

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

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES
SCIENCES DE LA NATURE ET
DE LA VIE
N°.....



DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES BIOLOGIQUES
OPTION : BIODIVERSITE ET
PHYSIOLOGIE VEGETALE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique
Par

MEDJAHED Anis, MIHOUBI Lemya, ZOUAOUI Marwa et CHAREF Meryem

Intitulé :

Phytochimie et pharmacologie des
Centaurées en Algérie

Soutenu le 13.6.2022 devant le jury composé de :

Dr. SMAILI Tahar	Pr.	Université de Msila	Président
Dr. BENDIF Hamdi	MCA	Université de Msila	Encadreur
Dr. MERNIZ Nouredine	MCB	Université de Msila	Examineur

Année universitaire : 2021 / 2022

Dédicaces

Louange à ALLAH maître des mondes de nos avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve.

Nous dédions ce travail à nos très chers parents que Dieu vous garde pour leurs sacrifices et leurs encouragements durant toutes nos études.

*A nos frères, A nos sœurs pour leur soutien et leur affection
A tous les membres de nos familles : les tantes, les oncles, cousins
et cousines paternelle et maternelle pour leur encouragement et
leur gentillesse.*

À nos meilleurs amis et nos collègues

*A Tous nos enseignants de l'école primaire à la fin du parcours
A nous pour tous les bons moments qu'on a passés ensemble, pour
les efforts qui nous ont permis de réaliser ce travail*

A tous ceux qui aiment la science

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu Tout-Puissant pour sa grâce qui nous a accordé le succès et la patience pour terminer notre mémoire de fin d'études Master académique.

Merci Dieu de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

À notre encadreur

*Nous remercions en premier notre encadreur **Dr. BENDIF Hamdi** maîtres de*

Conférences classe A, au département des SNV, faculté des Sciences de l'Université de M'SILA, pour nous avoir donné la possibilité de réaliser ce travail et pour ses conseils, son suivi et ses encouragements, il nous a donné.

*Aux membres du jury : Président du Jury : **Pr. SMAÏLI Tahar,***

*Examineur : **Dr. MERNIZ Noureddine** ; Messieurs les membres jury, vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail.*

*On remercie tous **nos enseignants** de département des sciences de la nature et de la vie pour leurs connaissances et leurs soutiens au cours de notre carrière universitaire.*

A la fin, nous remercions ceux qui nous ont encouragés de près et de loin.

*Sans oublier nos collègues et tous les étudiants spécialisés **Biodiversité et Physiologie Végétale** pour l'année scolaire (2019/2022).*

Sommaire

Dédicace	
Remerciements	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	1

Chapitre I : Revue Bibliographique

I Plantes médicinales et phytothérapie	3
I.1 Généralités sur les plantes médicinales.....	3
I.1.1 Historique des plantes médicinales... ..	3
I.1.2 Définition des plantes médicinales	4
I.1.3 Origine des plantes médicinales	4
I.1.4 Plantes médicinales en Algérie.....	4
I.2 Phytothérapie	4
I.2.1 Définition de la phytothérapie.....	4
I.2.2 Historique de la phytothérapie.....	5
I.2.3 Phytothérapie en Algérie.....	5
I.2.4 Différents types de la Phytothérapie.....	6
I.2.5 Intérêts, Avantages et inconvénients de la phytothérapie.....	6
I.3 Aperçu sur l'utilisation des plantes médicinales	7
I.3.1 Parties utilisées	7
I.3.2 Formes d'emploi.....	8
I.4 Substances bioactives	9
I.5 Les métabolites secondaires	9
I.5.1 Composés phénolique.....	9
I.5.2 Les Terpènes.....	11
I.5.3 Les alcaloïdes.....	12
I.5.4 Les huiles essentielles.....	12
I.5.5 Les vitamines.....	13
II Monographie des Centaurées	14
II.1 La famille des Astéracées (Compositae)	14

