

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHER SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLB –BLIDA -1



Faculté de médecine

Département de pharmacie

2019- 2020

Contribution à l'étude phytochimique de Nigelle : *Nigella sativa* L. Famille Ranunculaceae

Thèse d'exercice

De fin d'étude présentée en vue de l'obtention du Diplôme de Docteur en
Pharmacie

Présenté par :

- MOHAD Hadda
- Bensalem Berdisse Nour el Houda

* Devant le jury :

-Présidente de jury : Dr Arar K : Maitre assistante en pharmacognosie Blida

-Examineur: Dr Mettai : Maitre-assistant en botanique Blida.

Dr Yaha N.Y : assistante en pharmacognosie CHU BEB EL OUED Alger

-Promotrice : Dr MELIANI. S. Maitre assistante en pharmacognosie –Blida

Remerciements

Avant tout, mes remerciements infinis sont adressés à " Dieu le tout puissant "de m'avoir donné le courage, la volonté et la santé pour achever ce travail.

En suite mon remerciements de tout notre cœur notre promotrice Dr Meliani . S. pour avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigoureuse scientifique.

On vous remercie pour votre disponibilité, vos précieux conseils, la confiance que vous nous avez accordés et le suivi régulier de l'élaboration de ce travail

Nos remerciements sont également pour les membres de jury Dr ARAR. k. et Dr YAHA.N.Y. de nous avoir fait

L'honneur de juger ce travail.

MOHAD et BENSALÉM



Dédicaces

*Je dédie ce travail premièrement à la personne qui m'a aidé à accomplir
Ce travail et qui était avec moi dans toutes les situations difficiles mon mari
Bouaicha Djamel Merci*

*Je dédie ce travail à ma mère qu'elle trouve ici ma plus profonde gratitude et
tout mon amour pour sa patience et son soutien tout au long de mes études,
merci pour tout maman "Bentalalme "*

*J'aurai tellement voulu que tu sois toujours parmi nous, papa je te dédie le fruit
de mes sacrifices en espérant que tu sois fier de moi, de ce que je suis devenue
et de ce que j'ai pu accomplir , je prie pour que le tout puissant nous
réunisse dans son vaste paradis nchallah*

A mes enfant Wael et Nihal

A ma deuxième famille Bouaicha Hamed surtout Mama Mabrouka

*A mes frère Miloud, Abd el Hamid, Ahmed, Mustafa et mes sœurs Souad et
Noura*

*Je dédie à ma grand-mère qui nous a quitté très tôt à jamais, que dieu le tout
puissant t'accueille dans son vaste paradis*

Je dédie ce travail à toute la famille Mohad et Bouaicha et Bou Aziz

A toutes mes amies surtout Sawcen.

MOHAD Hadda

DÉDICACES

***JE dédie ce travail à l'âme de ma mèreà tous ceux
qui m'ont appris la vérité de la vie***

À toute la famille

À mes frères et mes sœurs

BENSALEM BARDIS

Résumé :

La Nigelle fait partie de la médecine traditionnelle prophétique, le prophète Mohamed satisfaction et salut de Dieu sur lui, avait dit : « Soignez- vous en utilisant la graine noire c'est un remède contre tous les maux à l'exception de la mort ». Pour cette raison, on s'est intéressé à cette graine.

L'objectif de ce travail est d'évaluer les connaissances des herboristes sur cette plante, son identification, son origine et ses usages, cela a été fait à travers un questionnaire distribué aux herboristes de la région Blida.

Une analyse macro et microscopique de graine de Nigelle a été faite et une comparaison avec les données bibliographiques dans le but d'affirmer ou d'infirmer l'identité de l'espèce.

En plus une analyse des études bibliographiques faites sur l'activité antimicrobienne de Nigelle a été effectuée.

Mots clé : Nigelle, questionnaire, étude botanique, étude bibliographique

ملخص:

حبة البركة هي جزء من الطب النبوي التقليدي، النبي محمد صلي الله عليه وسلم قال: (شفاء من كل داء الا السام) والسام هو الموت، لهذا السبب كنا مهتمين بهذه البذرة.

الهدف من هذا العمل هو تقييم معرفة المعالجين بالأعشاب حول هذا النبات وتحديد واصله واستخداماته، تم ذلك من خلال استبيان تم توزيعه على عينة عشوائية من المعالجين بالأعشاب في منطقة البلدية.

حيث تم إجراء تحليل كلي ومجهري لبذور حبة البركة مع البيانات الببليوغرافية من اجل تأكيد او نفي هوية النوع.

بالإضافة الى تحليل الدراسات الببليوغرافية التي أجريت على النشاط المضاد للميكروبات، تم تأثير على حبة البركة.

كلمات مفتاحية: استبيان حبة البركة. دراسة نباتية. دراسة الببليوغرافي

Abstract :

Nigella is part of traditional prophetic medicine, the prophet Mohammed satisfaction and salvation of God upon him, had said " Take care of yourself using the seed black is a remedy against all ills except death. For this work reason, we were interested in this work is to assess the knowledge of herbalists on this plant, its identification, its origin and its uses, this was done through a questionnaire distributed to herbalists of the Blida region

A macro and microscopic analysis of Nigella seed was made and compared with the bibliographic data in order to confirm or deny the identity of the species

in addition to an analysis of the bibliographic studies made on the antimicrobial activity of Nigella was effected

Keywords: Nigella. S, questionnaire, botanical study, bibliographic study

Liste Des Figures :

Figure 01 : Photos de différentes Espèces du genre <i>Nigella</i>	6
Figure 02 : Aspect général de <i>Nigella Sativa L.</i>	7
Figure 03 : Observation macroscopique de graine de Nigelle.....	9
Figure 04 : Observation microscopique des différents tissus de la graine de <i>Nigella Sativa</i>	10
Figure 05 Observation microscopique des éléments de la poudre de Nigella.....	10
Figure 06 : structure de Thymoquinone.....	21
Figure 07 : Fiche du questionnaire effectuée	35
Figure 08 : Répartition des herboristes selon leurs connaissances sur la différence entre El sanouj et Habbat el baraka.....	36
Figure 09 : Prix d'El sanouj et du Habbat el baraka.....	37
Figure 10 : Répartition de la connaissance des herboristes sur l'origine de <i>Nigella sativa</i>	37
Figure 11 : Répartition des herboristes selon leur avis envers la culture de nigelle.....	38
Figure :12 : Répartition des herboristes selon l'utilisation de sanouj.....	38
Figure 13 : Aspect macroscopique de genre de <i>Nigella sativa</i>	41
Figure14 : Aspect microscopique de la coupe transversale de la graine de Nigelle	42
Figure 15 : Aspect microscopique de la coupe transversale de la graine de Nigelle	43
Figure 16 : Aspect microscopique de cellules de tissus formés de petites cellules aux parois Finement striées et au contenu brun	44
Figure 17 : Aspect d'un débris d'épiderme avec papilles et gouttelettes d'huile.....	44
Figure 18 : Aspect microscopique débris de fibre avec des gouttelettes	45

Listes des tableaux :

Tableau 01 : Quelques différents noms vernaculaires de <i>Nigella sativa</i>	3
Tableau 02 : Les différentes espèces du genre <i>Nigella</i>	5
Tableau 03 : Composition minérale des graines de <i>Nigella sativa</i>	11
Tableau 04 : Teneur en vitamines et valeurs nutritionnelles des graines de <i>Nigella sativa</i>	12
Tableau 05 : Propriétés physiques et chimiques de l'huile de graines de <i>Nigella sativa</i>	14
Tableau 06 : Composition en monoacylglycérols et diacylglycérols	15
Tableau 07 : Les stérols présents dans l'huile de <i>N. sativa</i>	17
Tableau 08 : Profil des tocophérols dans l'huile de Nigelle.	18
Tableau 09 : Composés retrouvés dans l'huile végétale de <i>N. sativa</i>	22.

Listes des abréviations :

g : Gramme

Kg : kilogramme

ml : Millilitre

m : Mètre

% : pourcentage

h : heure

DO : Densité Optique

MH : Muller Hinton

E. coli : *Escherichia coli*

S. aureus : *Staphylococcus aureus*

IU : infection urinaire

E. Met : Extrait méthanoïque

°C : Degrés Celsius

ATCC : American Type Culture Collection

mm : millimètre

GM : Gentamicine

HE : Huile essentielle

µg : microgramme

mg : milligramme

ml : millilitre

AA : (acide aminé)

AAE : (acide aminé essentiel)

NS : *Nigella sativa*

Table de matières :

Résumé	1
Liste Des Figures :	
Listes des tableaux :	
Listes des abréviations :	
<u>introduction.....</u>	<u>1</u>
1 -Présentation	2
1. 1-1-Historique :	2
1-2- Étymologie :	2
1-3-Classification :	4
1-4-Généralités sur La famille des Renonculacées :	4
1-5.1- Description botanique :	6
1-5-2 - Origine et culture :	7
1-5 -3- La drogue de Nigelle :	8
2-Composition Chimique :	11
2 -1- Composition de graine en général :	11
2-1- 1- La composition en minéraux :	11
2 -1-2- Vitamines :	12
3-Composition de l'huile fixe de la graine de N. sativa :	13
-3-1- Généralités et méthodes d'extraction et d'analyse :	13
3-2 Caractéristiques physico-chimiques de l'huile de Nigelle :	13
3-3 Composition en lipides simples	15
3-4 Composition en lipides complexes :	18
3-5 Composition en glucides :	19
3-6 Composition en protides :	19
3--7 Vitamines :	20
4 -L'huile essentielle (huile volatile) :	20
4.Propriétés thérapeutiques et usages :	27
4. 1. Usages comme épice :	27
4. 2 / Usages de <i>Nigella sativa</i> par la médecine traditionnelle :	27
4-3- Indications et mode d'emploi selon Avicenne :	28
4.4 / Propriétés Reconnues De Nigelle :	29

.4 -5 Propriétés Thérapeutiques Et Usage De L'huile Essentielle :	31
Partie Expérimentale	32
Chapitre 01	33
Enquête chez les herboristes sur la Nigelle	33
Introduction :	34
1. Matériels et Méthodes	34
2. Résultats et discussions :	36
Chapitre 2 :	39
Étude Botanique De Nigelle	39
Introduction :	40
1-Étude macroscopique de graine :	40
1-1 -Matériel et Méthodes :	40
1- 2-Résultats :	40
1-3- Caractères macroscopiques :	40
1-4 Discussions :	41
2-1-Matériel et Méthodes :	42
2-2 Résultats :	42
2 -3 Discussions :	43
3- Étude microscopique de la poudre des graines :	43
3-1-Matériel et Méthodes :	43
3-2 Résultats :	44
.3-3 Discussions :	45
chapitre :03	
Analyse des études bibliographiques faites sur l'activité antimicrobienne de <i>Nigella sativa</i> L.	46
Introduction :	47
1-Matériel et Méthodes :	47
Étude 1 :	47
Étude 2:	49
Résultats :	50
Discussions :	50
Conclusion générale :	51
Reference bibliographiques :	52

Introduction



INTRODUCTION

Malgré les grands progrès scientifiques que l'humanité a connus, en particulier dans le domaine de la médecine et de l'industrie pharmaceutique, la phytothérapie occupe une place importante en Algérie, parmi les plantes les plus demandées chez les herboristes se trouve la Nigelle : *Nigella Sativa*, famille des Renonculacées qui était et est encore utilisée dans le traitement de nombreuses maladies.

Notre prophète Mohamed (QSSL) a conseillé les musulmans d'utiliser la Nigelle en insistant sur les bienfaits de graines en tant que traitement médicamenteux contre tous les maux, il avait dit : « Soignez- vous en utilisant la graine noire c'est un remède contre tous les maux à l'exception de la mort ». Pour cette raison, on s'est intéressé à cette graine.

On vous invite à travers ce travail, à découvrir ce trésor naturel méconnue suscitant un véritable intérêt dans le monde musulman, en commençant dans une première partie théorique par une présentation générale de *Nigella sativa* L., et sa composition chimique, son usage et propriétés thérapeutiques.

La deuxième partie expérimentale a été répartie en trois volets : le premier est une enquête chez les herboristes pour évaluer leurs connaissances sur la Nigelle, puis une étude botanique de graine (aspect microscopique et macroscopique de graine...), enfin une étude bibliographique de propriétés thérapeutiques de *Nigella sativa*.

1 -Présentation

1. 1-1-Historique :

La Nigelle est une herbe originaire du moyen orient, de l'Europe centrale et de l'ouest de l'Asie, elle est maintenant cultivée dans plusieurs régions du monde surtout dans le bassin méditerranéen et en Inde (**Meziti A.,2009**)

La Nigelle a été trouvée sur la tombe de Toutankhamon, elle était considérée par les Egyptiens de l'antiquité comme une panacée. Chez les Grecs anciens, la Nigelle était considérée comme un remède précieux dans le traitement des affections hépatiques et digestives. Pour Dioscoride (médecin Grec du premier siècle et auteur de De Materia Medica), les graines de Nigelle étaient utilisées pour traiter les maux de tête, les algies dentaires, la congestion nasale et comme diurétique. Ces graines ont été aussi utilisées pour favoriser les menstruations, combattre les vers intestinaux et comme galactagogues (**Ghedira K., et Le Jeune, R., 2010**)

La Nigelle fait partie aussi de la médecine traditionnelle prophétique, le prophète Mohamed satisfaction et salut de Dieu sur lui, avait dit : « Soignez- vous en utilisant la graine noire c'est un remède contre tous les maux à l'exception de la mort ». Pour cette raison, plusieurs savants musulmans s'intéressèrent à cette graine (**Meziti A.,2009**).

1-2- Étymologie :

Nigella dérive du mot latin Nigellus qui signifie noirâtre, car les graines sont d'un noir intense, caractéristique des graines de Nigelle. Elles sont communément connues sous le nom de cumin noire, black seed en Anglais, Habbat el baraka ou encore El Haba Sauda dans les pays arabes, Sinoudj en Algérie (**.Ghedira K .,et Le Jeune, R.,2010**)

Le nom d'espèce sativa vient du latin et signifie « cultivé » Selon (**COUPLAN, F.,2006**).

Tableau 1 : Quelques différents noms vernaculaires de *Nigella sativa* (Botnick, I., et al. ,2012).

PAYS	Noms vernaculaires de <i>N. sativa</i>
France	Cheveux de vénus, Nigelle, Poivrette
Espagne	Niguilla, Pasionara
Allemagne	Zwiebelsame, Schwarzkümmel
Angleterre	Devil in the bush, Love in the mist, Fennel flower, Onion seed
Italie	Nigella, Melanzis
Hongrie	Neidonkuka Feketekömény, Parasztbors, Kerti katicavirág, Borzaskata mag
Pologne	Czarnuszkawna
Inde et Sri Lanka	Kalounji, Munga reala
Finlande	Neidonkuka
Estonie	Mustköömen
Norvège	Svartkarve
Pays Arabes	Sinouj, Sanouz, Shunez, Habbah sauda, Habbet el beraka, Kamun aswad
Russie	Charnushka
Suède	Svartkummin
Arménie	Svartkummin Shoushma
Turquie	Çörekottu siyah

1-3-Classification :

Selon la classification systématique phylogénétique APG III version 2009, basée sur deux gènes chloroplastiques et un gène nucléaire du ribosome :

Le genre *Nigella* appartient aux Angiospermes, au clade des Dicotylédones vraies ou Eudicotylédones, à l'ordre des Ranunculales, à la famille des Ranunculaceae (Renonculacées) et à la sous famille des Ranunculoideae (**THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. ,2009**).

