

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة سعد دحلب البليدة (1)
Université SAAD DAHLEB-Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie
Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master dans le domaine SNV
Filière : Sciences Biologiques
Option : Biochimie



Thème

Screening phytochimique, activités antioxydantes et antibactériennes
de trois huiles de sésame (*Sesamum indicum L.*), vendues à Blida.

Présenté par :

Soutenu le : 01/07/2024

Laidi Amel

Menaa Mounira

Devant le jury :

Nom	Grade/Lieu	Qualité
Mme Saidi F.	Professeure /USDB1	Présidente
Mme Touaibia M.	MCA/USDB1	Examinatrice
Mme Sadi N.	MCB/USDB1	Promotrice

Année universitaire : 2023/2024

Remerciement

Notre première gratitude va au tout puissant «الله», qui nous a donné la volonté, la force, le courage et la patience pour mener à bien ce travail de fin d'étude.

Nous remercies très chaleureusement les membres du jury d'avoir accepté d'apprécier et de juger ce travail.

À madame SAIDI Faïreuz le chef d'option de notre spécialité biochimie, c'est une Professeure à l'université SAAD DAHLAB Blida 1, département de biologie, Nous la remercions d'avoir présidé et jugé ce travail, et avons tout le respect pour elle. A madame Touibia enseignante à la faculté SAAD DAHLAB Blida 1, Nous avons une grande appréciation et gratitude pour elle d'avoir examiné et jugé ce travail.

À notre promotrice SADI NESRINE qui a accepté de l'encadrement et de proposer ce thème dans des conditions très difficiles, nous la remercions car elle a supervisé ce travail.

Nous tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de notre travail de fin des études, nous voudrions adresser toute notre reconnaissance à les ingénieurs de laboratoire de notre faculté SAAD DAHLAB BLIDA

1. Particulièrement, à madame EL ARBI CHAFIKA pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

À madame DJAMILA et madame Houria, qui nous ont apporté tout ce dont nous avons besoin.

Nous remercies très chaleureusement M. Boutoumi et Mme Abeer qui sont affiliés au département de chimie qui nous ont apporté tout le soutien et les conseils.

Nous remercions tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail de fin d'étude.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

À ma chère mère, à l'étoile qui brille lors des nuits, au beau soleil de mon printemps, à la lumière de mes yeux, A la chose la plus belle et la plus merveilleuse de ma vie, à ma mère qui me soutenant et avec ses conseils et ses prières pour ma réussite, j'espère que ALLAH ﷻ vous protégé.

À mon cher père, Qui a inlassablement consacré sa vie à me faire atteindre ce grand jour. Il m'a soutenu dans chacune des décisions que j'ai prises. Il ne m'a fait besoin de rien. A mon père qui a été avec moi et me soutenant et avec ses conseils et ses prières pour ma réussite, j'espère que ALLAH le protégera.

À ma moitié, ma sœur Farah qui été avec moi dans tous mes les étapes de ma vie, de soutenait et ses conseils.

À mes frères Soufian, Riyadh et Ishak, qui ont toujours été avec moi, j'espère que Dieu les protégera et vous accordera la réussite dans la vie.

À mes grands-parents qui me soutiennent avec leurs prières pour ma réussite.

A ma deuxième sœur, Ibtisam, je te souhaite de réussir dans tes études.

À ma compagne et chère amie, Mounira, qui a partagé avec moi les détails de ce travail et avec qui j'ai vécu chaque instant ensemble. Nous avons pleuré ensemble et souri ensemble, Nous avons attendu ce jour ensemble, Merci beaucoup.

Amel

Dédicace :

Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie que je dédie ce travail :

A mon très cher père : Menaa Brahim

Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, l'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime. Je Voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension, Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi.

A ma chère mère : Hadji Fahima

Tu es la personne la plus précieuse, mon paradis sur terre, je ne pourrai jamais vous remercier correctement. Votre compassion me Couvre, votre bienveillance me guide, et votre présence à mes côtés a toujours été ma source de force face aux différents obstacles.

Mes parents ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que vous êtes déployés pour mon éducation et ma formation. J'implore le tout puissant pour qu'il t'accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.

A ma chère grand-mère : Lahiani Kheira

Chère grand-mère, je voulais te dire combien je suis reconnaissante pour tout ce que tu as fait pour moi. Tu es une personne extraordinaire et je suis bénie de t'avoir dans ma vie.

A tous ma famille Et chères amies tous ce qui m'ont aidée de près ou de loin pour pouvoir réaliser ce travail.

A mon binôme Amel

*Ma sœur avec qui nous avons vécu des moments de joie, et même de tristesse pour surmonter tous les obstacles , **et a tout sa famille.***

***A mes enseignants** Que ce soit de primaire, moyen, secondaire ou de l'enseignement supérieurs. Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements.*

Mounira

Liste des figures

Figure n°1 : Graines de sésame.....	05
Figure n°2 : les huiles commerciales de sésame (Flora, Captain et Natura's Drop).....	12
Figure n°3 : La courbe d'étalonnage de l'acide gallique.....	20
Figure n°4 : Teneurs en composés phénoliques totaux des trois huiles de sésames et leurs extraits.....	21
Figure n°5 : Les teneurs en flavonoïdes de trois huiles de sésame et leurs extraits.....	23
Figure n°6 : le pourcentage d'inhibition du radical libre des trois huiles de sésame (S1 huiles de sésame indienne, S2 huile de sésame égyptienne, S3 huile de sésame algérienne) et le standard (acide ascorbique).....	24
Figure n° 7 : Le pouvoir réducteur des trois huiles de sésame.....	26
Figure n°8 : Chromatogramme des trois huiles de sésame (huile de sésame indienne, huile de sésame égyptienne, huile de sésame algérienne.....	30

Liste des tableaux

Tableau I : Les souches bactériennes gram(+) et gram(-).....	13
Tableau II : concentration et l'absorbance de la courbe d'étalonnage d'acide gallique.....	20
Tableau III : Activité antimicrobienne des huiles de sésames étudiés.....	27
Tableau IV : les rapports frontaux de CCM d'huiles de sésame indienne (Flora), égyptienne (Captain), algérienne (Natura's drop) et des témoins.....	29

Liste des abréviations

S1 : huile de sésame « Flora ».

S2 : huile de sésame « El Captain ».

S3 : huile de sésame « nature Drop ».

E : extrait.

AG : Acide gras.

UV : Ultra-violet.

DPPH : (2,2'diphényl-1-picrylhydrazyl).

FRAP : pouvoir antioxydant réducteur ferrique.

LDL: low-density lipoprotein)

VLDL: very low-density lipoprotein

TG: Triglycerides

HDL: high-density lipoprotein.

AGPI: acides gras polyinsaturés.

ROS : Reactive oxygen species.

Na₂HPO₄ : L'hydrogénophosphate de sodium.

NaH₂PO₄ : Le dihydrogénophosphate de sodium.

K₄Fe : (Ferrocyane de potassium).

FeCl₃ : le chlorure ferrique.

TCA : L'acide trichloracétique.

AlCl₃ : Le chlorure d'aluminium.

Vit c : acide ascorbique.

Abs : Absorbance.

IC₅₀ : La concentration inhibitrice médiane.

CCM : chromatographie sur couche mince.

ATCC: American Type Culture Collection.

BHIB : Bouillon Cœur-Cerveau.

GN : Gélose nutritive.

NaCl : Chlorure de sodium.

I% : pourcentage d'inhibition.

CI₅₀ : concentration d'inhibition.

Résumé

Le sésame « *Sesamum indicum L* » est considéré comme l'une des cultures les plus anciennes cultivées par l'homme, et l'huile extraite de ces graines est considérée comme l'une des principales huiles végétales couramment disponibles en Algérie et utilisée dans de nombreuses applications thérapeutiques en raison de la présence de ses composés importants. Dans ce contexte, notre étude a été menée pour réaliser un examen phytochimique de trois huiles végétales de sésame commercialisées dans la région de Blida.

L'approche développée consiste en l'utilisation d'analyses quantitatives basées sur la détermination de la teneur en composés phénoliques et en flavonoïdes, et la détermination de l'activité antioxydante (DPPH et FRAP). Analyses qualitatives pour caractériser les composés chimiques (CCM) et étudier l'activité antibactérienne sur six souches de Gram (+) et Gram (-).

Les résultats de cette étude ont montré que les trois huiles ont une activité antioxydante et antibactérienne, avec des différences dans leur composition chimique. Au final, à travers l'étude comparative des huiles, il a été confirmé que l'huile algérienne est de la meilleure qualité, de sorte que son utilisation peut contribuer à améliorer plusieurs domaines.

Les mots clés : *Sesamum indicum L.*, *Huile végétale*, *Polyphénols*, *Flavonoïdes*, *activité antioxydante*, *Activité antibactérienne*, *CCM*.

Abstract:

Sesame “*Sesamum indicum L.*” is considered one of the earliest cultivated by man, and the oil from these seeds is a major vegetable oil commonly available in Algeria that is used in many therapeutic applications due to the presence of its important compounds. It is within this framework that our study of doing a phytochemical screening on three vegetable sesame oils sold in the region of Blida.

The method developed is to use quantitative analyses based on the determination of the content of phenolic compounds and flavonoids, the determining of the antioxidant activity by DPPH and FRAP. In addition, qualitative analyses to characterize chemical compounds by CCM and the study of antibacterial activity on six strains of Gram (+) and Gram (-).

The results of this study reveal that all three oils have antioxidant and antibacterial activities with differences in their chemical composition. Finally, started the comparative study of the oils remains the best Algerian oil with good quality so it can contribute and use to improve several areas.

Keywords: Sesamum indicum L., Vegetable oil, Polyphenols, Flavonoids, antioxidant activity, antibacterial activity, CCM.

الملخص:

يعتبر السمسم من أقدم الأنواع التي يزرعها الإنسان، والزيت الناتج عن هذه البذور هو زيت نباتي رئيسي متاح عادة في الجزائر ويستخدم في العديد من التطبيقات العلاجية بسبب وجود مركباته الهامة. وفي هذا الإطار، فإن دراستنا تهدف لإجراء فحص كيميائي نباتي على ثلاث زيوت سمسم نباتية تباع في منطقة بليدة.

والأسلوب الذي تم تطويره هو استخدام التحليلات الكمية استناداً إلى تحديد محتوى مركبات الفينول والفلافونويدات، وتحديد نشاط مضاد الأكسدة بواسطة DPPH و FRAP. وبالإضافة إلى ذلك، إجراء تحليلات نوعية لتحديد خصائص المركبات الكيميائية بحسب CCM ودراسة النشاط المضاد للبكتيريا على ستة سلالات من Gram (+) و Gram (-).

وتكشف نتائج هذه الدراسة أن جميع الزيوت الثلاثة لها أنشطة مضادة للأكسدة وأنشطة مضادة للبكتيريا تختلف في تركيبها الكيميائية. وأخيراً، ومن الدراسة المقارنة للزيوت نستنتج أن الزيت الجزائري ذي نوعية جيدة بحيث يمكن أن نستعمله في تحسين عدة مجالات.

الكلمات الرئيسية: السمسم، زيت نباتي، بوليفينول، فلافونويد، نشاط مضاد للأكسدة، نشاط مضاد للبكتيريا، CCM

Sommaire

I. Introduction.....	01
II. Recherche bibliographique.....	04
1. Généralités sur les huiles végétales.....	05
2. Les activités biologiques des huiles végétales.....	07
2.1. Activité antioxydante	07
2.2. Activité antibactérienne.....	08
2.3. Activité anti-inflammatoire et antiseptique d'huile de sésame.....	08
3. Sesamum indicum L. et la phytothérapie.....	09
III Matériels et méthodes.....	11
1. Matériel végétale.....	12
2. Matériel microbiologique.....	13
3. Méthodes	13
3.1. Extraction des composés phénoliques.....	13
3.1.1. Dosage des composés phénoliques.....	14
3.1.2. Dosage des flavonoïdes.....	15
3.2. Evaluation de l'activité antioxydante.....	15
2.1. Test de piégeage de radicale libre DPPH	15
2.2. Test de pouvoir réducteur	16
3.3. Chromatographie sur couche mince (CCM).....	16
3.3.1. Préparation de la phase stationnaire	16
3.3.2. Préparation de la phase mobile et l'élution.....	17
3.3.3. Révélation	17
3.4. Evaluation de l'activité antibactérienne.....	17
3.4.1. Préparation de l'inoculum.....	17
3.4.2. Etude de l'activité antibactérienne	18

IV. Résultats et discussions.....	19
1. Screening phytochimique	20
2. Evaluation de l'activité antioxydante	24
2.1. Test de piégeage du radical libre DPPH	24
2.2.. Test de pouvoir réducteur (FRAP)	25
3. Evaluation de l'activité antibactérienne.....	27
4. Chromatographie sur couche mince CCM.....	29
V. Conclusion et perspectives.....	32
VI. Références bibliographiques.	
Annexe.	

