gommeuses utilisées comme adhésifs pour les plantes, mais utilisées aussi comme excipients courant dans plusieurs préparations pharmaceutiques pour leurs avantages divers : disponibilité locale, biocompatible, absence de toxicité, faible coût, biodégradable et meilleure tolérance du patient. Cependant, les inconvénients des mucilages sont : la contamination microbienne, la variation d'un lot à l'autre, les changements de viscosité lors du stockage et les problèmes d'hydratation. [3].

L'objectif du présent travail vise à utiliser les mucilages (gels) de deux plantes dans la formulation et la stabilisation de gels pharmaceutiques, et une étude phytochimique de deux plantes médicinales ayant de multiples propriétés médicinales : *Salvia hispanica* (chia) et *Linum usitatissimum* (lin). Ces plantes étaient employées aussi en cosmétologie contre le vieillissement, et contre la chute des cheveux, ainsi que d'autres propriétés.

- Le premier chapitre : est une synthèse bibliographique sur les mucilages.
- Le deuxième chapitre : est une synthèse bibliographique sur la chia « *Salvia hispanica* »
- Le troisième chapitre : est une synthèse bibliographique Sur gel de lin « *Linum usitatissimum* ».
- La partie expérimentale présente les méthodes utilisées et les résultats obtenus, de la formulation, et du screening phytochimique.
- Et enfin une Conclusion.

Référence :

- 1 – Kihal Fatima Zohra, Mokhtari Mariem (2021), valorisation de l'espèce *Salvia hispanica* L (chia) : Étude théorique. Mémoire de Master. Université des frères Mentouri, Constantine.
- 2 – Kechkouchi Aridj (2022), Activités biologiques des plantes médicinales et leurs applications dans l'industrie cosmétique. Mémoire de Master, Université de Larbi Tebessi –Tébessa.
- 3 – Archana Chaudhary, Amit Sharma and Rinu Rana (2014) Mucilage : isolation, characterisation and sources. International Journal of Phytopharmacy Research. Vol 5 (3): 139-143.

Etude bibliographique

Chapitre I : Mucilages des plantes

1 / Étymologie de « mucilage » :

Dérivé du latin *mucus*, sur le modèle de *cartilage*. Provient également du latin *mucilago*. Autres formes dans les langues romanes: provençal *mucelage*, espagnol *Mucilago*, italien *mucilagine*. [1].

Usage du mot « mucilage » :

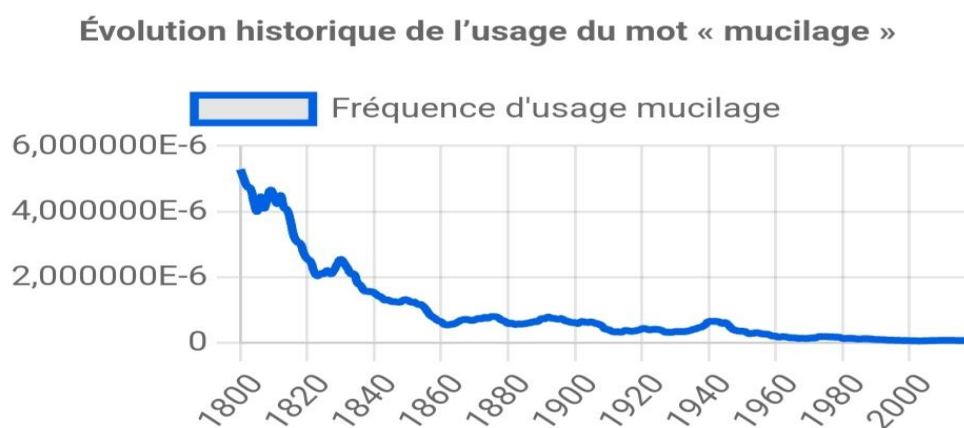


Figure 1 : Évolution historique de l'usage du mot « mucilage » depuis 1800

2/Définition des Mucilages :

Les mucilages sont des biopolymères intéressants pour la préparation de formulations pharmaceutiques, en raison de leurs hautes capacités de gonflement en présence de l'eau, non-toxicité, faible coût et disponibilité libre. Ce sont des polysaccharides ou glucides complexes contenant un ou plusieurs monosaccharides ou leurs dérivés liés dans une variété déconcertante de liens et structures. Ce sont des polymères de condensation [2].

Les mucilages sont hétérogènes en composition et les complexes de polysaccharide sont généralement formés à partir des sucres, l'arabinose, le galactose, le glucose, le mannose, le xylose et l'acide uronique [2].

Ils peuvent se produire à des concentrations élevées dans les différents organes de la plante, leur fonction physiologique dans la plupart des cas n'est pas claire. Dû à la forte concentration

du groupe hydroxyle dans les polysaccharides, les mucilages ont généralement une capacité de rétention d'eau élevée, ce qui a conduit à l'étude de leur rôle dans les relations de l'eau dans les plantes. Il a été suggéré que l'aptitude du mucilage à hydrater peut offrir un mécanisme aux plantes pour résister à la sécheresse [3].

La graine de lin *Linum usitatissimum* (Linacées), contient un ingrédient sous-utilisé, mais à fort potentiel connue comme mucilage, une fibre soluble, qui constitue 10% du poids de la graine et se trouve dans la couche la plus externe de l'enveloppe de la graine. Deux fractions de polysaccharides hétérogènes constituent le mucilage, dont une fraction d'arabinoxylane neutre (75%) et une fraction de rhamnogalacturanane (25%). Parmi ceux-ci, le mucilage provenant des graines de lin s'est révélé avoir un potentiel considérable pour des applications larges et prometteuses allant de l'industrie alimentaire aux cosmétiques en passant par les soins de santé [4].



Figure 2 : Photo de graines mucilagineuses .

3 / Où peut-on retrouver les mucilages ?

Les mucilages sont souvent rencontrés dans notre alimentation, car ils constituent un élément essentiel dans la germination des graines en retenant l'eau nécessaire à leur développement. Ils permettent aussi aux plantes grasses de préserver l'eau pendant la période de sécheresse. Parmi les aliments, on peut retrouver :

Les graines de lin et de chia: Ces graines sont utilisées comme liant dans les sauces ou pâtisseries sans utiliser d'œufs.

Le psyllium: C'est en fait le tégument (enveloppe entourant la graine) du plantain des indes, appelé psyllium qui est utilisé pour notre plus grand bonheur.

L'*Aloe vera*: Comme beaucoup d'autres plantes grasses, ce gel visqueux contenu dans les feuilles permet à l'aloé de préserver l'eau pendant la période de sécheresse. On comprend maintenant son rôle imparable pour hydrater la peau.

Il est aussi fréquent de les retrouver dans la nature, notamment chez les plantes sauvages comestibles telles que : Les mauves . La guimauve. Les tilleuls . Les plantains . La violette ..

[5]



Figure 3 : Plante de la mauve

4 / Propriétés des plantes mucilagineuses :

→ Elles calment l'inflammation des muqueuses digestives par contact. Ceci n'est pas une action de longue durée. Elles forment un pansement naturel qui adoucit et rafraîchit, qui calme l'inflammation d'une manière temporaire. Il faut donc les prendre régulièrement, par petite quantité pour tapisser la muqueuse. C'est ce qu'on appelle un effet "émollient" qui s'applique aux inflammations de la gorge, œsophage, estomac, intestin.

→ En application sur la peau, les mucilages peuvent être utilisés pour calmer une inflammation et tirer les saletés. C'est un peu similaire à ce qu'on appelle les pansements hydrocolloïdes que vous trouvez sur le marché aujourd'hui.

→ Les mucilages sont à la fois utiles pour la constipation chronique et les diarrhées, chroniques ou passagères. Dans les cas de constipation, les mucilages capturent l'eau et humidifient les selles. S'il y a diarrhée c'est qu'il y a inflammation et là les mucilages vont calmer l'inflammation par contact

→ Ils calment les inflammations des muqueuses respiratoires et urinaires [6].

5 / Utilisation du mucilage :

Des mucilages végétaux sont utilisés, traditionnellement ou industriellement pour leurs propriétés épaississantes, adhésives ou adoucissantes. Avant l'utilisation de la gélatine et de diverses autres substances, les racines de la guimauve, une plante des zones humides, étaient utilisées pour créer une pâte : la pâte de guimauve. Ses propriétés en font un laxatif : les graines de lin et de plantain (psyllium) sont également laxatives, et toujours utilisées à cette fin.

Le mucilage de graine de lin fut longtemps un lubrifiant très apprécié en obstétrique vétérinaire des grands animaux, la fabrication traditionnelle du papier chinois et du papier japonais inclut l'ajout d'un mucilage végétal dans la pâte à papier pour « gagner les fibres afin de leur imposer une flottaison égale, qui se traduira par l'entrelacement régulier de la matière » (épair). Il en va de même pour le papier coréen.

Les mucilages végétaux sont également utilisés comme base principale dans des produits de coiffure défrisants. Autrefois, les coiffeurs fabriquaient eux-mêmes leur bandoline à partir de pépins de coing macérés pendant trois jours à raison de 50 g par litre d'eau pure [7].

6 / Nature botanique et chimique des mucilages :

Les mucilages, en raison de leur nature polysaccharidique, représente l'action de l'hydrolyse sur la polymérisation de monosaccharides. Selon le type de produits d'hydrolyse obtenu, ils peuvent être en outre classés dans pentosanes (par exemple xylane) et hexoses (par exemple, l'amidon et la cellulose) [2].

Les mucilages sont des produits physiologiques liés aux gommés, mais ils sont généralement des esters d'acides sulfuriques, le groupe ester étant un polysaccharide complexe. Les mucilages

sont des hémicelluloses étroitement liées à la composition, à l'exception des sucres produits par les hémicelluloses qui sont le glucose, le mannose et le xylose, tandis que ceux produits par les mucilages sont la galactose et l'arabinose [8].