1-4-Généralités sur La famille des Renonculacées :

Elles sont pour la plupart des plantes herbacées, plus rarement grimpantes et ligneuses. Presque toutes sont des herbes terrestres, vivaces ou annuelles, certaines sont aquatiques. (. (**Zerzi F., Bechegaoui L ,2019**))

Les feuilles sont généralement alternes, simples, entières ou découpées, ou même composées, habituellement dentées, ou crénelées, à nervation pennée palmée, sans stipules et les fleurs sont spirales ou spiralo-cycliques. (. (**Zerzi F., Bechegaoui L ,2019**))

L 'androcée comporte de nombreuses étamines libres, centripètes, avec anthères à déhiscence longitudinale, le gynécée est constitué d'un ovaire supère à carpelles libres, parfois soudés.

Le fruit est soit un akène, soit un follicule, ou bien une capsule pour la Nigelle (**Zerzi F., Bechegaoui L ,2019**)

Les Renonculacées représentent une grande variation dans la structure florale : la gamocarpellie (*Nigella*), l'apparition de la zygomorphie (*Aconitum*), la cyclisation par fragmentation de la spirale (*Helleborus*), et enfin la différenciation du périanthe en sépales et pétales selon deux voies, par sépalisation de l'involucre de bractées (*Anemone*), et par pétalisation des nectaires ou des étamines (*Ranunculus*).

Le seul caractère véritablement commun est l'embryon qui est de petite taille et entouré d'un albumen charnu. (**Zerzi F., Bechegaoui L ,2019**)

1-5-Les différentes espèces du genre *Nigella* :

Il existe une trentaine d'espèces répertoriées à ce jour (tableau 2). Les plus connues sont *Nigella sativa* (Nigelle cultivée), *Nigella arvensis* (Nigelle des champs), *Nigella damascena* (Nigelle de Damas) qui est cultivée comme plante ornementale et *Nigella orientalis* (Nigelle orientale). (ABDESSELAM Badr-Eddine,2015).

Tableau2 : Les différentes espèces du genre *Nigella* (Toparslan ;2012 / Kökdil, G. and H. Yilmaz ;2005/Abbara ;2011/).

<i>N. assyriaca</i> Z.	<i>N. arvensis</i> L. (Nigelle des champs)
<i>N. amoena</i> S.	<i>N. bicolor</i>
<i>N. bucharica</i>	<i>N. carpatha</i>
<i>N. ciliaris</i>	<i>N. cilicica</i>
<i>N. corniculata</i> D.C.	<i>N. cretica</i>
<i>N. damascena</i> L. (Nigelle de Damas)	<i>N. degenii</i>
<i>N. deserti</i>	<i>N. divaricata</i>
<i>N. doerfleri</i>	<i>N. elata</i> B.
<i>N. fumariifolia</i> K.	<i>N. gallica</i> (Nigelle de France)
<i>N. glandulifera</i> (Nigelle de Chine)	<i>N. hispanica</i> (Nigelle d'Espagne)
<i>N. indica</i>	<i>N. lancifolia</i> H
<i>N. latisecta</i> P.H.D.	<i>N. nigellastrum</i> (Garidelle fausse Nigelle)
<i>N. orientalis</i> (Nigelle orientale)	<i>N. oxypetala</i> L.
<i>N. papillosa</i>	<i>N. persica</i>
<i>N. sativa</i> L.	<i>N. segetalis</i> B.
<i>N. stellaris</i> B	<i>N. truncata</i>

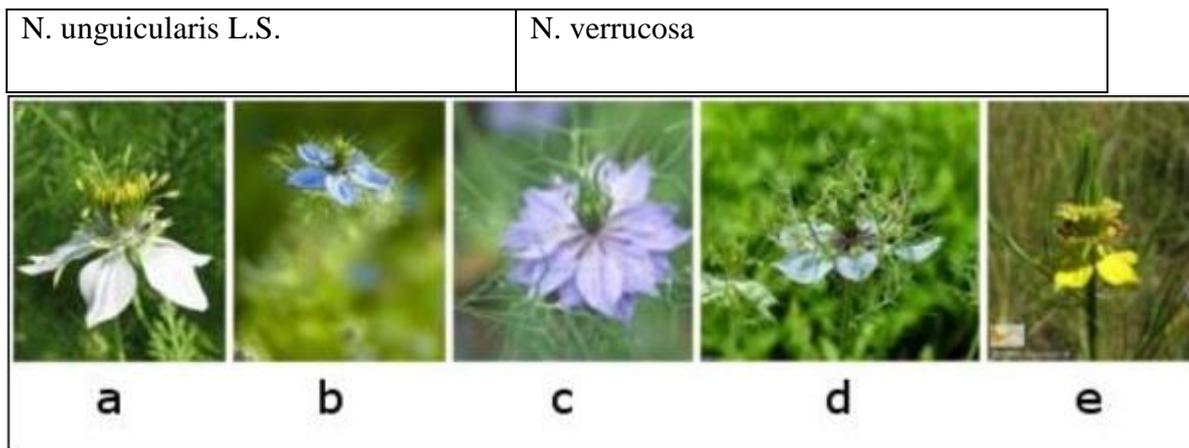


Figure 01 : Photos de différentes espèces du genre *Nigella*. (ABDESSELAM Badr-Eddine,2015)

(a-b) *N. sativa*

(c) *N. damascena* 'Cambridge Blue'

(d) *N. arvensis*

e) *N. orientalis*.

1-5.1- Description botanique :

N. sativa est une plante annuelle à tige dressée et ramifiée ; cylindrique, nervurée et creuse quand elle sèche, de couleur vert clair à vert foncé. . (Bonnier., Douin.R.,1993.) et (Bonnier ., 1990.) et (Kokoshka.L.,2011.

Les feuilles : sont plumeuses dentées, divisées en lobes étroits, elles sont lancéolées et présentent des onglets nectarifères. Les feuilles inférieures sont petites et pétaloïdes et les supérieures sont longues. . (Bonnier., Douin.R.,1993.) et (Bonnier ., 1990.) et (Kokoshka.L.,2011.

Fleurs : Les fleurs bleu-gris assez petites de 2 à 2,5 cm de diamètre, manquantes d'involucre, elles sont solitaires, axillaires et terminales, Elles sont bisexuées, très riches en nectar, Elles sont petites à pétales blanchâtres et sépales pétaloïdes de couleur bleu clair et présentent de nombreuses étamines insérées sur réceptacle. . (Bonnier., Douin.R.,1993.) et (Bonnier ., 1990.) et (Kokoshka.L.,2011.)

Fruit : est une capsule formée de follicules soudés, s'ouvrant au sommet par une fente interne.

Graines : la graine est de couleur noirâtre de 2 – 3mm de longueur, avec un tégument assez dure ornementé des stries, elle est anguleuse et en l'écrasant entre les doigts elle dégage une odeur de camphre. (Bonnier., Douin.R.,1993.) et (Bonnier ., 1990.) et (Kokoshka.L.,2011.)

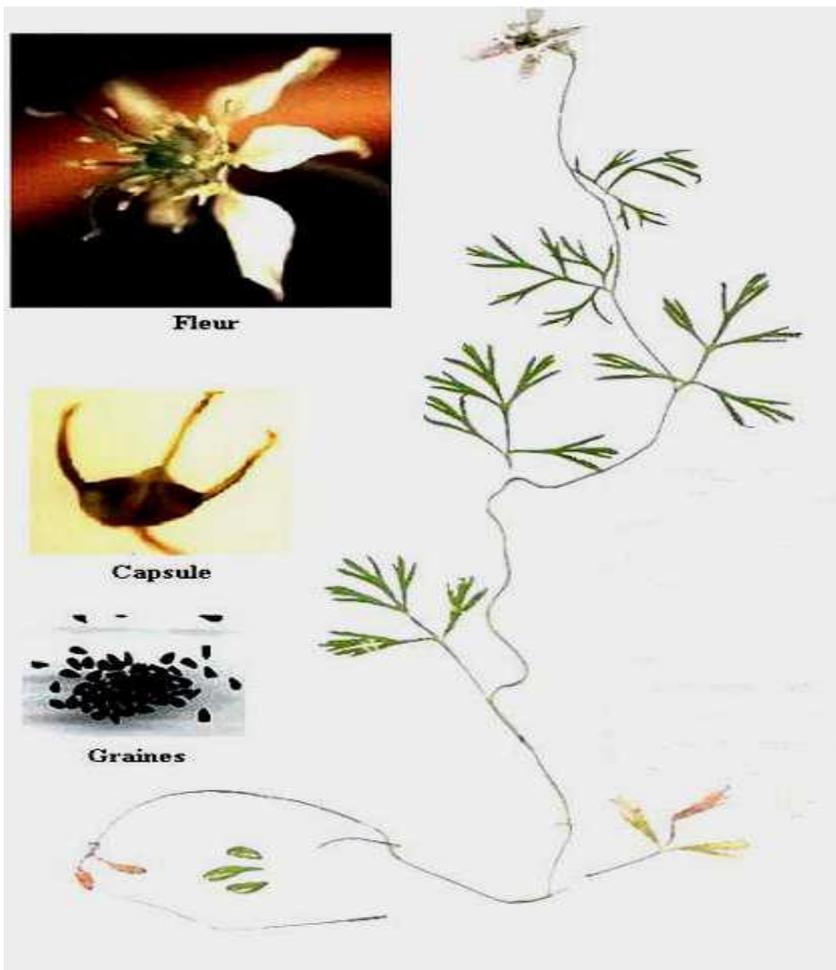


Figure 02 : Aspect général de *Nigella sativa* L (CIHAN. T.,2012)

1-5-2 - Origine et culture :

Nigella sativa L est originaire de la région méditerranéenne en traversant l'Asie occidentale jusqu'au nord de l'Inde, où elle est cultivée. C'est une plante sauvage originaire de l'Inde et a été utilisée comme condiment pendant des siècles par de multiples civilisations. En effet, l'Inde est le plus grand producteur et exportateur de graines de Nigelle. Par ailleurs, le Bangladesh, le Népal, le Sri Lanka, l'Iraq, le Pakistan, la Turquie, et l'Arabie saoudite sont également des pays producteurs de cette plante. (Charles DJ, 2014)

Pour la culture de cette espèce : Les semis doivent se faire sur place car la Nigelle n'aime pas être déplacée. Il faut semer en lignes espacées de 30 cm, en plein soleil, dans un sol riche et bien drainé. La germination se fait en 10 à 15 jours. La Nigelle fleurit en Juin-Juillet. Les graines peuvent être récoltées en Août. En laissant monter en graines quelques fleurs, de nouveaux plants apparaissent pendant des années. Il faut néanmoins veiller à

supprimer les fleurs fanées au fur et à mesure pour prolonger l'épanouissement. (Burtej ,1992) ;(Cheers, 1997) ;(Reylli, 2003).

1-5 -3- La drogue de Nigelle : est représenté par les graines

-Caractéristiques organoleptiques :

-Odeur :La graine broyée dégage une forte odeur aromatique qui rappelle l'anis, la noix de muscade et le poivre(WICHTL M. ; ANTON R.2003.)). D'autres auteurs évoquent l'odeur du citron et du saffran **BENYOUSSEF E.H.; ZOUAGH ,N.; BELABBES R.; BESSIERE J.M .2001.)** ; la composition chimique de celle-ci peut varier sensiblement selon les facteurs environnementaux et donc influencer nettement sur l'odeur dégagée au broyage de la drogue (**ANTON R.;2003**)

-La saveur est en premier lieu légèrement amère, puis épicée et un peu âcre. (**ANTON R. ;2003**)

Caractères macroscopiques :

La graine de *N. sativa* est de couleur noir mat, de 2 à 3,5 mm de long et d'une épaisseur pouvant aller jusqu' à 2 mm. De forme ovale, elle est tri- ou quadrangulaire, aplatie, légèrement cintrée sur sa face postérieure. La surface des graines présente un fin réseau et elle peut être rugueuse. L'odeur de la graine broyée est aromatique, elle évoque le cumin ou pour certains l'origan ou la carotte, la saveur est amère puis légèrement piquante et poivrée (**figure 3**).

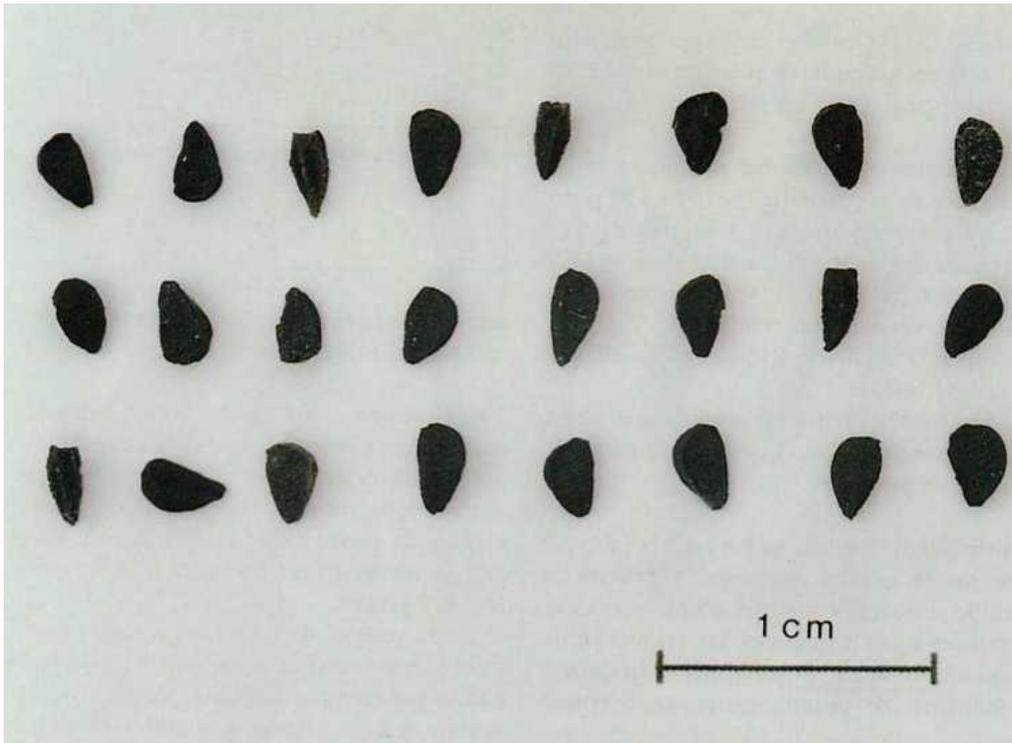


Figure 03: observation macroscopique de graines de Nigelle

Caractères microscopiques :

La graine pulvérisée est de couleur gris-noire. Dans de l'hydrate de chloral, au microscope, on peut voir des fragments d'épiderme composés

de cellules à parois épaisses, d'environ 100 μm de grosseur. Les cellules sont de couleur brun noir, Elles sont allongées dans le sens radial, et la paroi externe se prolonge par des papilles en forme de cônes émoussés.