II.1.1	Généralités sur la famille des Astéracées.....	14
II.1.2	Position systématique de la famille des astéracées	14
II.1.3	Distribution géographique de la famille Astéracée	14
II.1.4	Utilisation et intérêt des Astéracées	15
II.2	Le genre Centaurée	15
II.2.1	Généralité	15
II.2.2	Habitat et distribution géographique de Centaurea	16
II.2.3	Description botanique du genre Centaurea	16
II.2.4	Utilisation du genre Centaurea en médecine traditionnelle	17
Chapitre II : Analyse Phytochimique Et Pharmacologique Des Centaurées		
I	Analyse phytochimique	19
I.1	Composés phénoliques	19
I.1.1	Acide phénolique	19
I.1.2	Flavonoïdes	22
I.1.3	Terpénoïdes	27
I.1.4	Huiles essentielles	37
I.1.5	Autre Composé	37
II	Analyse pharmacologique	42
II.1	Activités biologiques de genre Centaurea	42
II.1.1	Activité antioxydante.....	42
II.1.2	Activité antimicrobienne	49
II.1.3	Activité cytotoxique et Activité antiproliférative.....	53
II.1.4	Activité antidiabétique	54
II.1.5	Activité anti plasmodiale	58
II.1.6	Activité anti-inflammatoires et analgésique	58
II.1.7	Autres activités	60
III	Discussion Générale	62
	Conclusion	63
	Références bibliographiques	65
	Résumé	

Liste des abréviations

DPPH	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
ABTS	Acide 2, 2'-azino-bis-(3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique).
AcOEt	Acétate d'éthyle
CUPRAC	Cupric reducing antioxidant capacity.
HEs	Huiles essentielles.
MeOH	Méthanol
n-But	n- butanol.
CCM	Chromatographie sur Couche Mince.
GC	gas chromatography
GC-MS	gas chromatography-mass spectrometry
CI50	Concentration inhibitrice 50 %
FRAP	Ferric ion Reducing Antioxidant Parameter
MTT	Méthode de réduction des colorants au bromure de diphenyl tétrazolium.
HPLC	Chromatographie liquide haute performance
MPLC	Chromatographie moyen pression
VLC	Chromatographie liquide sous vide
CC	Chromatographie sur colonne
RMN	Résonance magnétique nucléaire.
CMI	Concentration Minimale Inhibitrice
CHCl ₃	Chloroforme
DMSO	Dimethylsulfoxide
BHT	Butylhydroxytoluène
BHA	Butylhydroxyanisole
EAE	Extrait acétate d'éthyle
Vit C	Vitamine C
OMS	Organisation mondiale de santé

Liste des figures

Figure 1 : formes d'emploi des plantes	8
Figure 2 : structure des principales classes des flavonoïdes	11
Figure 3 : fleurs des genres Centaurea	16
Figure 4 : squelettes sesquiterpéniques	28
Figure 5 : quelques groupes des composes majoritaire les plus réponsus.....	41

Liste des tableaux

Tableau 1 : Localisation de quelques espèces de Centaurée.	16
Tableau 2 : les Acides phénoliques présente dans les centaurées en Algérie	20
Tableau 3 : Les Flavonoïdes présente dans les centaurées en Algérie	32
Tableau 4 : Les Germacranolides présente dans les centaurées en Algérie	30
Tableau 5 : Les élémanolides présente dans les centaurées en Algérie	32
Tableau 6 : Les eudesmanolides présente dans les centaurées en Algérie	35
Tableau 7 : Les Guaianolides présente dans les centaurées en Algérie	36
Tableau 8 : Les Huiles essentielles présente dans les centaurées en Algérie	38
Tableau 9 : Autre Composé présente dans les centaurées en Algérie	40
Tableau 10 : Activité antioxydante des espèces de centaurea en Algérie	45
Tableau 11 : Activité antimicrobienne des espèces de Centaurea en Algérie	51
Tableau 12 : Activité cytotoxique et Activité antiproliférative des espèces de centaurea en Algérie	55
Tableau 13 : Activité antidiabétique des espèces de centaurea en Algérie	57
Tableau 14 : Activité anti plasmodiale des espèces de centaurea en Algérie	59
Tableau 15 : Activité anti-inflammatoires et analgésique des espèces de Centaurea Algérie	59
Tableau 16 : Autres activités des espèces de Centaurea en Algérie	61