7 / Relation avec l'homme :

Les mucilages des algues ne sont pas digérés par l'Homme. C'est la raison pour laquelle elles sont utilisées comme "fibres" en diététique, au même titre que la cellulose des salades que nous consommons. En outre, ils possèdent la propriété d'absorber beaucoup d'eau et, tout en conférant une texture onctueuse aux aliments, ils calment la faim en remplissant l'estomac par leur volume sans posséder de valeur nutritive. Ils sont donc très utilisés dans les produits "allégés". Directement en rapport, voir une cellule sécrétrice de mucilage ou les corps sécréteurs de mucilages. Voir aussi agar, carraghénane et alginates [9].

Références :

- 1 - <https://www.lalanguefrancaise.com/dictionnaire/definition/mucilage>
- 2 - Rabie Salma , Berkani Aouaouache (2015), Contribution à l'étude des propriétés émulsifiantes du mucilage extrait à partir des graines de « *Trigonella foenum_graecum* ». Université Saad Dahlab – Blida -1 .
- 3 - A. E., Clarke, R. L., Anderson, B. A Stone. (1979). Form and function of arabinogalactans and arabinogalactan-proteins. *Phytochemistry*, 18 (4), 521–540.
- 4 – Chebrou Chahinez , Degachi Rayane , Dagachi Sabrine , Rezzag Baara Sabrina Sofia (2023), Étude des effets antioxydants des polysaccharides hydrosolubles de *Plantago albicans* L . (*Plantaginaceae*). Université Echahid Hamma Lakhdar – El Oued .
- 5 – Les mucilages : Les bienfaits des plantes, <https://la-mauve.fr/remedes-naturels/les-mucilages-les-bienfaits-des-plantes/>
- 6 – Christophe Bernard (2018), Mucilages. <https://www.altheaprovence.com/mucilages/> .
- 7 – Wikipedia . <https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Mucilage> .
- 8 - Sharada L Deore, Somashekhar Khadabadi (2008) Standardisation and pharmaceutical evaluation of *Chlorophytum borivillianum* mucilage. *RASAYAN Journal of Chemistry*, 1(4) 887-892.
- 9 – Équipe AquaPortail, (2007 mise à jour 2023), https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/1370/mucilage#les_algues

Chapitre II : Les graines de Chia

1/ Généralités sur *Salvia hispanica* L. :

C'est une plante herbacée annuelle indigène du centre du Mexique et du nord du Guatemala qui appartient à la famille des *Lamiaceae*. La chia a été classé par le botaniste suédois Carl Von Linné en 1753, qui l'a nommé *Salvia* (sauver ou guérir) *hispanica* (espagnol) qui signifie en latin plante espagnole à guérir, ou à sauver. Cette espèce n'est pas originaire d'Espagne, mais elle a été transportée du Mexique vers ce pays. En langue Nahuatl (des Aztèques), le mot Chian (aujourd'hui appelé chia) signifie huileux, donc les Aztèques ont utilisé le mot chia pour désigner toutes les épices du genre *Salvia*, dont la principale caractéristique est leur haute teneur en huile [1].



Figure 1 : *Salvia hispanica* L. (chia)

2/ Classifications botanique :

La plante de chia appartient à la famille des Lamiacées. Sa classification est la suivante (Tableau 1) [2].

Tableau 1. Classification de *Salvia hispanica* [2].

Règne	<i>Plantae</i>
Sous-règne	<i>Tracheobionta</i>
Classe	<i>Magnolipsida</i>
Sous-classe	<i>Asteridae</i>
Ordre	<i>Lamiales</i>
Famille	<i>Lamiaceae</i>
Genre	<i>Salvia</i>
Espèce	<i>Salvia hispanica</i> L.

3/ Nom Vernaculaire de *Salvia hispanica* L. :

- Tourkmarya (langage local)
- Chia seeds vernaculaire (Anglais) [3]

4/ Description Botanique De la plante :

Salvia hispanica L est une plante herbacée annuelle de la famille des Lamiacées. Sa hauteur peut atteindre de 1 à 1,5 mètres, avec des tiges ramifiées de section quadrangulaire et creuse, à feuilles opposées aux bords sciés de 80 à 100 mm de longueur et 40 à 60 mm de largeur [4]. Les feuilles, portées par un pétiole de 40 mm de long, sont opposées, ovales à oblongues, et couvertes d'une pubescence blanchâtre. Elles font 40-60 × 80-100 mm et ont des marges serretées (forme en dents pointées vers l'avant de la feuille). L'inflorescence porte sur ses rameaux des verticilles de fleurs blanches ou mauves.

**Figure 2 :** Les feuilles de chia

Les graines groupées par quatre, sont lisses, brillantes, d'un aspect grisâtre dû à un fond blanc avec des marbrures brunes plus ou moins importantes. Elles sont petites, allongées (de 2 mm de long sur 1,5 mm de large) [5].



Figure 3 : Les graines de chia



Figure 4 : Fleurs de chia

5/ Repartition Géographique :

La chia est originaire du nord du Guatemala et du sud du Mexique et elle est aujourd'hui cultivée en Australie, en Bolivie, en Colombie, en Guatemala, en Pérou, en Argentine et en Mexique (figure 5), ce dernier étant le plus grand producteur au monde, il exporte actuellement des semences au Japon, aux États-Unis et en Europe [1].



Figure 5 : La position de *Salvia hispanica* L .

Dans la figure 5 sont représentées : La zone ombrée en bleu marquant la zone traditionnelle de culture de chia du nord du Mexique au Guatemala. Une deuxième zone en vert indiquant des cultures apparemment précolombiennes connues dans le sud du Honduras et au Nicaragua. Les zones ombrées en jaune présentant les zones dans lesquelles les lignées de Chia traditionnelles peuvent être cultivées aux Etats-Unis (avec irrigation). La zone en rouge exposant les zones où les nouveaux géotypes de Chia à floraison précoce pourraient être cultivés pour la production de graines [6].

6 / Composition chimique de chia :

La composition chimique des graines de chia a été analysée dans de nombreuses études. Des données détaillées sur la composition de base des graines de chia sont présentées . Les graines de chia se voient attribuer une valeur nutritive élevée, notamment grâce à leur teneur élevée en fibres alimentaires et en graisses . Les graines de chia contiennent environ 30 à 34 g de fibres alimentaires, dont la fraction insoluble (IDF) représente environ 85 à 93 %, tandis que les fibres alimentaires solubles (SDF) représentent environ 7 à 15 %. En termes de teneur en fibres alimentaires, les graines de chia dépassent les fruits secs, les céréales ou les noix . Le profil des acides gras est particulièrement intéressant. Il se caractérise par une teneur élevée en acides gras polyinsaturés, principalement en acide α -linoléique (ALA), qui représente environ 60 % de tous les acides gras. Les acides linoléique, oléique et palmitique se trouvent en quantités moindres.

Les graines de chia contiennent plus d'acides oméga-3 que les graines de lin. Il faut également souligner le rapport avantageux des acides oméga-6 et oméga-3 qui est d'environ 0,3/0,35. Les graines de chia sont également une bonne source de protéines végétales, qui représentent environ 18 à 24 % de leur masse. Les analyses de la composition en acides aminés ont confirmé la présence de 10 acides aminés exogènes, parmi lesquels les plus grandes teneurs étaient en arginine, leucine, phénylalanine, valine et lysine. Les protéines des graines de chia sont également riches en acides aminés endogènes, principalement les acides glutamique et aspartique, l'alanine, la sérine et la glycine. Il faut souligner que les graines de chia sont sans gluten et peuvent donc être consommées par les patients cœliaques. De plus, les graines de chia fournissent de nombreux minéraux, notamment du phosphore (860-919 mg/100 g), du calcium (456-631 mg/100 g), du potassium (407-726 mg/100 g) et du magnésium (335-449 mg/100 g) trouvé en plus grande quantité. Des études ont également confirmé la présence de certaines vitamines, principalement la vitamine B1 (0,6 mg/100 g), la vitamine B2 (0,2 mg/100 g) et la niacine (8,8 mg/100 g). Les graines de chia sont également une riche source de groupes de composés particulièrement intéressants caractérisés par leur activité biologique élevée. Il s'agit notamment des polyphénols : acides gallique, caféique, chlorogénique, cinnamique et férulique, quercétine, kaempférol, épicatechine, rutine, apigénine et acide p-coumarique. Les isoflavones, telles que la daidzéine, la glycitéine, la génistéine et la génistine, se trouvent en petites quantités. Ainsi la présence de campestérol (472 mg/kg de lipides), de stigmastérol (1248 mg/kg de lipides), de β -sitostérol (2057 mg/kg de lipides) et de Δ 5-avenastérol. De plus, il a été constaté que les graines de chia contiennent également des tocophérols : α -tocophérol (8 mg/kg de lipides), γ -tocophérol (422 mg/kg de lipides) et δ -tocophérol (15 mg/kg de lipides) [7].

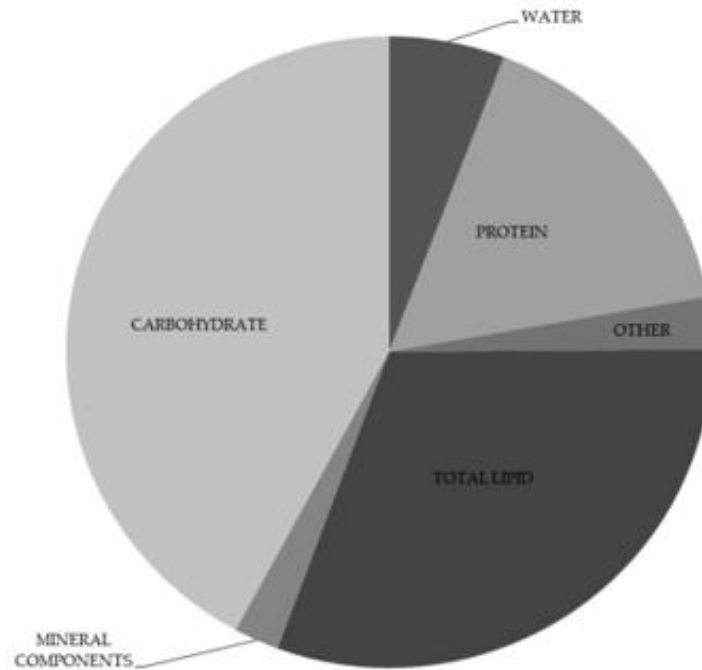
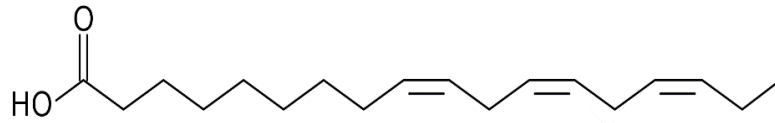