On observe également des fragments de tissus formés de petites cellules aux parois finement striées et au contenu brun.

Des tissus provenant de l'endosperme formé de grosses cellules renfermant des grains d'aleurone et des globules remplis de gouttelettes d'huile sont également observés (*figures 04 et 05*)

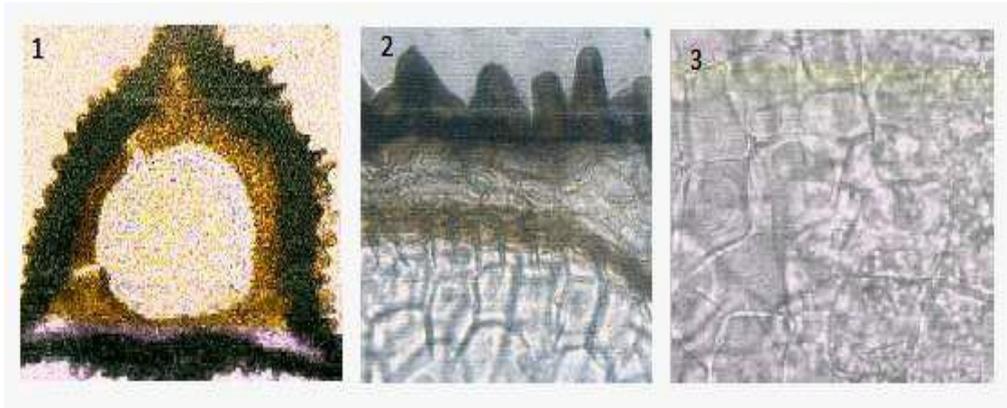


Figure 04 : Observation microscopique des différents tissus de la graine de *Nigella sativa* L. (x100, x400 et x4000). (CIHAN T., 2012)

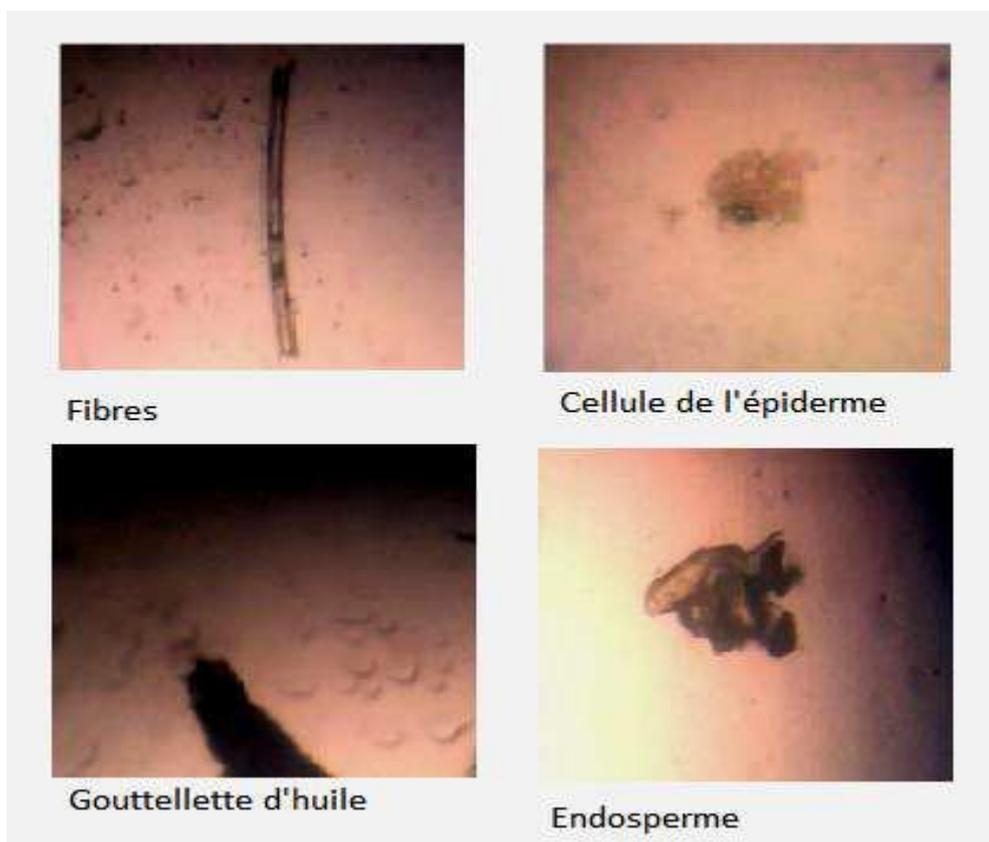


Figure 05 : Observation microscopique de element de la poudre, (CIHAN T., 2012)

2-Composition Chimique :

2 -1- Composition de graine en général :

Une analyse a été réalisée sur des graines de Nigelle de Turquie en 1993 montre (NERGIZ C. ; ÜNAL K. 1991) que la composition générale des graines de *Nigella sativa* ont une teneur relativement importante en glucides (37,4%), en lipides 32% et en protéines 20%.

Les graines de *Nigella sativa* étant très utilisées dans l'alimentation, ces données permettent déjà de les qualifier comme ayant une bonne valeur nutritive.

2-1- 1- La composition en minéraux :

Une analyse minérale a été réalisée par spectrophotométrie par absorption atomique sur des graines de Nigelle provenant de 4 pays différents : Inde (1 échantillon), Syrie (2 échantillons), Turquie (1 échantillon) et Jordanie (1 échantillon) ; les résultats sont mentionnés dans le tableau ci-dessous (EL-DAKHAKHNY M. ; MADY N.J. ; LEMBERT N. ; 1998).

Tableau 03 : Composition minérale des graines de *Nigella sativa*. (EL-DAKHAKHNY M.; MADY N.J.; LEMBERT N. ; AMMON H.P.T)

Composition	Teneur en mg/100g		
Potassium	527,70	±	47,70
Phosphore	526,50	±	30,16
Sodium	49,60	±	6,13
Fer	10,50	±	1,56
Zinc	6,04	±	0,38
Calcium	185,90	±	18,27
Cuivre	1,84	±	0,34

La graine de Nigelle présente une teneur intéressante en fer, zinc et phosphore.

Une autre étude confirme l'absence de métaux lourds (cadmium, plomb et arsenic) dans les graines de Nigelle. (ALJASSIR S.M. ,1992)

2 -1-2- Vitamines :

En 1998 en Jordanie (**EL-DAKHAKHNY M. ; MADY N.J. ; LEMBERT N.**) une étude de la teneur en vitamines a été menée sur 5 échantillons de graines de *Nigella sativa* provenant de 4 pays différents répartis comme suit :

- 1 échantillon d'Inde.
- 2 échantillons de Syrie.
- 1 échantillon de Turquie.
- 1 échantillon de Jordanie.

L'analyse a été réalisée par chromatographie liquide à haute performance (CLHP), d'après la méthode AOAC 1984 (Association of Official Analytical Chemists), les teneurs moyennes des cinq échantillons sont représentées dans le tableau suivant.

Tableau 04: Teneur En Vitamine Et Valeur Nutritionnelles Des Graines De *Nigella sativa* (**EL-DAKHAKHNY M..MADY N.J.;LEMBERT N .**)

Vitamines	Teneur moyenne en mg/100g
Thiamine (B1)	1,500
Riboflavine (B2)	0,100
Pyridoxine (B6)	0,500
Niacine (B3)	5,700
Acide folique (B9)	0,061

2-1-3-Acides aminés :

Les graines de *Nigella sativa* contiennent environ 20% de protéines. (**NERGIZ C. ; ÜNAL K. 1991**)

Les protéines de la graine de Nigelle sont composées de 17 AA dont 8 sont des AAE.

L'AA majeur est l'acide glutamique, suivi par l'arginine, l'acide aspartique, la leucine et la glycine. Ces constituants majeurs représentent plus de 54% des AA totaux. (**JASSIR S.M. ;1992**)

Le tryptophane n'a pas été mis en évidence. (**JASSIR S.M. ;1992**)

3-Composition de l'huile fixe de la graine de N. sativa :

-3-1- Généralités et méthodes d'extraction et d'analyse :

L'extraction de l'huile se fait après broyage des graines par pression ou à l'aide d'un solvant organique : l'extraction se fait au Soxhlet d'après la méthode décrite par AOAC 1990. Deux solvants sont utilisés : le *n*-hexane et un mélange chloroforme/méthanol (2 : 1 en volume). **(BRUNETON J.,1999)**

Les différentes fractions de lipides peuvent être séparées par chromatographie sur couche mince ou par chromatographie sur colonne. **(HARBONE J.P.,1998)**

Pour la détermination de la composition en acides gras, il est nécessaire de réaliser une réaction de saponification et de méthylation pour obtenir les esters d'acides gras ; en fait on réalise une méthanolyse alcaline ; ensuite, leur analyse est faite par chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur par ionisation de flamme. **(BRUNETON J. 1999) et (HARBONE J.P.1998)**. L'analyse des mono, di et triacylglycérols est réalisée par CLHP ou par chromatographie gaz-liquide toutes deux couplées à un détecteur par ionisation de flamme **(HARBONE J.P.,1998)**

3-2 Caractéristiques physico-chimiques de l'huile de Nigelle :

Les caractéristiques physico-chimiques ont été déterminées d'après la méthode AOAC sur des graines de *Nigella sativa* égyptiennes en 2003. L'huile a été extraite des graines broyées par éther de pétrole à l'aide d'un Soxhlet. **(BRUNETON J.,1999)**

L'huile obtenue par pression à froid est de couleur jaune dorée, alors que celle extraite par solvant est jaune brunâtre ; ceci serait dû à la capacité du solvant à extraire les pigments liposolubles et les oléorésines présentes dans les graines de Nigelle. **(BASSIM ATTA M.,2003)**.

Tableau 5: Propriétés physiques et chimiques de l'huile de graines de *Nigella sativa* . (BASSIM ATTA M.2003).

Indice de réfraction (à 20°C)	1,4721 ± 0,0002
Point de fusion (en °C)	- 3,3 ± 0,6
Densité relative (g/cm ³)	0,921 ± 0,0002
Indice d'iode (g d'iode/100g d'huile)	128 ± 21
Indice de saponification (en mg de KOH/g d'huile)	203 ± 3
% de matière insaponifiable	1,8 ± 0,3
Indice de peroxydation (méq O ₂ /kg d'huile)	10,7 ± 0,4

3-3 Composition en lipides simples

Les lipides simples représentent environ 97 % du total lipidique de l'huile végétale de *N. sativa*. Les lipides complexes représentés par les glycolipides et les phospholipides représentent les 3 % restant. (Ramadan,2007;singh et al,2014)

3-3-1 Glycérides (ou acylglycérols) :

Ce sont des mono et diester de glycérol et d'acide gras, d'après une étude réalisée en Allemagne en 2001 où l'huile a été extraite par Soxhlet. Deux solvants ont été utilisés : le n-hexane et un mélange chloroforme : méthanol (2:1 en volume). La fraction des lipides neutres (AG libres, monoacylglycérols, diacylglycérols et triacylglycérols, stérols) a été isolée par chromatographie sur couche mince. Les lipides neutres ont été transformés en esters méthyliques et ces derniers ont été identifiés par chromatographie en phase gazeuse équipée d'un détecteur à ionisation de flamme. (tableau 08).

Tableau 6 : Composition en monoacylglycérols et diacylglycérols (en pourcentage) de l'huile de graines de *Nigella sativa* extraite par 2 méthodes différentes (RAMADAN M.F .;MORSEL J .T.; 2002)

méthode d'extraction	Extraction avec l'hexane		Extraction avec CHCl ₃ .MeOH (2:1)	
	MAG	DAG	MAG	DAG
classe de lipide	0,41%	0,65%	0,44%	0,68%
ac.palmitique	32,50	8,98		18,90
ac.stéarique	0,60	n.d.	29,80	n,d
ac.oléique	6,96	26,40	0,05	15,80
ac.linoléique	53,40	61,50	11,1	62,20
ac.éicosadiénoïque	6,54	3,12	51,70	2,96
ac.éicosénoïque	n.d.	n.d.	6,77	0,14

MAG = monoacylglycérol ; DAG = diacylglycérol ; nd =valeur non donnée.

3-3-2- Acides gras libres :

Ils représentent entre 14,3 et 16,2 % de la quantité totale de l'huile végétale. Après les glycérides, ce sont donc les seconds composés majoritaires. Selon les études, on retrouve à hauteur de 70 – 86 %, le taux d'acide gras insaturés dans l'huile. Parmi ceux-ci l'acide linoléique est le composé majoritaire (45,5 – 70,8 %), suivi par l'acide oléique (16,2 – 25,0 %) et par un acide gras saturé, l'acide palmitique (9,5 – 18,4 %). (ABDESSELAM Badr-Eddine,2015).

3-3-3- Stérols et esters des stérols :

Les stérols sont présents dans les huiles végétales sous deux formes : une forme libre et une forme estérifiée. Dans son étude, l'équipe d'El-Mallah évalue ses formes à 63 % et 37 % respectivement.

Concernant la teneur en phytostérols libres dans l'huile de *N. sativa*, elle est évaluée entre 0,2 et 1 % du total lipidique. En regroupant les différentes études analytiques, nous retrouvons une vingtaine d'espèces différentes divisées en trois catégories (stérol, 4-méthyl stérol et alcool tri terpénique). Elles sont présentées dans le tableau suivant (Orsi-Llinares ,2006).

Tableau 7 : Les stérols présents dans l'huile de *N. sativa*.

Stérol	Quantité%	4-méthyl stérol	Quantité%
β -sitostérol	44,53 – 59,10 %	24-méthyllophénol	45,6 – 48,2 %
5-stigmastérol	16,50 – 20,92 %	Cycloeucalénol	
Isofucostérol	14,4 %	Gramistérol	
Campéstérol	10,00 – 13,76 %	Obtusifoliol	26,00 – 40,00
Triméthylsilyl 484	9,33 – 11,08 %	Citrostadéniol	10,5 – 28,4 %
Δ 7-stigmastérol	1,60 – 2,22 %	Lophénol	1,3 %
Δ 7-avénastérol	1,17 – 2,24 %	4-éthyllophénol	Traces
Cholestérol	0,93 – 1,28 %	Alcool Triterpénique	Quantité%
β -sitostanol	44 – 67 mg/100 g	24-méthylèncycloartanol	52,00 – 64,2 %
Δ 5-avénastérol	925 – 1025 μ g/g	Cycloarténol	31,6 – 39,6 %
Lanostérol	106 – 114 μ g/g	β -amyrine	3,2 – 7,1 %
Stigmastanol		Butyrospermol	
Campestanol		Taraxérol	1,00 – 1,30 %
		Tirucallol	Traces

Le β -sitostérol est le stérol majoritaire de la plupart des huiles végétales. Nous voyons ici que c'est aussi le cas pour l'huile de *N. sativa*. [(Orsi-Llinares F,2006),;(Khoddami, A., et al.;2011);(MM, M.H., S.M. El-Shami, and M.H. El-Mallah,2011);(Ali et Blunden,2003);(Ramadan ,kroh et Morsel,2003) ;(Ramadan et morsel,2002)].