Introduction

Depuis la nuit des temps, l'homme a utilisé les plantes dans divers aspects de vie. Il les a utilisées comme nourriture et pour se protéger, puis il a développé une vision et commencé à les utiliser comme moyen de traitement pour objectif de vaincre la souffrance et d'améliorer la santé **(Bruneton J, 2002)**. Aujourd'hui, la médecine dépend beaucoup des plantes, Est-il nécessaire de rappeler que des « remèdes » aussi efficaces que la quinine, chef de file des anti malariques, la morphine, analgésique majeur, l'ergot de seigle aux vertus antimigraineuses ou le curare aux propriétés myorelaxantes sont d'origine végétale ! Personne n'ignore **(Kühnau, J. et al, 1976)**. En fait la plupart de nouvelles applications cliniques de métabolites secondaires isolés des plantes et de leurs dérivés ont été engagés dans la lutte contre le cancer au cours du dernier demi-siècle **(Newman et al, 2000 ; Newman et al, 2003)**. En effet, 40% des médicaments anticancéreux étaient des produits naturels et leurs dérivés. Paradoxalement, seulement 8% ont été synthétiques et même imités de ces produits dans la période allant de 1940 jusqu'à 2002 **(Newman et al, 2003)**.

Dans le monde, près de 80% de la population ont recours aux plantes médicinales par manque d'accès aux médicaments prescrits, mais aussi parce que les plantes ont pu démontrer une réelle efficacité **(Mukherjee et Wahil, 2006)**. En Algérie il en existe 3000 espèces appartenant à différentes familles botaniques dont 15% endémiques **(Quezel et Santa, 1963)** occupe une place importante en matière de plantes médicinales et dont la famille des astéracées (composées) constitue l'une des plus grandes familles les plus étudiées. Ainsi, le genre *Centaurea* fait l'objet de nombreuses recherches phytochimique et pharmacologique durant plusieurs années **(Nacer et al., 2012)**. Le genre *Centaurea* (tribu Cynareae) est l'un des genres les plus répandus dans le monde, il compte environ 700 espèces **(Quezel et Santa, 1963)**. Plusieurs espèces ont été utilisées dans la médecine traditionnelle pour leurs activités comme le traitement du cancer **(Grieve, 1971)**, des infections microbiennes **(Kumarasamy et al., 2003 ; Panagouleas et al., 2003)** et comme stimulant, tonique **(Bitar 1980 ; Wat et Breyer-Brandwijk, 1962)**, antidiabétique **(Baytop T., 1999 ; Kaij et al., 1992)**, diurétique **(Monya et Racz 1974)**, antirhumatismale **(Gonzalez et al., 1977 ; Negrette et al., 1988)**, analgésique **(Djeddi et al., 2012)**, cytotoxique **(Medjroubi et al., 2005)**, antibactérien **(Ciric et al., 2011)** et antifongique **(Skaltsa et al., 2000)**.

Ce travail est axé sur 2 chapitres principaux : Le premier, pour les plantes médicinales et phytothérapie, généralités sur la famille des Astéracées, et le deuxième chapitre, pour faire une synthèse sur la phytochimie et les activités biologique des centaurées, on finit par une conclusion.

Chapitre I :

Revue Bibliographique

I. Plantes médicinales et phytothérapie

I.1 Généralités sur les plantes médicinales

On appelle plantes médicinales toute plantes qui a été séchée ou traitée selon des méthodes, et employée dans la préparation des médicaments (**Thurzova, 1978**). L'utilisation des plantes, à des fins thérapeutiques est rapportée dans les littératures antiques, arabes, chinoises, égyptiennes, hindoues, grecques et romaines.

Les plantes sont depuis toujours une source essentielle de médicaments. Elles sont impliquées dans différents secteurs sous formes de principes actifs, des huiles, des extraits, des solutions aqueuses ou organiques ou même telles qu'elles sont (**Iserin, 1996**).

L'usage empirique des différentes préparations traditionnelles des plantes est donc extrêmement important pour une sélection efficace de plantes puisque la plupart des métabolites secondaires de plantes employées en médecine moderne (**Farnsworth et al., 1986**).