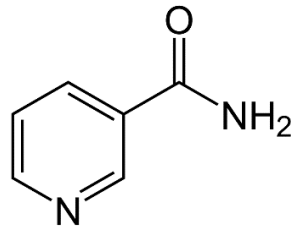
Figure 6 : Composition de base des graines de chia [7]

Tableau 2 : La composition chimique de chia [6]

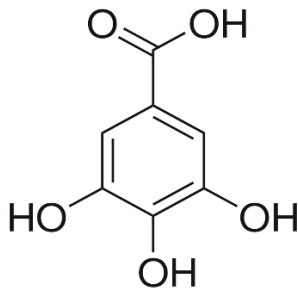
<u>Éléments</u>	<u>Concentration</u>
Protéinés	<u>15-25 %</u>
Acides gras	30-33 %
Carbohydrates	26-41 %
Fibres alimentaires	18-30 %
Cendre	4-5 %
Minéraux	90-93 %
Vitamines et matière sèche	Disponible



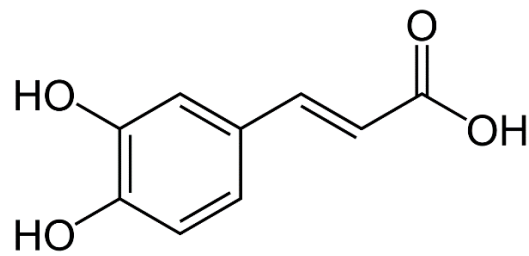
Acid α -Linoléinique (ALA)



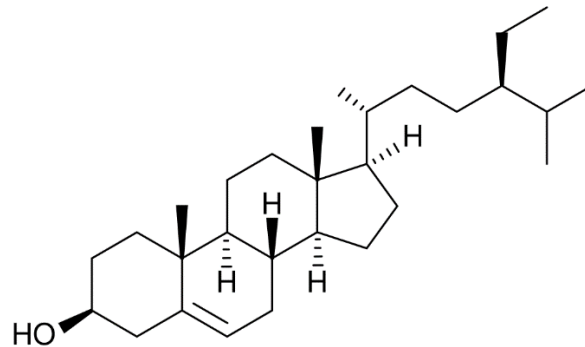
Niacine (Vit B3)



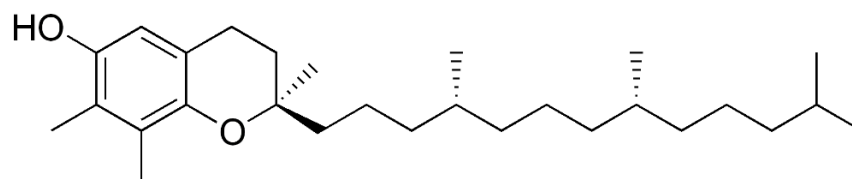
Acide gallique



Acide caféique



β -Sitostérol



γ -Tocophérol

Figure 7 : Quelques structures de chia [8]

7/propriétés thérapeutique :

Les graines de *Salvia hispanica* ont des effets cardio-protecteurs, grâce à l'haute concentration des acides gras oméga-3 qui contrôlent l'hypertension et améliorent le fonctionnement de cœur et la fréquence cardiaque. Elles ont aussi la capacité de diminuer le taux de cholestérol total, grâce à des protéines qui peuvent bloquer la synthèse du cholestérol, et aident à la réduction de la coagulation sanguine. D'autre coté, elles peuvent diminuer la concentration des triglycérides [9]

- Réduit le risque de maladies cardiaques : Les graines de chia sont riches en acides gras oméga 3, ce qui peut aider à réduire les niveaux de triglycérides et à réduire le risque de maladie cardiaque. Des études ont montré que la consommation de graines de chia réduit l'inflammation et peut aider à améliorer les facteurs de risque cardiovasculaires tels que la pression artérielle et le taux de cholestérol.
- Aide contre le diabète : Les graines de chia sont riches en fibres solubles et insolubles, ce qui peut aider à ralentir la digestion et l'absorption des glucides et des sucres, ce qui entraîne une glycémie plus stable. Les graines de chia ont un index glycémique bas, ce qui signifie qu'elles sont digérées et absorbées lentement. Il peut aider à contrôler la glycémie et à prévenir les pics de glycémie.
- Améliore la santé digestive : Les graines de chia sont riches en fibres, ce qui peut aider à favoriser une digestion saine et la régularité. Des études ont montré que la consommation de graines de chia peut aider à améliorer la constipation et d'autres symptômes digestifs chez les personnes atteintes du syndrome du côlon irritable. Les graines de chia peuvent aider à apaiser le tube digestif en raison de leur teneur en mucilage. Le mucilage est une substance semblable à un gel qui peut aider à recouvrir et à apaiser le tube digestif, réduisant ainsi l'irritation et l'inflammation [10].
- Les graines de Chia inhibent les radicaux libres par l'apport de composés phénoliques antioxydants, tels que l'acide caféique, acide rosmarinique, myricétine, quercétine, kaempférol, daidzéine, cinnamique, acide chlorogénique. Également, on retrouve un bon cocktail d'oligoéléments antioxydants : cuivre, manganèse et zinc ; sans oublier la présence non négligeable de vitamine E. Une étude estime son score ORAC (score

indiquant le potentiel antioxydant des aliments) légèrement inférieur à 1000 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$, ce qui correspond à une capacité antioxydante élevée [11].

- Elle est anti-inflammatoire: La haute teneur en acides gras polyinsaturés (acide alpha-linolénique (20%) aussi appelé Oméga 3 et en acide gamma-linolénique (8%) qui fait partie des Oméga 6) de la graine de Chia lui confère des vertus anti-inflammatoires puissantes. Ces acides gras essentiels favorisent la production de cellules anti-inflammatoires capables de restreindre les médiateurs pro-inflammatoires dans l'organisme. Ils permettent donc de réduire l'inflammation du corps (chronique ou aiguë), stimulent le système immunitaire et participent au bon fonctionnement de l'organisme [12].
- Les graines de chia hydratent la peau : Les graines de chia permettent de nourrir profondément la peau. Les protéines présentes dans les graines de chia permettent en effet à la peau de se régénérer en réparant les tissus. Grâce aux oméga-3, les protéines assouplissent la peau et lui donnent une meilleure élasticité [13].

8 / Usages traditionnel de chia :

Les graines de chia étaient utilisées comme collation à haute énergie, comme médicament pour traiter les maladies et comme offrande sacrée aux dieux aztèques lors de rites religieux au Mexique [2]. La Chia se cultive initialement pour ses graines alimentaires et médicinales. Les graines riches en lipide notamment en Oméga-3 et en fibres alimentaires intègrent différents régimes diététiques. Diluées dans de l'eau, les graines produisent des boissons rafraîchissantes. En médecine, la consommation de graines de *Salvia hispanica* comme compléments alimentaires est conseillée pour améliorer le transit intestinal, pour réguler la pression artérielle et pour prévenir l'ostéoporose. Depuis 2009, l'utilisation des graines de Chia complètes ou broyées en boulangerie a été autorisée par la Commission Européenne. Dans la culture Aztèque, l'huile extraite des graines s'utilise à la base de peintures corporelles appliquées lors de différents rituels [14]. La chia est l'une des rares plantes médicinales à produire une forte concentration d'huile, qui est utilisée pour fabriquer des capsules d'oméga-3 [15].

Les graines de chia peuvent être consommées crues ou ajoutées à des smoothies, des céréales, des salades ou des plats de cuisson. Elles sont également utilisées pour faire du gel de chia, un épaississant naturel utilisé dans les recettes de desserts ou comme substitut d'œuf dans les recettes végétaliennes [16].



Figure 8 : Boisson mangue et chia.



Figure 9 : Cake avec graines de chia



Figure 10 : Pudding de chia

Références :

- 1 . Taiba chafa , Zeraia chourouk (2021) , Les propriétés de *Salvia hispanica* L. Mémoire de Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi, B.B.A.
- 2 . Benslitane Maroua , Bensalah Rania (2022) , Composition nutritionnelle et activité antioxydante des graines de la plante *Salvia hispanica* (chia seeds) , Mémoire de Master université Mohamed Khider, Biskra .
- 3 . *Salvia hispanica*, http://www.ethnopharmacologia.org/recherche-dans-prelude/?plant_id=5193, (consulté le 22-5-2024).
- 4 . Chia (plante), [https://fr.wikipedia.org/wiki/Chia_\(plante\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Chia_(plante)) (consulté le 22-5-2024).
- 5 . Chia , <https://wiki.tripleperformance.fr/wiki/Chia> (consulté le 22-5-2024).
- 6 . Kihal Fatima Zohra , Mokhtari Mariem (2021) , Valorisation de l'espèce *Salvia hispanica* L. (chia) : Etude théorique. Mémoire de Master Université des Frères Mentouri, Constantine .
- 7 . Kulczyński B et al. (2019) , The Chemical Composition and Nutritional Value of Chia Seeds—Current State of Knowledge. *Nutrients* 2019, 11, 1242. doi:10.3390/nu11061242
- 8 . Hrnčič MK et al (2020), Chia Seeds (*Salvia hispanica* L): An Overview-Phytochemical Profile, Isolation Methods, and Application. *Molecules* 2020, 25, 11. doi:10.3390/molecules25010011
- 9 . Rahmani Lamia (2021) , Propriétés thérapeutiques des extraits de *Salvia hispanica* . Mémoire de Master, Université Mohammed Khider de Biskra .
- 10 . Shelly Jones (2023) , Top 7 Health Benefits of Chia seeds. <https://webmedy.com/blog/benefits-chia-seeds/> (consulté le 24-5-2024)
- 11 . Anonyme (2024) , Quels sont les réels bienfaits des graines de chia pour la santé ? <https://www.compagnie-des-sens.fr/graines-de-chia/> (consulté le 24-5-2024)
- 12 . Stéphanie Catrysse , Les bienfaits des graines de Chia. <https://www.aroma-zone.com/page/les-bienfaits-des-graines-de-chia> (consulté le 24-5-2024)
- 13 . Marine Rondot (2023) , Les 10 bienfaits des graines de chia. <https://www.passeportsante.net/fr/Actualites/Dossiers/DossierComplexe.aspx?doc=bienfaits-graines-chia-sante-cerveau-coeur> (consulté le 24-5-2024)