Introduction

Introduction

Introduction

Depuis des millénaires, les plantes médicinales ont joué un rôle essentiel dans le traitement des maladies et la promotion de la santé humaine. Ces ressources naturelles précieuses ont été utilisées par diverses cultures à travers le monde pour leurs propriétés curatives et thérapeutiques **(Clement, 2005)**. On estime que le nombre d'espèces médicinales utilisées est de 80 % de la population mondiale en médecine traditionnelle, et dans le secteur pharmaceutique, entre 53 000 et 72 000 espèces sont utilisées.

L'Afrique du Nord, y compris l'Algérie, possède l'une des traditions les plus anciennes et les plus riches liées à l'utilisation de plantes médicinales **(Boubakr et al. 2015)**. En effet, l'utilisation des plantes médicinales et des huiles végétales pour l'industrie cosmétique et pharmaceutique, ainsi que pour la production alimentaire, c'est un domaine vierge en Algérie.

Parmi ces plantes médicinales, nous avons le « *Sesamum indicum L.* », c'est l'une des plantes cultivées en Algérie dans la région Timimoun, Oued Souf et il a été observé récemment au sud-ouest de la wilaya de Bordj Bou Arréridj **(Rebbas et al., 2020)**. Plusieurs études ont également signalé que l'huile végétale de sésame occupe une place essentielle dans notre alimentation en raison de leur contribution énergétique, de leur contenu en acides gras essentiels et en vitamines et des propriétés biologiques **(Kumar et al., 2016) ;(Hu et al. 2024)**.

Actuellement, de nombreuses questions se posent quant aux alternatives naturelles aux médicaments à base de produits chimiques qui ont des effets nocifs sur la santé humaine. Par conséquent, notre travail cherche à approfondir les connaissances sur les caractéristiques des huiles végétales de sésame commercialisées en Algérie, plus précisément dans la région de Blida. Et de savoir leurs activités biologiques telles que l'activité antioxydante et antibactérienne qui confèrent également des applications thérapeutiques plus naturelles.

Notre travail se décompose en trois parties :

- ✓ La première est une synthèse bibliographique, sur l'huile végétale de sésame, leurs activités biologiques, leurs méthodes d'extraction sur leurs utilisation dans la phytothérapie.

Introduction

- ✓ La deuxième concerne la partie expérimentale qui s'est portée sur la détection des différents métabolites secondaires par screening phytochimique, et l'étude de l'activité antioxydante et antibactérienne par différentes tests.
- ✓ La dernière partie regroupe les résultats obtenus et discussion.

Nous terminons notre étude par une conclusion.

Recherche bibliographique

Recherche bibliographique

1. Généralités sur les huiles végétales

Les huiles végétales offrent une grande diversité en termes de composition, de qualité et de goût, elles diffèrent par leurs caractéristiques physico-chimiques, leur processus d'extraction, leur intérêt nutritionnel et usages (**Gunstone, 2002**). Ce sont des composés organiques non volatils, hydrophobes et parfois amphiphiles, insolubles dans l'eau et solubles dans des solvants organiques non polaires (**Debruyne, 2001**).

Les huiles se définissent essentiellement par leur teneur en acides gras insaturés (mono- et polyinsaturés), ce qui explique qu'elles soient liquides à température ambiante (**Mendy, 2016**). Elles font partie de constitution naturelle de certaines cultures oléagineuses (**Lecerf, 2011**), parmi ces cultures le sésame (*Sesamum indicum L.*) qui appartenant à la famille des Pedaliaceae (**Wei et al., 2022**). Il se développe principalement dans les régions tropicales et subtropicales (**Rajagukguk et al., 2022**).

Le sésame renferme des graines (**Figure n°1**) dont la teneur en huile est plus élevée (environ 50 %) à celle de la plupart des graines connues (**Wei et al., 2022**), leur teneur en l'huile est de 44 à 58 %, des protéines 18 à 25 %, des glucides 13,5 % et des cendres 5 % (**Kanu et al., 2010**). Ainsi elles contiennent une grande quantité d'acides gras insaturés, de vitamines et d'antioxydants (**Hwang et al., 2020**), les quatre AG majeurs présentent dans l'huile de sésame sont l'acide palmitique, stéarique, oléique et linoléique (**Pusadkar et al., 2015**).



Figure n°1 : Graines de sésame (Anilakumar et al., 2010)

Cette culture est principalement cultivée en Asie, en Amérique du Sud et en Amérique centrale, mais l'Afrique est le pays d'origine des graines de sésame, plus précisément en

Recherche bibliographique

Éthiopie (**Prasad et al., 2012**). En Algérie, la plante est cultivée dans plusieurs régions telles que Timimoun, Oued Souf et elle a été observée récemment au sud-ouest de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (**Rebbas et al., 2020**).

Au cours des années, l'extraction de l'huile de sésame a connu un développement majeur par rapport à de nombreux procédés conventionnels d'extraction (**Mehdi et al., 2020**), le rendement et l'activité biologique sont influencés par les paramètres comme la température, méthodes d'extraction et les solvants utilisés (**Tong et al., 2023**).

Aujourd'hui, l'extraction par solvant est la technique dominante appliquée dans la plupart des processus d'extraction qui donne un rendement plus élevé (**Elkhaleefa et Shigidi, 2015**), parmi ces solvants l'hexane qui permet d'obtenir une extraction presque totale (**Jablaoui, 2018; Fine et al., 2013**) et l'éthanol (**Carvalho et al., 2012**). Dans la technique d'extraction supercritique, le CO₂ est considéré comme le principale solvant pour l'extraction des huiles végétales en raison de son abondance, sa non-toxicité et de son inflammabilité (**Gagnon, 2021**).

Selon **Jablawi (2018)**, l'obtention d'une huile vierge ou d'une huile extraite à froid, caractérisée par sa saveur et sa couleur très distinctives, dépend de l'extraction mécanique, qui repose sur l'application d'une force de rotation ou d'un cisaillement, cette méthode permet donc à l'huile de conserver tous ses composés bioactifs et éléments nutritionnels tels que les antioxydants et les vitamines.

L'extraction par pression mécanique ou par solvants donne des pétroles bruts qui contiennent généralement des éléments indésirables tels que des colorants, des composés odorants ou des acides gras libres. Tous ces éléments réduisent la qualité des produits finaux, si l'ensemble des paramètres n'est pas optimisé (**Tong et al., 2023**). De plus, le rendement d'extraction augmente avec l'augmentation du temps d'extraction et la diminution de taille des particules à extraire (**Dim et al., 2012**).

Recherche bibliographique

2. Les activités biologiques des huiles végétales

2.1. Activité antioxydante

Le stress oxydatif est une forme d'agression cellulaire (Sebbar *et al.*, 2023) se caractérise par la production excessive d'espèces oxydantes dérivées de l'oxygène (Valko *et al.*, 2007), il résulte principalement par un déséquilibre entre les systèmes producteurs d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) et les systèmes de défense antioxydant de l'organisme (Baudin, 2020). Les ROS sont les substances chimiques (Durand *et al.*, 2013) qui peuvent être neutralisés par les antioxydants. Ils sont présents sous de nombreuses formes et peuvent aider à prévenir la création de radicaux libres nocifs et également aider à leur élimination (Fetoni *et al.*, 2019), cette propriété a été trouvée dans les graines de sésame et leur huile (Kanu *et al.*, 2010), cette dernière est constituée des substances bioactives principalement les composés phénoliques qui sont des produits de métabolisme secondaire des plantes, qui possèdent différentes structures chimiques (Ollivier *et al.*, 2004).

Ainsi les tocophérols comme la vitamine E, l'antioxydant qui protège les membranes cellulaires contre l'oxydation, et la peau contre les rayons UV (Oboulbiga *et al.*, 2023). Aussi, les phytostérols et les lignanes tels que la sésamine, la sésamoline, le sésaminol et sésamol (Hussain *et al.*, 2018), ces composés empêchent l'oxydation cellulaire par les radicaux libres (Tong *et al.*, 2023) dans le corps qui va diminuer le risque de développement des maladies chroniques (Oboulbiga *et al.*, 2023).

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer le potentiel antioxydant comme l'analyse du potentiel de piégeage des radicaux libres du DPPH et le test de FRAP. Les deux méthodes réduisent les radicaux libres en mesurant le transfert d'électrons (Mahandra *et al.*, 2015).

Recherche bibliographique

2.2. Activité antibactérienne

L'étude entreprise par **Sheikuduman,(2011)**, a évalué l'activité antibactérienne de l'huile de sésame et de son effet inhibiteur contre les bactéries courantes telle que *Staphylococcus aureus* et *Bacillus subtilis*, cette huile contient de nombreux constituants bioactifs telle que le sésamol et les flavonoïdes, elles possèdent la même structure de base (C6-C3-C6), dont les flavonols représentent la principale classe des flavonoïdes (**Boubekri, 2014**), qui ont la capacité à neutraliser différents microbes pathogènes ce qui lui confère la propriété antibactérienne(**El Hanafi et al., 2023**) .

Les flavonoïdes ont un mécanisme d'action non spécifique en se liant à diverses protéines extracellulaires en endommager les membranes lors de leur pénétration dans la cellule bactérienne. De plus, ils interagissent avec de nombreux composés microbiens tels que les adhésines, les enzymes métaboliques, les enzymes de réplication et de transcription une fois pénétrer à l'intérieur de la cellule(**El Hanafi et al., 2023**).

Selon **Costa et al., (2007)**, les peptides de sésame sont utilisés comme une méthode alternative pour le contrôle des infections, et également pour diminuer la résistance bactérienne aux antibiotiques de synthèse.

L'étude menée par **Shittu,(2006)**, a montré que l'huile de graines de sésame est efficace contre les bactéries pathogènes cutanés, tels que les *Staphylococcus*, *Streptococcus*, les bactéries cariogènes et *Lactobacillus* sp(**Baqer, 2020**).

En général, l'huile de sésame possède un large spectre, qui inhibe à la fois les bactéries Gram-positives et Gram-négatives (**Tong et al., 2023**), donc elle présente une forte activité antimicrobienne(**Sheikuduman, 2011**).

2.3 Activité anti-inflammatoire et antiseptique d'huile de sésame

L'huile de sésame possède des propriétés anti-inflammatoires et antiseptiques grâce à la présence de sésamine qui représente l'un des composés actifs utilisés pour traiter la douleur et l'inflammation (**Monteiro et al., 2014**).

Recherche bibliographique

3. *Sesamum indicum* L. et la phytothérapie

Dans notre société Algérienne, la phytothérapie est très répandue, et on utilise de nombreuses plantes et leurs extraits en thérapeutique traditionnelle. Donc, elle représente un moyen efficace pour traiter nombreuses maladies (**Correia et al., 2023**). Toutes les parties de la plante sont utilisées, notamment les graines qui représentent un réservoir de principes actifs qui ont plusieurs activités biologiques (**Louaer et Zermane, 2019**).

L'huile de sésame a été recommandée afin de soulager la douleur (**Correa et al., 2023**). Depuis des siècles, les Chinois et les Indiens ont également utilisé cette huile pour traiter les problèmes de dents et les maladies des gencives, notamment pour soulager les maux de tête, les étourdissements, la vision floue, ainsi que pour soulager l'anxiété et l'insomnie (**Abbas et al., 2022**).

Parmi ces graines, le sésame, il y a nombreux avantages pour la santé (**Abbas et al. 2022**), la sésamine a un effet hypocholestérolémiant (**Correia et al., 2023**).

Selon **Wei et al., (2022)**, la sésamine améliore le métabolisme des acides gras et du cholestérol en réduisant les teneurs en LDL, VLDL et de TG et augmentant les teneurs en HDL et par conséquent, il protège l'organisme contre l'athérosclérose. Aussi, la sésamine inhibe l'absorption des graisses du tractus gastro-intestinal, augmente l'activité des enzymes lipolytique et diminue l'activité des enzymes lipogénique, donc, Il intervient dans la régulation de l'adipogenèse et l'obésité (**Dalibalta et al., 2020**).

D'autres part, l'huile de sésame a un effet hypoglycémiant (**Wei et al., 2022**), où la sésamine protège les cellules B du pancréas, donc peut empêcher le développement du diabète de type II (**Dalibalta et al., 2020**). Cependant, la lécithine a une activité antioxydante dans les hépatocytes, donc elle efficace pour réduire la stéatose hépatique (**Abbas et al., 2022**).

Egalement, il a été révélé que les lignanes de sésame présentent une activité anticancéreuse contre diverses lignées de cellules cancéreuses en inhibent leur croissance, en modifiant l'expression des protéines, et en inhibent le cycle cellulaire. De plus, les lignanes ont un effet antiprolifératif en induisant une nécrose cellulaire ou apoptose (**Wu et al., 2019**). Aussi, l'huile est capable d'inhiber la propagation du cancer

Recherche bibliographique

de la peau et du côlon chez l'homme, grâce à sa richesse en acide myristique (**Anilakumar et al., 2010**).