I.1.1 Historique des plantes médicinales

Depuis la nuit des temps et à travers les siècles, les traditions humaines apprécient les vertus apaisantes et analgésiques des plantes et ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales (**Gurib-Fakim, 2006**). L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine (**Makhloufi, 2013**).

L'utilisation des plantes pour se soigner date de la préhistoire et tous les peuples de tous les continents utilisent ce vieux remède. Malgré les efforts des chimistes, plus de 25% des médicaments prescrit dans les pays développés dérivent directement ou indirectement des plantes (**Omar et al.,1993**).

Aujourd'hui, les plantes ont montré leurs efficacités thérapeutiques prouvées et leurs bienfaits incontestables pour notre santé (**Newman et al., 2000**). En Algérie Le travail le plus récent publié sur les plantes médicinales Algériennes est reporté dans les ouvrages de **Beloued** en 1998 et **Baba Aissa** en 1999. L'Algérie comprenait plus de 600 espèces de plantes médicinales et aromatique (**Mokkadems, 1999**). En effet, l'Algérie constitue aujourd'hui un importateur net de plantes aromatique et médicinales, elle importe presque la totalité de ses besoins en plantes aromatique, médicinales et huiles essentielles. Aussi, la matière brute de ces plantes est vendue à des prix dérisoires, par contre que le produit fini est importé à des prix exorbitants. C'est pour cela que l'Algérie devrait rendre le marché des plantes médicinales une filière à part entière profit de son riche potentiel, à l'instar des autres pays du Maghreb (**Mokkadems, 1999 ; A.P.S., 2015**).

I.1.2 Définition des plantes médicinales

Les plantes médicinales sont définies à la pharmacopée des plantes dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (**Bruneton, 1993**). Les plantes médicinales sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (**Farnsworth et al., 1986**). Les plantes médicinales s'entendent des matières premières botaniques, aussi connues sous le nom d'herbes médicinales, principalement utilisées à des fins thérapeutiques, aromatiques et/ou culinaires, ou en tant que composants entrant dans la fabrication de cosmétiques, médicaments, aliments naturels et autres produits de santé naturels (**Merzouke et Niboucha, 2020**).

D'après (**Elqaj et al, 2007 in Bitam R, 2012**) Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire modern.

I.1.3 Origine des plantes médicinales

Elle porte sur deux origines. En premier lieu les plantes spontanées dites "sauvages" ou de cueillette, puis en second les plantes cultivées (**Chabrier, 2010**). On peut désigner les plantes spontanées par le terme de « plantes adventices ». Elles sont définies comme la flore « qui pousse naturellement sans intervention humaine et qui maintient ainsi un processus naturel de colonisation ». Une plante spontanée est ainsi définie en opposition à la flore cultivée/plantée dont le développement est dépendant de l'homme (**Menozzi et al., 2011**).

I.2.4 Plantes médicinales en Algérie

L'Algérie par son climat (méditerranéen, aride) et la nature de ses sols, possède une flore Particulièrement riche en plantes médicinales et aromatiques dont la plupart existe à l'état spontané. La Valorisation des plantes médicinales et aromatiques est un domaine particulièrement intéressant à développer car c'est une source de produits à haute valeur ajoutée (**Felidj et al., 2010**). Elle est très riche dans sa biodiversité florale, la médecine traditionnelle y a sa place malgré l'absence de complémentarité de la phytothérapie à la médecine. En Algérie, les plantes médicinales et aromatiques sont utilisées principalement dans les zones rurales par les personnes âgées et qui ont encore l'expérience de certaines recettes à base de plantes (**Reguieg, 2011**).