3-3-4- Tocophérols :

Il apparaît que nous retrouvons toutes les espèces de tocophérols dans l'huile végétale de *N. sativa* (tab...). Ils représentent environ 0,021 % du total lipidique. L' α -tocophérol et le γ - tocophérol sont les espèces majoritaires. (ABDESSELAM Badr-Eddine,2015).

Tableau 8 : Profil des tocophérols dans l'huile de Nigelle (T : Tocophérol) (El-Shami,and M.H. El-Mallah, 2011) ; (Ramadan et morsel, 2002)

	Huile de <i>N. sativa</i>
α -tocophérol (g.kg ⁻¹)	0,284 \pm 0,01
β -tocophérol (g.kg ⁻¹)	0,040 \pm 0,01
γ -tocophérol(g.kg ⁻¹)	0,225 \pm 0,02
δ -tocophérol(g.kg ⁻¹)	0,048 \pm 0,01

3-4 Composition en lipides complexes :

3-4-1 Glycolipides :

L'équipe de **Ramadan** a réussi à séparer la totalité des glycolipides contenus dans **Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.** l'huile de Nigelle par chromatographie sur gel de silice. L'équipe a évalué ainsi un taux de glycolipides de 2,59 g/100 g d'huile. Six sous-classes ont pu être identifiées au sein desquelles le diacylglycérols était le composé majoritaire (55,6 %), suivi du cérébroside (11,9%). (**Ramadan, 2007**)

Ainsi l'acide linoléique est l'acide gras prédominant, suivi de l'acide oléique et de l'acide palmitique. Six types de stérols ont aussi été identifiés. On y retrouve le stigmastérol, le β -sitostérol, le Δ 5-avénastérol, le Δ 7-avénastérol, le campestérol et l'isofucostérol (**Ramadan, 2007**)

Concernant les composants glucidiques, le glucose et le galactose sont les seuls sucres détectés. (**El-Shami, and M.H. El-Mallah, 2011**) ; (**Ramadan et morsel, 2003**).

3-4-2 Glycérophospholipides :

La phosphatidylcholine représente la sous-classe majoritaire de glycérophospholipides présents dans l'huile (46 – 48 %). Elle est suivie de la phosphatidyléthanolamine, de la phosphatidylsérine et du phosphatidylinositol. **(Ramadan et morsel, 2002).**

Le phosphatidylglycérol, la *lyso*- phosphatidyléthanolamine et la *lyso*-phosphatidylcholine ont aussi été isolés, mais en faible quantité. **(Ramadan et morsel, 2002).**

Les acides gras prédominants dans les différentes fractions étaient les acides linoléiques, oléiques et palmitiques. **(Ramadan et morsel, 2002).**

3-5 Composition en glucides :

Lors de l'étude de la composition glycolipidique de l'huile de Nigelle, l'équipe de Ramadan n'a pu mettre en évidence que du glucose. Cependant, l'hypothèse du remplacement partiel voire total des galactosyles en glucosyles est évoquée. **(Ramadan et morsel, 2002)**

Plus tard, l'équipe de Gupta mettra en évidence la présence de maltose et de saccharose par extraction alcoolique de l'huile de *N. sativa*. **(Mehta, B.K., et al,2008)**

Dernièrement, dans l'étude des métabolismes des graines de *N. sativa*, des chercheurs montrent que le taux de glucides commence par augmenter au début du développement (arabinose, lyxose, xylose) puis diminue pour laisser apparaître d'autres sucres comme le galactinol et la raffinose dont la présence est liée à l'étape de dessiccation. **(Xue. W et al ,2013).**

3-6 Composition en protéides :

Nous retrouvons dans l'huile de Nigelle 18 acides aminés dont la totalité des acides aminés essentiels : alanine, cystine, acide aspartique, acide glutamique, phénylalanine, glycine, histidine, isoleucine, lysine, leucine, méthionine, proline, arginine, sérine, thréonine, valine, tryptophane et tyrosine. . **[(Al-Gaby,1998) ; (Ramadan,2007) ;(Orsi-Llinares ,2006)].**

En 2009, une équipe russe a isolé des graines de *N. sativa* une protéine transporteuse de lipides Ns-LTP1 d'une masse moléculaire de 9602 Da et contenant 8 résidus cystéines formant 4 ponts disulfures. La protéine serait capable de supprimer le développement de certains champignons et oomycètes. **(Oshchepkova Iu et al, 2009).**

3--7 Vitamines :

Concernant les différentes vitamines rencontrées dans l'huile de Nigelle, nous pouvons noter la présence de rétinol (vitamine A), d'acide ascorbique (vitamine C), de thiamine (vitamine B1), de riboflavine (vitamine B2), de niacine (vitamine B3), de la pyridoxine (vitamine B6), d'acide folique (vitamine B9) et des différents dérivés du tocophérol (vitamine E). [(Orsi-Llinares ,2006) ; (El-Shami, et M.H. El-Mallah,2011) ; (Ramadan et morsel,2003) ; (Al-Saleh, Billedo,el Doush,2006) ; (Takruri,1998) ; (Al-Jassir,1992)]

4 -L'huile essentielle (huile volatile) :

Lorsque l'on étudie l'huile essentielle (HE) d'une plante, il faut absolument tenir compte des **facteurs de variabilité** qui entraînent des différences très importantes de sa composition et de la répartition en chacun des constituants.

Ces facteurs sont : les facteurs extrinsèques : pratiques culturelles et facteurs environnementaux (température, humidité, vents...) ; l'influence du cycle végétatif et les différents procédés d'obtention.

D'où l'existence de plusieurs chimiotypes selon la localisation géographique : chaque chimiotype caractérise une HE de même espèce par le nom de sa molécule principale.

Caractéristiques :

Les graines de *Nigella sativa* contiendraient entre 0,4 % et 0,5 % d'HE. Cette HE est un liquide jaune pâle avec une odeur caractéristique. Ces composés sont synthétisés dans le cytoplasme des cellules. Par la suite, ces composants migrent et sont excrétés par les poches à essence de la plante.

L'huile essentielle est normalement obtenue par distillation à la vapeur d'eau des graines broyées de *Nigella sativa*. L'HE est récupérée dans l'éther éthylique qui est ensuite évaporée.

Une autre méthode pour l'obtention de l'HE a été décrite par Rathee et *al.* en 1982 (**RATHEE P.S. ; MISHRA S.H. ; KAUSHAL R.**)En utilisant une extraction à l'éther de pétrole (60-80°) on obtient 35% d'une huile, qui après distillation révèle l'HE à un taux de 1,5%. (**Ramadan,2007**) ; (**Toama, El-Alfy, El-Fatatry,1974**).

Ainsi, les constituants principaux retrouvés dans l'huile essentielle de *N. sativa* sont :

Monoterpènes : p-cymène (7-16 %), **thymoquinone (28-57 %)**, thymohydroquinone, γ -

terpinène, α -thujène, α -pinène.

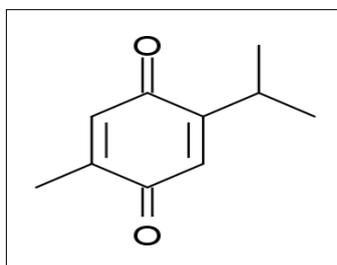


Figure 6 - Structure de la Thymoquinone

- Sesquiterpènes : longifolène (1-8%).
- Tétraterpènes : β -carotène (54).
- Phénols : thymol, carvacrol (5,8-12%).
- Saponines : α -hédérine⁶
- Alcaloïdes : nigellidine et son dérivé 4-O-sulfite⁷[79], nigecilline, nigellimine et son dérivé N-oxyde, dopamine.

La composition en monoterpènes change durant la maturation de la graine. Le γ -terpinène et l' α -thujène sont les composés monoterpéniques majoritaires accumulés dans les graines immatures. Ils sont graduellement remplacés dans la p-cymène, le carvacrol, la thymohydroquinone et la thymoquinone lors du développement de la graine. Ces composés, de la même façon que les alcaloïdes indazolés (nigellidine et nigellicine) sont presque exclusivement accumulés dans les téguments. En contraste, les acides organiques et aminés sont d'abord accumulés dans les tissus intérieurs de la graine. Les sucres et polyalcools comme la dopamine (catécholamine) et la saponine α -hédérine sont accumulés dans les téguments et dans les tissus intérieurs en différentes proportions. (**Botnick, et al 2012**)

Tableau 09: Composés retrouvés dans l'huile végétale de *N. sativa*

HUILE VEGETALE						
Lipides simples	Acide gras libres saturés	Acide laurique C ₁₂	Acide myristique C ₁₄	Acide palmitique C ₁₆	Acide margarique C ₁₇	Acide stéarique C ₁₈
		Acide arachidique C ₂₀	Acide béhénique C ₂₂	Acide lignocérique C ₂₄		
	Acide gras libres insaturés	Acide myristoléique C _{14:1}	Acide palmitoléique C _{16:1}	Acide marganoléique C _{17:1}	Acide oléique C _{18:1}	Acide linoléique C _{18:2}
		Acide linoléique C _{18:3}	Acide eicosanoïque C _{20:1}	Acide eicosaidénoïque C _{20:2}	Acide érucique C _{22:1}	
	Glycérides	Monoacylglycérols	Diacylglycérols	Triacylglycérols (> 20 composés)		
	Stérols	β-Sitostérol	5-Stigmastérol	Isofucostérol	Campestérol	TMS 484
		Δ7-Stigmastérol	Δ7-Avémostérol	Cholestérol	β-Sitostanol	Δ5-Avenastérol
		Lanostérol	Stigma-5,22-dien-3-beta-D-glucopyranoside	24-méthyllophénol	Cycloeucaérol	Gramistérol
		Obtusifoliol	Citrostadéniol	Lophénol	4-éthyllophénol	4-éthyllophénol
		24-méthylène-cycloartanol	Cycloartérol	β-amyrine	Butyrospermol	Taraxérol
Tirucallol						
Stanol	cycloart-23-méthyl-7,20,22-triène-3β,25-diol [78]	cycloart-2,3-méthyl-7,20-triène-3β30-diol	cycloart-3-one-7,22-diène-24-ol	Campéstanol	Stigmastanol	
Tocophérols	α-tocophérol	β-tocophérol	γ-tocophérol	δ-tocophérol		
Lipides complexes	Glycolipides	Digalactosyldiacylglycérol	Cérébroside	Monogalactosyldiacylglycérol	Stéryl glucoside	Stéryl glucoside estérifié
		Sulfoquinovosyldiacylglycérol				
	Glycérophospholipides	Phosphatidylcholine	Phosphatidyléthanolamine	Phosphatidylsérine	Phosphatidylinositol	Phosphatidylglycérol
lysophosphatidyléthanolamine		lysophosphatidylcholine				
Glucides	Oses	Arabinose	Xylose	Lyxose	Glucose	
	Oligosaccharides	Maltose	Saccharose	Raffinose	Galactinol	
Protides	Acides aminés	Lysine	Leucine	Isoleucine	Valine	Glycine
		Alanine	Phénylalanine	Cystine	Acide glutamique	Acide Aspartique
		Proline	Histidine	Méthionine	Arginine	Sérine
		Thréonine	Tryptophane	Tyrosine		

	Enzymes	Lipase				
Minéraux		Potassium	Calcium	Magnésium	Phosphore	Sodium
		Fer	Zinc	Manganèse	Cuivre	Sélénium
Vitamines		Rétinol (vitamine A)	Thiamine (vitamine B1)	Riboflavine (vitamine B2)	Niacine (vitamine B3)	Pyridoxine (vitamine B6)
		Acidefolique (vitamine B9)	Acide ascorbique (vitamine C)	Tocophérols (vitamine E)		

HUILE VEGETALE						
Lipides simples	Acide gras libres saturés	Acide laurique C ₁₂	Acide myristique C ₁₄	Acide palmitique C ₁₆	Acide margarique C ₁₇	Acide stéarique C ₁₈
		Acide arachidique C ₂₀	Acide béhénique C ₂₂	Acide lignocérique C ₂₄		
	Acide gras libres insaturés	Acide myristoléique C _{14:1}	Acide palmitoléique C _{16:1}	Acide marganoléique C _{17:1}	Acide oléique C _{18:1}	Acide linoléique C _{18:2}
		Acide linoléique C _{18:3}	Acide eicosanoïque C _{20:1}	Acide eicosadiénoïque C _{20:2}	Acide érucique C _{22:1}	
	Glycérides	Monoacylglycérols	Diacylglycérols	Triacylglycérols (> 20 composés)		
	Stérols	β-Sitostérol	5-Stigmastérol	Isofucostérol	Campestérol	TMS 484
		Δ7-Stigmastérol	Δ7-Avénaatérol	Cholestérol	β-Sitostanol	Δ5-Avénaatérol
		Lanostérol	Stigma-5,22-dien-3-beta-D-glucopyranoside	24-méthyllophénol	Cycloeucaéol	Gramistérol
		Obtusifoliol	Citrostadéniol	Lophéol	4-éthyllophénol	4-éthyllophénol
		24-méthylène-cycloartéol	Cycloartéol	β-amyrine	Butyrospermol	Taraxérol
		Tirucallol				
	Stanol	cycloart-23-méthyl-7,20,22-triène-3-β,25-diol [78]	cycloart-2,3-méthyl-7,20-triène-3β,30-diol	cycloart-3-one-7,22-diène-24-ol	Campéstanol	Stigmastanol
	Tocophérols	α-tocophérol	β-tocophérol	γ-tocophérol	δ-tocophérol	
Lipides complexes	Glycolipides	Digalactosyldiacylglycérol	Cérébroside	Monogalactosyldiacylglycérol	Stéryl glucoside	Stéryl glucoside estérifié
		Sulfoquinovosyldiacylglycérol				
	Glycéroph	Phosphatidylcholine	Phosphatidyléthanolamine	Phosphatidylsérine	Phosphatidylinositol	Phosphatidylglycérol

	os- pholipid es	<i>lyso</i> - phosphatidyléth anol amine	<i>lyso</i> - phosphatidylch olin e			
Glucides	Oses	Arabinose	Xylose	Lyxose	Glucose	
	Oligo- saccharid es	Maltose	Saccharose	Raffinose	Galactinol	
Protides	Acides aminés	Lysine	Leucine	Isoleucine	Valine	Glycine
		Alanine	Phénylalanine	Cystine	Acide glutamique	Acide aspartique
		Proline	Histidine	Méthionine	Arginine	Sérine
		Thréonine	Tryptophane	Tyrosine		
	Enzymes	Lipase				
Minéra ux		Potassium	Calcium	Magnésium	Phosphore	Sodium
		Fer	Zinc	Manganèse	Cuivre	Sélénium
Vitami nes		Rétinol (vitamine A)	Thiamine (vitamine B1)	Riboflavine (vitamine B2)	Niacine (vitamine B3)	Pyridoxine (vitamine B6)
		Acidefolique (vitamineB9)	Acide ascorbique (vitamine C)	Tocophérols (vitamineE)		