L'huile de sésame est très riche en acides gras polyinsaturés (AGPI), sésamine et en vitamine E, ce qui réduit considérablement l'hypertension artérielle par rapport aux médicaments antihypertenseurs (**Prasad et al., 2012**), et par conséquent, diminuant le d'avoir une maladie cardiovasculaire (**Wei et al., 2022**). Aussi, la sésamine a prévenir l'hypertrophie cardiaque (**Prasad et al., 2012 ; Ahmad et al., 2006**).

La sésamine seul ou avec de la vitamine E ont des effets anticoagulants, et améliorent les réponses vasodilatatrices, ce qui potentialisent les effets antihypertenseurs, réduit l'apparition d'athérosclérose et de la thrombose (**Dalibalta et al., 2020; Bhat et al., 2014**).

Selon **Correia et al., (2023)**, la sésamine et le sésamol ont une activité antiinflammatoire. Aussi, les lignanes du sésame empêchent la diffusion des cytokines et des médiateurs inflammatoires, ce qui entraîne la diminution des maladies liées à l'inflammation comme l'arthrose (**Wu et al., 2019**). En revanche, l'huile de sésame a des propriétés neuroprotectrices qui sont liées à la présence des oméga6 (**Correia et al. 2023**).

Les rayons UV produit diverses espèces réactives de l'oxygène (ROS) dans la peau, en provoquant des rides, des pigmentations et même le cancer de la peau (**Prasad et al., 2012**). Tous ces effets ont été réduits lors de l'utilisation de l'huile de sésame comme un protecteur naturel pour la peau (**Anilakumar et al., 2010**). En plus, il a des effets curatifs (Pathak et al. 2014) et cicatrisant contre les brûlures normaux et retardés (**Zaid et al., 2019**) en empêchant l'activité d'élastase (**Correia et al., 2023**).

Matériels et méthodes

Matériels et méthodes

Notre travail de recherche a été réalisé au niveau du Laboratoire de la faculté de science de la nature et de la vie, Université de SAAD DAHLEB-Blida 1.

1. Matériel végétale

Dans cette étude, trois marques différentes d'huiles végétales de sésame ont été utilisées (**Figure 2**). Ces huiles ont été obtenues et achetées auprès d'un herboriste de la région de Blida durant le mois d'avril 2024, les huiles ont été conservées à l'abri de la lumière à une température.



Figure n°2 : les huiles commerciales de sésame (Flora, Captain et Natura's Drop).

- Huile S1 « Flora », fabriquée en Inde, possède une texture fluide, avec une couleur jaune pâle, et une odeur et un gout typique de la graine de sésame. Le flacon de 30 ml est acheté avec un prix de 600DZ.
- Huile S2 est fabriquée en Egypte par la société « Captain ». De couleur jaune dorée avec une odeur et un gout agréable. Un volume de 30 ml est acheté 850 DZ.
- Huile S3, elle s'appelle « Natura's Drop », elle est d'origine algérienne, produite par la société « Misk Al-Yaman » à Bab Al-Zuwar. La texture est fluide, une couleur jaune pâle, une odeur et un gout typique de la graine de sésame. La quantité de 50 ml est au prix de 1000 DZ.

Matériels et méthodes

2. Matériel microbiologique

Dans cette étude, nous avons évalué l'activité antibactérienne des trois huiles commerciales de sésame (S1-Inde, S2-Égypte, et S3-Algérie) sur six souches bactériennes gram (+) et gram (-) (Tableau I), les souches bactériennes ont été obtenues auprès de Laboratoire de molécules bio-actives et valorisation de la biomasse à l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene a Bab Ezzouar USTHB ;

Tableau I : Les souches bactériennes gram(+) et gram(-).

Espèce bactérienne	ATCC
Staphylococcus aureus gram(+)	6538
Listeria monocytogenes gram(+)	13932
Bacillus subtilis gram(+)	6633
Salmonella enterica serovar Typhi gram(-)	84028
Staphylococcus aureus gram (+)	49300

3. Méthodes

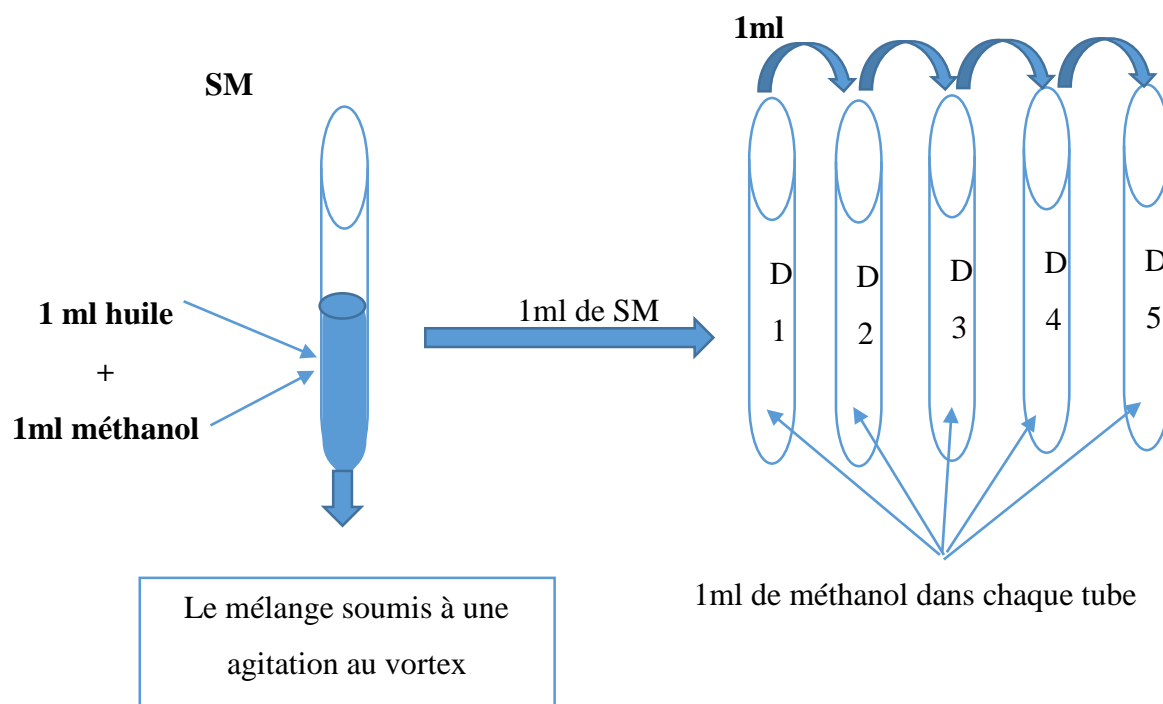
3.1. Extraction des composés phénoliques

A 5 g d'huile végétale de sésame, 5 ml de solution méthanoïque préparée au préalable (80 /20, v/v) a été ajoutée, le mélange réactionnel est homogénéisé pendant 10 min, puis centrifugé à 3800 tr /min pendant 15 min, le surnageant obtenue contient les composés phénoliques est évaporé sous rota vapeur à 40 °C ou bien dans l'étuve à

35 C° jusqu'à diminution maximale de volume de l'extrait.

Matériels et méthodes

Préparation des dilutions des huiles de sésames (S1, S2, S3)



3.1.1 Dosage des composés phénoliques

Le dosage des polyphénols totaux a été réalisé selon la méthode décrite par (Kouamé *et al.*, 2021) le principe de la réaction est basée sur la réduction du réactif de Folin par les composés phénoliques contenus dans l'huile conduisent à l'apparition d'une couleur Blue. La coloration produite est proportionnelle au taux de composés phénoliques.

A 200 μ l d'échantillon (les huiles brutes, les extraits des polyphénols, acide gallique) est ajouté 1 ml de réactif de Folin dilué préalablement ($1/10^{\text{ème}}$), après incubation à l'obscurité pendant 5min, un volume de 800 μ L de solution de carbonate de sodium (0.75%) est additionné au milieu réactionnel. La lecture de l'absorbance se fait à 765 nm après 2 h d'incubation à température ambiante à l'obscurité. La concentration des polyphénols totaux est calculée à partir de la droite d'étalonnage d'acide gallique qu'est exprimé en mg d'acide gallique par millilitre de l'huile.

Matériels et méthodes

3.1.2 Dosage des flavonoïdes

La teneur en flavonoïdes totaux a été déterminé selon la méthode décrite par (Kouamé *et al.*, 2021), cette méthode consiste à ajouter 2 ml d'échantillon (les huiles, les extraits et la quercitrine) à 1 ml de réactif de $AlCl_3$ à 2%, le mélange est incubé les à l'obscurité pendant 15 min température ambiante. L'absorbance a été mesuré à 430 nm. La teneur en flavonoïdes totaux est calculé en termes d'équivalent quercitrine par référence au courbe d'étalonnage établit par la quercitrine à différentes concentrations.

3.2. Evaluation de l'activité antioxydante

L'activité antioxydante des huiles de sésame a été évaluée avec le test d'activité anti radicalaire pour le radical DPPH et le test de Pouvoir réducteur de fer.

3.2.1. Test de piégeage de radicale libre DPPH

Le principe de ce test repose sur la réduction de DPPH par les antioxydants en DPPH-H, cette réaction caractérisée par l'apparition d'une couleur jaune (Popovici *et al.*, 2009).

Selon la méthode de (Popovici *et al.*, 2009), une solution mère de l'huile végétale à 1 mg/mL est préparée avec des solutions filles à des concentrations différentes et en même temps une solution d'acide ascorbique (utilisé comme standard) est préparé dans les mêmes conditions.

A 25µl d'échantillon, nous avons ajouté 975µl de solution méthanolique de DPPH.

Ensuit Le mélange a été incubé pendant 30 min à l'obscurité et la lecteur se fait au spectrophotomètre UV-Visible à 517 nm.

Le pourcentage d'inhibition (I%) du radical libre DPPH est calculé selon la formule suivante :

$$\% \text{ inhibition} = \frac{\text{Abs 517 control négative} - \text{Abs 517 échantillon}}{\text{Abs 517 control négative}} \times 100$$

Matériels et méthodes

3.2.2 Test de pouvoir réducteur

Le test de pouvoir réducteur a été effectué selon la méthode de **(Oyaizu 1986)**;

Le principe de ce test est basé sur la capacité antioxydante de transformer le fer ferrique Fe^{3+} en fer ferreux Fe^{2+} , cette réaction donne la couleur bleu.

1.25 ml de tampon phosphate (0.2 M, pH = 6.6), 1.255 ml de $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ et 50 μl d'échantillon ont été mélangés et incubés pendant 20 min à 50 °C dans un bain marie, puis 1.25 ml de TCA à 10% ont été ajoutés. Puis le mélange réactionnel est centrifugé à 3000tr/min pendant 15 min, et prélevé 1.25 μl de surnageant, ce volume est rajouté à 1.25 μl de l'eau distillé et 1.25 μl de FeCl_3 à 0.1 %. L'acide ascorbique a été utilisé comme contrôle positif.

La DO est lu à 700 nm.

3.3 Chromatographie sur couche mince (CCM)

La chromatographie sur couche mince est une méthode qualitative phytochimique.

La phase stationnaire est constituée d'une couche polaire fine d'alumine ou silice déposée sur la plaque. L'éluant ou la phase mobile (solvant ou bien un mélange de solvants) migre par capillarité à la surface de la plaque CCM, Une fois l'élution terminée, la plaque est traitée avec une lampe UV ou les vapeurs de l'iode (le produit absorbe les rayons UV) **(Rouessac et al., 2019)**.

3.3.1 Préparation de la phase stationnaire

Nous avons utilisé la plaque CCM de gel de silice (20/5,5cm), le trait de dépôt (départ) des échantillons est tracée à 1 cm du bord inférieur de la plaque, alors le trait d'arriver aussi à 1 cm mais du bord supérieur de la plaque.

Dans notre protocole nous avons utilisé une plaque coulée par la silice, puis deux traits sont tracés avec un crayon, le premier représente le trait de dépôt (départ) des échantillons, il est à 1cm du bord inférieur de la plaque et le deuxième représente le trait d'arriver, aussi à 1 cm mais du bord supérieur de la plaque. Ensuite nous avons déposé 20 μl de chaque huile et standard (témoin : acide oléique et l'anethole successivement) bien séparer à l'aide d'une pipette pasteur.

Matériels et méthodes

3.3.Préparation de la phase mobile et l'élution

La phase mobile est constitué de l'éluant, nous avons préparé un mélange de solvants suivants ; acétate d'éthyle et toluène (v /v). Après la plaque est placé verticalement dans la cuve à CCM avec l'éluant qui ne dépasse pas le trait de départ, le développement des échantillons se fait par capillarité. À la fin de la séparation, on a retiré la plaque de la cuve et la séché.