I.2 Phytothérapie

I.2.1 Définition de la phytothérapie

Le terme « phytothérapie » provient du grec « phyton », qui signifie « plante » et « therapeuein » qui veut dire « soigner » (**Vacheron, 2010**). La phytothérapie correspond à l'utilisation des plantes dites « médicinales » pour traiter les pathologies bénignes (**Chabosseau et Derbré, 2016**). C'est une pratique ancestrale et répandue dans le monde entier ou les patients

opposent souvent cette thérapeutique à l'utilisation des médicaments allopathique (**Chabosseau et Derbré, 2016**). La Phytothérapie est une médecine qui utilise des plantes ou la seule "partie active" de ces plantes ayant des propriétés thérapeutiques donc c'est le traitement ou la prévention des maladies par l'usage des plantes (**Yvesér, 2003**).

On distingue deux types de phytothérapies :

Tout d'abord se place 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 (**Prescrire, 2007**). Les indications qui s'y rapportent sont de première intention, propres au conseil pharmaceutique.

La seconde forme existante est la phytothérapie clinique : C'est une médecine de terrain dans laquelle le malade passe avant la maladie. Une approche globale du patient et de son environnement est nécessaire pour déterminer le traitement, ainsi qu'un examen clinique complet (**Leclerc H, 1999**). Son mode d'action est basé sur un traitement à long terme agissant sur le système neuro-végétatif. Cette fois-ci les indications sont liées à une thérapeutique de complémentarité. Elles viennent compléter ou renforcer l'efficacité d'un traitement 23 allopathique classique pour des pathologies aiguës d'importance modérée (infection grippale, pathologies, etc...).

I.2.2 Historique de la phytothérapie

La phytothérapie est une discipline qui étudie les plantes médicinales et leurs propriétés, en vue de les utiliser dans les préparations médicamenteuses. Longtemps considéré comme une expression de la « sagesse populaire », la phytothérapie revêt aujourd'hui une valeur scientifique sanctionnée par un diplôme spécifique qui permet de se consacrer à l'étude systématique de cette discipline, de devenir un professionnel et de travailler dans les magasins spécialisés, herboristeries ou pharmacies.

A l'heure actuelle, ceux qui se rendent dans une boutique d'herboriste sont donc. Généralement assurés d'être reçus par une personne dûment formée, susceptible de donner des conseils et d'apporter une solution aux problèmes qui lui seront soumis (Plantes médicinales, 1998) selon **Hamza (2019)**.

I.2.3 Phytothérapie en Algérie

Les produits de phytothérapie sont indubitablement à la mode en Algérie comme dans le monde. La plupart des praticiens de la santé algériens restent fidèles à la médication conventionnelle (**Boudina et Choya, 2019**). En Algérie, la phytothérapie est très populaire, elle

gagne, de plus en plus, d'adeptes, comme partout dans le monde. Nombreux sont ceux qui croient à la grâce de la nature pour guérir. En réalité la phytothérapie, ou, plus exactement, l'herboristerie a toujours existé en Algérie. En 2003, une filiale des laboratoires Maugham a créé une ligne de phytothérapie «phytopharm », qui est l'une des premières entreprises à avoir introduit la phytothérapie, en Algérie, avec des produits naturels, au service du bien-être et de beauté (**Mohammedi, 2013**).

En Algérie les plantes occupent une place importante dans la médecine traditionnelle, qui, elle-même est largement employée dans divers domaines de la santé. Dans les dernières années, la phytothérapie est très répandue, des herboristes sont partout et sans aucune formation spécialisée ou connaissance scientifique sur la phytothérapie, ils prescrivent des plantes et des mélanges pour toutes les maladies : diabète, rhumatisme, minceur et mêmes les maladies incurables (**Mahmoudi, 1992**).

I.2.4 Différents types de la Phytothérapie

D'après **Strang (2006)**, la phytothérapie comporte différents types :