14 . Anonyme , Salvia hispanica – Chia. <https://www.boutique-vegetale.com/p/chia-salvia-hispanica-sauge-hispanique> (consulté le 24-5-2024)

15 . Rahman Ullah et al (2016) , Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review. Journal of Food Science and Technology, 53(4):1750–1758. Doi: 10.1007/s13197-015-1967-0

16 . Anonyme , Graines chia , <https://grainier.fr/Graines-Chia-Salvia-hispanica> (consulté le 24-5-2024)

Chapitre III : Les graines de Lin

1/ Définition :

Le nom scientifique *Linum* est dérivé du mot celtique lin ou fil, *Linum* en latin : ligne [1], et *usitatissimum* était un mot latin signifiant le plus utile, dont le mot « ligne » est également dérivé. Les preuves archéologiques et linguistiques indiquent l'importance du lin pour l'être humain [2]. Le lin est une plante largement distribuée qui a une longue histoire d'utilisation traditionnelle en tant que culture industrielle d'huile et de fibres. On l'appelle Lin au Royaume-Uni, ou Lin en Amérique du Nord. Depuis 15 ans, on s'intéresse de plus en plus à la valeur médicinale et nutraceutique du lin, y compris aux preuves expérimentales de son utilisation dans la prévention du cancer et des maladies cardiovasculaires et rénales. Le lin couvrant tous les aspects de la taxinomie, de la chimie, de la culture, de la pharmacologie et des utilisations commerciales. Le potentiel de prévention des maladies de ces plantes sera une référence inestimable pour ceux qui s'intéressent aux nutraceutiques, aux plantes médicinales, à la pharmacie et à l'agronomie [3].

2/ La Famille :

Les *Linaceae* comprenaient quatorze genres et aux environ de 250 espèces réparties dans le monde, principalement dans les zones tempérées et subtropicales. La famille était caractérisée par des herbes, des lianes ou des arbustes, des feuilles simples, spiralées à opposées, des inflorescences en cyme ou en grappe, des fleurs bisexuées, souvent pentamères, la partie inférieure des filaments formait souvent un tube, une anthère longitudinale déhiscence, des styles souvent libres, une capsule. La culture la plus connue de la famille est le lin (*Linum usitatissimum* L.), cette espèce est largement cultivée pour son rendement en fibres. De nos jours, les graines et l'huile de lin servent même d'aliment fonctionnel sur le marché [2].

3/ Généralités sur le lin :

Le genre *Linum* L. a joué un rôle important dans le développement économique et social de l'humanité pendant des milliers d'années. Les premières civilisations du Mésolithique ont réalisé la valeur d'un lin sauvage, peut-être *Linum bienne* Mill. (= *L. angustifolium* Huds.), comme source de fibres utiles, bien que les graines de lin archéologiques les plus anciennes, provenant de sites de fouilles en Syrie, soient datées d'environ 9000 avant notre ère. Vers 8000 avant notre ère, le lin était utilisé dans tout le Croissant Fertile. On pense que sa culture pour

les fibres et les graines a conduit au développement de *L. usitatissimum*, le lin cultivé moderne, l'une des premières plantes domestiquées. Le lin a été la première plante cultivée pour ses fibres dans l'Ancien Monde et a été à l'origine de l'une des premières industries végétales : le tissage. Les graines de lin sont utilisées directement comme aliment depuis leurs débuts. Les propriétés siccatives des huiles de graines en font des additifs utiles dans les revêtements de protection et les vernis de conservation. Les propriétés conservatrices de l'huile de lin ont été reconnues par les anciens Égyptiens, qui utilisaient l'huile pour embaumer les morts avant de les envelopper dans de nombreuses couches de fines bandes de lin. Au siècle dernier, la culture du lin a considérablement diminué en raison de l'utilisation accrue du coton et du développement de nouvelles alternatives synthétiques. Aujourd'hui, les graines de *L. usitatissimum* sont le produit le plus important de l'espèce, utilisées à des fins nutritionnelles, médicinales et comme source d'huile de lin, un composant important de nombreuses peintures, encres, vernis et lubrifiants [4]

4/ Description botanique :

Plante toujours annuelle, glabre ; tige de 40-80 cm, ordinairement solitaire, dressée dès la base ; feuilles lancéolées, à 3 nervures ; fleurs d'un bleu vif, grandes ; sépales non ciliés ; pétales 3 fois plus longs que les sépales ; anthères oblongues, 3-4 fois plus longues que larges ; stigmates en massue ; capsule large de 7-9 mm à cloisons glabres ; graines longues d'environ 5 mm luisantes, apiculées en bec. Cultivé et spontané dans une grande partie du globe. Son origine spontanée est inconnue. = avril, juillet [5]



Figure 1 : La fleur de Lin

5/ Description morphologique et anatomique :

- **Aspect général :** Herbes vivaces ou annuelles, souvent ligneuses à la base.
- **Feuilles :** sessiles et simples, souvent alternes (mais parfois opposées ou verticillées) entières ou à bord denticulé ou cilié. Stipules glandulaires, persistantes ou absentes.

- **Fleurs** : hermaphrodites, actinomorphes, et pentamères.
- **Inflorescence** : cyme terminale monochasiale ou dichasiale, ou rarement fleurs solitaires. Sépales 4–5, entiers ou à bords dentelés capito-glandulaires, libres, persistants. Pétales 4–5, blancs, jaunes, bleus, roses ou rouges, libres ou très rarement unis à la base, à griffes courtes.
- **Étamines** : 4–5, alternant avec des pétales ; staminodes parfois présents, 4–5, filiformes et entre les étamines, tous réunis à la base formant un court tube staminal.
- **Ovaire** 4–5-loculaire ; chaque loculus est divisé en partie par un faux septum et contenant deux ovules. Styles 4–5, libres ou rarement unis à la base ; stigmates linéaires, oblongs ou capités.
- **Fruit** : capsule à 4–5 locules, à 8–10 valves. Graines : lisses et plates, avec peu ou pas d'endosperme présent ; testa devenant mucilagineux au mouillage ; embryon droit [6]

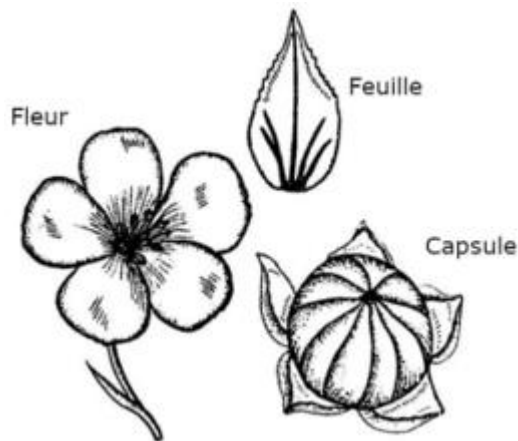


Figure 2 : fleur, feuille et capsule de lin [6]

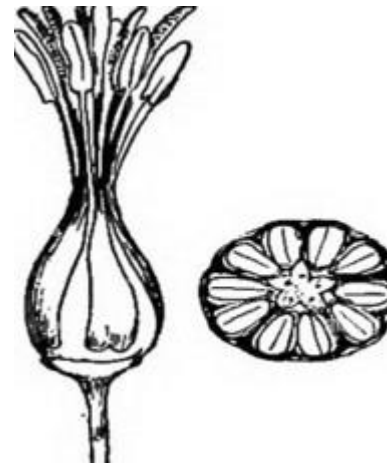


Figure 3 : Ovaire de fleur de lin

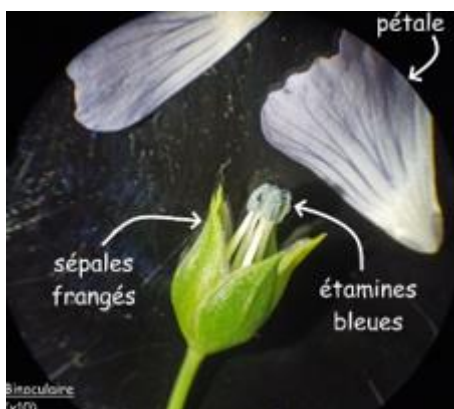


Figure 4 : Illustration la fleur de lin



Figure 5 : les graines de lin

6/ Noms vernaculaires :

Nom Anglais : Flax

Nom Latin scientifique : *Linum*

Nom Arabe : l-ketan (الكتان)

Nom vernaculaire : Zeri't l-ketan (زريعة الكتان)

Nom français : Lin

Partie utilisée : La graine [7]

7/ Identité :

Tableau 1 : Classification de *Linum usitatissimum* [8]

Classe	<i>Equisetopsida</i>
Sous classe	<i>Magnoliidae</i>
Super ordre	<i>Rosanae</i>
Ordre	<i>Malpighiales</i>
Famille	<i>Linaceae</i>
Sous famille	<i>Linoideae</i>
Genre	<i>Linum</i>
Section	<i>Linum</i> sect. <i>Linum</i>
Espèce	<i>Linum usitatissimum</i>

8/ Les genres de *Linum* :

Le genre *Linum* est classé dans la famille des *Linaceae*. Cette famille contient deux sous-familles : les *Hugonioideae* et les *Linoideae*. Cette dernière est la plus large avec un nombre d'espèces estimé à 210, partagées en 8 genres, incluant le genre *Linum*, qui est le genre type de la famille avec le nombre le plus élevé d'espèces [6].

1. **Lin cultivé (*Linum usitatissimum*)** : Le lin (*Linum usitatissimum*) est une culture à floraison bleue qui se trouve généralement sous différentes formes comme les graines entières, les graines moulues (farine ou poudre), ou comme huile de lin. La première culture de lin a été utilisée pour fabriquer des tissus [9]. C'est la troisième culture de fibres naturelles en importance et l'une des cinq principales cultures oléagineuses au monde [6].



