



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université Ahmed Draïa Adrar
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la Nature e de la vie

MÉMOIRE
MASTER ACADÉMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Système de Production Agro-écologique

Intitulé

Evaluations phytochimiques et antimicrobiennes de deux plantes médicinales,
***Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Durieu et *Carthamus tinctorius* L,**
Cultivées dans la wilaya d'Adrar

Présenté par :
BELBACHIR Marwa
MEZAOULI Oum Elaid

Soutenu le : 14/06/2021

Membres de jury :

Président :	Mme. TEHAMI Wafâa	M.C.B	Univ. Adrar
Promoteur:	Mr. KADRI Yasser	M.C.B	Univ. Adrar
Co-Promoteur:	Mr. NANI Abdelhafid	M.C.A	Univ. Adrar
Examineur :	Mr. OUAINI Abderrahmane	M.A.A	Univ. Adrar

Année universitaire 2020/2021



شهادة الترخيص بالإيداع

انا الأستاذة: خادرجا ياسر

المشرف على مذكرة الماستر.

الموسومة ب: Evaluations phytochimiques et antimicrobiennes de deux plantes médicinales, Ammodaucus leucotrichus et carthamus tinctorius cultivées dans la wilaya d'Adrar.

من إنجاز الطالب(ة): Belbachur marwa

و الطالب(ة): Mezouli oum elaid

كلية: العلوم والتكنولوجيا

القسم: علوم الطبيعة والبيئة

التخصص: Systeme de production Agro-écologie

تاريخ تقييم / مناقشة: 14/06/2021

أشهد ان الطلبة قد قاموا بالتعديلات والتصحيحات المطلوبة من طرف لجنة التقييم، وان المطابقة بين النسخة الورقية والإلكترونية استوفت جميع شروطها.

بإمكانهم إيداع النسخ الورقية (02) والالكترونية (PDF).

- امضاء المشرف

21 جوان 2021



ادرار في
مساعد رئيس القسم
مكلف بالتدريس والتعليم في
بكلية العلوم والتكنولوجيا
أ. غندوقة عمرة

Dédicace

Je dédié ce travail à

*Mes chers parents, que nulle dédicace ne puisse exprimer mes
sincères sentiments, pour leur patience illimitée et leur
encouragement continu .*

*Mon cher frère et chères sœurs SOULAIMAN , DOUAA
et MARIA*

Et a tous les membres de ma famille

A toutes mes amis, surtout Bouchra

mon binôme durant ce travail

ma souer Oum elaid

BELBACHIR Marwa

Dédicace

*Un grand respect et remerciement pour l'être le plus cher dans
mon existence qui nous a quitté en laissant un grand vide. À toi
papa tu étais et tu resteras mon héros, mon inspiration*

Avec fierté et respect, Je dédie ce mémoire :

*Et particulièrement à ma très chère maman qui a toujours été là
pour moi*

Mon mari Hamza pour son encouragement

Mes anges Oussama et Lina

Mes chères sœurs Rihab – Ikram – Rachida – Asmaa -

Douaa et Aya

Mon cher frère Abd Allah

Mon binôme Belbachir Marwa

Tous les membres de ma famille

« Mézaouli » et « Mekadem »

*Tous mes amis et mes collègues Toute personne qui a contribué
de loin ou de près à l'élaboration de Ce travail.*

Mézaouli Oum-Elaid

REMERCIEMENTS

Avant tout Merci à Dieu de tout puissant pour nos avoir donné la force, la volonté et le courage pour pouvoir réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à toutes les personnes qui nous aidé tout au long de notre travail.

Nous adressons agréablement nous vives remerciements à notre promoteur : Mr. KADRI YASSER Maitre de Conférence classe B, de l'Université Africaine d'Adrar, qui nous a aidé à l'élaboration de notre projet de fin d'étude pour ses conseils, son encouragement.

Nous remercions vivement, notre Co-promoteur Mr. NANI ABDELHAFID Maitre de Conférence classe A, de l'Université Africaine d'Adrar qui nous aider avec une extrême bienveillance et autant de gentillesse et grâce à ses orientations et ses conseils judicieux et combien éclairé pour d'élaborer cette étude dans les meilleures conditions de cela nous tiens a exprimé ici nos profonds respects et nos très grandes reconnaissances.

Que nos profondes gratitudes soient adressées au Président du jury Mme TEHAMI WAFAA Maitre de Conférence classe B, de l'Université Africaine d'Adrar pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider notre jury de soutenance.

Nous voulons exprimer nos sincères remerciements à Mr OUAINI ABDERRAHMANE,

Maitre -assistant classe A, de l'Université Africaine d'Adrar, pour l'honneur qu'il nous fait en examinant ce modeste mémoire

Nous exprimons également nos gratitudes et nos profonds respects à l'égard du Mme. BAHIANI MALIKA ces conseils et orientations éclairées. Et on tiens aussi également à exprimer notre remerciement aux ingénieurs de laboratoire de l'Université Africaine d'Adrar pour leurs patiences et conseils.

Nous présentons nos sincères remerciements à tous nos enseignants.

BELBACHIR Marwa et MEZAOULI Oum Elaid

Liste des abréviations

- % : pourcentage.
- Ac : acétone
- AG : acide gallique.
- C° : degré celsius.
- mg EAG/Ms : milligramme équivalent acide gallique par gramme de matière sèche.
- mg EC/Ms : milligramme équivalent catéchine par gramme de matière sèche.
- MS : matière sèche.
- T° : Température
- H : Humidité
- MeOH : Méthanol
- H₂O : Eau
- MeOH / H₂O : Solution eau méthanol
- DMSO : Diméthylesulfoxyde

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Les graines d' <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	09
02	Les fruits d' <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	09
03	La plante de <i>Carthamus tinctorius</i>	10
04	Les pétales de la fleur de <i>Carthamus tinctorius</i>	10
05	Nouvelle et ancienne localisation géographique d'Adrar	12
06	La maximale moyenne quotidienne de température et les jours chauds à Adrar (source Métabole Adrar)	13
07	Température et précipitation moyenne dans Adrar	14
08	Les moyennes mensuelles d'humidité relative de l'air (hr %)	15
09	Les moyennes mensuelles de la vitesse de vent	16
10	La plante <i>Ammodaucus leucotrichus</i> (Abdoullahi et Kadri, 2019)	17
11	Les graines d' <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	17
12	La plante de <i>Carthamus tinctorius</i>	17
13	La fleur du <i>Carthamus tinctorius</i>	17
14	Macération sous agitation magnétique de deux plantes étudiées	20
15	Le dégraissage de la phase aqueuse du <i>Carthamus tinctorius</i>	21
16	Dosage des polyphénols des extraits des deux plantes étudiées	23
17	Gamme d'étalonnage de l'acide gallique	23
18	Gamme d'étalonnage de la catéchine (pour dosage de flavonoïdes)	25
19	Dosage des flavonoïdes dans les extraits brutes du <i>Carthamus tinctorius</i> et d' <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	25
20	Évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de <i>Carthamus tinctorius</i> et <i>Ammodaucus leucotrichus</i> , par la méthode de diffusion sur disque.	29
21	Pourcentage de l'humidité et de matière sèche au <i>Carthamus tinctorius</i>	30
22	Pourcentage de l'humidité et de matière sèche dans <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	30
23	Rendement d' extraction de <i>Ammodaucus leucotrichus</i> (en %).	32
24	Rendement d'extractions de <i>Carthamus tinctorius</i> (en %)	32
25	Courbe d'étalonnage des polyphénols	33
26	Courbe d'étalonnage des flavonoïdes.	35
27	Courbe d'étalonnage des tanins condensé	36
28	Photo des Zones d'inhibitions de l'extrait de <i>Carthamus tinctorius</i> vis-à-vis de la souche bactérienne, S6 : <i>Escherichia coli</i>	38

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Classification botanique de <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	07
02	Classification botanique de <i>Carthamus tinctorius</i>	09
03	La vitesse des vents dans la station d'Adrar (OMS)	15
04	Produits chimiques	18
05	Les souches bactériennes testées	27
06	Diamètres des Zones d'inhibitions de l'extrait de <i>Carthamus tinctorius</i> et de <i>Ammodaucus leucotrichus</i> vis-à-vis des souches bactériennes étudiées.	38

Résumé

Dans cette étude, notre choix s'est porté sur deux plantes médicinales cultivées dans la région d'Adrar à savoir : *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus*. Ces deux plantes ont fait l'objet d'une extraction des métabolites secondaires par macération à froid avec un système de solvant ternaire à savoir : MeOH, Ac, H₂O. La teneur en polyphénols, flavonoïdes, et tanins condensés ont été évalué et enfin le pouvoir antibactérien de chaque extrait a été évalué par la méthode de diffusion sur disque vis-a-vis les souches bactériennes suivants : *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*. Les résultats obtenus ont montré que le *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus* contiennent respectivement des teneurs en polyphénols de 7.18 mg EAG/ g MS et de 3.06 mg EAG/ g MS. Les teneurs des flavonoïdes sont estimés à 1.17 mg EC/ g MS pour *Carthamus tinctorius* et de 0.11 mg EC/g MS pour *Ammodaucus leucotrichus*. La teneur en tanins condensés sont égale à 0.25 mg EC/ g MS pour *Carthamus tinctorius*, et égale à 0.08 mg EC/g MS pour *Ammodaucus leucotrichus*. Les tests antibactériens ont révélés la sensibilité de la souche *Escherichia coli* à l'extrait de *Carthamus tinctorius*, avec une zone d'inhibition d'un diamètre égale à 14mm.

Mots clés: *Carthamus tinctorius*, *Ammodaucus leucotrichus*, les polyphénols, les flavonoïde, les tanins condensés, Tests antibactériens.

Summary

In this study, our choice fell on two medicinal plants cultivated in the region of Adrar namely: *Carthamus tinctorius* and *Ammodaucus leucotrichus*. These two plants were extracted for secondary metabolites by cold maceration with a ternary solvent system namely: MeOH, Ac, H₂O. The content of polyphenols, flavonoids, and condensed tannins were evaluated and finally the antibacterial power of each extract was evaluated by the method of diffusion on disc against the following bacterial strains: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*. The results obtained showed that *Carthamus tinctorius* and *Ammodaucus leucotrichus* respectively contain polyphenol contents of 7.18 mg EAG / g DM and 3.06 mg EAG / g DM. The flavonoids contents are estimated at 1.17 mg EC / g DM for *Carthamus tinctorius* and 0.11 mg EC / g DM for *Ammodaucus leucotrichus*. The content of condensed tannins are equal to 0.25 mg EC / g DM for *Carthamus tinctorius*, and equal to 0.08 mg EC / g DM for *Ammodaucus leucotrichus*. Antibacterial tests revealed the sensitivity of the *Escherichia coli* strain to *Carthamus tinctorius* extract, with a zone of inhibition with a diameter of 14mm.

Key words: *Carthamus tinctorius*, *Ammodaucus leucotrichus*, Polyphenols, Flavonoids, Condensed tannins, Antibacterial tests.

ملخص

في هذه الدراسة وقع اختيارنا على نوعين من النباتات الطبية المزروعة في منطقة أدرار وهما: *Carthamus tinctorius* و *Ammodaucus leucotrichus*. تم استخلاص هذين النباتين من المستقلبات الثانوية عن طريق النقع البارد مع نظام المذيبات الثلاثية وهي: MeOH، Ac، H₂O. تم تقييم محتوى البوليفينول والفلافونويد والعصم المكثف وأخيراً تم تقييم القوة المضادة للبكتيريا لكل مستخلص بطريقة الانتشار على القرص ضد السلالات البكتيرية التالية: المكورات العنقودية الذهبية، العصوية الشمعية، العصوية الرقيقة، المكورات المعوية، الزائفة الزنجارية، المكورات المعوية. الإشريكية القولونية. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن *Carthamus tinctorius* و *Ammodaucus leucotrichus* يحتويان على التوالي على محتويات بوليفينول 7.18 MS g / EAG mg و 3.06 MS g / EAG mg. تقدر محتويات الفلافونويد بـ 1.17 DM g / EC mg لكارتاموس تينكتوريوس و 0.11 DM g / EC mg من أجل *Ammodaucus leucotrichus*. محتوى العصم المكثف يساوي 0.25 DM g / EC mg في *Carthamus tinctorius*، ويساوي 0.08 DM g / EC mg في *Ammodaucus leucotrichus*. أظهرت الاختبارات المضادة للبكتيريا حساسية سلالة *Escherichia coli* لمستخلص *Carthamus tinctorius* مع منطقة تثبيط بقطر 14 ملم.

الكلمات المفتاحية:

Carthamus tinctorius، *Ammodaucus leucotrichus*، Polyphenols، Flavonoids، العصم المكثف، الاختبارات المضادة للبكتيريا.