- **Phytothérapie pharmaceutique** : Elle utilise des produits d'origines végétales obtenus par extraction et qui sont dilués dans L'alcool éthylique ou autre solvant. Ces extraits sont dosés en quantités suffisantes pour avoir une action soutenue et rapide. Ils sont présentés sous forme de sirop, gouttes, gélules et lyophilisats (Lalmi et Laouri, 2021).
- **Aromathérapie** : C'est une thérapie qui utilise les substances aromatiques (essences) secrétées par de Nombreuses de plantes. Ces huiles sont des produits complexes à utiliser souvent à travers la peau.
- **Gemmothérapie** : Elle se fonde sur l'utilisation d'extrait alcoolique de tissus jeunes de végétaux tels que les Bourgeons et radicules.
- **Homéopathie** : Elle a recours aux plantes d'une façon prépondérante, mais non exclusive. Les trois quarts de principe actif sont d'origine végétale, le reste étant d'origine animale et minérale.
- **Herboristerie** : C'est la thérapie la plus classique et ancienne. L'herboristerie se sert de plante fraîche où Séchée. Elle utilise la plante entière ou une partie de celle -ci (écorce, fruits, fleurs). La préparation repose sur des méthodes simples, le plus souvent à base d'eau : décoction, infusion, macération. Ces préparations existent aussi sous forme plus moderne de gélule de poudre de plante sèche.

I.2.5 Intérêts, avantages et inconvénients de la phytothérapie

Les plantes médicinales constituent un groupe numériquement vaste de plantes :

- **Economiquement** : importantes. Elles contiennent des composants actifs utilisés dans le traitement de diverses maladies. Outre leur utilisation comme remèdes directs.

-
- **Industries** : pharmaceutiques, alimentaires et cosmétiques. L'industrie pharmaceutique utilise principalement les plantes médicinales qui contiennent des substances chimiques à effet médicinal connu, qui ne peuvent pas être produites.
 - **Synthétiquement** : si ce n'est par un processus coûteux et difficile. Les composants actifs sont d'abord isolés puis utilisés dans la fabrication des médicaments.
 - **Médicaments** : Comme la production commerciale nécessite de grandes quantités de manière première, les plantes médicinales doivent être cultivées dans ce but, souvent à grande échelle.

Ce n'est que dans des cas exceptionnels que la demande peut être satisfaite par une cueillette dans la nature, alors que toute récolte à des fins commerciales doit être organisée et supervisée (**Bouacherine et Razika, 2017**).

Les avantages de la phytothérapie tiennent à sa relative innocuité. Car celle-ci repose sur des remèdes naturels bien acceptés par l'organisme avec moins d'effets secondaires reconnus que beaucoup de médicaments de synthèse.

Aussi rappelons que la phytothérapie était le seul moyen que l'homme possédait depuis l'antiquité afin de se soigner plusieurs types de maladies simples ou bien pour prévenir les maladies les plus complexes.

Tout cela s'ajoute au fait que son coût est faible par rapport aux traitements standardisés et qu'elle est donc plus accessible aux pays du tiers monde (**Iserin, 2001**).

I.3 Aperçu sur l'utilisation des plantes médicinales

I.3.1 Parties utilisées

Les différentes parties de plantes qui peuvent être employées chez la plupart des populations sont :

- **Plantes entières** :
 - **Racines** : elles peuvent être fibreuses, solide ou charnues.
 - **Rhizome** : est une tige ligneuse ou allongée charnue qui pousse généralement horizontalement en dessous du sol, formant des feuilles au-dessus du sol et des racines dans le sol.
 - **Bulbe** : est une pousse souterraine verticale disposant de feuilles modifiées utilisées comme organe de stockage de nourriture par une plante à dormance.
 - **Tubercule** : est une structure charnue gonflée, généralement souterraine, qui assure la survie des plantes pendant la saison d'hiver ou en période de sécheresse.

- **Écorce** : est la couche protectrice externe d'un tronc d'arbre.
- **Bois** : est la tige épaisse ou le bois lui-même.
- **Feuilles** : peuvent être utilisées seules ou mélangées avec leur pétiole.
- **Gommes** : sont des composés solides constituent d'un mélange de polysaccharides. Ils sont solubles dans l'eau et partiellement digérés par les êtres humains.

- **Parties aériennes :**

Toutes les parties de la plante qui se trouvent au-dessus du sol comme les Fleurs, Fruits et Graines Ceux qui ont été décrites par (Gurib ,2006).

I.3.2 Formes d'emploi

La figure 8 résume les formes d'emploi des plantes médicinale.