Figure 6 : La fleur de *Linum usitatissimum*

2. **Lin pâle (*Linum bienne*)** : Le lin pâle est le nom commun anglais de *L. bienne*. C'est une plante à fleurs et appartient à la section des *Linum* dans le genre *Linum* L. Oswald von Heer (1809-1883) a proposé que le lin pâle soit traité comme une sous-espèce de *L. usitatissimum* car il a identifié le lin pâle comme l'ancêtre sauvage possible du lin cultivé. Le lin pâle peut pousser comme plante annuelle ou vivace d'hiver, principalement dans les endroits humides tels que les zones herbeuses humides, les sources, les zones d'infiltration sur les pentes rocheuses, calcaires et terres marécageuses. Il peut également pousser dans des environnements relativement secs, en particulier sous les latitudes septentrionales et dans les pentes rocheuses et calcaires des Balkans. Ses tiges sont étroites et longues (jusqu'à 60 cm de haut) et ses feuilles sont fines et longues (1,5 à 2,5 cm). Il a des fleurs à cinq pétales d'environ 1 cm de long et presque rondes. Les fleurs varient en couleur, mais principalement violet clair, et sont striées d'une couleur plus foncée. Le lin pâle fleurit normalement au printemps et, au moins dans les régions plus tempérées, tout au long de l'été. Sa graine est généralement plus petite que celle du lin cultivé et les plantes ont besoin d'une vernalisation pour provoquer la floraison [10].



Figure 7 : La fleur de *Linum bienne*

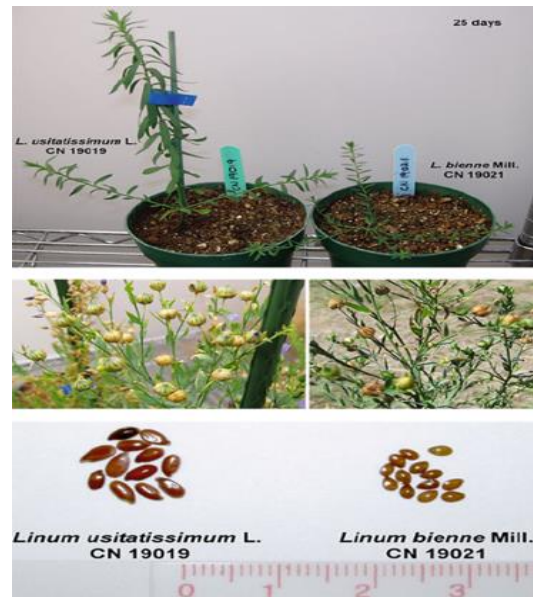


Figure 8 : Illustration comparative des différences de croissance, de grosseur et de taille des graines entre le lin cultivé et le lin pâle [10].

3. **Lin rouge (*Linum grandiflorum*)** : est une espèce de lin connue sous plusieurs noms communs, dont le lin fleuri, le lin rouge, le lin écarlate et le lin pourpre. Il est originaire d'Algérie, mais il est connu ailleurs en Afrique du Nord, en Europe du Sud et dans plusieurs endroits en Amérique du Nord comme une espèce introduite. C'est une herbe annuelle qui produit une tige dressée et ramifiée tapissée de feuilles cireuses en forme de lance de 1 à 2 centimètres de long. L'inflorescence porte des fleurs sur des pédicelles de plusieurs centimètres de long. La fleur a 5 pétales rouges chacun jusqu'à 3 centimètres de long et étamines inclinées avec des anthères portant du pollen bleu clair. On peut à l'occasion la trouver occasionnelle bien au-delà de son aire de répartition normale établie, mais cultivée annuellement, elle persiste rarement pendant plus d'une saison [11].



Figure 9 : La fleur de *Linum grandiflorum*

4. **Lin jaune (*Linum flavum*)** : *Linum flavum*, le lin doré ou Lin jaune, est une espèce de plante à fleurs de la famille des Linaceae, originaire d'Europe centrale et méridionale. Il s'agit d'une plante ligneuse vivace dressée atteignant 30 cm (12 pos) de haut sur 20 cm (8 pos) de large, avec des feuilles vert foncé semi-persistantes et des grappes terminales de fleurs jaune vif à cinq pétales au printemps. Le latin *flavum* signifie « jaune pur ». En culture, cette plante nécessite un sol bien drainé et un endroit ensoleillé. Il convient pour une rocaille ou un jardin alpin, avec des feuilles vert foncé semi-persistantes et des grappes terminales de fleurs jaune vif à cinq pétales au printemps [12].



Figure 10 : La fleur de *Linum flavum*

5. **Lin blanc (*Linum album*)** : *album* (latin : *albus*, « blanc ») [13]. *Linum album* est une plante médicinale importante contenant d'importants composés de lignanes tels que la podophyllotoxine ainsi que des acides gras [14] et la 6-méthoxy podophyllotoxine (MPTOX), qui ont des propriétés antivirales et anticancéreuses [15].



Figure 11 : La fleur de *Linum album*

6. **Lin vivace (*Linum perenne*)** : est des fleurs bleues en juin et juillet et atteint une hauteur de 12 à 18 pouces [16]. Communément appelé lin bleu, est une plante herbacée vivace non clonale [17].



Figure 12 : La fleur de *Linum perenne*

9/ Répartition géographique :

Le genre *Linum* comprend plusieurs espèces, la plus célèbre étant *L. usitatissimum*, la source de lin et d'huile de lin. Les huit genres de Linacées subf. Linoideae, dont *Linum* est le plus grand, présente une distribution biogéographique complexe, habitant tous les continents sauf l'Antarctique. La diversification de Linoideae pourrait avoir commencé entre 46 et 51 millions d'années, probablement en Asie du Sud-Est. Le lin semble être apparu en Eurasie, d'où il s'est répandu en Afrique, en Amérique du Nord, en Amérique du Sud et en Australasie [4].

Plusieurs espèces du genre *Linum* sont réparties dans les régions tempérées et subtropicales du monde. En raison de leurs fleurs aux couleurs vives et attrayantes, certaines sont des plantes ornementales de jardin, comme le *L. grandiflorum* aux fleurs rouges, le *L. perenne* aux fleurs bleues et le *L. flavum* aux fleurs jaunes, le lin cultivé *L. usitatissimum* [6].



Figure 13 : *Distribution du genre Linum dans le monde* [6]

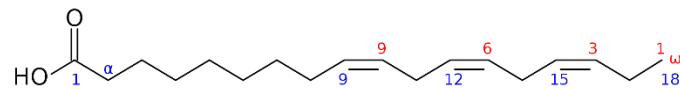
10/ Que contiennent les graines de lin ?

Les graines de lin contiennent 41 % de matières grasses, 28 % de fibres alimentaires et 20 % de protéines, et du mucilage. Les graisses sont principalement insaturées.

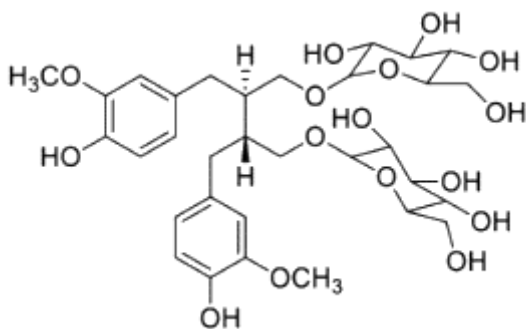
- Acide α - linoléique 55% : Il appartient au groupe des oméga-3 et peut réduire l'inflammation. Les graines de lin contiennent la plus grande quantité d'acide α - linoléique par rapport aux autres sources végétales. Une étude a révélé que les femmes atteintes d'un cancer du sein qui prenaient de l'acide α - linoléique avaient une meilleure réponse au TAMOXIFEN, un médicament utilisé pour traiter les patientes atteintes d'un cancer du sein sensible aux œstrogènes, par rapport à celles qui prenaient uniquement du TAMOXIFEN. De grandes quantités de cet acide sont également prises en complément et sont transformées en substance anti-inflammatoire. Cette conversion est améliorée par l'obtention de quantités adéquates de certains nutriments dans l'organisme, tels que le magnésium, le zinc et les vitamines C, B3 et B6.

- Les graines de lin contiennent également des lignanes similaires aux œstrogènes, qui pourraient théoriquement contribuer à atténuer la gravité des bouffées de chaleur, tout comme le fait l'hormonothérapie substitutive. Elle possède des propriétés antioxydantes et est ainsi capable de débarrasser l'organisme des radicaux libres. La teneur en lignanes des graines de lin est d'environ 0,3 g/100 g, ce qui en fait l'une des meilleures sources de ces composés.

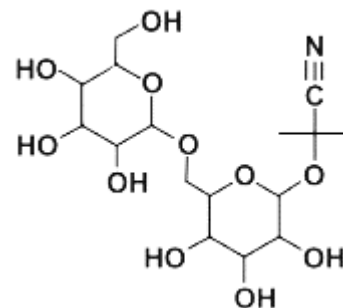
- Les graines de lin sont également une riche source de fibres solubles (c'est-à-dire hydrosolubles) et insolubles en grande quantité. On sait que les fibres solubles se dissolvent dans l'eau pour donner une masse semblable à un gel qui aide à réduire les niveaux de cholestérol et de sucre dans le sang. Les fibres insolubles agissent pour absorber l'eau, ce qui donne un volume supplémentaire à la masse alimentaire dans le système digestif et facilite son passage rapide [18].



Acide α -linoléique



*Sécoisolaricirésinol diglucoside
(ex de lignanes)*



Linustatine (ex de glycosides cyanogènes)

Figure 14: Quelques structures du lin [19]

11/ Effets thérapeutiques :

Les graines du lin sont connues comme la plus riche source d'acide gras oméga-3 et d'acides α -Linoléique. Cette composition est prometteuse pour son utilisation dans différents produits alimentaires et dans le traitement de plusieurs pathologies humaines. Des travaux récents dans notre laboratoire soulignent l'effet antioxydant, anti-inflammatoire et anti-fibrosant de cette plante. On se propose dans ce travail, de mettre en évidence quelques caractéristiques phytochimiques de *Linum usitatissimum*, ainsi que ses principales propriétés biologiques mentionnées dans la littérature [20].