3.3.3Révélation

Les plaques sont à nouveau placées dans une cuve vide, avec un bécher contenant quelques cristaux d'iode, puis la cuve est fermée pour permettre à l'iode de s'évaporer.

Les spots devenus visibles en couleur brunes.

Calcule du rapport frontal définie par :

$$R_f = h / H$$

h : la distance parcourue par le constituant

H : la distance parcourue par le front de l'éluant

3.4. Evaluation de l'activité antibactérienne

3.4.1. Préparation de l'inoculum

- **Préparation de pré-culture**

Les tests antibactériens doivent être réalisés à partir des cultures jeunes, donc nous avons prélevé quelques colonies de chaque souche à l'aide d'une anse et les ensemencer dans un milieu liquide (BHIB), puis les incubé pendant 24 heures à 37°C ensuite les souches sont repiqués dans des boîtes de pétri contenant de la gélose nutritive (GN, 15 ml, épaisseur 4 mm). Et elles sont incubées à 37°C pendant 18 heures.

Matériels et méthodes

• Préparation de la suspension bactérienne

A partir des cultures jeunes sur (GN), la préparation des suspensions se fait pour chaque bactéries à testées, donc à l'aide d'une anse à platine nous avons prélevé 3 à 5 colonies bien isolées et identiques et nous avons les introduire dans 5 ml d'eau physiologique (Nacl à 0.9 %) stérile ensuite les tubes sont agité au vortex pendant quelques secondes.

La suspension est standardisée à 10^6 UFC/ml en utilisant un spectrophotomètre réglé sur une longueur d'onde de 620 nm. Une DO de 0,08 à 0,1 est considéré comme une concentration de 10^7 à 10^8 germes/ml. La suspension d'inoculum est diluée à 1 :10 dans de l'eau distillée stérile afin d'obtenir une concentration de 10^6 germes/ml.

3.4.2. Etude de l'activité antibactérienne

Le milieu Mueller Hinton (M.H) est utilisé dans l'étude de l'activité antibactérienne des huiles de sésames (S1, S2, S3).

- Premièrement pour l'ensemencement des souches, nous avons utilisé un écouvillon stérile et le trempé dans l'inoculum. L'essorer en le pressant fermement contre la paroi interne du tube afin de décharger au maximum. Puis l'écouvillon est frotté sur la totalité de la surface gélosée sèche, de haut en bas, en stries serrées. Cette opération est répétée 2 fois, en tournant la boîte de 60°C à chaque fois, à la fin d'ensemencement en passant l'écouvillon sur le périphérique de la gélose.
- Ensuite, à l'aide d'une pince stérile, nous avons prélevé les disques de (5mm) et les imbibé avec les huiles à tester en mettant seulement en contact le bout du disque, celui-ci va absorber progressivement l'Huile jusqu'à l'imprégnation totale du disque (5µl), puis déposer sur la gélose Mueller Hinton. Les boîtes de Pétri sont fermées et laissées diffuser à température ambiante pendant 30 min, et mises à l'étuve à la température de 37°C pendant 24 et pour les boîtes de contrôle, les disques sont trempés dans l'eau distillée stérile.

Résultats et discussions

Résultats et discussions

Notre étude a pour but d'évaluer l'activité antioxydante et antibactérienne de l'huile de (*Sesamum indicum* L.) de trois marques différentes, et de comparer entre eux en déterminant l'huile la plus efficace.

1. Screening phytochimique

La concentration **des composés phénoliques** a été déterminée à l'aide d'une courbe d'étalonnage d'acide gallique (**Figure n°3**).

Tableau II : concentration et l'absorbance de la courbe d'étalonnage d'acide gallique

C mg/ml	Absorbance
0	0
0,25	1,378
0,5	1,956
0,75	2,336
1	3,718

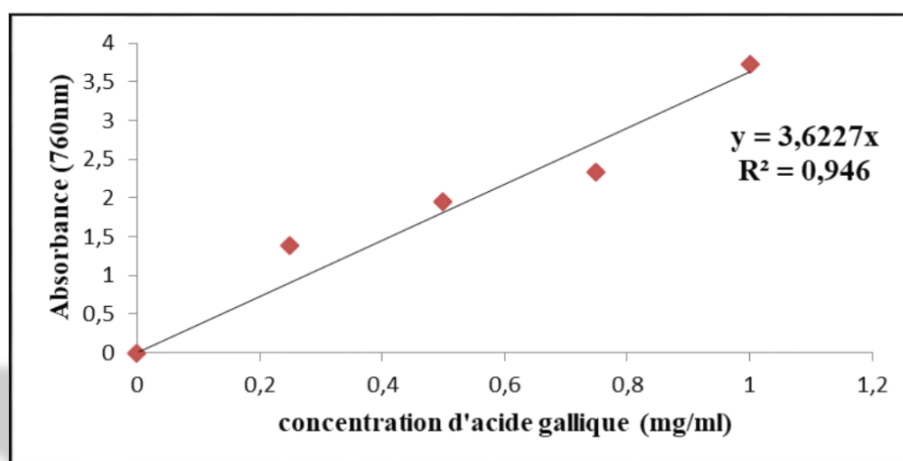


Figure n°3 : La courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

Résultats et discussions

Nos résultats montrent (**Figure n°4**) que la teneur la plus élevée en polyphénols totaux a été enregistrée chez l'huile de l'Egypte (S2) ($0,3295 \pm 0,0055$ mgEAG/ml), qui est supérieure à celle de l'huile de l'Inde(S1) ($0,1135 \pm 0,0065$ mgEAG/ml) suivi de l'huile algérienne(S3) ($0,105 \pm 0,005$ mgEAG/ml). Cette différence est hautement significative ($p < 0.001$) chez le S1 par rapport au S2, et le S2 par rapport au S3, par contre que aucune différence significative est noté entre S1 et S3.

De plus, nos résultats montrent que l'extrait de l'huile de l'Egypte le plus riche en polyphénols par rapport aux autres huiles. Cette différence est hautement significative ($p < 0.001$) dans le ES2 par rapport au ES1, le ES3 par rapport au ES2, par contre aucune différence significative est noté entre ES1 et ES3 (**Figure n°4**).

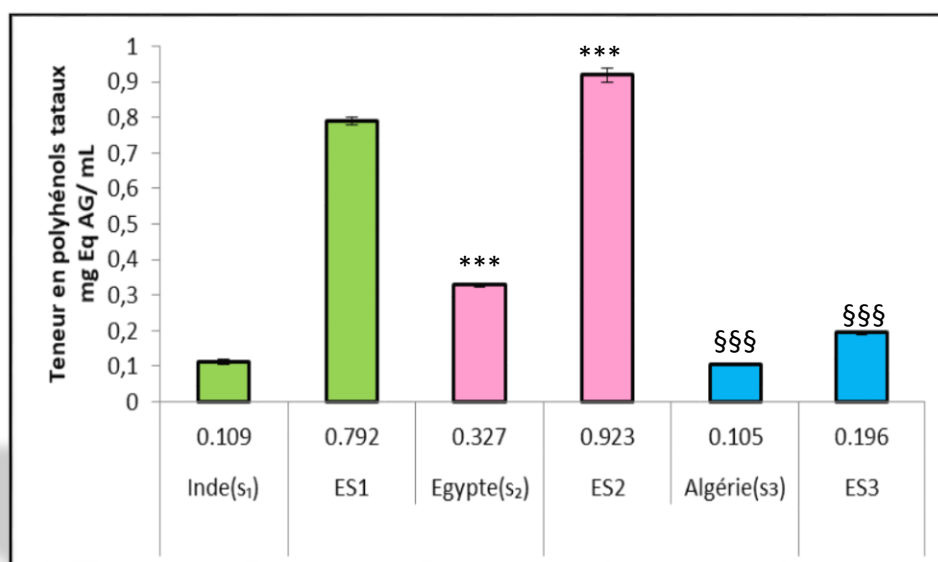


Figure n°4 : Teneurs en composés phénoliques totaux des trois huiles de sésames et leurs extraits.

Les valeurs sont exprimées en moyenne \pm EC ; n=3. $p < 0.05$ par le test Student. *** ($p < 0,001$) huiles S2/ES2 et S3/ES3 *versus* huile S1/ES1. §§§ ($p < 0,001$) huile S2/ES2 *versus* huile S3/ES3.

Des recherches similaires réalisées par (Bopitiya et Madhujith 2015), ont révélé la teneur en polyphénols avec une valeur de $26,00 \pm 0,14$ mg EAG/g, tandis que (Saniet al., 2013), ont constaté une teneur très élevés avec une valeur de $196,44$ mg EAG /g.

Résultats et discussions

Cette différence eut être attribuée aux méthodes d'extraction de l'huile, aux conditions environnementales et écologiques de la zone de culture (**Elleuch et al.,2007**), tous ces paramètres peut influencer d'une manière significative sur la qualité et la quantité de ces composés bioactifs (**Esmailzadeh et al., 2022**), ce qui peut expliquer nos résultats.

De cette façon, l'huile de sésame présente le taux phénolique total le plus élevé par rapport à d'autres huiles végétales couramment disponibles (**Siger et al.,2008**). La présence de ces composés dans l'huile a également été confirmée par d'autres études (**Abirached et al., 2020**) ;(**Esmailzadehi et al.,2022**) ; (**Khan et al.,2019**);(**Mekky et al., 2019**);(**Nigam et al.,2015**).

L'étude menée par (**Zhou et al., 2016**) a démontré que les composés phénoliques se trouvent dans l'huile sous deux formes : libres et liés. La sésamine et la sésamoline sont les composés phénoliques libres, tandis que le sésamol peut être observé sous les deux formes. D'après (**Park et al., 2019**)) (**Parker et al., 2003**), les composés phénoliques sont des antioxydants naturels puissants.

La teneur **en flavonoïdes** a été obtenue à partir de la courbe d'étalonnage de la quercitrine ($Y=1.4545x$ et avec $R^2=9375$), revenant de la régression des valeurs obtenues pour la solution standard.

Les résultats de la **figure n°5** ont montré que l'huile de sésame égyptienne représente une teneur élevée en flavonoïdes (S2) ($1,916 \pm 0,10606602 \text{mgEQ/ml}$) par rapport à l'huile de sésame indienne (S1) ($1,745 \pm 0,14142136 \text{mgEQ/ml}$) et l'huile algérienne (S3) ($1,602 \pm 0,14142136 \text{mgEQ/ml}$). Cette élévation est significative chez le S2 par rapport au S1, alors que chez le S3 par rapport S1 et S2, aucune signification trouvée. Au contraire, dans les extraits, nous avons enregistré un taux élevé en flavonoïdes dans l'huile Algérienne avec une valeur de **1.655mg/g** suivi par l'huile Egyptienne et **0.870mg/ml** l'indienne **0.084mg/ml** respectivement. La différence dans les teneurs en flavonoïdes dans les extraits est hautement significative chez S2/S3 comparé au S1, et S2 comparé au S3 (**Figure n°5**).

Résultats et discussions

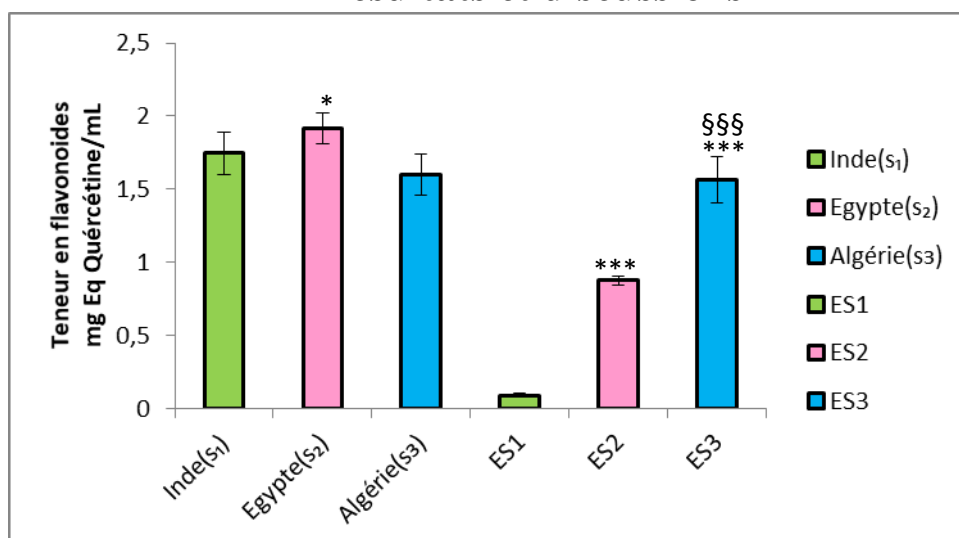


Figure n°5 : Les teneurs en flavonoïdes de trois huiles de sésame et leurs extraits.