Figure 1 : formes d'emploi des plantes

I.4 Substances bioactives

Pendant longtemps, les plantes ont été utilisées uniquement en nature, sous forme de tisanes ou de poudres (Vidal, 2009-2018). Maintenant beaucoup sont présentées en gélules, mais il existe de nombreuses formes d'utilisation des plantes médicinales. Quelle que soit leur présentation, elles jouissent d'un regain d'intérêt largement suscité et entretenu par la publicité ainsi que par d'innombrables ouvrages de vulgarisation. Depuis plusieurs années, de nombreux produits de phytothérapie sont mis sur le marché, et sous différentes galéniques : comprimés, gélules (formes solides), fluides sous forme d'ampoules ou en flacon, etc. rendant le choix difficile. La qualité de la plante utilisée : plante fraîche, plante sèche, issue de l'Agriculture Biologique ou non conditionne sa teneur et sa richesse en actifs. Les plantes qui ont des propriétés thérapeutiques peuvent être utilisées également à des fins alimentaires ou cosmétiques. Il s'agit soit des mêmes parties de plante (pissenlit par exemple), soit de parties différentes (Bézanger-Beauquesne, 1986).

I.5 Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires végétaux peuvent être définis comme des molécules indirectement essentielles à la vie des plantes, par opposition aux métabolites primaires qui alimentent les grandes voies du métabolisme basal (Bengag, 2009).

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées accumulées en petites quantités par les plantes autotrophes, ils sont divisés principalement en trois grandes familles : Les polyphénols, les terpènes, les alcaloïdes (Merzouk et Niboucha, 2020). De nombreux métabolites dits secondaires se sont avérés jouer des rôles essentiels dans les relations entre les plantes et leur environnement : plusieurs composés phénoliques participent à la filtration des UV, les pigments floraux sont essentiels aux processus de pollinisation, la présence de phytoanticipines détermine parfois la résistance à des pathogènes (Kolli, 2013).

I.5.1 Composés phénoliques

Le terme « polyphénols » est fréquemment utilisé dans le langage courant et même dans des articles scientifiques ou de vulgarisation pour désigner l'ensemble des composés phénoliques des végétaux (Azzouzi et Mekkiou, 2017). Les phénols sont des Petites molécules constituées d'un noyau benzénique et au moins d'un groupe hydroxyle, elles peuvent être également estérifiées et liées à des sucres sous forme d'hétérosides (Makhloufi, 2013).

- **Phénols simples**

Les phénols les plus simple sont des liquides ou des solides avec un point de fusion bas, ils ont un point d'ébullition élève en raison des ponts d'hydrogènes qu'ils forment

(Haloui et al., 2020).

- **Acide Phénolique**

Ce sont des composés phénoliques possédant une fonction acide en plus de la fonction phénol (**Haloui et al., 2020**). Les phénols ou les acides phénoliques sont des petites molécules constituées d'un noyau benzénique et au moins d'un groupe hydroxyle, elles peuvent être estérifiées, étherifiées et liées à des sucres sous forme d'hétérosides (**Hamdi et al., 2017**). Ils incluent deux majors sous-groupe : les acides hydroxy benzoïques et les acides hydroxy cinnamiques. Les acides phénoliques sont présents généralement sous forme libre ou liés (**Souilah, 2018**).

- **Acides hydroxy-benzoïques**
- **Acides hydroxy-cinnamiques**
- **Coumarines**

Les coumarines constituent une classe importante des produits naturels et donnent une odeur caractéristique semblable à celle du foin fraîchement fauché (**Azzouzi et Mekkiou, 2017**). Il s'agit de composés à neuf atomes de carbone possédant le noyau benz (2 H) -1 pyrannone-2. Ce composé dériverait de la cyclisation de l'acide cis cinnamique oxygéné en C-2 (**Harkati, 2011**).

- **Flavonoïdes**

Constituent un large groupe de polyphénols, plus de 6000 composés naturels ont été décrit et le chiffre n'arrête pas d'augmenter) selon (**Boukerreche et Zellagui, 2019**). Ce sont des pigments quasiment universels des végétaux qui sont en partie responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. On les trouve dissous dans la vacuole des cellules à l'état d'hétérosides ou comme constituants de plastes particuliers, les chromoplastes (**Merzouk et Niboucha, 2020**).