Non classés	1-octanol	2-octanol	n-octanol	n-nonanol
	2-phénylpropanal	n-nonanal	n-décanal	2-(Z)-nonène-1-al
	n-nonane	n-décane	diméthylionène	α-calacorène
	silphiperforl-4,7(14)-diène	cis-muuro-la-3,5-diène	α-néo-clovène	thuja-2,4(10)diène
	C4H9-S-S-C2H5	C4H9-S-S-C3H7 I	C4H9-S-S-C4H9 I	C3H7-S-S-C3H7 II
	C4H9-S-S-C3H7 II	C4H9-S-S-C4H9 II	hexanal	2-hepténal
	Cuminal	Garnial	γ-terpin-7-al	p-anisaldéhyde
	alpha-campholénal	alpha-campholénal	2-dodécenal	n-tétradécane
	n-hexadécane	4-isopropyl-9-methoxy-1-methyl-1cyclohexene	3-méthyl nonane	1-méthyl-3-propylbenzène
	1-éthyl-2,3-diméthyl benzène	1,3,5-triméthyl Benzène	silphiperforl-4,7(14)-diène	cis-muuro-la-3,5-diène
	α-néo-clovène	heptèn-2-one	2-undécanone	p-méthyl acétophénone
	4-hydroxy-4-méthyl-2-cyclohexén one	cis dihydrocarvone	camphre	Carvone
	carvotanacétone	Tridécane	artémisia cétone	géranyl acétone
	trans-anéthole	(E)-anéthole	méthyl eugénol	1,8-p-menthadiène-4-OI
	Apiole	dill-apiole	caryophyllényl alcool	Myristicine
	β-acorediéniol	acétate du cis-verbényle	acétate du (Z)-3-hexénol	acétate du 2-(E)-heptényle
	ester éthylique de l'acide hexanoïque	ester éthylique de l'acide octanoïque	ester éthylique de l'acide nonanoïque	ester éthylique de l'acide décanoïque
	ester éthylique de l'acide dodécanoïque	ester éthylique de l'acide tétradécanoïque	ester éthylique de l'acide pentadécanoïque	ester méthylique de l'acide hexadécanoïque
	ester éthylique de l'acide hexadécanoïque	ester éthylique de l'acide hexadécénoïque	ester éthylique de l'acide heptadécanoïque	ester méthylique de l'acide oléique
	ester méthylique de l'acide octadécanoïque	ester éthylique de l'acide linoléique	ester éthylique de l'acide linoléique	ester méthylique de l'acide linoléique
	ester éthylique de l'acide oléique	ester éthylique de l'acide octadécanoïque	Acétate d'isobornyle	acétate de 4-terpinényle
	isopentyl n-butyrates	Acide parahydroxybenzoïque	acide rannique	acide chlorogénique
	acide hexadécanoïque	l'acide vanillique	l'acide paracoumarique	l'acide férulique

4. Propriétés thérapeutiques et usages :

4. 1. Usages comme épice :

Les graines de Nigelle entières ou moulues sont utilisées comme épice. Elles servent à saupoudrer le pain, le Naan (pain de régions d'Asie centrale et du sud) et les pâtisseries, les plats sucrés, les fromages, les sauces et les soupes pour les rendre plus appétissants. Elles sont également utilisées en accompagnement des graines de sésame dans la cuisine traditionnelle d'Asie, et sont ajoutées à différents plats selon les envies (**VONARBURG, B. (1998)**).

Dans la région du Bengale, entre l'Inde et le Bangladesh, le cumin noir entre dans les recettes de légumes secs et dans la composition de certains mélanges d'épices comme le panch phoron, composé de cinq épices : le cumin, le fenouil, la moutarde, le fenugrec et la Nigelle. (**VONARBURG, B. (1998)**).

En Afrique du nord, la graine de Nigelle moulue entre dans la composition du ras el hanout, un mélange de 24 à 27 épices (figure 16). En Égypte, les graines pulvérisées aromatisent le café à raison de 6 cuillères à café pour une cuillère de Nigelle. (**VONARBURG, B. (1998)**).

4. 2 / Usages de *Nigella sativa* par la médecine traditionnelle :

Dans la médecine Ayurvédique, la Nigelle est utilisée en cas d'indigestion, de douleurs menstruelles, d'inflammation bronchique et comme anthelminthique.

En médecine Grecque, la graine de Nigelle est considérée comme abortive et diurétique, elle est utilisée pour les ascites, la toux, la douleur oculaire, les hémorroïdes et la fièvre (**AGGARWAL, et KUNNUMAKKARA, 2009**).

En Indonésie, les graines sont ajoutées à des médicaments astringents pour lutter contre les désordres intestinaux. (**AGGARWAL, et KUNNUMAKKARA, 2009**).

En Malaisie, des cataplasmes de graines sont utilisés pour les maux de tête, les abcès, les ulcères nasaux, l'orchite et le rhumatisme. Les femmes Arabes utilisent la graine de *N. sativa* comme galactogène. (**AGGARWAL, et KUNNUMAKKARA, 2009**).

En Égypte, elle est utilisée contre l'asthme. (**EL-FATATRY, H., et EL-ALFY, T. (1975)**).

En usage externe sous forme de pommade, les graines sont utilisées dans le traitement d'abcès, d'hémorroïdes, d'inflammation des testicules et de pédiculose. [(**AGGARWAL, et KUNNUMAKKARA, 2009**). (**AKHTAR, & ASLAM,1997**)]

En Arabie Saoudite, l'huile est utilisée en usage externe en cas de raideur et de douleurs articulaires, ainsi qu'en cas d'asthme et d'eczéma, en Turquie, l'huile de graine est employée par voie orale pour ses vertus carminatives, bronchodilatatrices, expectorantes, anti hypertensives, diurétiques, diaphorétiques, stomachiques et pour lutter contre l'indigestion ; en friction elle est préconisée contre les spasmes musculaires, la sciatique et les rhumatismes. (**BASER, HONDA, & MIKI,1986**).

La graine et l'huile de cumin noir, prises seules ou en plus d'autres médicaments, sont efficaces contre l'alopecie, le vitiligo et d'autres problèmes dermatologiques (**AGGARWAL, KUNNUMAKKARA, 2009**).

4-3- Indications et mode d'emploi selon Avicenne :

Les médecins Musulmans et Arabes se sont doublement préoccupés de la graine de Nigelle après l'avoir connue dans la Tradition Prophétique. **Avicenne** a consacré un chapitre à la Nigelle, « **chounèse** », dans son Canon de la médecine, « Kitab Al Qanûn fi Al-Tibb ». Voici quelques indications et utilisations de *N. sativa* à cette époque.

—« Vertus médicinales » : La graine est âcre et élimine la lymphe, elle sert à éliminer les flatulences et à purifier le corps.

—« Maladies superficielles » : Elle traite les verrues et le vitiligo. Mélangée au vinaigre, la graine est appliquée sur la peau pour traiter les « pustules lactées », les « tumeurs pituitaires » et la gale ulcéreuse.

—« Organes de la tête » : En cas de fièvre grippale, la graine est broyée, cuite, puis mise dans un chiffon de lin et appliquée sur le front des malades. Trempées pendant une nuit dans du vinaigre puis concassées, les graines sont données sous forme d'électuaire, ancienne forme galénique pâteuse, à respirer par le malade, pour guérir les douleurs chroniques de la tête et les paralysies faciales. C'est

également un remède qui permet de désobstruer les voies aériennes supérieures. Quand la graine est cuite dans du vinaigre, la solution peut être utilisée en gargarisme pour lutter contre les douleurs dentaires.

–« Organes de l'œil » : La drogue pulvérisée mélangée à de l'huile d'iris, utilisée sous forme d'électuaire guérit des écoulements oculaires.

–« Organes respiratoires » : Absorbée avec le carbonate de sodium cristallisé, la graine dégage les voies respiratoires.

–« Organes sécrétoires » : Elle est vermifuge, même utilisée sous forme liquide en massant l'abdomen. La graine ingérée pendant quelques jours est emménagogue. Mélangée au miel et à de l'eau chaude, la graine traite les calculs rénaux.

–« Les fièvres » : La graine traite les fièvres « flegmatiques et atrabilaires ».

–« Les cas d'intoxication » : Sa fumée fait fuir les insectes, mais certaines personnes ont prétendu que son utilisation fréquente ou excessive est mortelle. En outre, la graine de Nigelle guérit la piqûre de tarentule, une fois absorbée sous forme de boisson au poids d'un « drachme » (3,24 grammes) (**IBN-SINA, 1972**).

.

4.4 / Propriétés Reconnues De Nigelle :

Comme nous avons pu le remarquer, la Nigelle a été délaissée en Occident pendant de nombreuses années, mais l'utilisation marquée en Orient a suscité un intérêt non négligeable des équipes de recherche médicale. Durant les 20 dernières années, plusieurs travaux ont porté sur l'étude de *Nigella sativa*, notamment sur les effets dus aux extraits de la graine de cette espèce ainsi qu'aux principaux constituants (notamment la thymoquinone) sur divers systèmes in vitro et in vivo. (**T oparlan . ,2012**).

4.4.1 - Propriétés Thérapeutiques Et Usages de La Graine :

- La Nigelle étant une épice aromatique, elle régule l'appétit et possède des propriétés digestive (**T oparlan . ,2012**).

- **Propriétés anthelminthiques :**

Les graines et la fraction hétérosidique sont de très puissants anti-cestodes. (AGGARWAL, KHARYA, & SHRIVASTAVA ,1979).

Il a été démontré chez l'enfant qu'une dose unique de graines à 40 mg/kg, ou bien la quantité équivalente en extrait éthanolique, paralyse le ver solitaire (AKHTAR & RIFFAT,1991)

- Les graines sont galactogènes. (BURITS, ET BUCAR ,2000).

4.4.2 -Propriétés Thérapeutiques Et Usage de L'huile Végétale :

- **Propriétés gastroprotectrices :** L'huile de Nigelle réduit la formation d'ulcères gastriques induits par l'éthanol chez le rat (EL-DAKHAKHNY et al, 2000).
- **Propriétés hépatoprotectrices :**

Des études ont démontré l'effet antioxydant de la thymoquinone. Les dommages hépatiques produits par le tétrachlorure de carbone sur des souris ont été inhibés par une dose unique de thymoquinone à 100 mg/kg. Le ralentissement de la peroxydation lipidique explique l'effet antioxydant de la thymoquinone. [(AL-GHARABLY, BADARY, NAGI, AL-SHABANA, & AL-BEKAIRI. (1997); (EL-DAKHAKHNY et al, 2000)].

- **Propriétés anticholestérolémiantes :**

Une diminution significative des taux sanguins de cholestérol, LDL et triglycérides, et une augmentation des HDL sanguins ont été observées chez des rats dont l'alimentation a été enrichie en huile de Nigelle à 800 mg/kg pendant 4 semaines (EL-DAKHAKHNY et al, 2000).

- **Propriétés analgésiques et anti-inflammatoires :**

Des recherches sur l'activité anti-inflammatoire de la thymoquinone et de l'huile de Nigelle sur des lymphocytes isolés du péritoine de rat, ont montré l'activité inhibitrice des cyclo-oxygénases et de la 5-hydroxylipoxigénase (HOUGHTON, ZARKA, DE LAS HERAS, & HOULT ,1995).

- **Des propriétés antihistaminiques :** ont été observées avec la nigellone [70]. Une activité analgésique a été observée chez des souris consommant des graines, de l'huile ou de la thymoquinone. (KHANNA, 1993).

- **Propriétés immunostimulantes:**

Une diminution de la charge virale et une augmentation simultanée du taux sérique en IFN- γ et en cellules CD4+ ont été observées après injection d'huile de Nigelle chez une souris infectée par un cytomégalovirus. Les souris traitées ont dix fois moins de virus que celles non traitées . (**SALEMAL et HOSSAIN,2000**).

- **Propriétés antimicrobiennes :**

L'huile végétale, l'huile essentielle et la thymoquinone ont des activités antimicrobiennes vis-à-vis de nombreuses bactéries résistantes aux antibiotiques et vis-à-vis de Staphylococcus aureus, Shigella spp., Vibrio cholerae et Escherichia coli. [(**Aboul ela, El-Shaer, et Ghanem;1996**) ;(**El-Fatraty, et El-Alfy ;1975**),(**Ferdous, Islam, Ahsan, Hasan, et Ahmad ;1992**) , (**Hanafy, et Hatem ;1991**)].

.4 -5 Propriétés Thérapeutiques Et Usage De L'huile Essentielle :

- **Propriétés spasmolytiques :**

L'huile essentielle à une concentration efficace médiane de 46 à 74 mg /L, provoque in vitro la relaxation de la trachée et de l'iléon isolés de cobaye (**REITER .M.;BRANDT .W.;1985.**)

- L'huile essentielle est un bon antioxydant . . (**BURITS, ET BUCAR ,2000**).

Partie Expérimentale

Chapitre 01

Enquête chez les herboristes sur la Nigelle

Introduction :

L'utilisation de plantes en Algérie, est largement répandue. ; son épanouissement vient de la forte demande populaire de ce type de soins et l'abondance des magasins des herboristes, partout soit en villes ou au niveau des marchés, promouvant cette pratique traditionnelle.

La Nigelle ou Habbat Souda est classée parmi les plantes bénies à multiples vertus, c'est une parmi les plantes les plus demandées chez les herboristes.

Le but de ce travail est d'évaluer les connaissances des herboristes sur *Nigella sativa*, l'identification de cette plante, son origine et ses usages.

1. Matériels et Méthodes

1.1. Lieu et période de l'enquête :

Nous avons effectué une enquête auprès de 20 herboristes de la Wilaya de Blida durant la période allant du 1er janvier 2020 jusqu'au 19 mars 2020.

1.2. Contenu du questionnaire utilisé :

Pour la réalisation de notre enquête, nous avons établi un questionnaire qui comprend cinq questions dont trois (03) questions à choix et deux (02) questions ouvertes. Le questionnaire est illustré dans la figure suivante.

Université : Saad Dahleb (Blida 01)

Année Universitaire :2019-2020

Faculté : Médecine

Département : Pharmacie

Adresse d'herboriste :.....

Questionnaire sur thème de mémoire

« Contribution à l'étude Phytochimique de la nigelle (*Nigella sativa*) »

Evaluation des connaissances des herboristes sur *Nigella sativa*

Veuillez, svp, répondre aux questions suivantes :

Question n°01 :

Q1 : Connaissez-vous la graine noire ou ce qu'on appelle EL SANOUJ ? et est-ce que vous la considérez comme Habbat El Baraka ?