Les valeurs sont exprimées en moyenne \pm EC ; n=, $p < 0.05$ par le test Student. * ($P < 0.05$)
 *** ($p < 0.001$) huiles S2/ES2 et S3/ES3 *versus* huile S1/ES1. §§§ ($p < 0.001$) huile
 S2/ES2 *versus* huile S3/ES3.

Le dosage colorimétrique des flavonoïdes par le chlorure d'aluminium réalisé par (Dravie et al., 2020) a révélé une quantité importante en flavonoïdes avec une teneur plus élevée dans l'extrait méthanolique avec une valeur de $61.2 \mu\text{gCE1/0}\mu\text{L}$, ce qui presque concorde à nos résultats de l'huile de sésame égyptienne. Ainsi d'autres résultats menées par (Sani et al., 2013), ont révélé une teneur en flavonoïdes avec une valeur de $59,20 \pm 0,15 \text{ mg/g}$.

La présence de ces métabolites secondaires indique que l'huile est efficace contre les maladies cardiovasculaires et du stress oxydatif grâce à leurs effets biologiques comme des antioxydants naturels. (Esmailzadeh et al., 2022), ont observé des teneurs élevées en flavonoïdes dans les deux variétés de sésame, et affirment que ces métabolites représentent la plus grande classe des polyphénols, par contre d'autres travaux, ont montré que la concentration en flavonoïdes est faible dans les huiles vierges (Ollivier et al., 2004), ces teneurs différents en flavonoïdes varient qualitativement et quantitativement d'une huile à une autre, cela peut être expliqué par l'influence de plusieurs facteurs telle que les acteurs climatiques et environnementaux (Ebrahimi, 2008).

Résultats et discussions

2. Evaluation de l'activité antioxydante

L'activité antioxydante a été évaluée par le test de piégeage du radical libre (DPPH), et le test du pouvoir réducteur (FRAP).

2.1. Test de piégeage du radical libre DPPH

Les résultats sont illustrés dans la (**figure 6**), qui montre les pourcentages d'inhibition du radical DPPH en fonction des concentrations croissantes des huiles de Sésame et l'acide ascorbique qui représente le standard. Nous avons observé que l'huile algérienne (S3) et l'huile égyptienne (S2) représentent des pourcentages d'inhibition presque similaires et plus élevés à celui de l'huile indienne (S1). En outre, le pourcentage d'inhibition du radical libre des trois huiles de sésame est inférieur à celui du standard (acide ascorbique).

D'après nos résultats, nous avons conclu que l'huile d'Algérie et l'huile d'Égypte Ont des propriétés antioxydantes importantes.

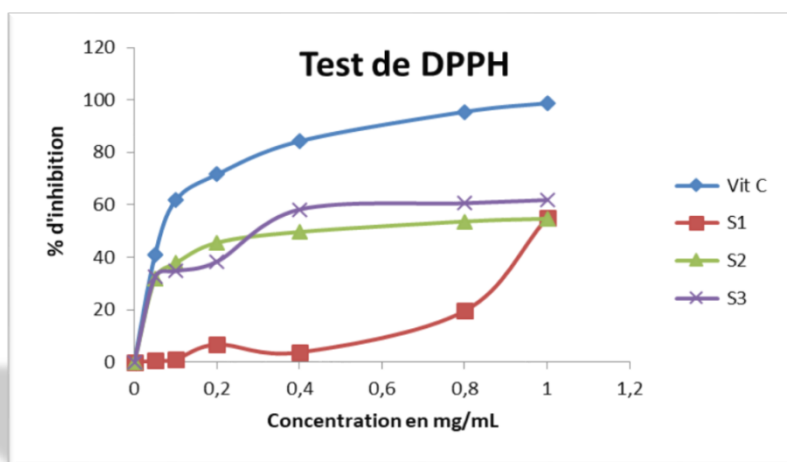


Figure n°6 : le pourcentage d'inhibition du radical libre des trois huiles de sésame (s1 huiles de sésame indienne, S2 huile de sésame égyptienne, S3 huile de sésame algérienne) et le standard (acide ascorbique).

Résultats et discussions

Les résultats obtenus dans cette étude sont en accord avec ceux rapportés par **(Bopitiya et Madhujith, 2015)** ;**(Mahendra et al.,2015)**;**(Dravie et al., 2020)**. Cette activité est peut être due à la présence des polyphénols et flavonoïdes. Les antioxydants ont principalement des propriétés réductrices, ce qui leur permet de jouer un rôle actif en tant qu'agents piègeurs des radicaux, réducteurs, désactiveurs d'oxygène singlet, chélateurs de métaux et donneurs d'hydrogène **(Barreca et al., 2011)**.

L'huile de sésame est bien connue pour sa richesse en stérols et de substances antioxydantes, comme la sésamine, la sésamoline et les tocophérols, qui jouent un rôle nutraceutiques **(Konsoula et Liakopoulou, 2010)**, et antioxydantes via le piégeage des radicaux libres DPPH **(Suja et al., 2004)** . Ces études confirment la forte capacité anti-radicalaire présente dans les huiles de sésame étudiées.

Le IC50 est la concentration d'un échantillon étudié afin de réduire 50 % de DPPH (concentration d'inhibitrice de 50%) **(Volpe et al.,2014)** .

2.2. Test de pouvoir réducteur (FRAP)

La Figure n°7 montre que les trois huiles ont le même pouvoir réducteur du fer, ce pouvoir est faible par rapport à celui de l'acide ascorbique.

L'étude réalisée par **(Dravie et al., 2020)** révèle que l'activité antioxydante de huile de sésame testée par le FRAP a un potentiel antioxydant le plus élevé avec une valeur de 245 mg /ml , cette résultat concorde le résultat trouvé par **(Esmailzadeh et al.,2022)**.

Les polyphénols et les flavonoïdes ont la capacité de transformer le fer ferrique Fe^{3+} en fer ferreux Fe^{2+} permet de déterminer le test de FRAP , en faisant donc un électron **(Ardakani et al., 2023)** , donc le pouvoir réducteur d'un élément peut servir comme un indicateur important pour son activité antioxydante **(Bougandoura et Bendimerad, 2013)**, ce mécanisme explique la réduction d'un oxydant **(Ruslan et al.,2018)**.

Résultats et discussions

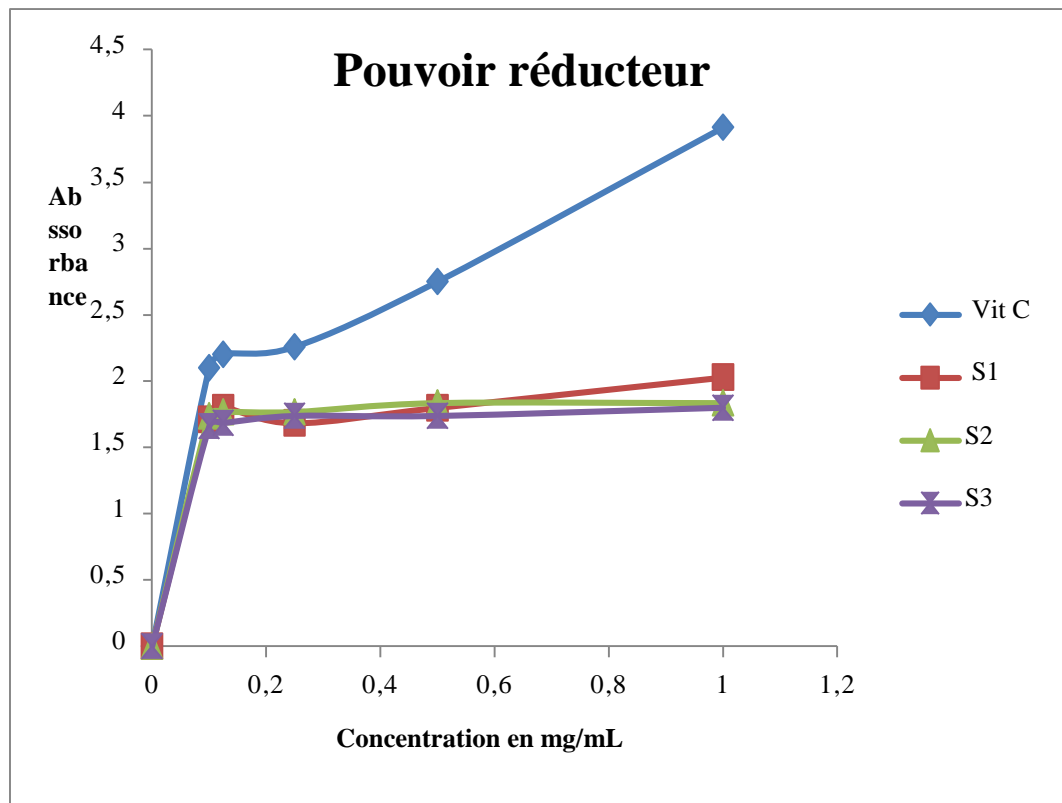


Figure n°7 : Le pouvoir réducteur des trois huiles de sésame

Résultats et discussions

3.Evaluation de l'activité antibactérienne

Tableau III : Activité antimicrobienne des huiles de sésames étudiés.

	Zones d'inhibition (mm) avec la sensibilité des bactéries			Les Norme
Bactéries	Huile indienne	Huile égyptienne	Huile algérienne	Souche résistance (-) $0 < 8$ Souche sensible (+) $9 < \varnothing < 14$ Très sensible (+ +) $15 < \varnothing < 19$ Extrêmement sensible (+ + +) $\varnothing > 20$
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC (sa 6538)	6 mm -	12 mm +	10 mm +	
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC(13932)	8mm +	7mm -	9 mm +	
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC(6633)	10 mm +	6mm -	8 mm +	
<i>Salmonella enteritidis</i> Typhi ATCC (84028)	9mm +	15 mm ++	11 mm +	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC(49300)	10 mm +	8mm +	9 mm +	

Les observations effectuées sur l'effet des huiles de sésame sur la croissance des souches bactériennes testées : (*Staphylococcus aureus* ATCC (sa 6538), *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* ATCC(49300)), sont représentées dans le tableau I .

Résultats et discussions

La sensibilité des bactéries aux huiles est déterminée selon le diamètre d'inhibition par la méthode de diffusion sur gélose Hinton (M.H).

Les résultats obtenus montrent que l'activité antibactérienne des huiles testées est en fonction de la bactérie cible. Nous avons remarqué que la bactérie *Staphylococcus aureus* possède un potentiel de résistance très élevé contre l'action antibactérienne de l'huile de sésame indienne. En revanche, les souches *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella Typhi* et *Staphylococcus aureus* sont sensibles avec les zones d'inhibition (8 mm, 10 mm, 9 mm, 10 mm), respectivement.

Pour l'huile de sésame égyptienne, la bactérie *Salmonella Typhi* présente une sensibilité importante avec une zone d'inhibition de diamètre de 15 mm, de plus, les autres bactéries sont sensibles *Staphylococcus aureus* d'ATCC (65388) et d'ATCC (49300), alors que d'autre bactéries comme *Listeria monocytogenes* et *Bacillus subtilis* sont les plus résistantes.

L'huile de sésame Algérienne, possède un potentiel antibactérien contre toutes les souches bactériennes testées.

Selon **Sheikuduman, (2011)**, l'huile de sésame avait une forte activité antibactérienne contre *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella Typhi*, avec des zones d'inhibition allant de 15 à 25 mm. En particulier, *Salmonella Typhi* présente la zone d'inhibition la plus élevée, elle était la plus sensible à l'extrait, et ce résultat est cohérent avec nos résultats de l'huile égyptienne.

Ainsi, l'étude réalisée par (**Anand et al., 2008**) Affirme que l'huile de sésame a une activité antimicrobienne importante contre la plupart des bactéries. De même, les résultats de (**Latrache, 2017**) montre le sésame à une activité antibactérienne contre plusieurs germes pathogènes.

Généralement, les bactéries pathogènes résistante aux antibiotiques, ces derniers ont aussi des effets secondaires indésirables, pour cela, des études établis pour rechercher des nouvelles antibactériennes d'origines végétales (**Ahmad et al., 2024**),

Résultats et discussions

ces recherches ont basées sur la propriétés antibactérienne des plants médicinales (Cox et al., 2000).