11-1 Effets anti-inflammatoire, Antioxydant et anticancéreux :

Aussi grâce aux mucilages, Les graines du lin prodiguent un effet calmant et anti-inflammatoire réduisant l'irritation du colon dans des affections comme les colites, l'inflammation intestinale et les hémorroïdes. Il est sans doute pertinent de souligner ses propriétés, à une époque où la

mode consiste parfois à utiliser les graines de lin pour bénéficier d'allégations Nutritionnelles de type riche en oméga-3. Même si la digestibilité de ces graines crues est extrêmement faible, le lin contient également des lignanes qui appartiennent à la famille des phytoestrogènes ; ces lignanes sont douées des propriétés anti-oxydantes et anticancéreuses. L'ingestion de la graine comme prévention du cancer du sein, de l'utérus et de la prostate est éventuellement une protection contre une récurrence [20]

11-2 Effets laxatifs et émoullient :

Les mucilages sont des polysaccharides qui possèdent une très importante capacité de gonflement en milieu humide, c'est à eux que la graine de lin doit ses capacités laxatives et émoullientes citées dans de nombreux traités. Notamment en cas de constipation chronique sous forme concassée. Les mucilages sont des polysaccharides qui possèdent une très importante capacité de gonflement en milieu humide, c'est à eux que la graine de lin doit ses capacités laxatives et émoullientes citées dans de nombreux traités. Notamment en cas de constipation chronique sous forme concassée, les graines de lin absorbent les liquides intestinaux. Les mucilages favorisent le drainage du colon et contribuent à ramollir les selles et à faciliter leur évacuation. Les graines de lin absorbent les liquides intestinaux. Les mucilages favorisent le drainage du colon et contribuent à ramollir les selles et à faciliter leur évacuation [20].

11-3 Activité antimicrobienne :

L'huile de lin a une activité antimicrobienne contre *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis* et *Candida albicans* [20]

11-4 Effets sur le système respiratoire et immunitaire :

La graine de lin est également considérée comme efficace en cas de troubles respiratoires et urinaires et il faut l'ouvrir avant de l'avaler. Elle calme les douleurs pulmonaires et a un moindre degré l'irritation de l'appareil urinaire. Elle s'avère efficace contre la toux chronique ou aiguë, la bronchite, l'emphysème et la cystite chronique, également comme une prévention utile contre l'angine de poitrine, le rhume et l'artériosclérose. Également pour réduire les taux de glycémie postprandiale et du cholestérol [20]

11-5 Effets anti-inflammatoires, anti-fibrosants et anti-oxydants :

Dans notre laboratoire, nous avons essayé de tester les effets préventifs et curatifs de l'huile de lin sur un modèle expérimental de fibrose pulmonaire induite par la bléomycine. Nos résultats sont promoteurs et ont montré une efficacité du traitement à forte dose sur le plant oxydatif et fibrosant. Ces effets seraient en rapport avec la richesse de cette huile en acides gras oméga 3

et oméga 6 qui ont modifié les profils pulmonaires et sanguins des rats traités par les acides gras, surtout ceux à effet anti-inflammatoire tels que l'acide arachidonique et linoléique [20]

12/ Autres usages :

Le Lin est surtout connu comme plante textile. La graine et sa farine sont des émoullients très usités ; on en retire aussi une huile très douce [5]. C'est une culture que l'on trouve couramment sous différentes formes sous forme de graines entières, de graines moulues (farine ou poudre) ou sous forme d'huile de lin. La première culture du lin était utilisée pour fabriquer des tissus et remonterait à 6000 avant JC dans l'est de la Turquie. Le lin est connu pour contenir une grande quantité de lignanes, qui sont des composés polyphénoliques constituant l'un des principaux groupes de phytoestrogènes, d'acides gras oméga-3 (le plus élevé étant l'acide α -linoléique, 55 % de sa quantité totale d'acides gras) et d'acides gras alimentaires fibre. Cette quantité s'avère 5,5 fois supérieure à celle des sources les plus proches, telles que les noix et l'huile de canola. Selon une étude portant sur des femmes ménopausées en bonne santé consommant 40 g de graines de lin par jour pendant un an dans le cadre d'un essai randomisé, en double aveugle et contrôlé par placebo ; la consommation de graines de lin a augmenté certains acides gras oméga-3 dans le plasma. Les effets cardiovasculaires des graines de lin ont été attribués à leurs graisses polyinsaturées pour empêcher l'oxydation des LDL. Cependant, selon les résultats d'une étude récente, l'augmentation de la teneur en lignanes s'avère également efficace sur la diminution de la teneur en LDL. L'étude suggère que l'effet possible pourrait être dû à la synergie se produisant entre les AGPI n-3 et les composants lignanes des graines de lin. Il a été proposé que la viscosité des fibres alimentaires affecte le mécanisme de digestion des glucides et, par conséquent, la réponse glycémique. Les graines de lin contiennent une plus grande quantité de fibres solubles, qui diminuent le cholestérol total et le cholestérol des lipoprotéines de basse densité (LDL) en interférant avec la diffusion massive des graisses et l'excrétion des acides biliaires [9].

Références:

- 1- A Grammatical Dictionary of Botanical Latin. <https://www.missouribotanicalgarden.org/>
- 2- Chien-Ti Chao, Po-Hao Chen, Yen-Hsueh Tseng (2017) *Linum usitatissimum* L. (*Linaceae*), a newly naturalized species in Taiwan. Forestry Research Quarterly (Paper in Chinese), 39(2) : 107-111.
- 3- Alister D. Muir, Neil D. Westcott (2019) Flax The genus *Linum*. 1st Edition, CRC Press
- 4- Joshua McDill, Miriam Repplinger, Beryl B. Simpson, and Joachim W. Kadereit (2009) the Phylogeny of *Linum* and *Linaceae* Subfamily *Linoideae*, with Implications for Their Systematics, Biogeography, and Evolution of Heterostyly. Systematic Botany, 34(2): pp. 386–405.
- 5- Tela Botanice . <https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-39487-synthese>
- 6- Merah Kahina (2020) Etude phytochimique et évaluation du potentiel antioxydant d'une espèce du genre *Linum*. Mémoire de Master Université des frères Mentouri, Constantine 1.
- 7- Mohamed GHOURRI, Lahcen ZIDANE et Allal DOUIRA (2013) Catalogue des plantes médicinales utilisées dans le traitement de la lithiase rénale dans la province de Tan-Tan (Maroc saharien). Int. J. Biol. Chem. Sci. 7(4): 1688-1700.
- 8- Alix Hubaux (2022) Le lin oléagineux d'hiver (*Linum usitatissimum* L.): comment adapter et optimiser son itinéraire technique pour la Belgique ? Mémoire de Master, Université de Liège, Belgique.
- 9- Z. Tacer-Caba (2020) The concept of superfoods in diet. In: Charis M. Galanakis (Ed) The Role of Alternative and Innovative Food Ingredients and Products in Consumer Wellness. Academic Press.
- 10- Yong- bi Fu (2023) Pale Flax (*Linum bienne*): An Underexplored Flax Wild Relative. In: F. M. You and B. Fofana (eds.), The Flax Genome, Compendium of Plant Genomes. Springer Edition.
- 11- Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Linum_grandiflorum
- 12- Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Linum_flavum
- 13- Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Album_\(Ancient_Rome\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Album_(Ancient_Rome))
- 14- Reza Kiani, Vahideh Nazeri, Majid Shokrpour, Christophe Hano (2020) Differential response of *Linum album* Ky. ex Boiss. Accessions to long-term water deficit stress. Preprint: DOI: 10.20944/preprints202010.0110.v1
- 15- Seyed Mehdi Talebi et al. (2014) Intraspecific variations in *Linum album* based on the Determination of Special Stations approach in Iran. Phytologia Balcanica, 20(1): 9–22.

- 16- Edward F. Gilman (1999) *Linum perenne* 'Bright Eyes'. Fact Sheet FPS-346. University of Florida.
- 17- Susan E. Meyer and Stanley G. Kitchen (1994) Life History Variation in Blue Flax (*Linum perenne*: *Linaceae*): Seed Germination Phenology. *American Journal of Botany*, 81(5): 528-535.
- 18- كاتب غير محدد. نَظْرَةٌ وَجِيْزَةٌ فِي فَوَائِدِ بُدُوْرِ الْكَيْتَانِ. (2017). مكتبة نور
- 19- Youn Young Shim et al. (2014) Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) bioactive compounds and peptide nomenclature: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 38 (1) 5-20.
- 20- Anouar Abidi, Sana Bahri, Saloua Ben Khamsa Jameleddine (2019) Caractéristiques phytochimiques et thérapeutiques du lin ou *Linum usitatissimum*: Revue de la littérature. *Revue FSB*, XVII, 29-36.

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et Méthodes

1/ Matériel végétal :

Les plantes présentées dans ce travail sont disponibles toute l'année sur le marché Algérien . On les achète sous forme séchée : graines de chia, graines de lin et les fleurs de roselle (karkadia کركديه).

**Figure 1 :** Graines de chia**Figure 2 :** Graines de lin**Figure 3 :** Fleurs de Karkadia**2/ Materiel :**

Plaque chauffante, Erlenmeyer, balance électronique, Béchiers, Eprouvette, spatule , verre de montre , papier pH , pissette , tubes à essai .

3/ Produits :

Eau distillée , permanganate de potassium (KMnO_4), tylose, gélatine, pectine.

✚ 4/ Procédé d'extraction :

L'extraction a été effectuée par la méthode de décoction, qui est une méthode d'extraction des principes actifs et/ou des arômes d'une préparation généralement végétale par dissolution dans l'eau ensuite bouillir le mélange. Elle s'applique généralement aux parties les plus dures des plantes : racines, graines, écorce, bois.