R1 : OUI NON

Question n° 02 :

Q2 : Quel est le prix de 100 grammes ?

R2 :

Question n° 03 :

Q3 : Connaissez-vous l'origine de *Nigella sativa* ?

R3 : OUI NON

Question n° 04 :

Q4 : Est-ce qu'il est possible de le cultiver en Algérie ?

R4 : OUI NON

Question n° 05 :

Q5 : Quel est son usage ?

R5 :

Figure 07 : Fiche du questionnaire effectuée.

2. Résultats et discussions :

Q1 : Connaissez-vous la graine noire ou ce qu'on appelle EL SANOUJ ?

OUI Non

R1 : On a trouvé que la graine noire (El Sanouj) est très connue chez les herboristes, cependant, presque tous les herboristes ne la considèrent pas comme « Habbat El Baraka ».

Seulement 5% des herboristes questionnés savent que Habbat el Baraka c'est El Sanouj est c'est la Nigelle en français, alors que 95% pensent qu'il s'agit de deux espèces complètement différentes c'est-à-dire que Habbat el baraka est une espèce et El Sanouj une autre espèce.

Pour eux Habbat El Baraka est originaire d'Asie Mineure (on en trouve en Syrie, Turquie, Arabie saoudite, Pakistan et en Inde) ; chez ces herboristes elle est utilisée comme remède pour traiter certains type d'allergie, comme immuno- stimulant contre cancer et certaines maladies de cœur, contre la dysménorrhée, polyarthrite rhumatoïde et l'acné et comme anti-inflammatoire.

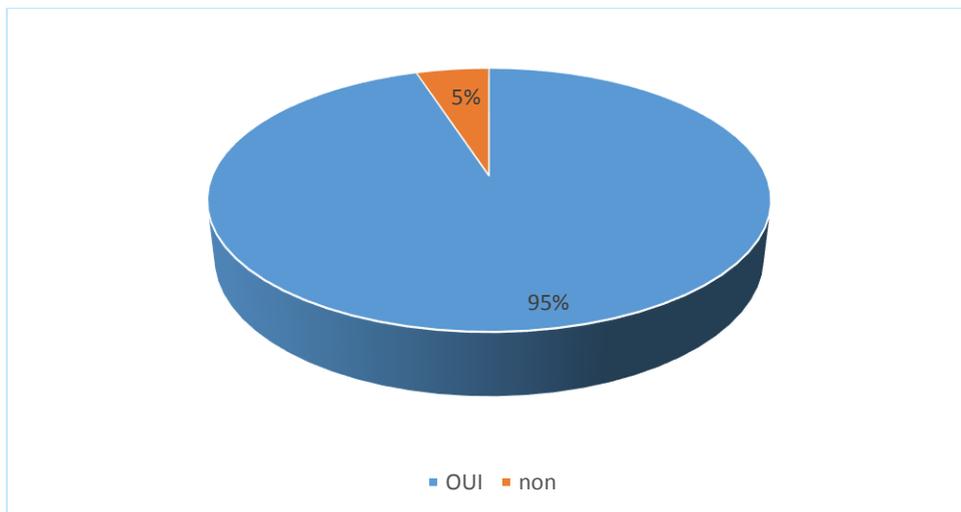


Figure 08 : Répartition des herboristes selon leurs connaissances sur la différence entre El Sanouj et Habbat El Baraka.

Q2 : Quel est le prix de 100 grammes ?

R2 : Concernant le prix, il est compris entre 80 et 100 DA pour 100 grammes d'El Sanouj et entre 400 et 500 DA pour 100 grammes de Habbat El Baraka.

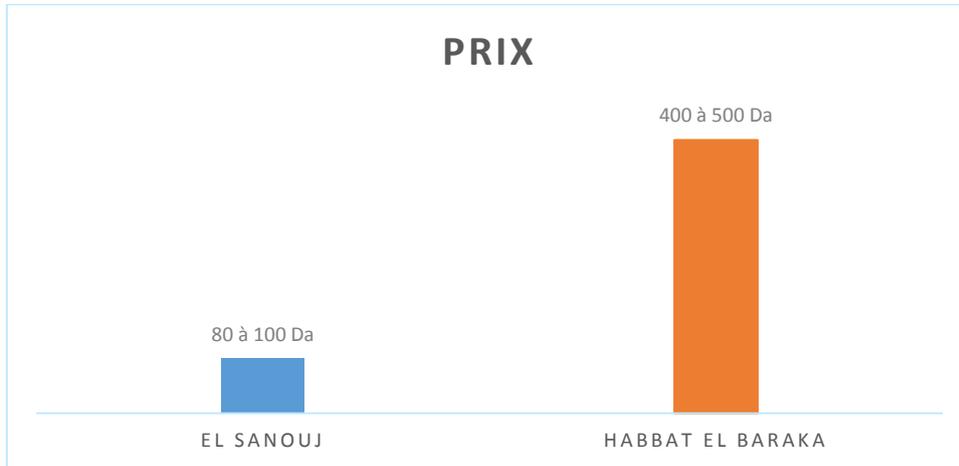


Figure 09 : Prix d'El sanouj et du Habbat El Baraka

Q3 : Connaissez-vous l'origine de *Sanouj* ?

OUI Non

R3 : 40% des herboristes interrogés n'ont aucune idée sur l'origine de Nigelle. Alors que 60% disent qu'il est importé d'Asie et de Maroc et qu'il est peut-être cultivé ici en Algérie dans des conditions convenables.

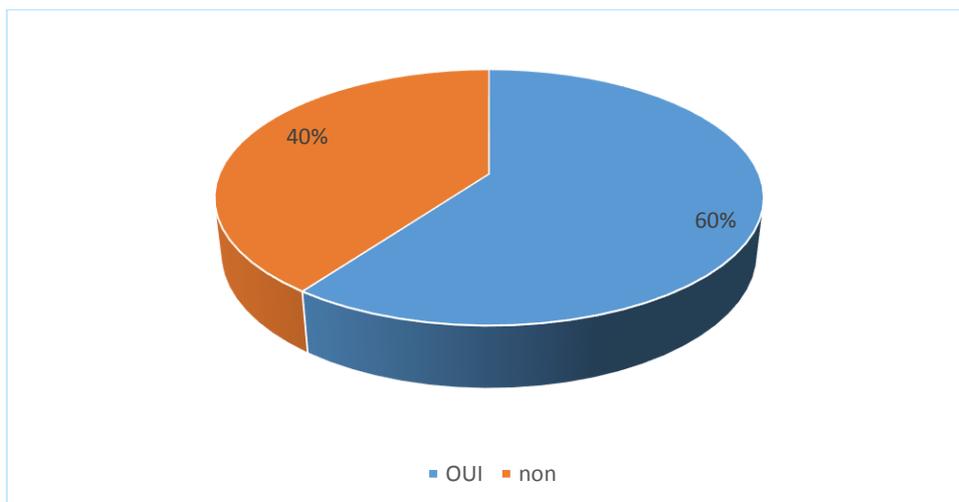


Figure 10 : Répartition de la connaissance des herboristes sur l'origine de *Nigella sativa*.

Q4 : Est-ce qu'il est possible de le cultiver en Algérie ?

OUI Non

R4 : 70% des herboristes affirment la possibilité de la culture de Nigelle en Algérie et précisément dans le désert car il y a toutes les conditions et 30% ne savent rien sur la possibilité de sa culture en Algérie.

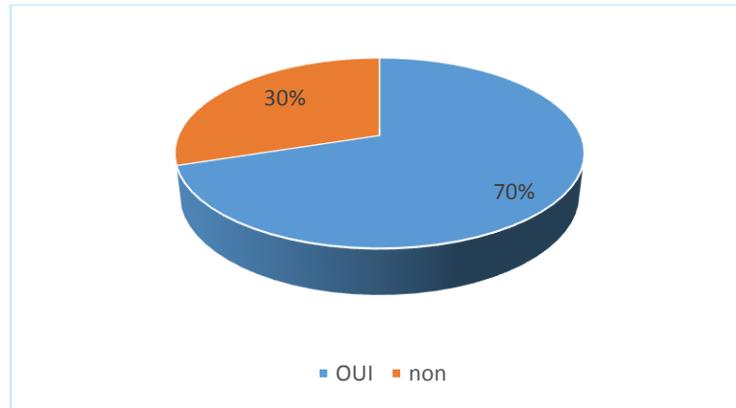


Figure 11 : Répartition des herboristes selon la possibilité de la culture de Nigelle en Algérie.

Q5 : Quel est son usage ?

R5 : 10% des herboristes recommandent la Nigelle (El Sanouj) comme remède.

90% des herboristes recommandent Sanouj comme épice et pour saupoudrer le pain et les gâteaux et les rendre plus appétissant.

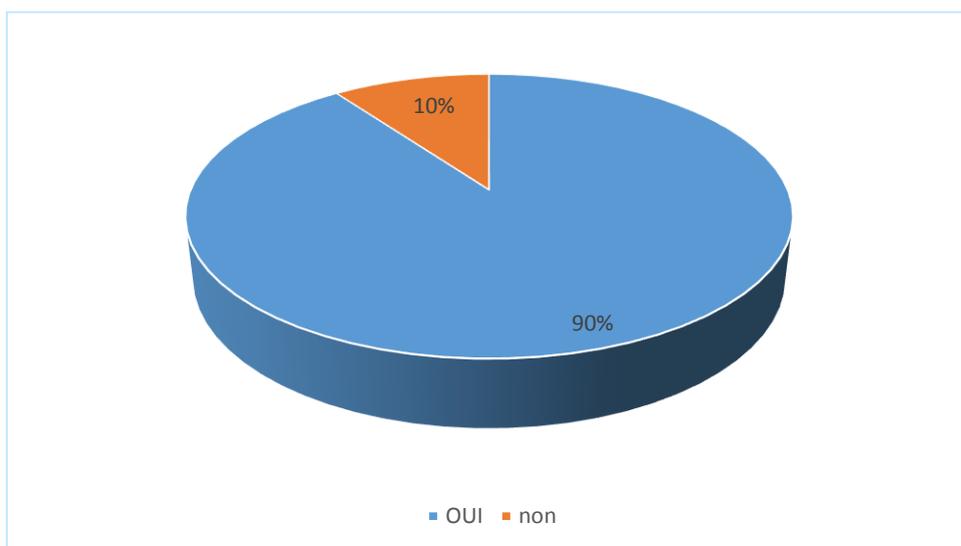


Figure 12 : Répartition des Herboristes selon l'utilisation de Sanouj

Chapitre 2 :

Étude Botanique De Nigelle

Introduction :

Les graines de Nigelle constituent la partie active de la plante, l'analyse botanique de cette drogue constitue une étape importante de son identification.

Ce travail constitue à faire une analyse macro et microscopique des graines de Nigelles vendues chez les herboristes, comparer les données obtenues avec les données bibliographiques dans le but d'affirmer ou d'infirmer l'identité de l'espèce.

Cette partie a été réalisée au niveau du laboratoire de pharmacognosie de faculté de médecine du Blida.

1-Etude macroscopique de graine :

1-1 -Matériel et Méthodes :

Les graines de Nigelle ont été achetées de chez les herboristes de wilaya de Blida et conservées dans un sac en papier à l'abri de la lumière et l'humidité.

Les graines ont été observées à l'œil nu et aussi une analyse de leurs caractères organoleptiques (couleur, odeur, gout...) a été effectuée.

1- 2-Résultats :

1-3- Caractères macroscopiques :

-Graines de Nigelle sont :

-Ovoïde de 2 à 2,5mm longueur.

-De couleur noir foncée.

-Elle présente 3 ou 4 angles et une face supérieure finement granuleuse et réticulée.

Caractères organoleptiques : une odeur forte particulièrement aromatique qui rappelle un peu le poivre. Une saveur épicée.



Figure 13 : Aspect macroscopique des graines de Nigelle.

1-4 Discussions :

En comparant ces résultats avec les données bibliographiques, les caractéristiques macroscopiques et organoleptiques trouvés au cours de cette étude (Figure13) sont les mêmes mentionnés dans le travail fait par Cihan TOPARSLAN (intitulé :A propos de *Nigella sativa* L. 2012) où il mentionne que : La graine de *N. sativa* est de couleur noir mat, de 2 à 3,5 mm de long et d'une épaisseur pouvant aller jusqu'à 2 mm. De forme ovale, elle est tri- ou quadrangulaire, aplatie, légèrement cintrée sur sa face postérieure. La surface des graines présente un fin réseau et elle peut être rugueuse. L'odeur de la graine broyée est aromatique, elle évoque le cumin ou pour certains l'origan ou la carotte, la saveur est amère puis légèrement piquante et poivrée.

2-Etude Microscopique des graines :

2-1-Matériel et Méthodes :

-Matériel végétal :

- Les graines ont été achetées de chez un herboriste de la wilaya de Blida , lavées, séchées et conservées dans un sac en papier.
- Les graines ont été fixées par un mélange de formaldéhyde, acide acétique, éthanol, elles sont mises ensuite dans de la paraffine pour former un bloc qui pourra être coupées transversalement pour observation au microscope.
- Les coupes transversales des graines sont réalisées par une lame de rasoir. Les coupes obtenues sont colorées par la méthode de double coloration : elles sont trempées dans de l'eau de javel (15min), puis l'acide acétique à 1% (5min), elles sont ensuite colorées au rouge Congo (manque de carmin aluné) et vert de méthyle (remplaçant vert d'iode), puis montées entre lame et lamelle dans de la glycérine ; l'observation se fait au microscope photonique aux différents grossissements.

2-2 Résultats :

Les coupes transversales de la graine de Nigelle ont une forme triangulaire ou quadrangulaire :

-La couche externe est constituée par des cellules épidermiques avec prolongements papillaires.

-Les cellules papillaires sont suivies en dessous par des cellules parenchymateuses suivies elles-mêmes par une couche circulaire interne correspond à l'endosperme suivie elle-même par des cellules polygonales de l'endosperme contenant des graines d'aleurone.