La plupart des huiles ont cette propriété antibactérienne (Sheikuduman, 2011), l'huile de sésame agit contre les pathogènes cutanés et sous cutané telle que *Streptococcus* et *Staphylococcus* (Anilakumar et al., 2010) ; (Perez, 2013), elle est peut être due aux composés phénoliques (Pereira et al., 2007 ; Esmailzadeh et al., 2022), notamment la sésamine et sésamol qui ont un potentiel antibactérien (Wei et al., 2022) ; (Alshahrani et al., 2020), aussi à la présence des flavonoïdes qui perturbent l'organisation de la membrane plasmique, la paroi et inhibe des enzymes (Ohemeng et al., 1993) ; (Cowan, 1999). De plus, l'huile de sésame a une activité antibactérienne importante vis-à-vis les bactéries cariogènes (Sheikuduman, 2011), aussi, l'utilisation de l'huile de sésame comme un bain de bouche-antibactérien- pour soulager l'anxiété et l'insomnie est efficace (Sene et al., 2018).

4. Chromatographie sur couche mince CCM

La chromatographie sur couche mince des trois huiles végétales de sésame permet d'identifier plusieurs spots avec des positions et des diamètres différents, ce qui indique la présence de divers composés (Figure n°8). Le tableau III présente les rapports frontaux des spots lors de la séparation des huiles ainsi que les témoins utilisés.

Tableau IV : les rapports frontaux de CCM d'huiles de sésame indienne (Flora), égyptienne (Captain), algérienne (Natura's drop) et des témoins.

		Spot 1	Spot2	Spot3	Spot4
Rf	Huile de Flora	2,8	2,2	1,5	0,7
	Huile de Captain	0,5	0,6		
	Huile de Natura's drop	2,1	1,6	1,2	0,7
	Acide oléique	2,8	/	/	/
	Anithole	0,6	/	/	/

Résultats et discussions

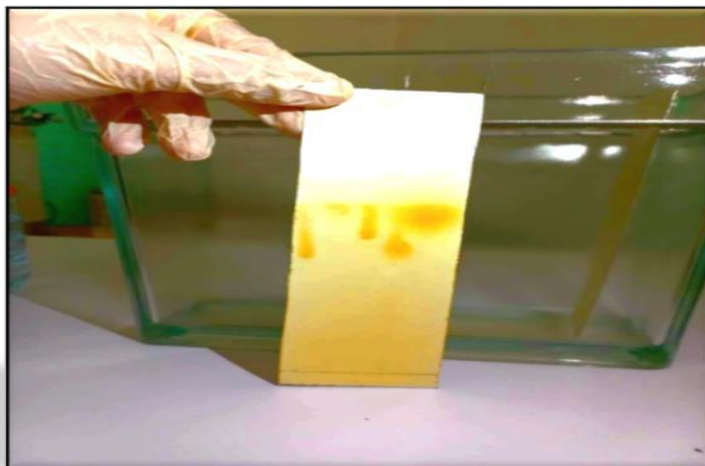


Figure n°8 : Chromatogramme des trois huiles de sésame (huile de sésame indienne, huile de sésame égyptienne, huile de sésame algérienne).

Nos résultats montrent que les témoins utilisés (acide oléique et l'anithole) ont une seule tache sur la plaque, cela confirme leur pureté, ces derniers, composent l'huile de sésame algérienne et indienne, par contre l'huile égyptienne est dépourvue de l'acide oléique et présente dans sa composition que l'anithole avec d'autres composés non reconnaissables,

Ces résultats qualitatifs ont été confirmés quantitativement par les autres techniques chromatographiques (CPG et HPLC). Les études réalisées par (Ali , 2012) et (Saeed et al., 2015) montrent que l'huile de sésame représente une source importante d'acides gras mono et polyinsaturés. Ces résultats sont en accord avec ceux de (Kurt ,2018) qui a noté que l'huile de sésame est principalement composée d'acide oléique et d'acide linoléique. L'étude quantitative par GC a révélé que la teneur d'acide oléique est 35 à 54 %, alors que l'acide linoléique de 37 à 59% (Sengupta et Roychoudhury ,1976) ;(Harfi et al., 2016).

La présence de ces acides gras confère aux huiles d'autres propriétés biologiques, en réduisant le cholestérol total et LDL, les triglycérides, augmentant le HDL, et améliorant la sensibilité à l'insuline (Miniotti et Georgiou, 2010).

Résultats et discussions

L'étude entreprise par (**Huang et al., 2024**) a prouvé que l'anéthol possède un large éventail de propriétés thérapeutiques, telles que des effets antiarthritiques, antiinflammatoires, antioxydants et supprimeurs de tumeurs. Cela confirme les recherches de (**Freire et al., 2005**) sur l'utilisation de l'anéthol comme une substance naturelle qui possède diverses propriétés pharmacologiques telles que l'action oestrogénique, dépressive sur le système nerveux central, insecticide et anesthésique.

La présence de cette substance dans les huiles de sésame étudiées constitue un élément bénéfique, ce qui améliore la qualité de cette huile et la différencie des autres huiles végétales.

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

Le présent travail a été consacré au screening phytochimique, activité antioxydante et antibactérienne effectué sur trois huiles de sésame de différentes marques vendues dans la région de Blida.

Les résultats obtenus montrent que l'huile végétale de sésame égyptienne « Captain » possède la teneur la plus élevée en polyphénols avec une valeur de $(0,3295 \pm 0,0055 \text{ mgEAG/ml})$, et en flavonoïdes avec une valeur très élevée, ce qui la caractérise par une très haute propriété antioxydante. Cette élévation est noté aussi dans l'huile algérienne « Natura's drop ». L'analyse qualitative par CCM se démarque par la présence de l'acide oléique et de l'anéthol au niveau des deux huiles indienne « Flora » et algérienne, et cette dernière possède l'activité antibactérienne la plus importante vis-à-vis de la plupart des souches bactériennes testées.

D'après ces résultats, nous concluons que l'huile de la marque algérienne « Natura's Drop » s'est avérée d'être la meilleure huile de haute qualité et recommandée pour l'utiliser dans notre vie quotidienne et plusieurs domaines.

Enfin, les différentes conclusions obtenues par cette étude soulèvent de nouvelles questions, ouvrant l'horizon à plusieurs perspectives qui peuvent être résumées comme suit :

- ❖ Faire une analyse des polyphénols, stérols et vitamines (HPLC, CPG). Faire le test de blanchiment.
- ❖ Extraire et purifier l'huile de sésame à partir des cultures d'origine algérienne.
- ❖ Intégrer l'huile de sésame dans des produits pharmaceutiques et tester leur effet thérapeutique.

Références bibliographiques

- Abbas.S, Mian.K, Sibte-e-Abbas.M, Tadesse.F, Tauseef.S, et Junaid.A. 2022.
« Nutritional and Therapeutic Potential of Sesame Seeds ». *Journal of Food Quality* 2022 (avril):e6163753. <https://doi.org/10.1155/2022/6163753>.
- Abirached, Cecilia, Bonifacino.C, Dutto.E, Velazco, Jorge.F, et Vieitez.I. 2020.
« Study of sesame seeds antioxidant and emulsifying properties: Original high-quality research paper ». *The Journal of Supercritical Fluids* 166 (décembre):104994.
<https://doi.org/10.1016/j.supflu.2020.104994>.
- Ahmad, Ilyas, Zia-Ur-Rehman, Zohaib.Y, Tayyaba.Y, El-Sheikh.A, et Parvaiz A. 2024. « Comprehensive approaches of phytonanoparticles for stress tolerance, growth performance, and improving oil yield in Sesame (*Sesamum indicum*): Mechanism, applications and future prospects ». *Plant Stress* 12 (juin):100498.
<https://doi.org/10.1016/j.stress.2024.100498>.
- Ali,O, 2012. « Morphological Properties and Chemical Compositions of Some Sesame (*Sesamum Indicum* L.) Populations Cultivated in Kilis, Turkey ». *AFRICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH* 7 (19).
<https://doi.org/10.5897/AJAR11.2245>.
- Alshahrani, Saeed, Abid Al Sreaya.A, YahyaMashyakhi.M, Alqahtani.S, Sivagurunathan.M, Hassan Ahmed Alhazmi, ZiaurRehman, et FirozAlam. 2020. « Chemical Characterization and Antibacterial Efficacy of Saudi Sesame Oil against Human Pathogenic Bacteria ». *Environment Conservation Journal* 21 (1 & 2): 19-29.
<https://doi.org/10.36953/ECJ.2020.211203>.
- Anand, T, Pothiraj.C, Gopinath.R, et Kayalvizhi.B.2008. « Effect of Oil Pulling on Dental Caries Causing Bacteria ».
- Anilakumar, Kandangath.R, Ajay.P, Khanum.F, et Amarinder.S. 2010. « Nutritional, Medicinal and Industrial Uses of Sesame (*Sesamum Indicum* L.) Seeds - An Overview ». *Agriculturae Conspectus Scientificus* 75 (4): 159-68.
<https://hrcak.srce.hr/66001>.
- Ardakani, A. Sahrae, H. Moshtaghi, H. Kiani, S. A. YasiniArdakani, et G. H. PourghanbariMarvast. 2023. « Antioxidant Efficacy of Sesame (*Sesamum Indicum* L.) Cake Extract on Stability of Refined Sesame Oil during Storage Time ». *Journal of Food Quality and Hazards Control*, mai.
<https://doi.org/10.18502/jfqhc.10.2.12671>.
- Baqer, Kadhim.L. 2020. « ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF SESAME OIL AND COCONUT OIL AGAINST THE CARIOGENIC STREPTOCOCCUS MUTANS AND LACTOBACILLUS SPECIES - AN IN VITRO STUDY », janvier.
<https://doi.org/10.35124/bca.2020.20.1.1961>.
- Barreca, Davide, Ersilia.B, Corrado.C, Ugo .Let Giuseppe .G. 2011. « Kumquat (*Fortunellajaponica*Swingle) juice: Flavonoid distribution and antioxidant properties ». *Food Research International*, Exotic Fruits: their Composition, Nutraceutical and Agroindustrial Potential, 44 (7): 2190-97.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.031>.
- Baudin, Bruno. 2020. « Stress oxydant et protections antioxydantes ». *Revue Francophone des Laboratoires* 2020 (522): 22-30.

- [https://doi.org/10.1016/S1773-035X\(20\)30159-3](https://doi.org/10.1016/S1773-035X(20)30159-3).
- Bhat, Kumari.K, Pathak.N, et Rai.K 2014. « Value Addition in Sesame: A Perspective on Bioactive Components for Enhancing Utility and Profitability ». *Pharmacognosy Reviews* 8 (16): 147.
<https://doi.org/10.4103/0973-7847.134249>.
- Bopitiya. D, etMadhujith.T2015. « Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Sesame (*Sesamum Indicum* L.) Seed Oil ». *Tropical Agricultural Research* 24 (3): 296. <https://doi.org/10.4038/tar.v24i3.8015>.
- Boubakr, Saidi, Latreche.A, Mehdadi.Z, Hakemi.Z, Dadach.M, etBouker.A. 2015. « Floristic, Ethnobotanical and Phytotherapy Studies of Medicinal Plants Spontaneous in the Area of Mountains Tessala, Western Algeria » 3 (juillet).
- Boubekri. C. 2014. « Etude de l'activité Antioxydante Des Polyphénols Extraits de *SolanumMelongena* Par Des Techniques Électrochimiques ». Phd, Université Mohamed Khider Biskra. <http://thesis.univ-biskra.dz/62/>.
- Bougandoura.N, et Bendimerad.N 2013. « Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Saturejacalaminthassp.Nepeta* (L.) Briq. » . . B.
- Carvalho.R. Galvão, JBarros, M. Conceição.M, et Sousa. 2012. « Extraction, Fatty Acid Profile and Antioxidant Activity of Sesame Extract (*Sesamum Indicum* L.) ». *Brazilian Journal of Chemical Engineering* 29 (juin):409-20. <https://doi.org/10.1590/S010466322012000200020>.
- CLEMENT.R. 2005. « Aux racines de la phytothérapie : entre tradition et modernité (1re partie) ». *Aux racines de la phytothérapie : entre tradition et modernité (1re partie)* 3 (4): 171-75.
- Correia A, Erik S, Polrat.W, Maria.J, Laize. A, Metton.R, Sampaio. A, Moura.A. 2023. « Bioactivities and ethnopharmacology of *Sesamum indicum* L seed oil ». *LWT* 185 (août):115120. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115120>.
- Costa, Fábio.T, Simone.M, Bloch.C, etOctávio L. 2007. « Susceptibility of Human Pathogenic Bacteria to Antimicrobial Peptides from Sesame Kernels ». *Current Microbiology* 55 (2): 162-66.
<https://doi.org/10.1007/s00284-007-0131-0>.
- Cowan, Marjorie .M. 1999. « Plant Products as Antimicrobial Agents ». *CLIN. MICROBIOL. REV.* 12.
- Cox, S,Mann, J. L. Markham, H. Bell, J ,GustafsonJ. Warmington, etWyllie.S.2000. « The mode of antimicrobial action of the essential oil of *Melaleucaalternifolia* (tea tree oil) ». *Journal of Applied Microbiology* 88 (1): 170-75.
<https://doi.org/10.1046/j.13652672.2000.00943.x>.
- Dim, Adebayo, et Musa. 2012. « Extraction and Characterization of Oil from Sesame Seed ». *Journal of Engineering Research* 17 (décembre):57-61.
- Dravie, Elikem.E,NiiKorley.K, Edward Ken.E, Clement.O, Adjoa.A, et Gaston Hunkpe. 2020. « Antioxidant, phytochemical and physicochemical properties of sesame seed (*Sesamum indicum* L) ». *ScientificAfrican* 8 (juillet):e00349.
<https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00349>.
- Durand, Denys, Marie .D, et Mylène. G. 2013. « Le stress oxydant chez les animaux de rente : principes généraux ». *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 48 (5): 218-24.
<https://doi.org/10.1016/j.cnd.2013.04.005>.
- Ebrahimi, Asa. 2008. « Contrôle génétique de la qualité des graines chez le tournesol (*Helianthusannuus* L.)soumis à la sécheresse ».