Dédicace
Remerciements
Liste des abréviations
Liste des figures
Liste des tableaux
Résumé
Summary
ملخص

Table des matières

Introduction générale	1
Synthèse bibliographique	
Chapitre 1 : Généralité sur les plantes médicinales	
I. Les plantes médicinales	1
I. 1. Définition des plantes médicinales	2
I. 2. Intérêt des plantes médicinales	2
I. 3. Les plantes médicinales en Algérie	3
I. 4. La phytothérapie	3
A- La phytothérapie traditionnelle	4
B- La phytothérapie clinique	4
I. 4.1. Principe de la phytothérapie	4
I. 4.2. Intérêt de la phytothérapie	5
I. 5. Métabolites secondaires	5
I. 5.1. Polyphénols	5
I. 5.2. Alcaloïdes	6
I. 5.3. Terpènes et stéroïdes	6
Chapitre 2 : Quelques plantes médicinales d'Adrar	
II. Quelques plantes médicinales de la région d'Adrar	7
II. 1. <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	7
II. 1.1. Classification botanique de <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	7
II. 1.2. Localisation géographique	7
II. 1.3. Description botanique de <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	8
II. 1.4. Utilisations	8
II. 2. <i>Carthamus tinctorius</i>	9
II. 2.1. Classification botanique de <i>Carthamus tinctorius</i>	9
II. 2.2. Localisation géographique	10
II. 2.3. Description botanique de <i>Carthamus tinctorius</i>	10
II. 2.4. Utilisations	10
Chapitre 3 : Matérielles et méthodes	
III.1. Objectifs de l'étude	11
III. 2. Présentation de la zone d'étude	11

III.3. La situation géographique	11
III.4. La climatologie	13
III.4.1. La température	13
III.4.2. Précipitation	13
III.4.3. L'humidité	14
III.4.4. Le vent	15
III.5. Matériel biologique végétale	16
III.6. Matériels et produits chimiques utilisés	18
III.6.1. Matériels	18
III.6.2. Produits chimique	18
III.7. Méthodes d'analyses physico-chimiques utilisées	18
III.7.1. Détermination du taux d'humidité	20
III.7.2. Préparation des extraits	20
III.7.3. Dosage colorimétrique des polyphénol	21
III.7.4. Dosage colorimétrique des flavonoïdes	24
III.7.5. Dosage des tanins condensés	25
III. 8. Évaluation du pouvoir antibactérien	26
III.8.1. Provenance des souches bactériennes	27
III.8.2. Préparation de l'inoculum	27
III.8.3. Préparation des échantillons d'essai et des disques de papier	27
III.8.4. Test antibactérien	28
III.8.4.1. activité antibactérienne des extraits de <i>Carthamus tinctorius</i> et <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	28
III.8.4.1.1. Méthode de diffusion sur disque	28
Chapitre 4 : Résultats et discussions	
IV.1. Détermination du taux d'humidité	30
IV.2. Rendement d'extraction en métabolites de <i>Carthamus tinctorius</i> et <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	31
IV.3. Dosages des polyphénols, des flavonoïdes, et des tanins condensés.	33
IV.3.1. Détermination du taux des polyphénols	33
IV.3.2. Détermination du taux des flavonoïdes	34
IV.3.3. Détermination du taux des tanins condensés	36
IV.4. Évaluation antibactérienne des extraits de <i>Carthamus tinctorius</i> et <i>Ammodaucus leucotrichus</i>	37
IV.4.1. Résultats de la méthode de diffusion par disques	37

Conclusion générale

Bibliographie

Synthèse Bibliographique

Chapitre 1 :

Généralitéi iur Lei plantei medicinalei

Introduction générale

Depuis l'Antiquité, l'homme a travers les plantes, il s'est fourni en nourriture, et en médicament.

L'Algérie est un pays très riche avec son couvert végétal naturel varié en raison de ses vastes étendus, de ses nombreux climats et de ses sols très diversifiés, il existe de nombreuses plantes médicinales dont des noms diffèrent d'une région à l'autre.

Dans le Touat de la wilaya d'Adrar, les plantes médicinales souvent des plantes spontanées, et les habitants de la région, les utilisent jusqu'à l'heure, pour se traiter .

Les plantes contiennent des composés phytochimiques qui appartiennent à leurs métabolismes secondaires. Les métabolites secondaires ont des activités antioxydantes, antiinflammatoires, antimicrobiennes, anticancéreuse, antihyperglycémiantes, antihyperlipidémiantes (Kadri et Abdoullahi, 2019) .

Dans ce modeste travail, nous étudierons deux plantes médicinales, qui sont *Ammodaucus leucotrichus* et le Carthame des teinturiers. Notre travail a pour objectif d'abord est celui d'extraire les métabolites secondaires par macération à froid avec un système de solvant ternaire, d'évaluer leurs teneurs en polyphénols, flavonoïdes, et tanins condensé. Et enfin d'évaluer aussi le pouvoir antibactérien de chaque extrait, par la méthode de diffusion sur disque vis à vis les souches bactériennes suivantes : S1; *Staphylococcus aureus*, S2; *Bacillus cereus*, S3; *Bacillus subtilis*, S4; *Pseudomonas aeruginosa*, S5; *Enterococcus faecalis*, S6; *Escherichia coli*.

I. Les plantes médicinales

I.1. Définition

Ce sont des plantes au bien des herbe utilisées en médecine traditionnelle dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Leur action provient de leurs composés chimiques (métabolites primaires ou secondaires) ou de la synergie entre les différents composés présents. Le mot « herbe» est dérivé du mot latin « herba» et d'un ancien mot français « herbe». De nos jours, l'herbe fait référence à n'importe quelle partie de la plante comme un fruit, une graine, une tige, une écorce, une fleur, une feuille, un stigmate ou une racine, ainsi qu'une plante non ligneuse. Auparavant, le terme «herbe» n'était appliqué qu'aux plantes non ligneuses, y compris celles qui proviennent d'arbres et d'arbustes. Ces plantes médicinales sont également utilisées comme nourriture, flavonoïde, médicament ou parfum et également dans certaines activités spirituelles (Sanago, 2006).

I.2 Intérêt des plantes médicinales

Les plantes médicinales sont la principale source de médicaments et de substances actives utilisées dans la fabrication de médicaments, leur importance augmente avec l'augmentation des progrès de la civilisation, au cours des dernières décennies, la recherche pharmaceutique a décrypté la composition chimique des propriétés de nombreuses plantes médicinales. L'industrie pharmaceutique a réussi à reproduire chimiquement un grand nombre de leurs composantes et à découvrir de nouvelles combinaisons, pour le bénéfice de patients et celui de la protection des ressources naturelles (Kunkele et Lobmeyer, 2007).

I.3. Les plantes médicinales en Algérie :

L'Algérie, par la richesse et la diversité de sa flore, constitue un véritable réservoir phylogénétique, avec environ 4000 espèces et sous-espèces de plantes vasculaires (Dobignard et Chatelain, 2010-2013). Cependant, la flore médicinale algérienne reste méconnue jusqu'à nos jours, car sur les quelques milliers d'espèces végétales, seules 146 sont dénombrées comme médicinales (Baba Aissa, 1999).

L'étude de la médecine traditionnelle et du traitement par les plantes est donc particulièrement intéressante car peu de travaux de recherche ont concerné cet aspect, et plus particulièrement l'utilisation des espèces spontanées en médecine traditionnelle. En effet, la majorité des travaux se sont concentrés sur les utilisateurs en négligeant l'aspect floristique réel du terrain (Hammiche et Gueyouche, 1988)

I.4. La phytothérapie :

C'est une science à la fois ancestrale et moderne, la phytothérapie vient du grec et qui signifie « soigner par les plantes ». Elle repose en partie sur une pratique traditionnelle, fondée sur l'utilisation ancestrale et locale des plantes. Les plantes médicinales renferment de nombreux principes actifs (plus de 250) qui ont des activités thérapeutiques complémentaires. Ces éléments ont été étudiés et reproduits chimiquement pour être incorporés de nos jours dans de nombreux médicaments (IESV 2015-2016).

On distingue deux types de la phytothérapie :

A- La phytothérapie traditionnelle

C'est une thérapie de substitution qui a pour but de traiter les symptômes d'une affection. Ses origines peuvent parfois être très anciennes et elle se base sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement. Elles concernent notamment les pathologies saisonnières depuis les troubles psychosomatiques légers jusqu'aux symptômes hépatobiliaires, en passant par les atteintes digestives ou dermatologiques (Prescrire, 2007 ; Saleh-Eddine, 2017-2018).

B- La phytothérapie clinique

C'est une approche globale du patient et de son environnement est nécessaire pour déterminer le traitement, ainsi qu'un examen clinique complet. Son mode d'action est basé sur un traitement à long terme agissant sur le système neuro-végétatif. Dans ce type les indications sont liées à une thérapie de complémentarité (Moreau, 2003; Saleh-Eddine, 2017-2018)

I.4.1. Principes de la phytothérapie :

La phytothérapie repose sur l'utilisation de plantes médicinales à des fins thérapeutiques. En médecine classique, les fabricants pharmaceutiques extraient le principe actif des plantes pour en faire des médicaments. En phytothérapie, la plante est utilisée en partie ou entière, sous plusieurs formes. La logique de traitement est également différente entre la médecine classique et la phytothérapie. La médecine moderne est substitutive, c'est-à-dire que les médicaments classiques régularisent les fonctions de l'organisme et le soulagent du besoin de s'autoguérir. En phytothérapie, les plantes sont également utilisées comme des médicaments pour réguler les fonctions du corps, mais elles aident aussi le corps humain à se soigner. Selon les phytothérapeutes, une maladie ne survient pas par hasard. Elle est la conséquence d'un déséquilibre interne à l'organisme qui doit en permanence s'adapter à son environnement.

La capacité de l'organisme à maintenir son équilibre et à s'adapter, qui est propre à chacun de nous, constitue le terrain de l'individu. La phytothérapie s'attache à analyser les systèmes constitutifs de l'organisme : systèmes neuroendocrinien (rôle de régulateur), hormonal, immunitaire, pour les renforcer au besoin à l'aide des plantes (Santé Magazine le 8/3/2021/ 22:14 PM).

I.4.2 . Intérêt de la phytothérapie :

La phytothérapie se pratique sous différentes formes et uniquement dans le cas de maladies « bénignes ». Bien sûr, bon nombre de symptômes nécessitent des antibiotiques ou autres traitements lourds. Dans d'autres cas, se soigner par les plantes représente une alternative reconnue par la médecine et dénuée de tout effet toxique pour l'organisme (Berlencourt, 2008-2013; Saleh-Eddine, 2017-2018).

I.5. Les métabolites secondaires

I.5.1. Polyphénols

Les polyphénols ou composés phénoliques forment une grande classe de produits chimiques qu'on trouve dans les plantes au niveau des tissus superficielles, ils sont des composés phytochimiques polyhydroxylés et comprenant au moins un noyau aromatique à (06) six carbones (Sarni-Manchado et Cheynier, 2006). Ces molécules constituent une famille riche en principes actifs que l'on trouve chez les plantes, ils ont un rôle principal dans la vie de la plante, dans sa défense contre les pathogènes ; principalement les moisissures et les bactéries phytopathogènes et la protection contre les rayonnements UV ; sachant que tous les composés phénoliques absorbent les rayonnements solaires (Sarni-Manchado et Cheynier, 2006).

Les polyphénols sont classés en acides phénoliques, flavonoïdes, tanins (Kadri et Abdoullahi, 2019)

I.5.2. Alcaloïdes :

Ce sont des substances organiques azotées d'origine végétale, de caractère alcalin et des structures complexes (noyau hétérocyclique), on les trouve dans plusieurs familles des plantes, la plupart des alcaloïdes sont solubles dans l'eau et l'alcool et ont un goût amer et certains sont fortement toxiques (Wichtl et Anton, 2009). Certains alcaloïdes sont utilisés comme moyen de défense contre les infections microbiennes (nicotine, caféine, morphine, lupinine) (Hopkins, 2003; Kadri et Abdoullahi, 2019) .

I.5.3. Terpènes et stéroïdes :

Les terpénoïdes sont une vaste famille de composés naturels près de 15000 molécules différentes et de caractère généralement lipophiles, leurs grandes diversités due au nombre de base qui constituent la chaîne principal de formule $(C_5H_8)_n$ selon la variation de nombre n, dont les composés monoterpènes, sesquiterpènes, diterpènes, triterpènes, ... (Wichtl et Anton, 2009). Les molécules présentent en forme des huiles essentielles ; parfums et goût des plants, pigments (carotène), hormones (acide abscissique), des stérols (cholestérol). Chez toutes les plantes on trouve ces composés liées avec un groupement alcool, nommés 'stérols' ; prenant une forme plane, glycosylée, analogues du cholestérol qui ne diffèrent de celui-ci que par leur chaîne latérale comme : B-Sitostérol, Stigmastérol (Hopkins, 2003; Kadri et Abdoullahi, 2019).

Chapitre 2 :

Aperçui iur deux plantei
médicinalei

Cultivéei dani la wilaya d'Adrar

II. Aperçus sur deux plantes médicinales cultivées dans la région d'Adrar

II.1. *Ammodaucus leucotrichus* :

II.1.1. Classification botanique de *Ammodaucus leucotrichus* :

D'après Quézel et Santa (1963) ; Guignard et Dupont (2007), la classification de *Ammodaucus leucotrichus* est la suivante :

Tableau 01 : Classification botanique de *Ammodaucus leucotrichus*

Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Eudicots
Sous classe	Astérides
Ordre	Apiales
Famille	Apiacées
Genre	<i>Ammodaucus</i>
Espèce	<i>leucotrichus</i>
Nom français	Cumin velu, Cumin du Sahara
Nom vernaculaire à Adrar	Medriga/Guerthofa/ Nessoufa/Cumin plat.