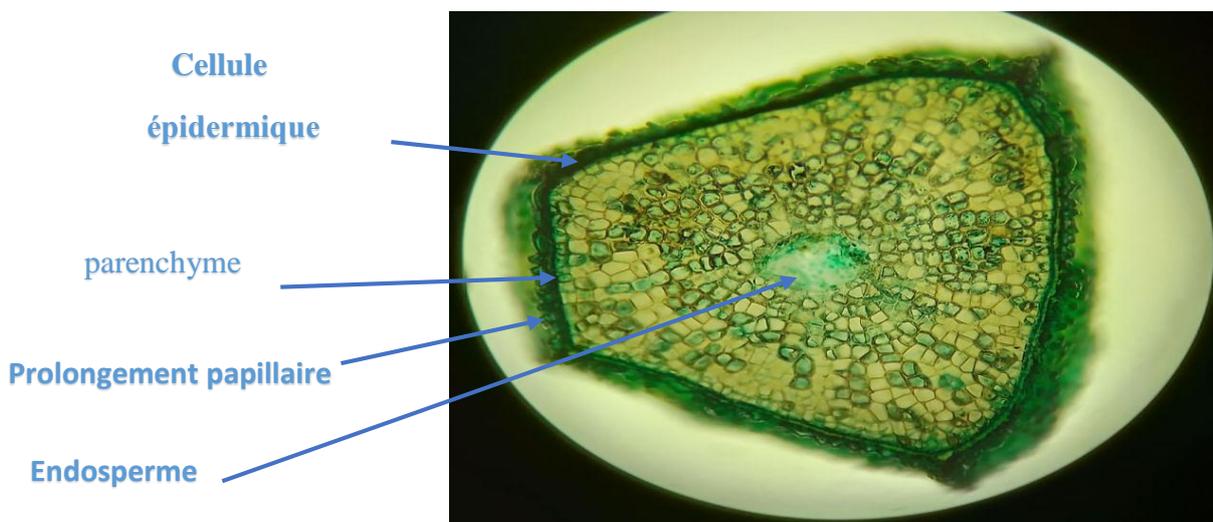


Figure 14: Aspect microscopique de la coupe transversale de la graine de Nigelle GX10.

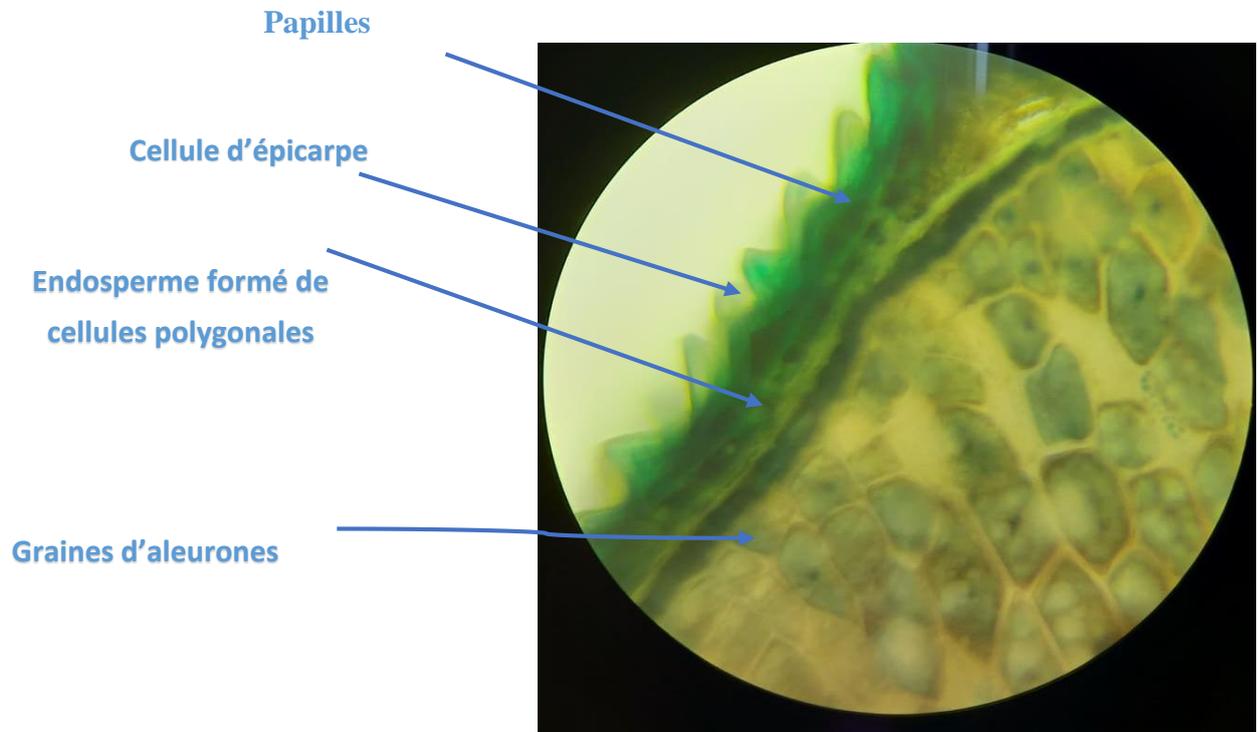


Figure 15 : Aspect microscopique de la coupe transversale de la graine de Nigelle GX40.

2 -3 Discussions :

En comparant ces résultats avec les données bibliographiques, les caractéristiques microscopiques trouvés au cours de cette étude sont les mêmes mentionnés dans le travail fait par Cihan TOPARSLAN (Apropos de *Nigella Sativa* L. 2012) où il mentionne que : La coupe transversale est formée de l'extérieur vers l'intérieur de :

- Couche externe : formée de cellules à parois épaisses, elles sont allongées dans le sens radial, et la paroi papillaire.
- l'endosperme formé de grosses cellules renfermant des grains d'aleurone et des globules remplis de gouttelettes d'huile.

3- Étude microscopique de la poudre des graines :

3-1-Matériel et Méthodes :

Les graines de Nigelles ont été procurées de chez un herboriste à wilaya de Blida, Après nettoyage et séchage, un broyage au moulin électrique a été effectué.

-Une fine couche de la poudre a été déposée sur une lame à laquelle on a ajouté une goutte de l'eau distillée (manque de réactif de Gazet) et le tout a été recouvert d'une lamelle en évitant au maximum la formation de bulle d'air , la préparation est ensuite observée au microscope optique G40 (Figure 16 et 17 et 18)

3-2 Résultats :

Observation au microscope optique (G10,G40) d'un échantillon de poudre de graine de Nigelle en présence (Figure 14,15,16) :

- débris de petites cellules aux paroi finement striées et au contenu brun
- débris d'épiderme avec papilles.
- gouttelettes d'huile.
- débris de fibre.



Figure 16 Aspect microscopique de débris de petites cellules aux parois finement striées et au contenu brun GX40



Figure 17: Aspect microscopique d'un débris d'épiderme avec papilles et gouttelettes d'huile Gx40



Figure 18 : Aspect microscopique d'un débris de fibre avec des gouttelettes d'huile Gx40

.3-3 Discussions :

En comparant ces résultats avec les données bibliographiques, les caractéristiques microscopiques de poudre de Nigelle trouvés au cours de cette étude (Figure 16,17,18) sont les mêmes mentionnés dans le travail fait par Cihan TOPARSLAN (intitulé A propos de *Nigella Sativa* L. 2012) .

On observe des fragments de tissus formés de petites cellules aux parois finement striées et au contenu brun qui sont probablement des **débris de cellules endospermiques.**

On observe aussi des cellules de couleur brun noir, elles sont allongées dans le sens radial, et la paroi externe se prolonge par des papilles en forme de cônes émoussés : **débris de cellules épidermiques avec prolongations papillaires.**

On observe aussi des gouttelettes d'huile, et des débris de fibre.

**Analyse des études
bibliographiques faites sur
l'activité antimicrobienne de
Nigella sativa L.**

Introduction :

Les graines de *N. sativa* ont plusieurs activités pharmacologiques, parmi elles l'activité antimicrobienne.

L'objectif de ce travail est de mettre en évidence un éventuel effet antibactérien, de faire une analyse des études faites sur cette activité en vue de comparer, et examiner plus profondément cette propriété.

Le principe consiste à ensemer une boîte de milieu gélosé par un germe-test et l'amener au contact de la substance à tester au niveau d'une petite zone déterminée. Après la mise à l'étuve pendant 24 heures, l'action de l'huile est déterminée par le diamètre du halo d'inhibition qui apparaît clair autour de la zone de contact (Vanden-Berghe, 1991). L'échelle de l'estimation de l'activité antimicrobienne est donnée par Mutai et *al.*, (2009)

Ils ont classé les zones d'inhibitions de la croissance en 4 classes

Non sensible (-) ou résistante : diamètre < 8mm.

Sensible (+) : diamètre compris entre 9 à 14 mm.

Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 19 mm.

Extrêmement sensible (+++) : diamètre > 20 mm.).

1-Matériel et Méthodes :

On procède à une analyse des études suivantes :

Étude 1 :

Thème : L'effet des plante médicinales *Nigella sativa* L sur les bactéries responsables des infections urinaires, ce travail a été fait par : **Mahi El Alia Universitaire Abd El Hamid Ibn Badis Mostaganem , Algérie 2016.**

Le motif du choix de cette étude pour l'analyse :

- C'est une étude algérienne récente à accès libre sur Net.

-Dans ce travail :

-Les graines de Nigelle ont été achetée du marché à Rélizane , séchées à l'ombre pendant 15 jours avant l'analyse .

-L'huile de Nigelle a été obtenue par extraction par solvant par l'appareil Soxhlet , le solvant utilisé est le méthanol.

-Les souches microbiennes utilisées sont des bactéries pathogènes de référence responsables des infections urinaires :

Gram positif *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Gram négatif *E. coli* ATCC 25922

- **La méthode suivie est la méthode de disque** : Ils ont procédé comme suit :

A-Préparation des milieux de culture :

- La gélose nutritive pour l'isolement et l'entretien des souches bactériennes.

- La gélose Mueller Hinton (MH) pour l'étude de la sensibilité des bactéries aux différents extraits de Nigelle.

B. Préparation des suspensions bactériennes :

Prélever sur une gélose nutritive quelques colonies de la bactérie à étudier et émulsionner dans un tube en verre contenant 5 ml du milieu de suspension (milieu de gélose nutritif liquide). Puis nous avons ajusté la concentration à la valeur requise par dilution en utilisant de l'eau physiologique.

À l'aide d'une pipette pasteur, nous avons prélevé quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques qui ont été mises dans 10 ml d'eau physiologique stérile à 0.9% de sel (Na Cl). La suspension bactérienne est bien homogénéisée et laisser sur la paillasse pendant 30 minutes.

Sur des boîtes de pétri contenant le gélose MH, 300µl de suspension bactérienne à tester sont étalés en surface de gélose pour chaque boîte par la méthode de versement d'un tapis puis on les laisse sur la paillasse pendant 30 minute.

Les disques sont préparés à partir du papier wattman N3 de 6 mm de diamètre, 10 µl d'huile de Nigelle ont été posée sur les disques, Pour le contrôle négatif on met dans une boîte de pétri 2 disques contiennent 10 µl Dimethyl sulfoxide (DMSO) dans chaque un.

Dans des conditions aseptiques et à l'aide d'une pince stérile, les disques imbibés par l'extrait de la plante étudiée sont déposés sur le gélose (2disques/boîte) et pour le témoin on a mis des disques sans extrait (1disques/boîte).

Et enfin L'incubation 24 heures à 37°C dans l'étuve.

Étude 2:

-Thème : L'effet antibactérien de *Nigella Sativa* Étude faite par : Nour Elyakin Boudjmaa et Hadjer Guegua Université Kasdi Merbah Ouargla , 2010.

Les motifs du choix de cette étude pour l'analyse :

- La méthode suivie et les bactéries testées dans cette étude sont les mêmes de la première étude.
- Étude récente en Algérie, accès facile sur Net.

-Dans ce travail :

Pour l'évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles végétales fixes de *Nigella sativa* L., ils ont choisi deux souches ; ces dernières sont disponibles au laboratoire de Produit Naturels , Faculté de Sciences de la Nat l'université Kasd Merbah Ouargla , elles sont entretenues par des repiquages successifs et réguliers sur gélose nutritive puis conservées à +4°C.

Gram negative: Escherichia coli ATCC:25922

Gram positif : Staphylococcus ATCC: 29213

Méthodes d'extraction :

L'huile de Nigelle a été extraite par pression à froid

Évaluation de l'activité antibactérienne :

L'activité antibactérienne a été évaluée par la méthode de référence :

- ✓ La technique de diffusion sur gélose Muller Hinton (méthode des disques) :

Prélever à l'aide d'anse de platine deux à trois colonies et bien isolées dans un tube contenant 5m d'eau physiologique stérile.

Des disques de 6 mm de diamètre ont été préparés en extemporané à partir de papier filtre stérile, puis imprégnés avec l'huile fixe (10µL pour chaque disque) .

Les boîtes sont maintenues à 4°C pendant 1h pour que l'huile puisse diffuser puis incubées à 37°C pendant 24 heures.

Résultats :

Première étude :

Diamètres des zones d'inhibition (mm) de l'huile de Nigelle obtenus vis-à-vis des bactéries Gram positif *Staphylococcus aureus* ATCC 25923: 9,45 mm.

Gram négatif *E. coli* ATCC 25922: 10,083 mm.

Les deux bactéries sont sensibles vis-à-vis l'huile de *Nigella sativa* L.

Deuxième étude:

Diamètre des zones d'inhibition d'huile de Nigelle :

Gram négatif *E coli* (ATCC 29213): 12,mm (**sensible**)

Gram positif : *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922): 13mm)

Les deux bactéries sont sensibles.

Discussions :

Ces études montrent que l'huile de Nigelle a une activité antimicrobienne vis-à-vis *Staphylococcus aureus* et *E. coli* .

Les chiffres de diamètres d'inhibition obtenus lors de la deuxième étude sont plus importants en les comparant avec ceux de la première étude : l'huile végétale de la deuxième étude est obtenue par pression à froid et conserve la plupart de ses composés actifs (vitamines, acide gras...) en la comparant avec la première étude (l'extraction par solvant)

Conclusion générale



Conclusion générale :

Nous avons constaté au cours de l'enquête réalisée sur la Nigelle dans la ville de Blida un manque d'information chez les herboristes sur la Nigelle et mêmes des préavis erronés ceux-ci reflète le niveau de leurs connaissances et leurs formations sur les plantes qui nécessitent beaucoup de révisions. En essayant de palier à ce problème on propose de :

- Assurer une formation continue et qualifiante des herboristes, inspecter ce domaine et sanctionner toute faute.
- Développer un système de phytovigilance en Algérie, dont le but est d'assurer un usage sécuritaire des plantes médicinales, élaborer une base de données complète sur les plantes médicinales dans notre pays.

En comparant les analyses botaniques (macroscopiques, microscopiques de la coupe transversale et de la poudre) faites sur les graines de Nigelle et les études bibliographiques, on conclue que notre espèce est bel et bien : *Nigella sativa* L.

L'huile de Nigelle cultivée a une activité antimicrobienne vis-à-vis staphylocoque : une propriété qui peut être utilisée dans les pathologies cutanées.

L'huile de Nigelle a aussi une antimicrobienne vis-à-vis E.coli et peut être employée lors des affections rénales et digestives.

Référence bibliographiques



Reference bibliographiques :

- (1) **Abbara A., 2011.** Nigelle de Damas .Available from: http://www.aly-abbara.com/voyages_personnels/syrie/plantes/nigelle_de_Damas.html.
- (2) **Abdesselam, B.d.;(2015)** . Approche ethnopharmacologique de *Nigella sativa*: de ses utilisations traditionnelles ancestrales aux études cliniques actuelles de ses principes actifs .Thèse de Doctorat . UFR de pharmacie . Université de Picardie Jules Verne (Amiens) France 19-20 p .
- (3) **ABOUL ELA, M., EL-SHAER, N., et GHANEM, N. (1996).***Antimicrobial evaluation and chromatographic analysis of some essential and fixed oils.* Die Pharmazie, 51 (12), pp. 993-994.
- (4) **AGGARWAL, B. B., et KUNNUMAKKARA, A. B. (2009).** Molecular Targets and Therapeutic Uses of Spices, Modern Uses for Ancient Medicine. Singapore: World Scientific Publishing.