- El Hanafi, Laila, Mssillou I, Nekhla.H, Bessi.A, Bakour.M, Laaroussi.H, Ben Khadda.Z, et al. 2023. « Effects of Dehulling and Roasting on the Phytochemical Composition and Biological Activities of Sesamum Indicum L. Seeds ». Édité par Mahmood Ahmed. *Journal of Chemistry* 2023 (juin):1-18. <https://doi.org/10.1155/2023/5394315>.
- Elkhaleefa, Abubakr, etShigidi.I. 2015. « Optimization of Sesame Oil Extraction Process Conditions ». *Advances in Chemical Engineering and Science* 05 (03): 305. <https://doi.org/10.4236/aces.2015.53031>.
- Elleuch, Besbes.S, Olivier .R, Blecker.C, etHamadi.A. 2007. « Quality characteristics of sesame seeds and byproducts ». *Food Chemistry* 103 (2): 641-50. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.008>.
- Esmailzadeh.K, Reza, etRazie.R. 2022. « Phenolic profile and antioxidant activity of free/bound phenolic compounds of sesame and properties of encapsulated nanoparticles in different wall materials ». *Food Science & Nutrition* 10 (2): 525-35. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2712>.
- Fetoni, Anna .R, Paciello.F, Rolesi.R, Gaetano .P, etTroiani. D.2019. « Targeting dysregulation of redox homeostasis in noiseinduced hearing loss: Oxidative stress and ROS signaling ». *Free Radical Biology and Medicine* 135 (mai):46-59. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2019.02.022>.
- Fine, Frederic, Maryline.A, Anne-Sylvie .F, Patrick .C, Xavier.P, et Chemat.F. 2013. « Les agro-solvants pour l'extraction des huiles végétales issues de graines oléagineuses ». *OCL* 20 (5): A502. <https://doi.org/10.1051/ocl/2013020>.
- Freire, Rosemayre S., Selene M. Morais, Francisco Eduardo A. Catunda-Junior, etPinheiro.N. 2005. « Synthesis and Antioxidant, Anti-Inflammatory and Gastroprotector Activities of Anethole and Related Compounds ». *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 13 (13): 4353-58. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2005.03.058>.
- Gagnon.Y. 2021. « Étude de l'extraction des huiles végétales en milieu aqueux assistée par des tensioactifs ». Phdthesis, Université de Technologie de Compiègne. <https://theses.hal.science/tel-03667948>.
- Harfi, M. Hanine, H. Rizki, H. Latrache, et Nabloussi. A.2016. « Effect of Drought and Salt Stresses on Germination and Early Seedling Growth of Different Color-Seeds of Sesame (Sesamum Indicum) ». *International Journal of Agriculture and Biology* 18 (06): 1088-94. <https://doi.org/10.17957/IJAB/15.0145>.
- Huang, Tai-Lung.T, ,ShihWen Kao, Tsai.Y, Lin.S. 2024. « Anethole Mitigates H2O2-Induced Inflammation in HIG-82 Synoviocytes by Suppressing the Aquaporin 1 Expression and Activating the Protein Kinase A Pathway ». *Environmental Toxicology* 39 (2): 965-78. <https://doi.org/10.1002/tox.24023>.
- Hussain, Syed .A, Ahsan .H, Iqra .A, Nosheen.S, Suleria.H, etSong.Y. 2018. « Effects of sesame seed extract as a natural antioxidant on the oxidative stability of sunflower oil », juillet.
- Hwang, Lucy.S, Min-Hsiung.L, et Nan-Wei .S. 2020. « Sesame Oil ». In *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, 1-39. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/047167849X.bio031.pub2>.
- Jablaoui, Cherif. 2018. « La texturation par detenteinstantannée [sic] controlée DIC dans le developpements [sic] de nouvelles opérations d'extraction d'huiles des graines oleagineuses ». Phdthesis, Université de La Rochelle ; Université de Carthage (Tunisie). <https://theses.hal.science/tel-02009847>.

- Kanu.P,Bahsoon.Z, Kanu.J, et Kandeh.A 2010. « Nutraceutical Importance of Sesame Seed and Oil: A Review of the Contribution of Their Lignans ». *Sierra Leone Journal of Biomedical Research* 2 (1): 4-16.
<https://doi.org/10.4314/sljb.v2i1.56583>.
- Khan.Rathore.S, et Syed.Z. 2019. « Evaluation of Polyphenols, Flavonoids and Antioxidant Activity in Different Solvent Extracts of Sesame (*Sesamum Indicum* L.) Genotypes ».
- Konsoula, Zoi, etLiakopoulou-Kyriakides.M. 2010. « Effect of endogenous antioxidants of sesame seeds and sesame oil to the thermal stability of edible vegetable oils ». *LWT - Food Science and Technology* 43 (novembre):1379-86. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.04.016>.
- Kouamé, Konan.T, Sorho .S, Brise.A Benjamin.Ki, etYayaS. 2021. « Détermination Des Teneurs En Polyphénols Totaux, Flavonoïdes Totaux et Tanins de Jeunes Feuilles Non Encore Ouvertes de *PiliostigmaThonningii* (Caesalpiniaceae) ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 15 (1): 97-105.
<https://doi.org/10.4314/ijbcs.v15i1.9>.
- Kumar, Anal, Li. W, Tien.P, Nguyen.T, Lai. Q, Van. V, Nguyen .D. « Exploration de La Biodiversité Végétale et Microbienne Pour La Qualité et La Sureté Des Aliments ». <https://agris.fao.org/search/en/providers/122653/records/64745b9b2437ad1e5b961c70>.
- Kurt, C. 2018. « Variation in Oil Content and Fatty Acid Composition of Sesame Accessions fromDifferentOrigins ». *Grasas y Aceites* 69 (1): e241-e241.
<https://doi.org/10.3989/gya.0997171>.
- Latrache, Pr Hassan. 2017. « Caractérisation du sésame Marocain (*Sesamum Indicum* L.) et optimisation des procédés de sa conservation ».
- Lecerf, J. -M. 2011. « Les huiles végétales : particularités et utilités:Vegetableoils: Particularities and usefulness ». *Médecine des Maladies Métaboliques* 5 (3): 257-62. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(11\)70237-1](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(11)70237-1).
- Louaer, Mehdi, et Zermane.A. 2019. « Etude de l'extraction des huiles végétales des noyaux de dattes et graines de sésame par Co2 supercritique ». Thesis, Université Constantine 3 Salah Boubnider, Faculté de génie des procédés pharmaceutiques.
<http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/1935>.
- MahendraK, et Sridevi.A. 2015. « Bioactive lignans from sesame (*Sesamum indicum* L.): evaluation of their antioxidant and antibacterial effects for food applications ». *Journal of Food Science and Technology* 52 (5): 2934-41. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1334-6>.
- Mehdi, Louaer, Zermane.A, Larkeche.O,Allaf.K, et Meniai. A.2020. « A comparison of three different methods for the extraction of sesame oil (*sesamum indicum* L) » *Algerian Journal of Engineering&Research* (septembre):32-35.
- Mekky, Reham H, Abdel-Sattar.E, Segura-Carretero.A, etContreras.M. 2019. « Phenolic Compounds from Sesame Cake and Antioxidant Activity: A New Insight for Agri-Food Residues' Significance for Sustainable Development ». *Foods* 8 (10): 432.
<https://doi.org/10.3390/foods8100432>.
- Minioti, Katerina S., etConstantinos A. Georgiou. 2010. « Comparison of Different Tests Used in Mapping the Greek Virgin Olive Oil Production for the Determination of Its Total Antioxidant Capacity ». *Grasas y Aceites* 61 (1): 45-51.
<https://doi.org/10.3989/gya.010508>.

- Monteiro, Érika .M, Lucas .A, CéliaHitomi. Y, Mônica.C, Pinto .V, Mírian.PRodarte, Míriam.A Oliveira .P. 2014. « Antinociceptive and Anti-Inflammatory Activities of the Sesame Oil and Sesamin ». *Nutrients* 6 (5): 1931-44. <https://doi.org/10.3390/nu6051931>.
- Nigam, Darshika, Chinky. S, etUdita.T2015. « Evaluation of in Vitro Study of Antioxidant and Antibacterial Activities of Methanolic Seed Extract of Sesamum Indicum ». *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 3 (5): 88-92. <https://www.phytojournal.com/archives/2015.v3.i5.461/evaluation-ofin-vitro-study-of-antioxidant-and-antibacterial-activities-of-methanolic-seedextract-of-sesamum-indicum>.
- Oboulbiga, Edwige .B, Douamba.Z, Diarra.C, Judith .N, Rasmata.D ,Zénabou.S, Fidèle.W. 2023. « Physicochemical, potential nutritional, antioxidant and health properties of sesame seed oil: a review ». *Frontiers in Nutrition* 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2023.1127926>.
- Ohemeng, K. Schwender, K. Barrett.F. 1993. « DNA gyrase inhibitory and antibacterial activity of some flavones(1) ». *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters* 3 (2): 225-3[https://doi.org/10.1016/S0960894X\(01\)80881-7](https://doi.org/10.1016/S0960894X(01)80881-7).
- Ollivier, Denis. E. Boubault. C, Pinatel, S. Souillol, M. Guérère, et Jacques A. 2004. « Analyse de la fraction phenolique des huiles d'olive vierges ». *Annal Expert Forum ChemToxicol* 965 (janvier):169-96.
- Oyaizu, 1986. « Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine ». *Jpn. J. Nutr.*44:307-15.
- Park, J, Seo.Y Jun-Yeong.J, Mi-Ja.K, Hyung-Kyoon. C, etLee.J 2019. « Chemical profiles and antioxidant properties of roasted rice hull extracts in bulk oil and oil-in-water emulsion ». *Food Chemistry* 272 (janvier):242-50. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.054>.
- Parker, T, Adams, K. Zhou, M. Harris, etYu.L 2003. « Fatty Acid Composition and Oxidative Stability of Cold-Pressed Edible Seed Oils ». *Journal of Food Science* 68 (4): 1240-43. <https://doi.org/10.1111/j.13652621.2003.tb09632.x>.
- Pathak, Niti, A, Rai, Kumari .R, et Bhat.K 2014. « Value addition in sesame: A perspective on bioactive components for enhancing utility and profitability ». *PharmacognosyReviews* 8 (16): 147-55. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.134249>.
- Perez, P. 2013. « Typage de staphylococcus aureus par MLVA : étude de faisabilité de la détection par HRM ». Other, Université de Lorraine. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01733242>.
- Popovici.C,Saykova.I, et Bartek .T. 2009. « Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH ». *Revue de Génie IndustrieL* 4 (janvier):25-39. Prasad M N, Nagendra, Konasur Sanjay, Deepika Prasad, NehaVijay, RuchikaKothari, et NanjundaSwamyShivananju. 2012. « A review on nutritional and nutraceuticals properties of sesame. Journal of Nutrition and Food Sciences ». *Nutrition & Food Science* 2 (février):1-6.
- Pusadkar, Pratik, Kokiladevi.E, Bonde.S, et Mohite.N. 2015. « Sesame (Sesamum indicum L.) Importance and its High Quality Seed Oil: A Review ». *TRENds in biosciences* 8 (janvier):3900-3906.
- Rajagukguk, Yolanda .V, Mert .A, Mahbuba.I, Muzolf-Panek.M, etJolanta.T. 2022. « Authenticity Assessment from Sesame Seeds to Oil and Sesame Products of Various Origin by Differential Scanning Calorimetry ». *Molecules* 27 (21): 7496.

<https://doi.org/10.3390/molecules27217496>.