II.1. 2 .Localisation géographique :

Elle comprend deux sous espèces : *Ammodaucus leucotrichus* Cosson & Durieu

subsp.*leucotrichus* pousse en Afrique du Nord, Niger,et s'étend jusqu'à l'Afrique tropicale (Benabdelkaderet *al.*,2021).Tandis que *Ammodaucus leucotrichus* Cosson & Durieu subsp. *Nanocarpus* E. Beltran, elle pousse dans l'archipel micronésien (Joulain et. König, 1998).

II.1. 3 .Description botanique de *Ammodaucus leucotrichus* :

Petite plante annuelle glabre à tiges dressées, rameuses, finement striées, feuilles très divisées à lanières étroites, un peu charnues, ombelles à 2-4 rayons, à bractées très divisées, fleurs blanches, toutes égales. Méricarpes allongés 6-9 x 4-5mm, à côtes secondaires couvertes de longs poils soyeux très denses, crépus, jaune roux à la base, puis blancs et longs de 8-10 mm. Cette plante est très appréciée, ce qui tend à la raréfier. C'est une plante à très forte odeur d'anis. *Ammodaucus leucotrichus* est un arbuste annuel à tige rameuse, ses fleurs blanches sont disposées selon une ombelle composée, fruits très odorant (Ozenda *et al.*, 1977).

II.1. 4 . Utilisations:

Les fruits de *Ammodaucus leucotrichus* ou bien les graines ont un parfum aromatique distinct. En Afrique du nord, les fruits sont utilisés comme condiment et en médecine traditionnelle, ils sont employés dans le traitement des coups du froid, fièvre et troubles digestifs particulièrement pour les enfants. La plante est utilisée aussi, sous forme de décoction de fruits, pour le traitement du diabète.



Figure 01 : les graines de *Ammodaucus leucotrichus*

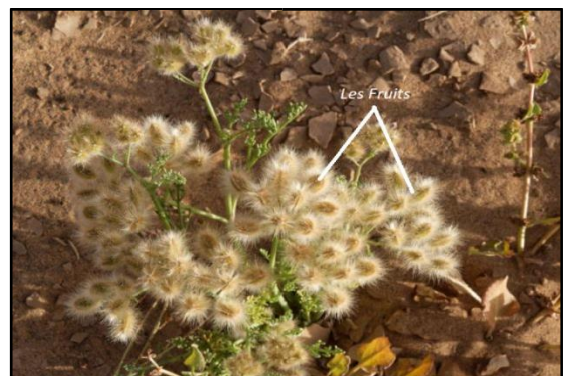


Figure 02 : les fruits de *Ammodaucus leucotrichus*

II.2. *Carthamus tinctorius* :

II.2.1 .Classification botanique de *Carthamus tinctorius* :

Selon (Spichiger *et al.*, 2004), le carthame est classé comme suit :

Tableau 02 : Classification botanique de *Carthamus*

Embranchement	Angiospermes
Sous embranchement	Astéridées
Ordre	Astérales
famille	Asteraceae
Sous famille	<i>Carduoideae</i>
Genre	<i>Carthamus</i>
Espèce	<i>tinctorius</i>
Noms français	Carthame, Faux Safran, Safran mexicain
Noms vernaculaire à Adrar	Zaàfour / Zaàfran

II.2.2. .Localisation géographique :

Le carthame est originaire d'Asie occidentale et d'Égypte, il est cultivé aujourd'hui sur tous les continents, il pousse naturellement sur les terrains non cultivés et sur les endroits caillouteux et pauvres (Laffite, 1999).

II.2. 3 .Description botanique de *Carthamus tinctorius* :

Le carthame est une plante médicinale chinoise, ayant des propriétés thérapeutiques purgatives, émoullientes et hydratantes. Le carthame est une plante herbacée, annuelle ou bisannuelle, de 30 à 60 cm de hauteur, elle fait partie de la famille des astéracées (Ozanda, 1991).

II.2. 4. Utilisations :

Le *Carthamus tinctorius* protège les artères coronaires et aide à baisser le taux de cholestérol. Il prévient aussi l'artériosclérose, et les problèmes intestinaux. Aussi il rentre dans la fabrication de plusieurs crèmes dermatologiques, shampooings, démaquillants, rouges à lèvres. Les fleurs du carthame sont utilisées depuis les temps anciens comme teinture d'où son appellation de carthame des teinturiers (Larousse, 1981).



Figure 3 : la plante de
Carthamus tinctorius



Figure 4 : les pétales de la fleur de
Carthamus tinctorius

Partie Expérimentale

Chapitre 3 :

Matérieli et Méthodei

III.1. Objectives de l'étude

Dans cette étude, notre choix s'est porté sur deux plantes endémiques qui poussent dans la région d'Adrar à savoir : *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus*.

Les plantes choisies ont fait l'objet des tests phytochimiques, d'une extraction des métabolites secondaires par macération à froid avec un système de solvant ternaire à savoir : MeOH, Ac, H₂O. La teneur en polyphénols, flavonoïdes, et tanins condensés ont été évalués dans les extraits bruts ainsi obtenus. Enfin le pouvoir antibactérien de chaque extrait a été évalué par la méthode de diffusion sur disque dont les bactéries testées sont les suivantes : *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*.

III.2. Présentation de la zone d'étude

III.3. La situation géographique :

La Wilaya d'Adrar est une wilaya d'Algérie en Afrique du Nord. Elle se situe 27° 52' 00" Nord, 0° 17' 50" Ouest. Elle est limitée par : le Mali au Sud, au Sud-Est par la wilaya de Tamanrasset, au Sud-Ouest par la wilaya de Tindouf et la Mauritanie, au Nord par la wilaya d'El-Bayad, au Nord-Est par la wilaya de Ghardaïa, au Nord-Ouest par la wilaya de Béchar. Elle est à 1 400 km au Sud-Ouest d'Alger, par la route, et 1 087 km à vol. Elle compte 399 714 habitants sur une superficie de 427 368 km² (Wikipédia). La densité de population de la Wilaya d'Adrar est donc de 0,9 habitants par km².

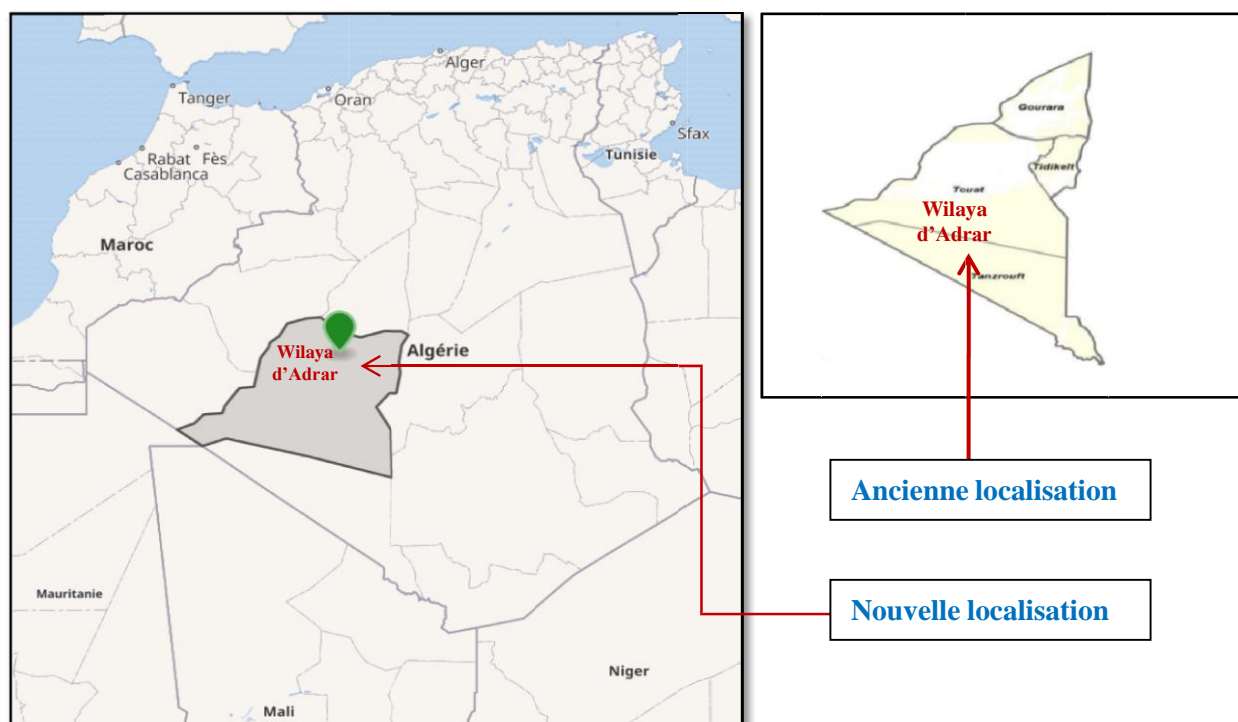


Figure 5 : Nouvelle et ancienne localisation géographique de la wilaya d'Adrar

Suivant l'ancien découpage administrative, la wilaya d'Adrar était composée de 28 communes regroupées en 11 daïras : Adrar, Fenoughil, Aoulef, Reggane, Timimoun, Zaouiet kounta, Tsabit, Aougrou, Charouine, Tinerkouk et Bordj Badji Moukhtar(Figure.5).

De point de vue géographique, elle regroupait quatre principales régions qui sont :

- **Le Gourara** : La région de Timimoun;
- **Le Touat** : La région d'Adrar
- **Le Tidikelt** : La région d'Aoulef;
- **Le Tanzerouft** : La région de Bordj Badji-Moukhtar.

III.4. La climatologie :

III.4.1. La température :

Adrar est une région désertique typique de la zone saharienne hyper-aride, c'est-à-dire du cœur du Sahara, avec un été torride, très long et un hiver court, tempéré chaud. Le climat, hyper-aride, est celui d'un désert absolu, puisque les températures moyennes maximales sont de 46 - 48 °C en juillet, ce qui fait d'Adrar une des villes les plus chaudes du monde (Figure.6).

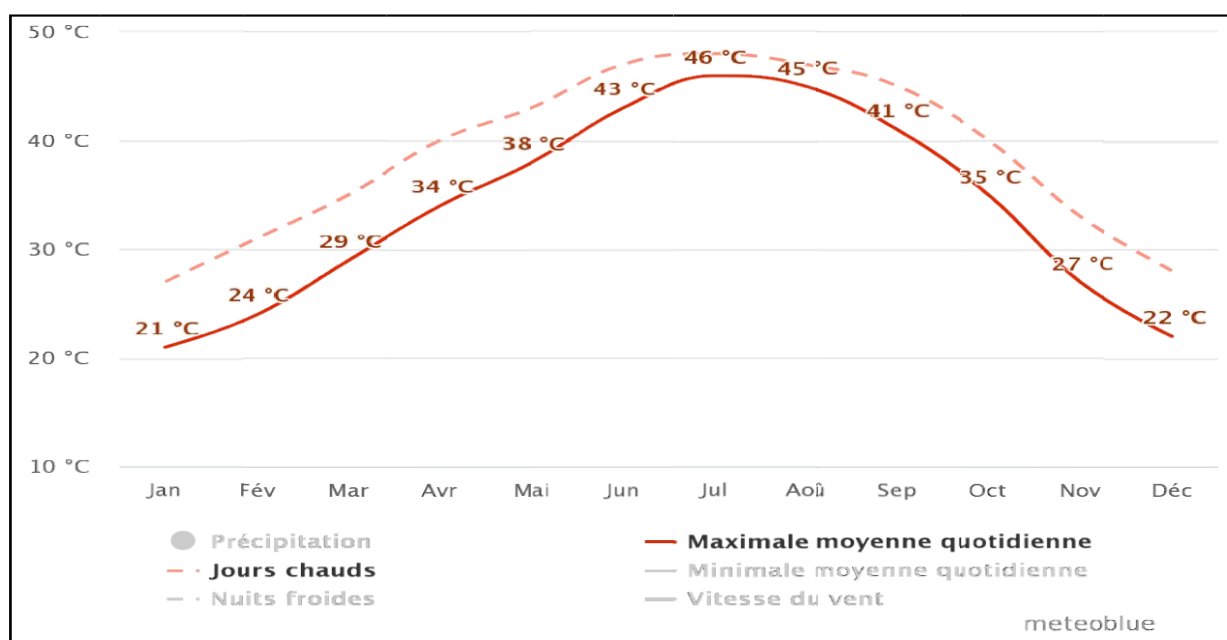


Figure 6: La maximale moyenne quotidienne de température et les jours chauds à Adrar (Source Meteoblue)

III.4.2. Précipitations :

Adrar à un climat désertique. Il n'y a pratiquement aucune précipitation toute l'année dans Adrar. Mais en 2021, la moyenne la plus élevée a été enregistré au mois de mars (4 mm) comme le montre la Figure 7.