✚ 5/ Extraction des gels des plantes :

✓ **Gel de chia :**

Tout d'abord, on pèse 20 grammes de graines de chia Ensuite, on pèse 200 ml d'eau dans Eprouvette , puis on mélange les deux ingrédients dans Erlenmeyer et on le met sur Une plaque chauffante en mélangeant pendant 10 minutes jusqu'à obtenir le gel et on le filtre des graines, puis on le conserve dans une petite bouteille en plastique .



Figure 4 : Préparation du gel de base « de chia »

✓ **Gel de lin :**

Tout d'abord, on pèse 20 grammes de graines de lin Ensuite, on pèse 200 ml d'eau dans Eprouvette , puis on mélange les deux ingrédients dans Erlenmeyer et on le met sur Une plaque chauffante en mélangeant pendant 10 minutes jusqu'à obtenir le gel et on le filtre des graines, puis on le conserve dans une petite bouteille en plastique .



Figure 5 : Préparation du gel de base « de lin » .

6/ Stabilité des gels :

On va faire une étude comparative avec certains produits qui vont renforcer la formation des gels de chia et de lin et leurs stabilités.

- **Tylose :** (à 5%) peser 9,5g de gel de chia ou de lin , puis ajouter 0,5 g de tylose et laissé reposer deux heures jusqu'à dissolution complète du tylose dans les gels. Ensuite nous avons rajouté la poudre de fleurs de roselle au gel de tylose avec les extraits de chia et de lin préparés précédemment à une concentration de 20% (8g tylose avec 2g roselle).

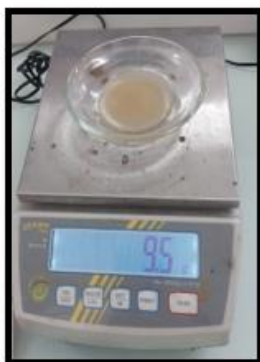


Figure 6: Préparation du tylose avec les gels de chia et de lin



Figure 7: Préparation du tylose avec la poudre de roselle

- **Pectine** : (à 5%) peser le gel de chia ou de lin (9,5g) + (0,5g) de pectine, ensuite mélangé et chauffé jusqu'à l'homogénéisation.



- **Gélatine** : on doit d'abord préparer la gélatine qui sera dissoute dans de l'eau distillée à froid à concentration de 20% (1g de gélatine dans 4g d'eau) puis chauffer jusqu'au faible épaissement. Ensuite on met 0,5g gélatine dans 9,5 g de gel de plantes.



7 / Spectre UV-Vis :

La réalisation du spectre d'absorption des gels de chia et de lin renseigne sur les marges d'absorption et les longueurs d'ondes.



Figure 8 : Tubes à essai des gels



Figure 9 : Spectrophotomètre UV-vis.

8 / Screening Phytochimique :

Cette étude permet la détection des familles de métabolites secondaires présents dans les gels des plantes étudiées. La présence de ces derniers est confirmée par le changement de couleur de la solution ou bien la formation d'un précipité.

- **Les Saponines:** Ajouter 3 ml de chaque extrait dans un tube à essai, mélanger verticalement pendant 30 secondes, puis attendre 15 minutes avant de mesurer la hauteur de la mousse résultante.
- **Les antioxydants:** Dans un tube à essai contenant l'extrait et quelques gouttes d' H_2SO_4 , on ajoute quelques gouttes de $KMnO_4$ dilué, on agite délicatement. La disparition de la couleur rose du $KMnO_4$ indique un effet antioxydant des extraits.

9 / Contrôle de qualité des gels :

Pour le contrôle de la qualité de gels, nous avons procédé à l'observation des caractères macroscopiques et l'apparence physique et à la vérification de l'homogénéité et la mesure du potentiel d'hydrogène (pH).

➤ **Le potentiel d'hydrogène (pH) :**

Le potentiel d'hydrogène (pH) de chaque gel a été déterminé en étalant une petite quantité de chaque extrait sur papier pH multiple .

➤ **Contrôle microbiologique**

Voir l'apparence générale si le produit sera contaminé par des champignons ou autres pendant la durée de conservation.

➤ **Vérification de l'homogénéité**

En les étalant en couche mince sur une surface plane à l'aide d'une spatule et nous avons ainsi noté la répartition régulière ou non des extraits.

➤ **Etude de la tolérance cutanée ou irritation**

On applique le produit sur la peau de volontaires, et évaluer les éventuelles rougeurs et/ou sensations qui pourraient survenir pendant 24 ou 48 heures .

➤ **La stabilité**

Les études de stabilité ont consisté à suivre l'évolution dans le temps d'un certain nombre de paramètres spécifiques à certaines préparations. Ils ont été laissés à la température du laboratoire et examinés après 0 jour, 1 semaine, 2 semaines, 1 mois et 2 mois d'entreposage. Les variables ou paramètres examinés comprenaient les caractéristiques organoleptiques (consistance, couleur, odeur, apparence) de la préparation, que ce soit ou non les phénomènes de sédimentation, séparation de phase, homogénéité et enfin, la viscosité de la préparation .

Référence :

- Ouakaf Hanine, Fali Leyla (2023) , Préparation Médicinales à Base de plantes. Mémoire de Master , Université Mohamed Boudiaf –M'sila.

Chapitre II : Résultats et discussion

1 / Extraction des gels :

L'extraction des mucilages ou gels de chia et de lin est réalisée par la technique de décoction, jusqu'à l'obtention d'une masse un peu épaisse, ensuite après refroidissement, il faut séparer le gel des graines, pour l'incorporer aux agents gélifiants (tylose, pectine et gélatine).

- Gel de chia :



Figure 1 : Préparation du gel de chia .

- Gel de lin :

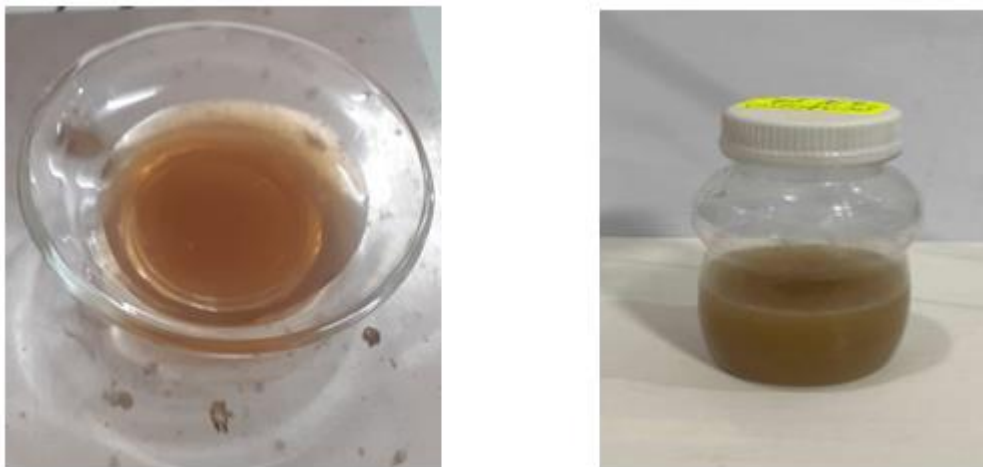


Figure 2 : Préparation du gel de lin .

2/ Formulation des gels :

Les gels obtenus après rajout des agents gélifiants avaient une consistance bien ferme qui ressemble à ceux du commerce et qui peuvent être utilisés pour hydrater la peau par exemple. Ensuite il faut étudier la stabilité des gels préparés et la période à être conservé.



Figure 3 : Les gels de lin

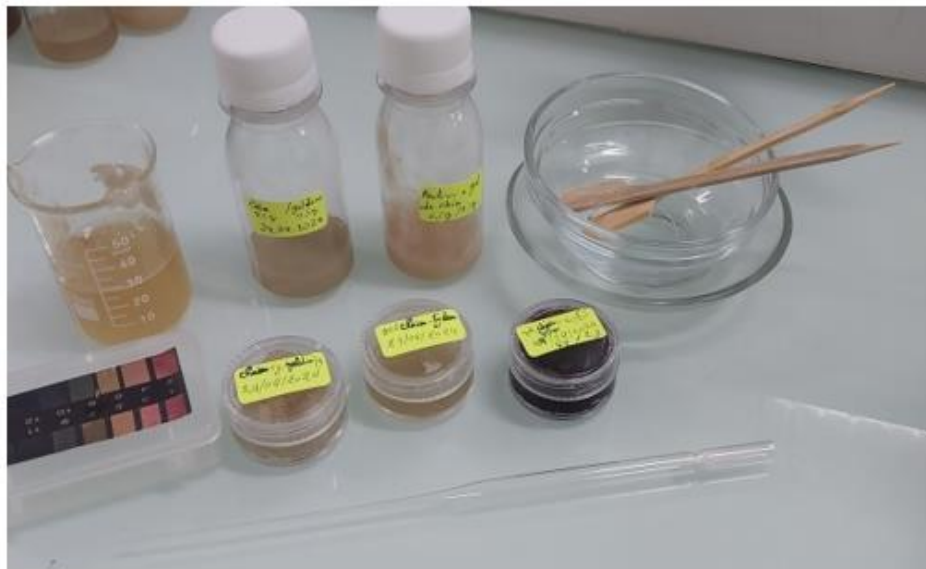


Figure 4 : Les gels de chia

3/ Stabilité des gels :

Les tests de stabilité est un suivi de l'aspect générale des gels formulés des deux plantes, et la contamination possible au cours du temps et à température ambiante.

Mais en moins d'une semaine, la plupart des préparations ont présenté des signes de contamination microbienne (développement de champignons). Une liquéfaction et une odeur désagréable surtout pour la préparation qui contient la gélatine qui est une protéine qui se dégrade rapidement. Pour cela, il est nécessaire de les conserver à une température basse : au frigo, pour une conservation plus longue, et éviter la contamination microbienne et la dégradation.

Alors que l'extrait qui contient la roselle a pu résister un peu plus d'une semaine, ensuite il y a eu contamination microbienne. Il est du probablement à sa richesse en molécules phénoliques, mais la conservation à température basse est préférable.



Figure 5 : Aspect de contamination des différents gels



Figure 6 : Aspect de liquéfaction des gels

4/ Screening Photochimique :

➤ Saponines:

Après agitation pendant 15s et repos de ~15min ; l'extrait de lin il y a présence d'une quantité de mousse et celui de chia ne contient pas. C'est-à-dire présence de saponine dans l'extrait aqueux de lin.