- Rebbas, Khellaf, Ghadbane.M, Miara.M, Hammou.M, etRebbas.N. 2020.
« Découverte de *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae) dans la région de Selatna (BordjBouArreridj, Algérie) Discovery of *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae) in the Selatna region (BordjBouArreridj, Algeria) ». *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, septembre. <https://doi.org/10.25518/0037-9565.9707>.
- Rouessac, Francis, Rouessac.A, Cruché.D, Martel.A, Rouessac.F, Rouessac.A, Cruché.D. 2019. *Analyse chimique - 9e édition*. <https://univ-lemans.hal.science/hal-04236423>.
- Ruslan, Komar, Shelvy.H, etIrda. F. 2018. « Antioxidant potential of two varieties of *Sesamum indicum* L. collected from Indonesia ». *Journal of Taibah University Medical Sciences* 13 (3): 211-18.<https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2018.02.004>.
- Saeed, Farhan, Aiza.Q, Tahir .N, Rabia .S, Sajid .A etAfzaal.M. 2015. « Nutritional Composition and Fatty Acid Profile of Some Promising Sesame Cultivars » 25 (2).
- Sani, Ajuma.S, Aliyu.A, Bello.F, Isah. M, etAbdulhamid.A 2013. « Phytochemicals and Mineral Elements Composition of White Sesamum Indicum L. Seed Oil ».
- Sebbar, El-Houcine, Naji.I, El Mezgueldi, et Choukri.M. 2023.
« Le stress oxydatif, une agression cellulaire ». *Actualités Pharmaceutiques* 62 (626): 36-37. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2023.03.016>.
- Sene, Birama, Fallou.S, Diegane .D, Sow.M, Djibril .T, Kane.A, et Niang.M. 2018. « Synthèse des connaissances et quelques acquis de recherche sur le sésame (*Sesamum Indicum* L.) au Sénégal ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 12 (octobre):1469-8<https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i3.32>.
- Sengupta, A.Roychoudhury. 1976. « Triglyceride Composition of Sesamum Indicum Seed Oil ». *Journal of the Science of Food and Agriculture* 27 (2): 165-69. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740270214>.
- Sheikuduman, Saleem. 2011. « Anti-microbial activity of sesame oil ». *International Journal of Research in Phytochemistry and Pharmacology* 1 (janvier).
- Shittu, Lukeman. 2006. « Antibacterial and Antifungal Activities of Essential Oils of Crude Extracts of Sesame Radiatum against Some Common Pathogenic Micro-Organisms ». *Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics* 6 (janvier):165-70.
- Siger. A, Nogala-Kalucka.M, etLampart-Szczapa.E. 2008. « The content and antioxidant activity of phenolic compounds in cold-pressed plant oils ». *Journal of Food Lipids* 15 (2): 137-49. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4522.2007.00107.x>.
- Suja, Kizhiyedathu.P, Anathasankaran .J, etChami.A. 2004. « Free Radical Scavenging Behavior of Antioxidant Compounds of Sesame (*Sesamum indicum* L.) in DPPH• System ». *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52 (4): 912-15. <https://doi.org/10.1021/jf0303621>.
- Tong, Woei.Y, Nurul.F, Lee S,Chean Ring Leong, et Wen-Nee T.2023.
« Antibacterial and Antioxidant Activities of Ghee Hiang Sesame Oil Extract ». *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences* 19 (s9): 75-81. <https://doi.org/10.47836/mjmhs.19.s9.11>.
- Valko, Marian, Dieter. L, Moncol.J, Mark T. Cronin.D, Mazur.M, et Joshua .T. 2007. « Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease ». *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology* 39 (1): 44-84. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2006.07.001>.

- Volpe, Donna A., Salaheldin S. Hamed, et Lei. Z. 2014. « Use of Different Parameters and Equations for Calculation of IC50 Values in Efflux Assays: Potential Sources of Variability in IC50 Determination ». *The AAPS Journal* 16 (1): 172-80. <https://doi.org/10.1208/s12248-013-9554-7>.
- Wei, Panpan, Zhao.F, Zhen .W, Qibao .W, Xiaoyun .C, Guige. H, etQingguo.M. 2022. « Sesame (Sesamum Indicum L.): A Comprehensive Review of Nutritional Value, Phytochemical Composition, Health Benefits, Development of Food, and Industrial Applications ». *Nutrients* 14 (19): 4079. <https://doi.org/10.3390/nu14194079>.
- Zaid. A, Nidal.J, Malkieh.N, Al-Rimawi.S, Hussein.F, Isa.L, Iyad .A. 2019. « Impact of Sesame Oil Source: A Quality Assessment for Cosmeceutical and Pharmaceutical Use », 189-96.
- Zhou, L, Xiaohui. L, Arshad .M, etBisheng .Z. 2016. « Phytochemical Contents and Antioxidant and Antiproliferative Activities of Selected Black and White Sesame Seeds ». *BioMedResearch International* 2016 (1): 8495630. <https://doi.org/10.1155/2016/8495630>.

Annexes

Annexe n°1 : préparation d'une solution méthanolique (80/20)

- 80 ml de méthanol + 20 ml d'eau distillé donc le volume de cette solution 100 ml
- Pour une préparation d'un volume de 50ml : on mélange dans une fiole 40ml de méthanol avec 10ml d'eau distillé.

40ml méthanol+10ml eau distillé



Annexe n°2 : préparation de solution mère d'acide gallique

Peser 10mg d'acide gallique à l'aide d'une balance à précision et ensuite on les met dans un bécher avec 10ml de méthanol, le mélange est soumis à une agitation pendant quelques secondes.

10mg acide gallique+10ml méthanol

Annexe n°3 : préparation de réactif folin dilué :

Pour la préparation d'un volume de 100 ml de réactif, on mélange 10 ml Folin + 90 ml de l'eau distillé.

**10 ml Folin + 90 ml de l'eau distillé = 100ml réactif
dilué**

Annexe n°4 : préparation de solution Carbonate de sodium (0.75%)

A l'aide d'une balance à précision on a pesé 0,75g de carbonate de sodium et on les a ajoutés dans 100ml d'eau distillé.

**0,75g de carbonate de sodium+100ml d'eau
distillé**

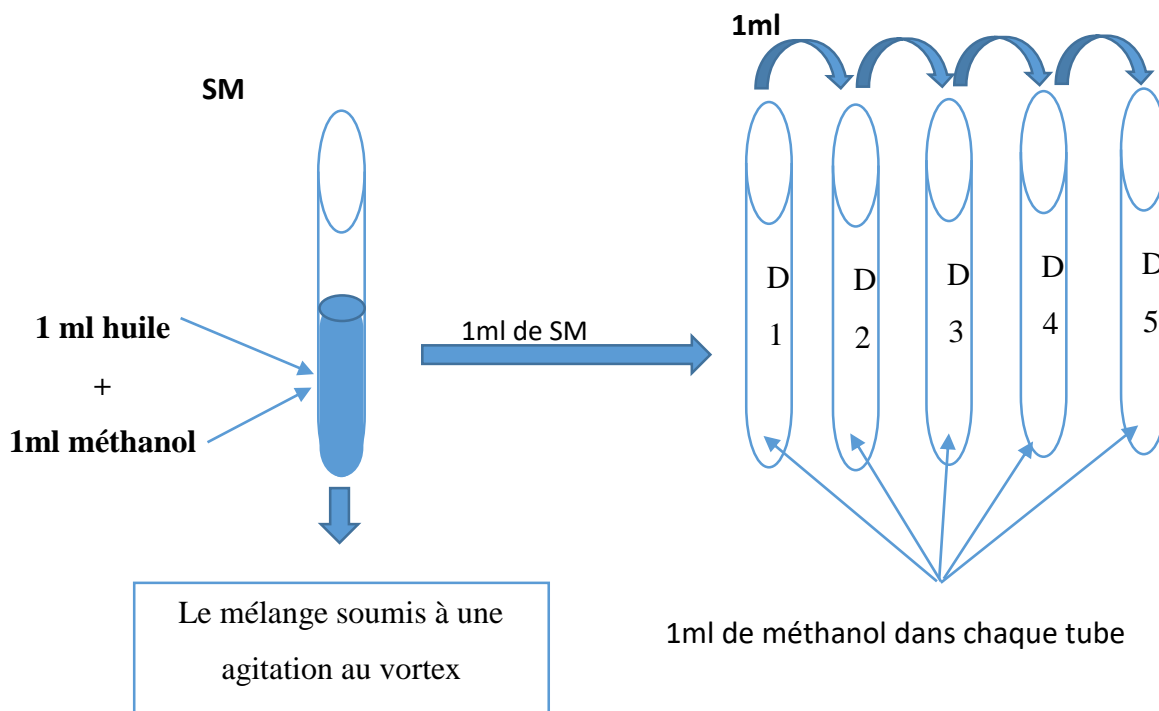
Annexe n°5 : préparation de solution DPPH à une concentration $6 \times 10^{-5} M$

Pour un volume de 100ml de méthanol nous avons pesé 2,4mg de DPPH

2,4 mg DPPH + 100ml méthanol

Annexe n°6 : préparation des dilutions des huiles de sésame S1 S2 S3

Premièrement nous avons préparé la SM de chaque huiles donc dans un tube à essai nous avons ajouté un volume d'huile avec un volume de méthanol , ensuite à partir la solution mère prépaer on a réalisé la méthode de dilution $\frac{1}{2}$



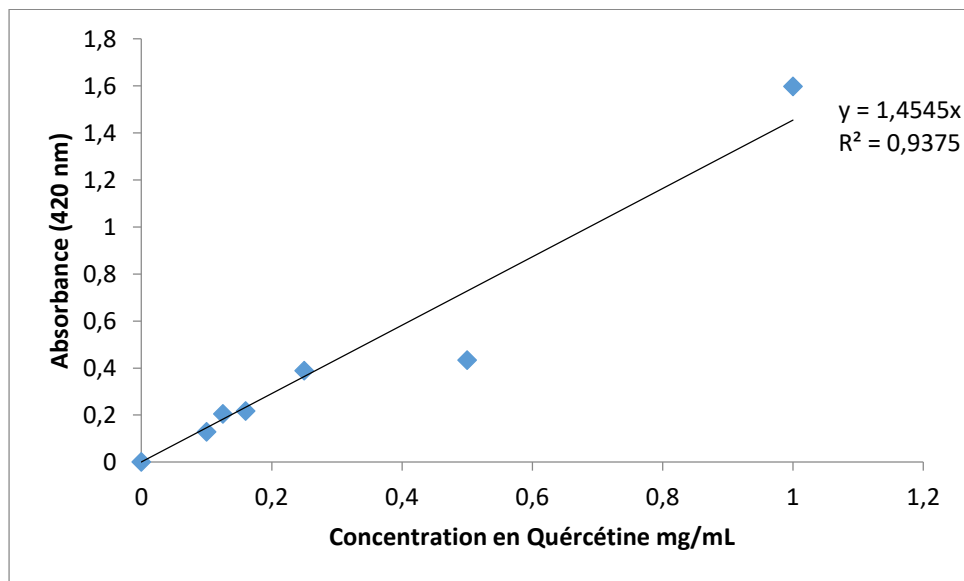
Annexe n°7: préparation de tampon phosphate à 0.2 M, PH : 6.6.

Pour la préparation de :

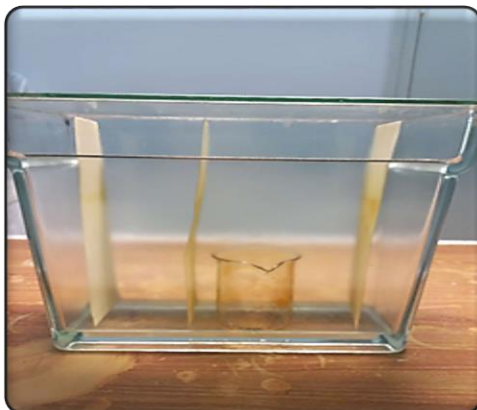
- la solution n°1 : on dissout 2.839 g de Na_2HPO_4 dans 50 ml d'eau distillé.
- La solution n°2 : on dissout 2.760 g des $\text{Na H}_2\text{PO}_4$ dans 50 ml d'eau distillé.

Après leurs solubilités, nous avons mélangé les deux solutions.

Annexe n°8 : la courbe d'étalonnage de la quercétine

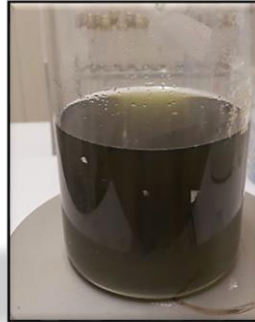


Annexe n°9 : apparition des spots en présence d'un révélateur « iode »



Annexe n°10: préparation de milieu de culture BHIB

Nous avons met en suspension 37g de milieu déshydraté BHIB dans 1litre d'eau distillée, et en les mettre sur une plaque chauffante avec un système d'agitation jusqu'à la dissolution complète, ce mélange ensuite répartie dans des tubes à essai en verre à raison de 5 ou 10ml et nous avons les stérilisé à l'autoclave pendant 20min, et à la fin le milieu a été refroidi à température ambiante.



Annexe n°11 : régénération des souches bactériennes