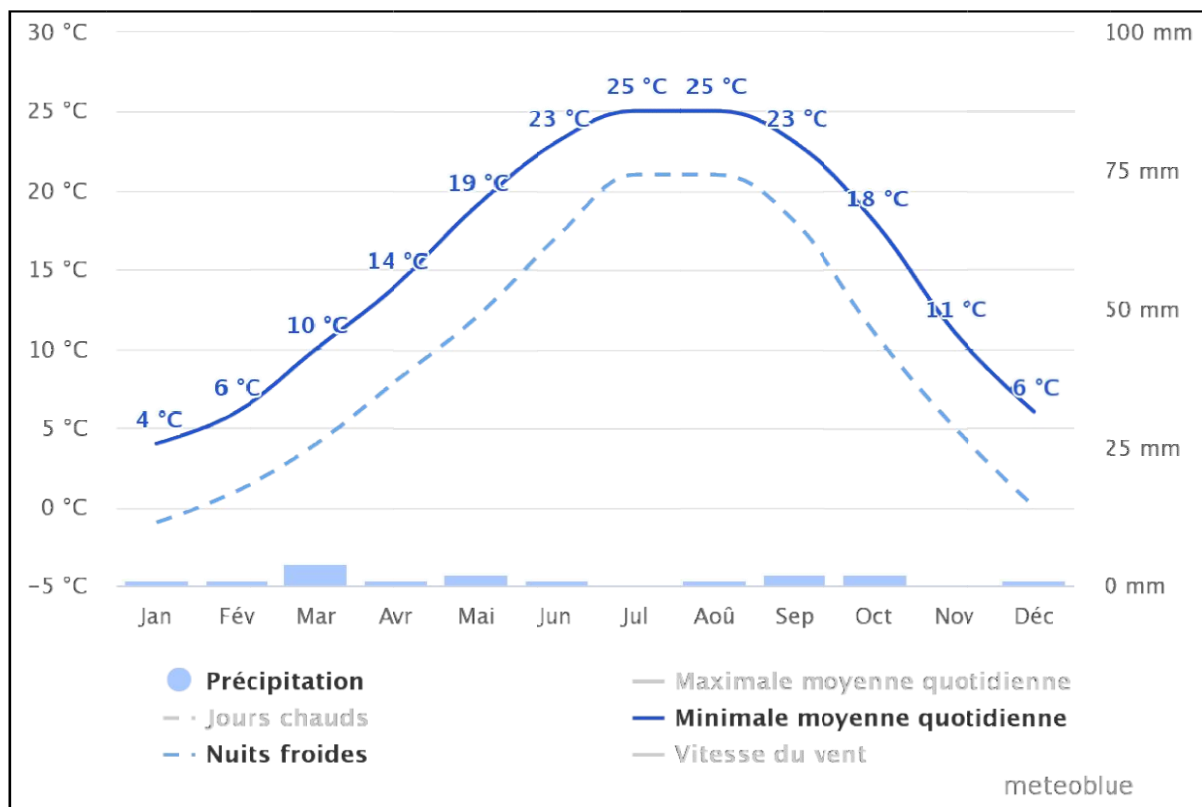


Figure 7 : Température et précipitation moyenne dans Adrar (Source : Meteoblue)

III.4.3 .L'humidité :

La moyenne annuelle de l'humidité dans la région de Touat ne dépasse guère 27.25 %. Les moyennes mensuelles de l'humidité sont au-dessous de la médiane (50 %). Les fortes valeurs de l'humidité sont enregistrées durant la saison d'hiver et la valeur maximale moyenne enregistrée est celle du mois de janvier qui est de l'ordre de 48%. Les faibles valeurs caractérisant la saison la plus chaude où l'on trouve que l'humidité relative de l'air ne dépasse pas les 25 % et la valeur minimale moyenne est celle du mois de juillet qui est de l'ordre de 15 %, comme le montre la Figure 8.

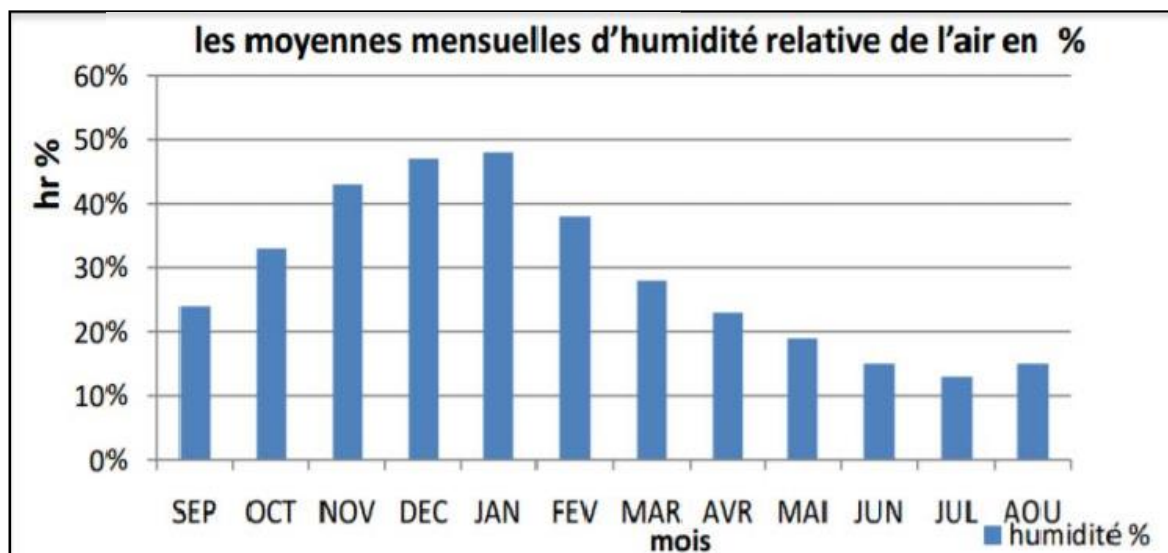


Figure 8 : Les moyennes mensuelles d'humidité relative de l'air (Source : Station Météorologique d'Adrar)

III.4.4. Le vent :

Dans la région d'Adrar, les vents soufflent tout le long d'année dans différentes directions selon les saisons. Le tableau 3 et la Figure 9, représentent les moyennes mensuelles de la vitesse du vent enregistré durant la période 1991 à 2010.

Tableau 03 : Présentation de la vitesse des vents dans la station d'Adrar (OMS)

MOIS	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	A	MOY
Vitesse du vent m/s	5,6	5,5	5,3	4,8	5,7	5,6	6,6	6,3	6	5,5	5,6	5,7

(Source : Station Météorologique d'Adrar)

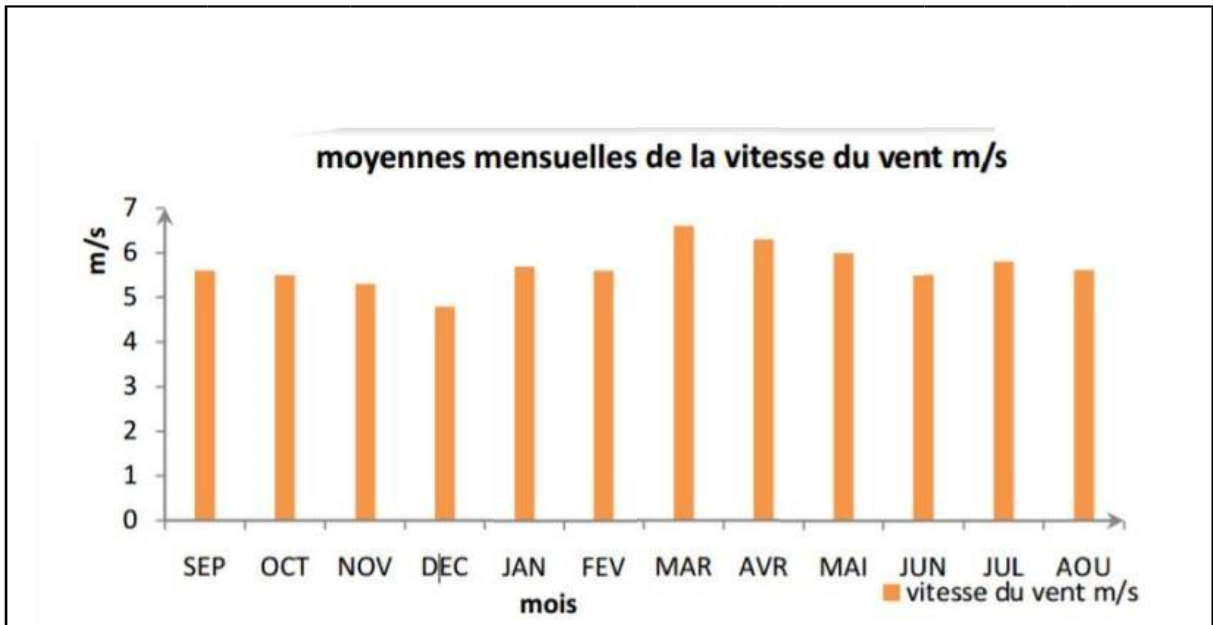


Figure 09 : Les moyennes mensuelles de la vitesse du vent (Source : Station Météorologique d'Adrar)

Le vent est un des éléments les plus caractéristiques du climat. On relève que les vents sont fréquents durant toute l'année. C'est durant la saison du printemps (Mars-Avril) que se manifestent violemment les tempêtes de sable. Des vitesses supérieures à 20 m/s (72km/h) sont observées dans la région. La direction des vents dominants est Nord-Est et Nord, sauf en juillet et Août où elle est Est et Nord-Est avec une fréquence de 25% pour le Nord-est et 16% pour le secteur Nord. En été, les vents sont chauds et secs.

III.5. Matériel biologique végétal

Les graines de *Ammodaucus leucotrichus* ont été récoltées à la région de Ouaina, commune Ouled Ahmed Timmi, wilaya d'Adrar, tandis que les fleurs du *Carthamus tinctorius* ont été récoltées à la région d'Ajdir, commune de Charouine, la wilaya de Timimoun au début du printemps de l'année 2021, et pour avoir une idée sur les deux plantes, voir les Figure.10 et 11 et 12 et 13.



Figure 10 : La plante de *Ammodaucus leucotrichus* (Abdoulhaji et Kadri, 2019)



Figure 11 : Les grains de *Ammodaucus leucotrichus*



Figure 12 : La plante de *Carthamus tinctorius*



Figure 13 : La fleur de *Carthamus tinctorius*

Nous avons nettoyé les fleurs et les graines juste après la récolte et les laissés sécher à l'air libre dans une température ambiante à l'abri de la lumière. Les graines et les fleurs ont été broyées à l'aide d'un moulin à café puis, les poudres ont été stockés à une température ambiante et à l'abri de soleil dans des flacons en verre opaques pour des analyses ultérieures.

III.6. Matériels et produits chimiques utilisés

III.6.1. Matériels

- *Verrerie:*

Capsules vides- Ampoules à décanter- Cristallisoirs- Béchers- Ballons, - Erlenmeyers
éprouvettes- Graduées- Büchner- Entonnoirs mortiers- Tubes à essai- Flacons pour
conservation- Papier filtre- Papier Joseph- Cuve- Spatule- Balance "*Kern*" Max 120g
-Dessiccateur- Rotavapor "*Nahita*"- Agitateur magnétique- Barreaux magnétiques- Etuve
isotherme (*Mammert*)- Pompe à vide- Spectrophotomètre UV-Visible CT.60 .

III.6.2. Produits chimiques (voir tableau 4)

Tableau 4: Produits chimiques

Nom des Produits Chimiques	Formules Chimiques
Méthanol	OH CH_3
Acétone	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
Hexane	C_6H_{14}
Soude	NaOH
Trichlorure d'aluminium hexa-hydraté	$\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Nitrates de sodium	NaNO_2
Catéchine	$\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{O}_6$
Eau distillée	H_2O
Vanilline	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$
Acide chlorhydrique	HCl

III.7.Méthodes d'analyses physico-chimiques utilisées

III.7.1.Détermination du taux d'humidité (Audigier *et al.*, 1980)

- *Principe*

La détermination de la teneur en eau est effectuée par une dessiccation de l'échantillon dans une étuve isotherme de 105°C jusqu'à une masse pratiquement constante. Pour éviter toute reprise d'humidité, il convient d'opérer dans des vases de tare, placées dans un dessiccateur.

- **Mode opératoire**

- ✓ Les capsules vides ont été séchées à l'étuve durant 15min à $103 \pm 2^\circ\text{C}$; avec couvercles inclinés. Les capsules ont été tarées après refroidissement dans un dessiccateur.
- ✓ Dans chaque capsule 2 g d'échantillon ont été pesés à une précision de ± 0.001 g, puis l'ensemble a été placé dans l'étuve à 105°C .
- ✓ Après un étuvage de 3 h à 105°C puis refroidissement dans un dessiccateur pendant 15min les capsules sont pesées, ensuite elles sont remises dans l'étuve durant 1 h à 105°C .
- ✓ Après refroidissement dans un dessiccateur comme précédemment, les capsules sont pesées.
- ✓ la différence entre deux pesées doit être inférieure à 2 mg, sinon l'opération est renouvelée jusqu'à un poids constant.

- **Expression des résultats**

Le taux d'humidité est exprimé en pourcentage et calculé selon la formule suivante :

$$H\% = \left[\frac{M_i - M_f}{p} \right] \times 100$$

soit :

H%: Taux d'humidité en%

Mi: Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage en g.

Mf: Masse de l'ensemble après séchage en g.

P : Masse de la prise d'essai en g

A partir du taux d'humidité, nous avons déterminé le taux de la matière sèche qui est donné par la formule suivante:

$$\text{Taux de matière sèche \%} = 100 - \text{Taux d'humidité \%}$$

III.7.2. Préparation des extraits

L'extraction des deux plantes étudiées a été réalisée selon la méthode de (Liyana-Pathirana et Shahidi, 2006) par simple macération à température ambiante et sous agitation continue avec trois extractions successives de 02 heures chacune avec un mélange de solvants Méthanol-Acétone-Eau.