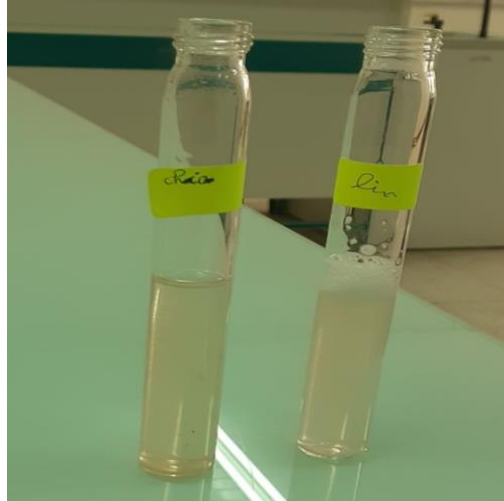


Figure 7 : Résultat de saponines

➤ **Les antioxydants :**

Le fait de rajouté du permanganate de potassium aux extraits de chia et de lin (en milieu acide) puis mélangé un peu, la couleur disparaît, c'est-à-dire présence de molécules antioxydantes.



Figure 8 : Etapes du test des antioxydants

(Mettre H_2SO_4 – Mettre $KMnO_4$ – Disparition de la couleur)

5/ Spectre UV-Vis :

L'absorbance était un peu faible : 1,588 du fait de la dilution de l'extrait, et à une longueur d'onde de 294,5nm.

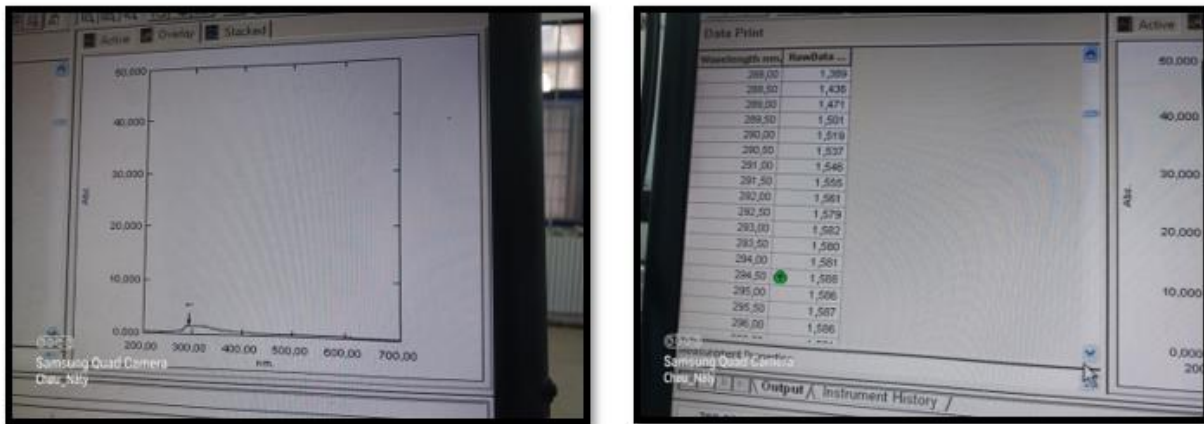


Figure 9 : Spectre UV-vis de gel brut de Chia

L'absorbance était un peu faible : 2,335 du fait de la dilution de l'extrait, et à une longueur d'onde de 298,5nm.

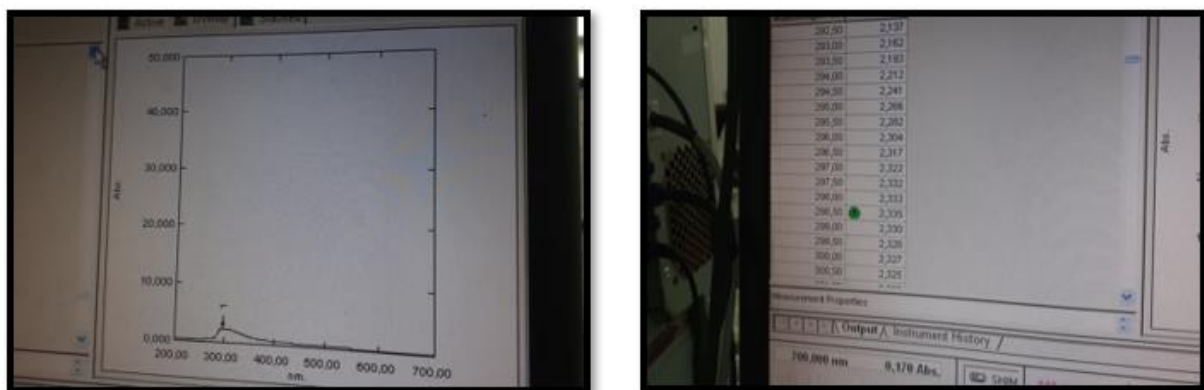


Figure 10 : Spectre UV-vis du gel brut de Lin

6/ Contrôle de qualité des formes galéniques :

Les tests de contrôle de qualité effectués sur les différents gels formulés montrent une homogénéité, et une tolérance cutanée sans irritation. Mais, la qualité microbiologique décroît avec le temps, ainsi que la stabilité (voir section 3) à température ambiante, où il faut les conserver à froid dans le frigo pour une durée plus longue.

Le test du pH : les résultats obtenus montrent que le pH de la plupart des gels était proche de la neutralité. Il faut l'acidifier un peu pour qu'il soit plus convenable à l'usage dermique, puisque le pH de la peau est légèrement acide voisin de 5,5.



Figure 11 : pH des extraits bruts (chia et lin)



Figure 12 : Tylose



Figure 13: Gélatine

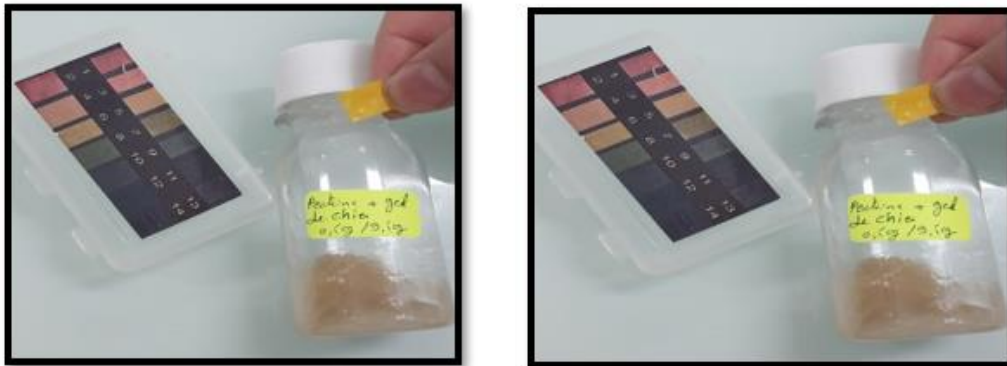


Figure 14 : Pectine

Conclusion générale

Conclusion

L'usage des molécules issues des plantes médicinales est un sujet d'actualité dans la découverte de nouvelles activités biologiques et même des formes pharmaceutiques.

Pour cela, l'extraction du mucilage (gel) par la méthode de décoction à partir des graines des plantes : chia (*Salvia hispanica*) et lin (*Linum usitatissimum*) a été réalisé.

Les gels de chia et de lin ont subi des tests de : formulation et stabilisation par le tylose, la pectine, la gélatine et la roselle ; un screening phytochimique ; et un contrôle de qualité pour évaluer le pH, l'homogénéité, la contamination microbiologique et la tolérance cutanée.

Les résultats de la formulation des gels étaient remarquables, du fait que l'aspect gélifiant obtenu ressemblait aux gels du commerce. Mais la durée de conservation à température ambiante était limitée, et qu'il fallait les conserver plutôt à température basse (au frigo) pour prolonger leur durée d'utilisation.

L'apparence physique et l'homogénéité étaient convenables ; les tests cutanés n'ont montré aucune irritation sur les sujets étudiés, avec un effet émollient des gels qui peuvent réduire la déshydratation cutanée.

Ces résultats sont très intéressants et encourageants, mais nécessitent des études complémentaires pour mieux évaluer la durée de stabilisation et de conservation des gels et la prolonger, ainsi que pour estimer d'autres activités biologiques possibles.

Résumé :

L'extraction du mucilage (gel) des graines des plantes médicinales chia et lin a été réalisée par la méthode de décoction. Après séparation des graines, les gels obtenus ont été soumis à une étude phytochimique et une formulation pour renforcer l'aspect de gel et le stabiliser par des agents gélifiants et la roselle. Les gels formulés ont présenté une apparence homogène, sans irritation cutanée, un effet émollient, mais qui doivent être conservés à froid pour éviter la contamination microbienne.

Mots clés : Mucilage ; Gel ; Graines de Chia ; Graines de Lin ; Formulation

ملخص:

تم استخلاص الهلام (جال) من بذور النباتات الطبية الشيا والكتان بطريقة الغلي. بعد فصل البذور، تم إخضاع المواد الهلامية التي تم الحصول عليها لدراسة كيميائية نباتية، كما تم عمل تركيبة لتعزيز مظهر الهلام وثبتيته باستخدام مواد محسنة للقوام والكرديه. أظهرت المواد الهلامية المحصل عليها مظهرًا متجانسًا، دون تهيج الجلد، وتأثيرًا مرطبًا، ولكن يجب تخزينها في مكان بارد لتجنب التلوث الميكروبي.

الكلمات المفتاحية: الهلام ؛ جال ؛ بذور الشيا ؛ بذور الكتان ؛ تركيبة

Summary:

Extraction of mucilage (gel) from the seeds of medicinal plants chia and flax was carried out by the decoction method. After seed separation, the obtained gels were subjected to a phytochemical study and a formulation to strengthen the gel appearance and stabilize it by gelling agents and roselle. The formulated gels have homogeneous appearance, without skin irritation, emollient effect, but which must be kept in cold to avoid microbial contamination.

Keywords: Mucilage ; Gel ; Chia seeds ; Flax seeds ; Formulation