- (5) **AGGARWAL, R., KHARYA, M., et SHRIVASTAVA, R. (1979).** *Antimicrobial and anthelmintic activities of the essential oil of Nigella sativa* Linn. Indian J Exp Biol, 17(11), pp. 1264-1265.
- (6) **Al-Gaby, A.M., 1998** .*Amino acid composition and biological effects of supplementing broad bean and corn proteins with Nigella sativa (black cumin) cake protein.* Nahrung,. 42(5): p. 290-4.
- (7) **AL-GHARABLY, N., BADARY, O., NAGI, M., AL-SHABANAH, O., et AL-BEKAIRI, A.; (1997).** *Protective effect of thymoquinone against carbon tetrachloride hepatotoxicity in mice.* Res Comm Pharmacol Toxicol, 2 (1/2), pp. 41-50.
- (8) **.Ali, B.H. and G. Blunden. ,2003** *Pharmacological and toxicological properties of Nigella sativa.* Phytother Res . 17(4): p. 299-305.
- (9) **Ali Z., et al., 2008** . Nigellidine-4-O-sulfite, the first sulfated indazole-type alkaloid from the seeds of Nigella sativa . *J Nat Prod* , 71(6): p. 1111-2
- (10) **Al-Jasass F M., and M S Al-Jasser., 2012** . Chemical composition and fatty acid content of some spices and herbs under Saudi Arabia conditions .*Scientific World Journal*, p. 859892.
- (11) **Al-Jassir, S.M.,** *Chemical composition and microflora of black cumin (Nigella sativa L.) seeds growing in Saudi Arabia.* Food Chem, 1992. 45: p. 239-242.
- (12) **Al-Saleh, I., G. Billedo, and I.I. El-Doush,** *Levels of selenium, DL- α -tocopherol, DL- γ -tocopherol, all-trans-retinol, thymoquinone and thymol in different brants of Nigella sativa seeds.* J Food Compos Anal, 2006. 19: p. 167-175.
- (13) **AKHTAR, M., & ASLAM, M. (1997).** Anticestodal principles of Nigella sativa Linn. (Kolanji) seeds. Pak J Pharmacol, 14 (2), pp. 7-14.
- (14) **AKHTAR, M., & RIFFAT, S. (1991).** *Field trial of Saussurea lappa roots against nematodes and Nigella sativa seeds against cestodes in children.* J Pak Med Assoc, 41(8), pp. 185-187.
- (15) **Anton, R., Teuscher, E., Lobstein-Guth, A., Bauermann, U., Werner, M., Rohrner, C., et al. (2005).** *Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles* .Paris: Médicales internationales.
- (16) **Atta, M.B.,(2003).** *Some characteristics of nigella (Nigella sativa L.) seed cultivated in Egypt and its lipid profile.* Food Chem. 83: p. 63-68.55. Cheikh-Rouhou, S., et al., Nigella sativa L. : Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. Food Chem, 2006(101): p. 673-681.
- (17) **BADARY, O., AL-SHABANAH, O., NAGI, M., AL-RIKABI, A., & ELMAZAR, M. (1999).** *Inhibition of benzo(a)pyrene-induced forestomach carcinogenesis in mice by thymoquinone.* Eur J Cancer Prev, 8 (5), pp. 225-26
- (18) **BASER, K., HONDA, G., et MIKI, W. (1986).** Herb drugs and herbalists in Turkey. Institute for the study of languages and cultures of Asia and Africa, Tokyo 0.

- (19) **BEDDOU S**, 2016. Etude de l'activites antimicrobienne d'extraction des plantes médicinales sur espèces bacterinne multi résistantes aux antibiotique biologie des huiles fixes de la plantes *Nigella Sativa* .Universites Abou Bekr Belkaid ,Tlemcen. Pp
- (20)**Benhaddou Andaloussi A . (2010)**. Étude des propriétés antidiabétiques de *Nigella sativa*: sites d'action cellulaires et moléculaires.
- (21) **BENYOUSSEF E.H. ; ZOUAGH ,N. ; BELABBES R. ; BESSIERE J.-M.;**2001.Botanical study of algerian *Nigella* seeds and analysis of their essential oil. Rivista italiana EPPOS : 31 15AL
- (22) **Botnick , I., et al. ,2012**.Distribution of primary and specialized metabolites in *Nigella sativa* seeds, a spice with vast traditional and historical uses. *Molecules*, . 17(9): p. 10159-77
- (23) **Bonnier G. ; Douin R.(1993)**.La grande flore en couleur. tome 3 ; *Ed Belin*, Paris.
- (24) **BOUDJMAA, H.,et GUEGUA ,N .,2010**. L'effet antibacterienne de *Nigella Sativa* Memoire de fin des etude de Biologie ,UniversiteKasdi Merbah, Ouargla .
- (25) **BRUNETON J. ,1999**. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Paris, tak et doc;Lavoisier,.Paris.
- (26) **BURITS, M., et BUCAR, F., (2000)**.*Antioxydant activity of Nigella sativa L. essential oil*. *Phytother Res*, 14 (5), 323-328
- (27) **CHAKRAVARTY, N., (1993)**. *Inhibition of histamine release from mast cells by nigellone*. *Annals of Allergy*, 70 (3), pp. 237-242
- (28) **COUPLAN, F.(2006)**. «Dictionnaire étymologique de botanique», delachaux et Niestlé, Paris, p146, p238.
- (29) **EL-DAKHAKHNY, M., et al., (2000)**. *Effect of Nigella sativa oil on gastric secretion and ethanol induced ulcer in rats*. *J Ethnopharmacol*, 72 (1/2), pp. 299-304.
- (30) **EL-FATATRY, H., et EL-ALFY, T., (1975, Février)**. Isolation and structure assignment of an antimicrobial principle from the volatile oil of *Nigella sativa* L. seeds. *Die Pharmazie*, 30 (2), pp. 109-111.
- (31) **El-Mahmoudy A, Shimizu Y, Shiina T, Matsuyama H, El-Sayed M, Takewaki T.2005,**)
- (32) **FERDOUS, A., ISLAM, S., AHSAN, M., HASAN, C., et AHMAD, Z., (1992)**.*In vitro antibacterial activity of the volatile oil of Nigella sativa seeds against*

multiple drug -resistant isolates of Shigella species and isolates of Vibrio cholerae and Escherichia coli. Phytother Res, 6 (2), pp. 137-140.

- (33) **Ghedira K.(2006).** La Nigelle Cultivée :Nigella sativaL. (Ranunculaceae).Phytothérapie5 :220-226
- (34) **Ghedira K.,et Le Jeune, R.,(2010)** .Huile de Nigelle cultivée, Nigella sativa, L.(Ranunculaceae).Phytothérapie8 :124-128
- (35) **HANAFY, M., et HATEM, M. (1991).** *Studies on the antimicrobial activity of Black seed. J Ethnopharmacol*, 34 (2/3), pp. 275-278.
- (36) **HARBONE J.P.,1998.** Phytochemical methods, a guide to modern techniques of plant analysis. Chapman & Hall, Londres,
- (37) **HOUGHTON, P., ZARKA, R., DE LAS HERAS, B., et HOULT, J., (1995).** Fixed oil of Nigella sativa and eicosanoid generation in leukocytes and membrane lipid peroxidation derived thymoquinone inhibit. *Planta medica* (61), 33-36.
- (38) **IBN-SINA. (1972).**,*La loi de la médecine, le livre des médicaments et des plantes.*Beyrouth: Maktab Attollab.
- (39) **JASSIR S.M. ;1992.** Chemical composition and microflora of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds growing in Saudi Arabia. *Food Chemistry* : 45 239-42.
- (40) **KHANNA, T. a. ,(1993).** *CNS and analgesic studies on Nigella sativa.*Fitoterapia, 64, pp. 407-410.
- (41) **Khoddami, A., et al.,(2011)**Physicochemical Characteristics of Nigella Seed (Nigella sativa L.)Oil as Affected by Different Extraction Methods.*J Am Oil Chem Soc*, 2011. 88: p. 533-540.
- (42) **Kökdil, G. and H. Yilmaz.** Analysis of the fixed oils of the genus Nigella L. (Ranunculaceae) in Turkey. *Biochem Syst Ecol*, 2005. 33: p. 1203-1209
- (43) **Kokoska L. 2011.**Chemistry and Biological Activity of Nigella Genus : The antimicrobialand anti-inflammatory effects of seed extracts, essential oils and compounds of six Nigellaspicies. Edition : LAP LAMBERT Academic publishing GmbH & Co.KG. U.S.A. pp 1.
- (44) **MAHI , E A ., 2016** .L'effet de plantes médicinales Nigella Sativa sur bacterie sSSssresponsable des infection urinaires ,memoire ,Universite Abd el Hamide Ibn Badis , Mostaganem . p .
- (45) **Mehta, B.K., et al.,***Isolation and characterization of new compounds from seeds of Nigella sativa.*Med Chem Res, 2008. 17: p. 462-473.
- (46) **Meziti A. (2009)** .Activité antioxydant des extraits des graines deNigella sativaL. Etudeinvitroetin vivo. Thèse de magistère. Département des sciences biologique. Université de El-Haj lekhder (Batna) Algérie 15-20p.
- (47) **MM, M.H., S.M. El-Shami, and M.H. El-Mallah, (2011)** Investigation of lipids profiles of Nigella, lupin and artichoke seed oils to be used as healthy oils .*J Oleo Sci*, 2011. 60(3): p. 99-107.

- (48) **Morel, J.-M.**, Traité pratique de phytothérapie. 2008, Paris: Grancher.
620.78.Kumara, S.S. and B.T. Huat, Extraction, isolation and characterisation of antitumor principle, alpha-hederin, from the seeds of *Nigella sativa*. *Planta Med*, 2001. 67(1): p. 29-32.
- (49) **NERGIZ C. ; ÜNAL K.**, 1991. Effect of the method of extraction on the total polyphenol and 1,2-diphenol content and stability of virgin olive oil. *J. Sci. Food Agric.* : 56 79-84
- (50) **Nickavar, B., et al.**, Chemical composition of the fixed and volatile oils of *Nigella sativa* L. from Iran. *Z Naturforsch C*, 2003. 58(9-10): p. 629-31.
- (51) **Oshchepkova Iu, I., et al.**, [Isolation of the lipid-transporting protein *Ns-LTP1* from seeds of the garden fennel flower (*Nigella sativa*)]. *Bioorg Khim*, 2009. 35(3): p. 344-9.
- (52) **Padmaa M.P. (2010)**. *Nigella sativa* Linn.-A comprehensive review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. Vol. 1(4), pp409-429.
- (53) **PETER, K. V. (2004)**. Handbook of herbs and spices (Vol. 2). Cambridge: Woodhead Publishing in Food Science and Technology.
- (54) **Ramadan, M.F. and J.T. Morsel, (2002)**. (Characterization of phospholipid composition of black cumin (*Nigella sativa* L.) seed oil. *Nahrung* , 2002. 46(4): p. 240-4.
- (55) **Ramadan, M.F., (2007)**. Nutritional value, functional properties and nutraceutical applications of black cumin (*Nigella sativa* L.) : an overview. *Int J Food Sci Tech*, 42: p. 1208-1218.
- (56) **Ramadan, M.F. and J.-T. Mörsel., 2003** Analysis of glycolipids from black cumin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) oilseeds. *Food Chem*, . 80: p. 197-204.
- (57) **Ramadan, M.F. and J.-T. Mörsel ., 2003** Analysis of glycolipids from black cumin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) oilseeds. *Food Chem*, . 80: p. 197-204.
- (58) **Ramadan, M.F., L.W. Kroh, and J.T. Morsel ., 2003** .Radical scavenging activity of black cumin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.), and niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) crude seed oils and oil fractions. *J Agric Food Chem* . 51(24): p. 6961-9.
- (59) **Ramadan, M.F. and J.-T. Mörsel ., 2002**. Neutral lipid classes of black cumin (*Nigella sativa* L.) seed oils. *Eur Food Res Technol* .(214): p. 202-206.
- (60) **REITER, M., & BRANDT, W. (1985)**. Relaxant effects on tracheal and ileal smooth muscles of the guinea pig. *Arzneimittel Forschung*, 35 (1A), pp. 408-414
- (61) **Singh, S., et al., (2014)** Composition, in vitro antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and oleoresins obtained from black cumin seeds (*Nigella sativa* L.). *Biomed Res Int*, 2014. 2014: p. 918209
- (62) **SALEMAL, M., & HOSSAIN, M. (2000)**. Protective effect of black seed oil from *Nigella sativa* against murine cytomegalovirus infection. *Int J Immunopharmacol*, 22(9), pp. 729-740.

- (63) **SALOMI, M., NAIR, S., & PANIKKAR, K. (1991).**Inhibitory effects of *Nigella sativa* and saffron (*Crocus sativus*) on chemical carcinogenesis in mice. *Nutr Cancer*, 16, pp. 67-72.
- (64) **THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. (2009).** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*
- (65) **Toparslan , C.,** À propos de *Nigella sativa* L.2012, Lorraine: Nancy. p. 136.
- (66) **Tulukcu, E.,**A comparative study on fatty acid composition of black cumin obtained from different regions of Turkey, Iran and Syria.*Afr J Agr R*, 2011. 6(4): p. 892-895.
- (67) **Takruri, H.R.H. and M.A.F. Dameh .,**1998. Study of the nutritional value of black cumin seeds (*Nigella sativa* L.).*J Sci Food Agr*, . 76(3): p. 404-410.
- (68) **Toama , M.A., T.S. El-Alfy, and H.M. El-Fataty, ,**1974 Antimicrobial activity of the volatile oil of *Nigella sativa* Linneaus seeds. *Antimicrob Agents Chemother*, . 6(2): p. 225-6.
- (69) **VONARBURG, B. (1998).** *Natürlich*. (18), pp. 65-68
- (70) **WICHTL M. ; ANTON R.; 2003 .** *Plantes thérapeutiques*. 2ème édition, Tec & Doc, Tournai (Belgique),
- (71) **Xue, W., et al., 2013 .**The investment in scent: time-resolved metabolic processes in developing volatile-producing *Nigella sativa* L. seeds.*PLoS One*, . 8(9): p. e73061.
- (72) **ZAOUI, A., CHERRAH, Y., LACAILLE-DUBOIS, M., SETTAF, A., AMAROUCHE, H., & HASSAR, M. (2000).** Diuretic and hypotensive effects of *Nigella sativa* in the spontaneously hypertensive rat. *Thérapie*, 55(3), pp. 379-382.

Les cite web:

- (1) http://www.plantesbotanique.org/genre_Nigella .
- (2) (http://en.wikipedia.org/wiki/Panch_phoron.)