- ✓ 10 g de l'échantillon (de chaque plante étudiée) sont soumis à une macération sous agitation magnétique à température ambiante avec un mélange de solvants Méthanol-Acétone-Eau (7/7/6;V/V/V) pendant 2 h ensuite, le mélange a été filtré.



Figure 14 : Macération sous agitation magnétique des deux plantes étudiées

- ✓ Le filtrat a été récupéré et l'échantillon a été ré-extrait deux fois avec le même système ternaire de solvants pendant 2 h sous agitation magnétique (Figure.14).
- ✓ Après la dernière filtration les trois filtrats sont réunis.
- ✓ L'extrait filtré a été dégraissé en le décantant à volume égale (Figure.15), avec l'hexane (Chiremba *et al.*, 2012) dans une ampoule à décanter.



Figure 15 : Le dégraissage de la phase aqueuse de *Carthamus tinctorius*

L'extrait a été évaporé à sec dans un évaporateur rotatif (Rotavapor) à 45°C sous pression réduite et l'extrait sec a été repris dans 20 ml méthanol : c'est l'extrait brut. Cet extrait a servi pour le dosage des composés phénoliques. Parallèlement, d'autres extraits secs de chaque échantillon ont été récupérés dans le DMSO pour l'évaluation du pouvoir antibactérien.

Le rendement d'extraction est calculé selon la formule suivante :

$$Rdt(\%) = [(P2 - P1)]/M \times 100$$

soit :

Rdt : Rendement (% MS).

P1 : Poids en g du ballon vide séché avant l'extraction.

P2 : Poids en g du ballon après évaporation du solvant d'extraction.

M : Poids en g de la prise d'essai.

III.7.3. Dosage des polyphénols: (Méthode de Folin-Ciocalteu, 1927)

- *Principe*

Ce dosage est basé sur, le couplage du Folin-Ciocalteu avec les composés phénoliques du matériel végétal (Brune *et al.*, 1991).

La réaction est basée sur la réduction de l'acide phosphomolybdique ($H_{30}PM_{12}O_{40}$) du réactif de Folin-Ciocalteu (un acide couleur jaune, constitué de polyphénol acide contenant du molybdène et tungstène) par les polyphénols en milieu alcalin (Catalano *et al.*, 1999). Elle se traduit par le développement d'une coloration bleu foncé due à la formation d'un complexe Molybdène (M_8O_{23}) tungstène (W_8O_{23}) mesuré au spectrophotomètre (Figure.16 et17).

- **Mode opératoire**

- ✓ À 500 μ l de l'extrait de chaque échantillon et des différentes dilutions de la gamme d'étalonnage, nous avons ajouté:

2500 μ l Folin-ciocalteu (dilué 10x) plus 2000 μ l Na_2CO_3 à 7,5%.

- ✓ le mélange bien agité est incubé à l'obscurité pendant 1 h à 20°C; La gamme d'étalonnage qui consiste à lire les absorbance des différentes concentrations d'acide gallique est préparée comme suit:
- ✓ 03 mg d'acide gallique sont pesés, puis mélangés avec 20 ml du méthanol à 99,6%; c'est la solution mère concentration de 0,3 mg/ml.
- ✓ A partir de cette solution mère, nous avons préparé des dilutions filles suivantes: 0,21 – 0,15 – 0,105 – 0,075 – 0,06 – 0,045 – 0,024 mg/ ml.

La lecture de l'absorbance des différentes concentrations est faite contre un blanc à 765 nm.

- **Expression des résultats**

A partir des densités optiques obtenues, nous avons pu déduire les teneurs en polyphénols dans les échantillons selon l'équation suivante:

$$Y = 9,137 x + 0,038$$



Figure 16 : Dosage des polyphénols des extraits des deux plantes étudiées



Figure 17 : Gamme d'étalonnage de l'acide gallique

III.7.4. Dosage colorimétrique des flavonoïdes (Ardestani et Yazdanparas, 2007)

. principe

Le dosage des flavonoïdes est réalisé en utilisant la méthode colorimétrique au trichlorure d'aluminium et la soude. Le trichlorure d'aluminium forme un complexe jaune avec les flavonoïdes (Figure.18 et 19), la soude forme ensuite un complexe de couleur rose qui absorbe dans le visible à 510 nm (El-haci, 2009).

. Mode opératoire

Les flavonoïdes sont dosés par colorimétrie comme suit:

- 700 µl d'extrait sont mise dans des tubes, auxquels est ajouté 2 ml d'eau distillée, puis 150 µl NaNO₂ à 15%.
- après deux intervalles consécutifs de 6 min, 150 µl (AlCl₃, 6H₂O) à 10%, puis 2000 µl NaOH à 4 % ont été rajoutés.
- les tubes sont incubés pendant 15 min à température ambiante.
- la lecture de l'absorbance des différentes concentrations est faite contre un blanc à 510 nm dans un spectrophotomètre UV-Vis modèle Agilent Technologies Cary 60.
- une solution mère méthanolique de catéchine à 0.4 mg/ml a été préparée les dilutions filles suivantes ont été préparées : 0,36 - 0,28 - 0,2 - 0,12 - 0,08 – 0,04 mg/ml.
- 700 µl de chaque concentration ont été traités avec la même procédure décrite ci-dessus pour l'échantillon.



Figure 18 : Gamme d'étalonnage de la catéchine (pour dosage de flavonoïdes)



Figure 19 : Dosage des flavonoïdes dans les extraits bruts de *Carthamus tinctorius* et de *Ammodaucus leucotrichus*

III.7.5. Dosage des tanins condensés

- *Principe*

Le dosage des tanins condensés est effectué selon la méthode de Broadhurst et Jones (1978), modifiée par Heimler *et al.*, (2006). Le principe de ce dosage est basé sur la fixation du groupement aldéhydique de vanilline sur le carbone 6 du cycle A de la catéchine pour former un complexe chromophore rouge qui absorbe à 500 nm (Schofield *et al.*, 2001).

- **Mode opératoire**

Les tanins condensés sont dosés par colorimétrie comme suit :

- ✓ Pour 400 µl de chaque échantillon on a ajouté 3000 µl d'une solution de vanilline

(4% dans le méthanol) et 1500 µl d'acide hydrochlorique concentré à 37%.

- ✓ Le mélange est incubé durant 15 min et l'absorbance est lue à 500 nm.

Une solution mère de catéchine à 0,5 mg/ml est préparée en dissolvant 6 mg catéchine dans 10 ml méthanol. À partir d'une solution mère nous avons préparé des dilutions de différentes concentrations 0,05 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; 0,45 ; 0,5 mg/ml. Puis 400 µl de chaque concentration sont traités, avec la même procédure décrite ci-dessus.

- ✓ La lecture de l'absorbance des différentes concentrations est faite contre un blanc à 500 nm.

- **Expression des résultats**

A partir des densités optiques obtenues, nous avons pu déduire la teneur en tanins condensés dans l'échantillon selon l'équation suivante :

$$\text{Abs} = 2.4405 c + 0.0091$$

Où :

Abs : absorbance.

c: concentrations de tanins condensés apportées à la catéchine en mg /ml.

III.8.Évaluation du pouvoir antibactérien

Les tests antibactériens sont réalisés sur six souches bactériennes pathogènes à savoir :

S1; *Staphylococcus aureus*, S2; *Bacillus cereus*, S3; *Bacillus subtilis*, S4; *Pseudomonas aeruginosa*, S5; *Enterococcus faecalis*, et S6; *Escherichia coli*.

III.8.1. Provenance des souches bactériennes

Les souches utilisées dans cette étude sont des souches bactériennes pathogènes pour l'homme, de type américain (ATCC). C'est des souches de références provenant de l'institut Pasteur d'Alger.

Tableau 5: Les Souches Bactériennes testées

Souches Bacteriennes	References	Gram
S1: <i>Staphylococcus aureus</i> Rosenbach	ATCC 25923	Positive
S2: <i>Bacillus cereus</i> Frankland & Frankland	ATCC 11778	Positive
S3: <i>Bacillus subtilis</i> (Ehrenberg) Cohn	ATCC 23857	Positive
S4: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> Migula	ATCC 27853	Negative
S5: <i>Enterococcus faecalis</i> Schleifer & Kilpper-Bälz	ATCC 29212	Positive
S6: <i>Escherichia coli</i> T. Escherich	ATCC 25922	Negative

III.8.2.Préparation de l'inoculum

La revivification est réalisée à l'aide d'une gélose nutritive, on doit racler quelques colonies isolées d'une culture pure de la souche bactérienne.

Pour obtenir une suspension bactérienne, on décharge la pipette pasteur dans 10 ml d'eau physiologique, on agite la suspension bactérienne ; son opacité doit être

équivalente à 0,5 MFU Mc Farland Units, correspond à peu près à une densité de culture de $1,5 \times 10^8$ cellules/ml, ou à une densité optique (D.O) égale à 0,08 à 0,10, lue à la longueur d'onde de 625 nm.

III.8.3. Préparation des échantillons d'essai et des disques de papier

Cent milligrammes d'extraits de plantes ont été dissous dans du diméthylsulfoxyde (DMSO) tandis que 0,5 mg de streptomycine a été dissous dans 1 ml d'eau déminéralisée stérile. Dix microlitres de 100 mg/ml de extrait sec de chaque plante (équivalent à une dose de 1 mg), 10 μ L de 0,5 mg/ml de streptomycine (équivalent à une dose de 5 μ g) et 10 μ l de DMSO ont été appliqués à 6 mm disques de papier filtre stérile. Les disques imprégnés d'extraits et de DMSO ont été préparés un jour avant chaque expérience tandis que les disques d'antibiotiques étaient préparés le jour même de l'expérience.

III.8.4. Test antibactérien

III.8.4.1. Évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus*.

Les extraits obtenus vont être testés vis-à-vis six les souches bactériennes. La méthode choisie « méthode de diffusion sur disque ».

III.8.4.1.1. Méthode de diffusion sur disque

La méthode utilisée a été citée par Gherairia *et al.*, (2019), basée sur la mesure du diamètre de la zone d'inhibition, de la croissance microbienne autour d'une source antibactérienne, déposée à la surface de la gélose Mueller-Hinton présensemencé, en utilisant des écouvillons trempés dans la suspension bactérienne.

La mesure de la zone d'inhibition est réalisée après 24h d'incubation à 37°C.

Donc, nous avons utilisés la méthode de l'antibiogramme par diffusion à partir de disques imprégnés des extraits des plantes médicinales étudiées. Nous avons utilisés

la suspension bactérienne pour ensemercer les boîtes de pétrie dans lesquelles, nous avons coulés le milieu de culture gélosé de Mueller-Hinton. Les disques de papier filtre whatman, imprégnés des extraits des plantes médicinales étudiées, sont déposés sur le milieu ensemencé par l'une des six souches bactériennes. Trois répétitions sont réalisées pour chaque extrait (03 disques du même extrait et de la même concentration par boîte). Le quatrième disque (contrôle négatif) est imprégné du solvant de DMSO pure et le cinquième disque imprégné par la streptomycine (Figure. 20).

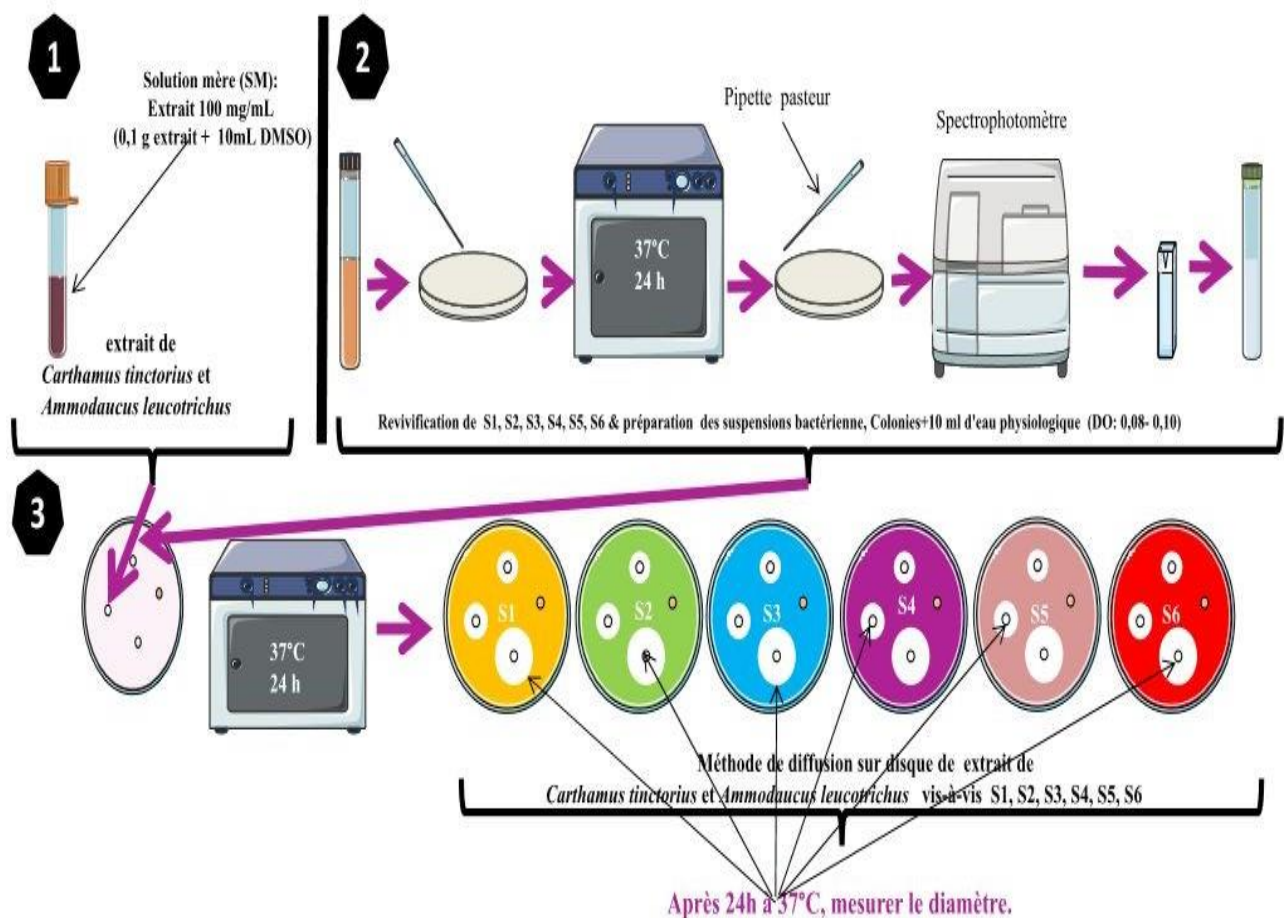


Figure 20 : Évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus*, par la méthode de diffusion sur disque.

Chapitre 4 :

Réultati & Diicuiiion

IV.1. Détermination du taux d'humidité

La dessiccation des poudres de notre deux plantes, *Ammodaucus leucotrichus* et *Carthamus tinctorius*, a révélé qu'elle contient des taux d'humidité estimés à 3,06 % et 2,62 % respectivement (Figure. 21 et 22). Ces valeurs nous ont permis de déduire les taux des matières sèches en soustrayant les taux d'humidité du poids totale des poudres. En effet la matière sèche occupe une proportion de 96,94 % et 97,38 % dans *Ammodaucus leucotrichus* et *Carthamus tinctorius* respectivement.

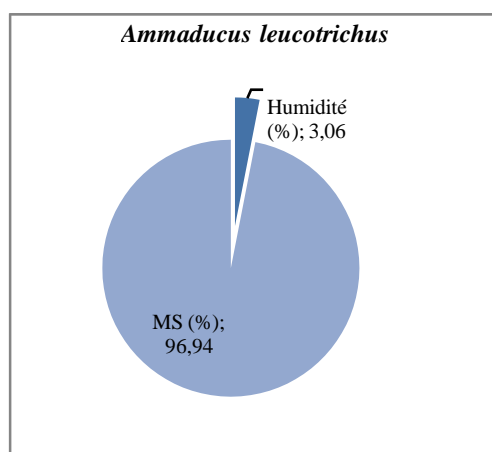


Figure 21 : Pourcentage de l'humidité et de matière sèche de *Ammodaucus leucotrichus*

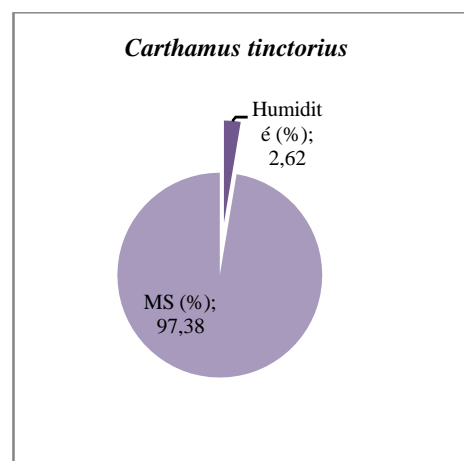


Figure 22 : Pourcentage de l'humidité et de matière sèche de *Carthamus tinctorius*

IV.2. Rendements d'extractions des métabolites de

Ammodaucus leucotrichus et de *Carthamus tinctorius*

Après avoir dégraissé les filtrats et évaporer les solvants d'extraction le rendement de l'extraction et déterminé par méthode gravimétrique. Il s'avère que *Ammodaucus leucotrichus* contient moins de métabolites secondaires avec rendement d'extraction estimé à 24 % lorsqu'il est comparé à celui du *Carthamus tinctorius* qui a un rendement équivalent à 47%. (Figure. 23 et 24). Toutefois, le rendement de *Ammodaucus leucotrichus* une fois soumis à une extraction par un système de solvant ternaire est significativement supérieur à celui déterminé par Abdallaoui (2020) qui a rapporté un rendement d'extrait obtenu par macération pendant 72h variant de 1,3% à 0,3% par le fractionnement acétate d'éthyle. Une autre étude montre que le rendement de l'extrait obtenu avec l'extrait d'éther de pétrole qui est égal à 0,2% (Belhani et Habbaz, 2019).

Pour le *Carthamus tinctorius*, nos résultats montrent que le rendement d'extrait obtenu est significativement supérieur à celui déterminé par (Belkhiri, 2009) qui a rapporté un rendement de quatre extraits de racine *Carthamus caeruleus* de 9,185 % extrait brute ; 0,181 % extrait d'acétate d'éthyle ; 6,937 % extrait aqueuse ; 0,570 % extrait du chloroforme .

Selon ces résultats il apparaît que les rendements les plus importants sont obtenus lorsqu'on utilise un mélange des solvants, plutôt qu'un seul solvant d'extraction.

Le rendement d'extraction, en générale, est affecté par plusieurs facteurs tels que la polarité du solvant ou du système de solvants d'extraction, le pH, la température, le temps d'extraction et la composition d'échantillon (Do *et al.*, 2013)

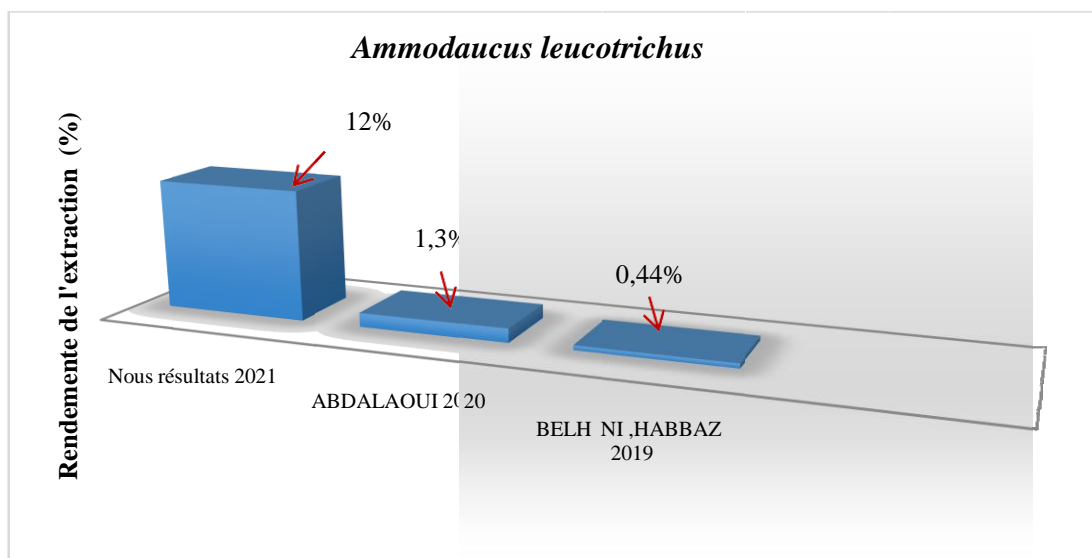


Figure 23: Rendement de l'extraction de *Ammodaucus leucotrichus* (en %).

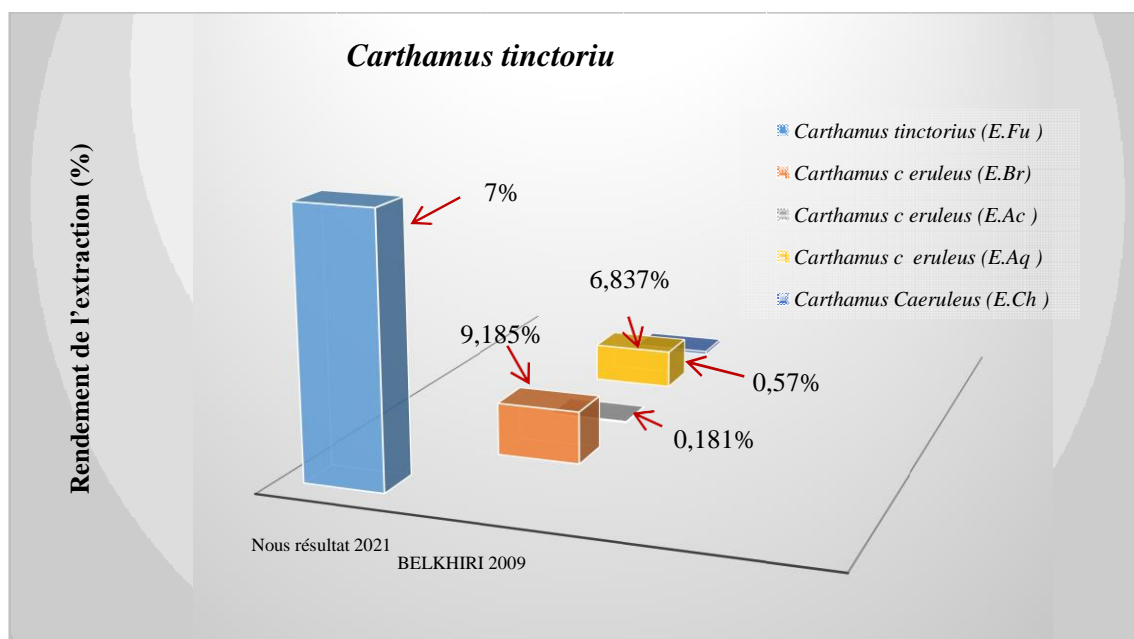


Figure 24: Rendement de l'extraction de *Carthamus tinctorius* (en %)

IV.3. Dosages des polyphénols, des flavonoïdes, et des tanins condensés

IV.3.1. Détermination du taux des polyphénols

L'extrait sec obtenu par macération des poudres du *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus* avec un système ternaire des solvants à savoir : MeOH, Ac, et H₂O a été récupéré dans 20 mL MeOH absolu (à 98%). Cet extrait brut a fait l'objet de dosages colorimétriques des polyphénols, flavonoïdes, et tanins condensés.

Grâce à l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique (Figure 25) nous avons pu calculer la proportion des polyphénols dans *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus*.

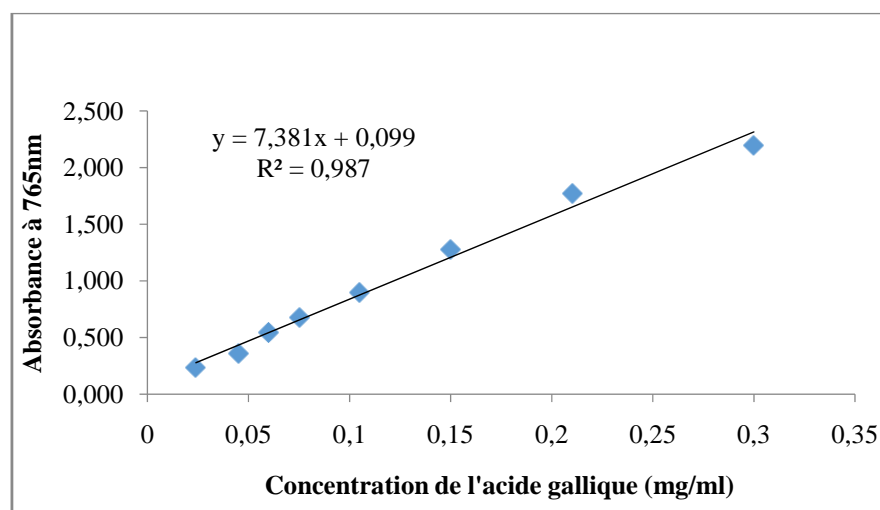


Figure 25 : Courbe d'étalonnage des polyphénols

D'après les résultats reportés dans la Figure ci-dessus, il s'avère que *Ammodaucus leucotrichus* contient un taux de polyphénols estimé à 3.06 mg EAG/ g MS (Figure. 25). Cette valeur est inférieure à celle trouvée par (Belhani et Habbaz, 2019) qui ont trouvé que la teneur en polyphénols de l'extrait méthanolique équivaut à 5,79 mg EAG/ g .

Une étude récente a rapporté que la teneur en polyphénols de *Ammodaucus leucotrichus* varient de $39,3 \pm 0,7$ à $51,67 \pm 0,5$ mg EAG/g (Abdalaoui, 2020).

Le dosage des polyphénols a montré que le *Carthamus tinctorius* a un teneur en polyphénols de 7.18 mg EAG/ g MS. Cette valeur est hautement supérieur à celle trouvée par (Salem *et al.*, 2011) qui ont rapporté une teneur équivalent à 0,24 mg EAG/g MS des fleurs orange du *Carthamus tinctorius* L.

Ces variations de la teneur en polyphénols totaux peuvent être liées à la distribution des polyphénols des parties végétales ainsi, à la solubilité des polyphénols dans les différents systèmes de solvant utilisés lors du processus d'extraction. D'ailleurs, la polarité du solvant est un facteur important dans la solubilité accrue des polyphénols (Naczka et Shahidi, 2006).

IV.3.2. Détermination du taux des flavonoïdes

Dans la présente étude, le chlorure d'aluminium est employé en tant que chromophore sert à doser les flavonoïdes par colorimétrie. La courbe d'étalonnage du catéchine (Figure 26) nous a permis d'évaluer le taux des flavonoïdes dans le *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus*.

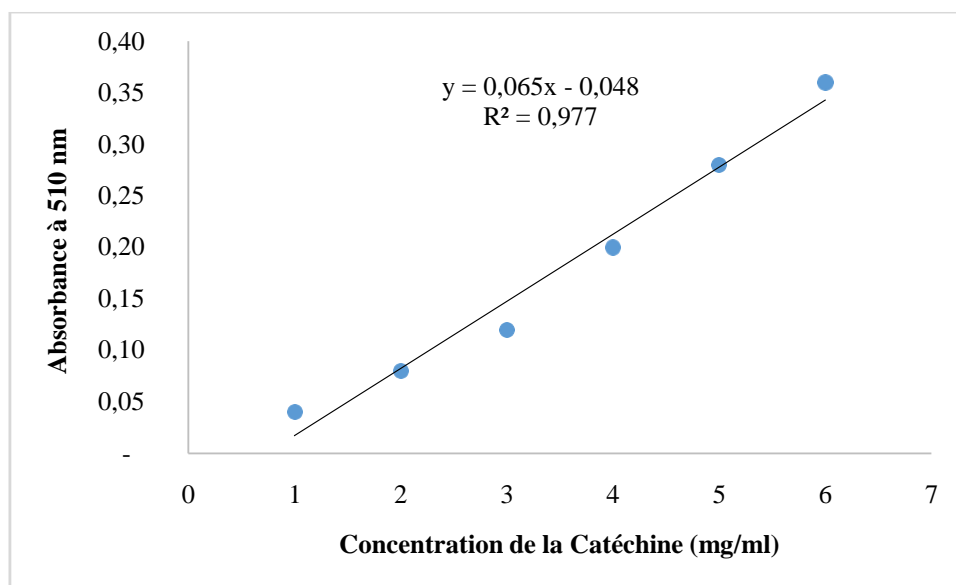


Figure 26: Courbe d'étalonnage des flavonoïdes.

D'après l'équation de la régression linéaire de catéchine nous avons pu estimer une teneur de flavonoïdes, égale à 0,11 mg EC/g MS pour *Ammodaucus leucotrichus* (Figure. 26). Ce résultat est inférieur à celui obtenu par (Abdalaoui, 2020) qui a trouvé une teneur en flavonoïdes estimée à 0,8 mg EC/g MS dans un extrait hydrométhanoliques. Belhani et Habbaz (2019) ont montré que l'extrait méthanolique est riche en flavonoïdes avec des teneurs qui peuvent atteindre jusqu'à $18,27 \pm 2,33$ mg EC/g.

Pour *Carthamus tinctorius* la teneur en flavonoïdes trouvée est égale à 1,17 mg EC/ g MS.

La richesse de l'extrait méthanolique en flavonoïdes peut être expliquée par le fait que la concentration de ces derniers dans les extraits de la plante dépend de la polarité des solvants utilisés dans la préparation d'extrait (Ghedadba *et al.*, 2015).

IV.3.3. Détermination du taux des tanins condensés

Les tanins condensés sont des polymères des flavonoïdes, de ce fait, la catéchine a été choisie comme étalon pour doser les tanins condensés dans nos échantillons.

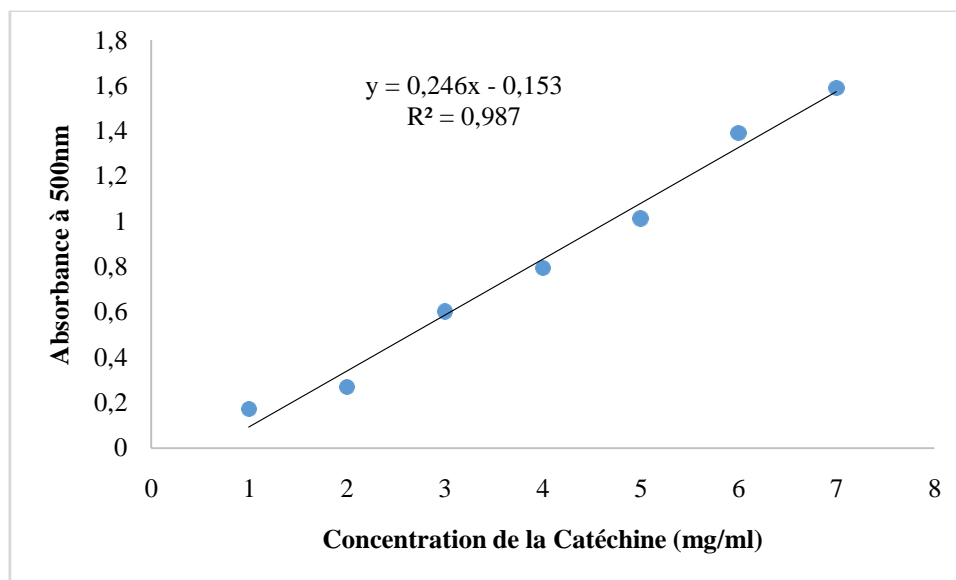


Figure 27 : Courbe d'étalonnage des tanins condensés

Grâce à l'équation de la régression linéaire nous avons pu calculer la concentration des tanins condensés dans les extraits bruts, et par conséquent, les teneurs des tanins condensés dans *Ammodaucus leucotrichus* et dans *Carthamus tinctorius* L sont respectivement évaluées à 0,08 mg EC/g MS et 0,25 mg EC/g MS (Figure. 27). Cette dernière valeur est largement inférieure à celle rapportée par Salem *et al.*, (2011), 5,19 mg EC/ g MS. De manière globale, les quantités des tanins condensés dans les plantes dépendent de leur nature chimique et du solvant utilisé dans l'opération (Ghdadba *et al.*, 2015).

IV.4. Évaluation antibactérienne des extraits de *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus*.

IV.4.1. Résultats de la méthode de diffusion par disques

Les résultats sont obtenus par l'utilisation de la méthode de diffusion par disques, décrite par Gherairia *et al.*, en 2019. Il s'agit d'une méthode utilisée pour la détermination des activités antibactériennes de nos extraits, et de mettre en évidence la sensibilité ou non, des souches bactériennes à nos extraits. L'activité antibactérienne est déterminée lors de l'apparition d'une zone d'inhibition de la croissance bactérienne, autour de l'extrait étudié (Boumaza, 2011).

La mesure du diamètre d'inhibition est réalisée avec une simple règle. Les résultats représentent la moyenne de trois répétitions. La présence d'une zone d'inhibition démontre l'existence d'une sensibilité évidente des souches étudiées vis-à-vis de l'extrait testé (Adouane, 2016), la sensibilité d'une souche bactérienne peut être classée en fonction de son diamètre d'inhibition de la manière suivante:

- 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

Les résultats des extraits de *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus* nous révèlent que pour *Carthamus tinctorius*, il n'y a seulement la souche bactérienne S6 : *Escherichia coli.*, qui est sensible, dont les diamètres des zones d'inhibitions est égale à 14mm (Figure. 28). Pour l'extrait de *Ammodaucus leucotrichus*, aucune souche bactérienne n'a été sensible (Tableau. 6).

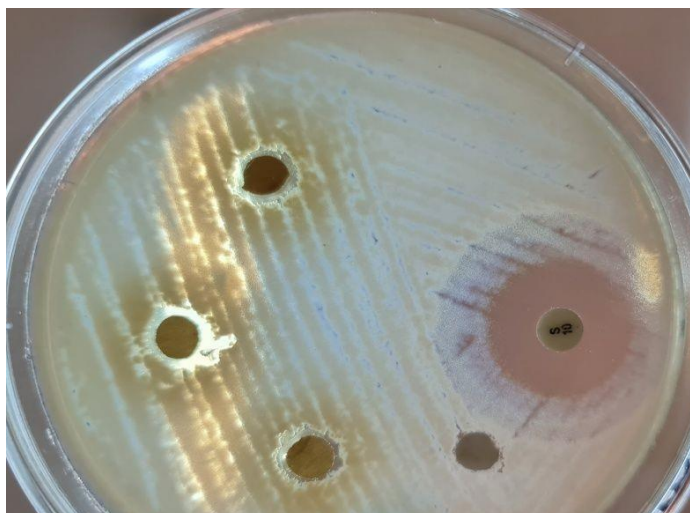


Figure 28 : Zones d'inhibitions de l'extrait de *Carthamus tinctorius* vis-à-vis de la souche bactérienne, S6 : *Escherichia coli*

Les autres souches n'ont pas été sensibles à l'extrait de *Carthamus tinctorius* (non sensible).

Tableau 6: Diamètres des Zones d'inhibitions de l'extrait de *Carthamus tinctorius* et de *Ammodaucus leucotrichus* vis-à-vis des souches bactériennes étudiées.

Souches bactériennes	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition de <i>Carthamus tinctorius</i>	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition de l'antibiotique.	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition de <i>Ammodaucus leucotrichus</i> .	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition de l'antibiotique..
S1	07	34	06	30
S2	06	25	08	21
S3	06	27	06	26
S4	07	22	08	18
S5	06	07	07	17
S6	14	35	07	29

D'après les résultats rapportés dans le tableau ci-dessus, nous constatons que l'extrait du *Carthamus tinctorius* possède un pouvoir antibactérien, avec un diamètre d'inhibition qui a dépassé 10 mm, supérieur à celui de *Ammodaucus leucotrichus* révélé par un diamètre d'inhibition maximal de 0,8 cm. A l'exception du *Staphylococcus aureus* vis-à-vis l'extrait de *Ammodaucus leucotrichus* et du *Bacillus subtilis* vis-à-vis l'extrait du *Carthamus tinctorius*, toutes souches testées ont montré des sensibilités différentes aux extraits étudiées avec une

hypersensibilité de *Escherichia coli* à l'extrait du *Carthamus tinctorius*. Le faible pouvoir antibactérien exercé par *Ammodaucus leucotrichus* est cohérent avec les résultats de Abdelaoui (2020) qui a trouvé des activités antibactériennes très rudimentaires avec des diamètres d'inhibition inférieures à 10 mm. Une autre étude réalisée par Belkhiri (2009) a montré que l'extrait chloroformique du *Carthamus caeruleus* provoque des zones d'inhibition qui oscillent entre 9 et 18 mm de diamètre contre plusieurs souches telles que *Escherichia coli*. Il a été prouvé que les polyphénols, tels que les tanins et les flavonoïdes comme l'épigallocatechine, la catéchine, la myricétine, la quercétine (Shan *et al.*, 2007), et lutéoline (Askun *et al.*, 2009) sont des substances antibactériennes importantes.

Concluiiion générale

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclusion Générale

Notre présente étude a porté sur deux plantes médicinales *Carthamus tinctorius* qui appartient à la famille des *Asteraceae* et *Ammodaucus leucotrichus* qui appartient à la famille des *Apiaceae*. La recherche sur les substances naturelles et compositions chimiques à partir des plantes, participe à l'effort national de conservation des plantes médicinales et la valorisation de la médecine traditionnelle locale.

L'extraction des principes actifs de ces espèces sont effectuées par macération à froid en utilisant des solvants de différentes polarités (méthanol, acétone et l'eau). Pour mettre en évidence la présence de quelques métabolites dans ces différents extraits, une analyse phytochimique est faite en se basant sur les propriétés physicochimiques de ces métabolites. La quantification de quelques classes des composés phénoliques (polyphénols totaux, flavonoïdes, et tanins condensés) a été aussi effectuée, ainsi que l'étude de pouvoir antimicrobien.

Les résultats obtenus ont montré que le *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus* contiennent respectivement des teneurs en polyphénols de 7.18 mg EAG/ g MS et 3.06 mg EAG/ g MS. Les flavonoïdes sont estimés à 1.17 mg EC/ g MS pour *Carthamus tinctorius* et égale à 0.11 mg EC/g MS pour *Ammodaucus leucotrichus*.

La teneur en tanins condensés sont égale à 0.25 mg EC/ g MS pour *Carthamus tinctorius* et égale à 0.08 mg EC/g MS pour *Ammodaucus leucotrichus*.

L'évaluation de l'activité antimicrobienne des extraits de *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus*, nous révèlent que pour *Carthamus tinctorius*, il n'y a seulement la souche bactérienne S6 : *Escherichia coli*, qui est sensible, dont les diamètres des zones d'inhibitions sont égales à 14mm (sensible).

Il serait intéressant de poursuivre et faire des études sur ces plantes dans le but d'identifier leurs métabolites secondaires, leurs efficacités pour déterminer l'utilité de ces plantes dans le traitement des maladies de l'homme.

Référencei bibliographiquei

Références bibliographiques

Abdalaoui, F. (2020): Recherche d'activités antioxydante, antimicrobienne et antidiabétique de deux plantes du Sud-Ouest de l'Algérie: *Traganum nudatum* et *Ammodaucus leucotrichus* , Doctorat thèse, université de Tlemcen.

Adouane, S., (2016): Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région méridionale des Aurès.). Mémoire de magistère en science agronomique. Université. Mohamed Khider – Biskra.

Ardestani, A., Yazdanparas, R., (2007): Antioxidant and free radical scavenging potential of *Achillea santolina* extracts, Food Chemistry, Volume 104, Pages 21-29.

Askun, T., Tumen, G., Satil, F., Ates, M. (2009): In vitro activity of methanol extracts of plants used as spices against *Mycobacterium tuberculosis* and other bacteria. Food Chem., 116: 289-294.

Audigier, Y., Mazarguil, H., Gout, R., Cros, ., (1980): Structure-activity relationships of enkephalin analogs at opiate and enkephalin receptors: Correlation with analgesia, European Journal of Pharmacology, Volume 63, Issue 1, Pages 35-46

Baba Aissa F. (1999) Encyclopédie des plantes utiles (Flore d'Algérie et du Maghreb). Substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident, Ed. Edas, 178 p.

Belhani, R., Habbaz, K. (2019): Activités anti-oxydante, antibactérienne et antidiabétique des différents extraits de *Ammodaucus leucotrichus*. Mémoire master. Université Kasdi Merbah - Ouargla.

Belkhiri, F. (2009): Activité antimicrobienne et antioxydante des extraits du *Tamus communis* L. et *Carthamus caeruleus* L. thèse magister. Université Farhat Abbas-Setif.

Benabdelkader, H.N., Benabdelkader, T., Halladj, F., Jullien, F. (2021): Characterization of the Chemical Diversity in Essential Oils from Vegetative and Reproductive Organs of *Ammodaucus leucotrichus* subsp. *leucotrichus* Coss. & Dur. Growing in Algeria, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 24:1, 75-85.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Berlencourt, A.(2008-2013):Huiles essentielles. Aromathérapie Historical review of medicinal plants.10.4103/0973-7847.95849) .D

Boumaza, D., (2011): Séparation et caractérisation chimique de quelques biomolécules actives de deux plantes médicinales : *Inula viscosa*, *Rosmarinus officinalis* de la région d'Oran. Mémoire de magister, Université. Mohamed Boudiaf, Oran. 39 p.

R ,Broadhurst., W ,Jones.T. (1978): Analysis of condensed tannins using acidified vanillin.Journal of the Science of Food and Agriculture 29(9):788 - 794

Brune, D., G.F. Nordberg, O. Vesterberg, L. Gerhardsson, and P.O. Wester. (1991): A review of normal concentration of mercury in human blood. Sci. Total Environ. 100(spec No):235-282.

Catalano,PM., Huston, L., Amini, SA., Satish C. Kalhan, SC., (1999): Longitudinal changes in glucose metabolism during pregnancy in obese women with normal glucose tolerance and gestational diabetes mellitus, American Journal of Obstetrics and Gynecology, Volume 180, Pages 903-916.

Chiremba, C., Taylor, J.R.N., Rooney, L. W., Beta, T. (2012): Phenolic acid content of sorghum and maize cultivars varying in hardness,Food Chemistry,Volume 134, Issue 1,Pages 81-88,

Dobignard, A., Chatelain, C. (2010-2013): Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (4 vol.), Genève, C.J.B.G.

Do, R., Willer, C., Schmidt, E. *et al.*(2013): Common variants associated with plasma triglycerides and risk for coronary artery disease. *Nat Genet* 45, 1345–1352.

Elhaci, I. A. (2009):Etude phytochimique et activité biologiques de quelques plantes médicinales endémiques du Sud de l'Algérie : *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Dur., *Anabasis aretioides* Moq. & Coss. Et *Limoniastrum feei* (Girard) pp 45. P154, Thèse Doctorat, université de Tlemcen.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Folin, O., Ciocalteu, V., (1927): On Tyrosine and Tryptophane Determinations in Proteins. *Journal of Biological Chemistry*, 73, 627-650.
- Ghedadba, N., Hambaba, L., Ayachi, A., Aberkane, M. C., Bousselsela, H., Oueld-Mokhtar, S. M. (2015). Polyphénols totaux, activités antioxydante et antimicrobienne des extraits des feuilles de *Marrubium deserti* de Noé. *Phytothérapie*, 13(2), 118-129.
- Gherairia, N., Boukerche, S., Chouikh, A., khoudir, S., Chefrou, A., (2019): Antibacterial activity of essential oils from two species of genus *Thymus* growing in different sites of north eastern Algerian. *Analele Universitatii din Oradea, Fascicula de Biologie*, 26(2): 100-104
- Guignard, J. L., Dupont, F, Pelt, L.M. (2007): *Botanique: systématique moléculaire*. Issy-les-moulineaux, Elsevier Masson.
- Hammiche, V., Gueyouche, R. (1988): *Plantes médicinales et thérapeutiques, 1ère partie : Les plantes médicinales dans la vie moderne et leur situation en Algérie*, *Annales de l'INA El Harrach, Alger*, 12 :(1), 419-433.
- Heimler, D., Vignolini, P., Dini, M.G., Vincieri, F.F., Romani, R. (2006): Antiradical activity and polyphenol composition of local *Brassicaceae* edible varieties. *Food Chemistry*, Volume 99, Issue 3, Pages 464-469
- Hopkins, W. G. (2003): *Physiologie végétale. 2ème édition américaine*, de Boeck et Lancier S A, Paris: 514.
- I.E.S.V. (2015-2016): *Les plantes médicinales. Les bases de données sur les plantes médicinales*. L'Institut Européen des Substances Végétales (IESV),
- Joulain, D., Koenig, W.A. (1998): *The Atlas of Spectral Data of Sesquiterpene Hydrocarbons*. E. B. Verlag, Hamburg.
- Kadri, M., Abdoullahi, F., (2019): *Etude ethnobotanique et antimicrobienne de *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus* à Adrar*.
- Kunkele, U., Lobmeyer, T.R.(2007): *Plantes médicinales, Identification, Récolte, Propriétés et emplois*. Edition parragon Books L tol :33 _ 318.
- Laffite, B.(1999): « *Le mességué : encyclopédie familiale des plantes médicinales* ». Bookprint. S.L. Barcelone. 427p.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Larousse agricole. (1981): «Le Larousse agricole ». Paris. pp237. p1207.

Liyana-Pathirana, C.M., Shahidi, F. (2006): Importance of insoluble-bound phenolics to antioxidant properties of wheat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* .54 : 1256-1264.

Moreau, B.(2003): *Le Grand Guide des Huiles Essentielles : Santé, Beauté, Bien être ;* Ed : HACHETTE PRATIQUE, p : 14-43.

Naczki, M., et Shahidi, F. (2006). Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 41(5), 1523-1542.

Ozenda, P. (1977): *Flore du Sahara*. 2eme Ed . C.N.R.S.,Paris 622p

Ozenda, P. (1991): *Flore de sahara*. 3eme Ed. C.N.R.S., Paris,662p.

Prescrire. (2007):*Bien utiliser les plantes en situations de soins*, revue prescrire. Org, numéro spécial, T. 27, n° 286

Quézel, P., Santa, S. (1962-1963): *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*, Tome I et Tome II, Paris, CNRS, 1087 p

Salah-Eddine, A. (2018): *Phytothérapie et plantes médicinales*. Mémoire master, Université des Frères Mentouri Constantine.

Salem, N., Msaada, K., Hamdaoui, G., Limam, F., Marzouk, B., (2011): Variation in Phenolic Composition and Antioxidant Activity during Flower Development of Safflower *Carthamus tinctorius* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.59, 4455–4463.

Sanago, R. (2006): *Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle*. Université Bamako(Mali) : 53.

Santé magazine le 8/3/2021/ 22:14 PM

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Sarni-Manchado, P., Cheynier, V. (2006): Les polyphénols en agroalimentaire. éditeur LAVOISIER / TEC ET DOC, collection Sciences et techniques agroalimentaires, ,
Ouvrage de 398 p. p :135

Schofield, P., Mbugua, D.M., Pell, A.N. (2001): Analyses of condensed tanins. Anim. Feed Sci. Technol. 91 : 21-40.

Shan, B., Cai, Y. Z., Brooks, J. D., Corke, H. (2007): The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. International J. Food Microbiology, 117: 112-119. Tawaha, K., A

Spichiger, R., Calenge, C., Bise, B. (2004): Geographical zonation in the Neotropics of tree species characteristic of the Paraguay-Paraná Basin. Journal of Biogeography. 31, 1489–1501

Wichtl, M., Anton, R., (2009): Plantes thérapeutiques tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Édition LAVOISIR, Paris: 38, 41.

Réiuméi

RÉSUMÉ

Résumé

Dans cette étude, notre choix s'est porté sur deux plantes médicinales cultivées dans la région d'Adrar à savoir : *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus*. Ces deux plantes ont fait l'objet d'une extraction des métabolites secondaires par macération à froid avec un système de solvant ternaire à savoir : MeOH, Ac, H₂O. La teneur en polyphénols, flavonoïdes, et tanins condensés ont été évalué et enfin le pouvoir antibactérien de chaque extrait a été évalué par la méthode de diffusion sur disque vis-a-vis les souches bactériennes suivants : *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*. Les résultats obtenus ont montré que le *Carthamus tinctorius* et *Ammodaucus leucotrichus* contiennent respectivement des teneurs en polyphénols de 7.18 mg EAG/ g MS et de 3.06 mg EAG/ g MS. Les teneurs des flavonoïdes sont estimés à 1.17 mg EC/ g MS pour *Carthamus tinctorius* et de 0.11 mg EC/g MS pour *Ammodaucus leucotrichus*. La teneur en tanins condensés sont égale à 0.25 mg EC/ g MS pour *Carthamus tinctorius*, et égale à 0.08 mg EC/g MS pour *Ammodaucus leucotrichus*. Les tests antibactériens ont révélés la sensibilité de la souche *Escherichia coli* à l'extrait de *Carthamus tinctorius*, avec une zone d'inhibition d'un diamètre égale à 14mm.

Mots clés: *Carthamus tinctorius*, *Ammodaucus leucotrichus*, les polyphénols, les flavonoïdes, les tanins condensés, Tests antibactériens.

Summary

In this study, our choice fell on two medicinal plants cultivated in the region of Adrar namely: *Carthamus tinctorius* and *Ammodaucus leucotrichus*. These two plants were extracted for secondary metabolites by cold maceration with a ternary solvent system namely: MeOH, Ac, H₂O. The content of polyphenols, flavonoids, and condensed tannins were evaluated and finally the antibacterial power of each extract was evaluated by the method of diffusion on disc against the following bacterial strains: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*. The results obtained showed that *Carthamus tinctorius* and *Ammodaucus leucotrichus* respectively contain polyphenol contents of 7.18 mg EAG / g DM and 3.06 mg EAG / g DM. The flavonoids contents are estimated at 1.17 mg EC / g DM for *Carthamus tinctorius* and 0.11 mg EC / g DM for *Ammodaucus leucotrichus*. The content of condensed tannins are equal to 0.25 mg EC / g DM for *Carthamus tinctorius*, and equal to 0.08 mg EC / g DM for *Ammodaucus leucotrichus*. Antibacterial tests revealed the sensitivity of the *Escherichia coli* strain to *Carthamus tinctorius* extract, with a zone of inhibition with a diameter of 14mm.

Key words: *Carthamus tinctorius*, *Ammodaucus leucotrichus*, Polyphenols, Flavonoids, Condensed tannins, Antibacterial tests.

ملخص

في هذه الدراسة وقع اختيارنا على نوعين من النباتات الطبية المزروعة في منطقة أدرار وهما: *Carthamus tinctorius* و *Ammodaucus leucotrichus*. تم استخلاص هذين النباتين من المستقلبات الثانوية عن طريق النقع البارد مع نظام المذيبات الثلاثية وهي: MeOH، Ac، H₂O. تم تقييم محتوى البوليفينول والفلافونويد والعصم المكثف وأخيراً تم تقييم القوة المضادة للبكتيريا لكل مستخلص بطريقة الانتشار على القرص ضد السلالات البكتيرية التالية: المكورات العنقودية الذهبية، العصوية الشمعية، العصوية الرقيقة، المكورات المعوية، الزائفة الزنجارية، المكورات المعوية. الإشريكية القولونية. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن *Carthamus tinctorius* و *Ammodaucus leucotrichus* يحتويان على التوالي على محتويات بوليفينول 7.18 MS g / EAG mg و 3.06 MS g / EAG mg. تقدر محتويات الفلافونويد بـ 1.17 DM g / EC mg لكارتاموس تينكتوريوس و 0.11 DM g / EC mg من أجل *Ammodaucus leucotrichus*. محتوى العصم المكثف يساوي 0.25 DM g / EC mg في *Ammodaucus leucotrichus*. *Carthamus tinctorius*، ويساوي 0.08 DM g / EC mg في *Ammodaucus leucotrichus*. أظهرت الاختبارات المضادة للبكتيريا حساسية سلالة *Escherichia coli* لمستخلص *Carthamus tinctorius* مع منطقة تثبيط بقطر 14 ملم.

الكلمات المفتاحية:

Carthamus tinctorius، *Ammodaucus leucotrichus*، Polyphenols، Flavonoids، العصم المكثف، الاختبارات المضادة للبكتيريا.