Structures des flavonoïdes : Les flavonoïdes possèdent un squelette de base à 15 atomes de carbone constitués de deux cycles phényles, les cycles A et B, reliés par une chaîne à trois carbones (structure en C6-C3- C6). La chaîne en C3 entre les cycles A et B est communément cyclisée pour former le cycle C [4] (**Azzouzi et Mekkiou, 2017**). Ils sont veinotoniques, antioxydants, antiinflammatoires, antibactériens et fluidifiants (**Randja, sd.**)

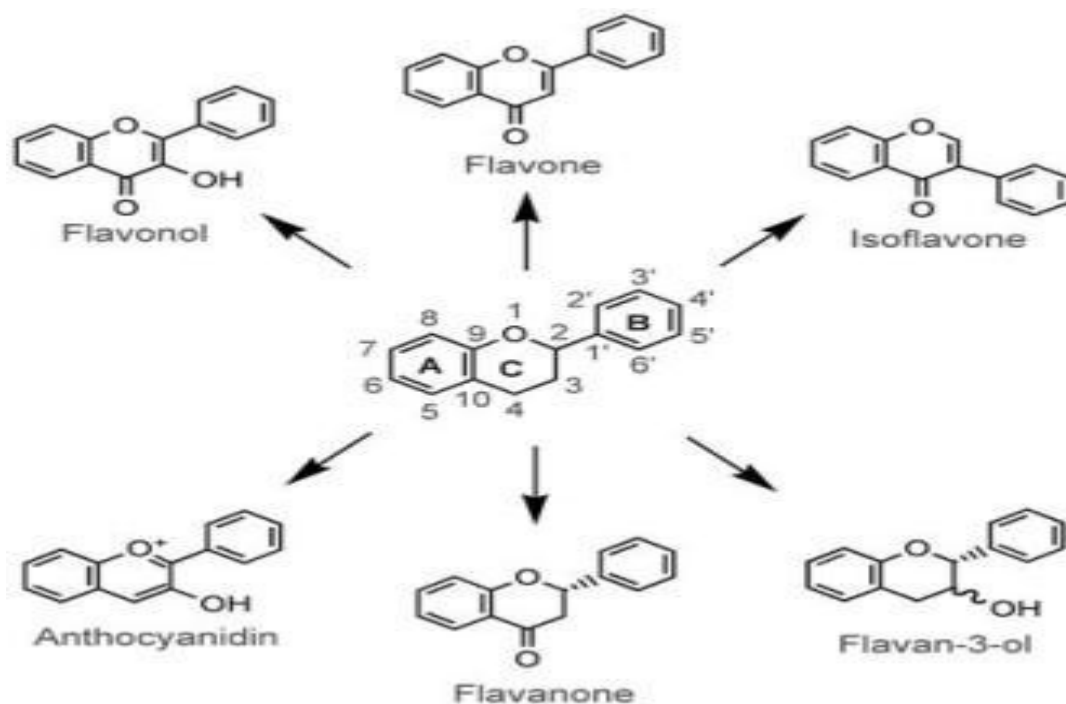


Figure 2 : Structure des principales classes des flavonoïdes

- **Les Tanins**

Tanin est un terme provient d'une pratique ancienne qui utilisait des extraits de plantes pour tanner les peaux d'animaux (**Hamdi et al., 2017**).

- **Lignine**

Le terme lignine à l'origine présenté par Haworth en 1936, désigne habituellement des composés naturels dimères dont le squelette résulte de l'établissement d'une liaison entre les carbones β des chaînes latérales de deux unités dérivées du 1-phényl propane (liaison 8-8') (**Zater et Benayache, 2017**).

I.5.2 Les Terpènes

Dans le règne végétal, les terpènes sont classés dans la catégorie des métabolites secondaires. Leur classification est basée sur le nombre de répétitions de l'unité de base isoprène (à 5 atomes de carbone) (**Harkati, 2011**). Ils constituent le principe odoriférant des végétaux. Cette odeur est due à la libération des molécules très volatiles contenant 10, 15, 20 atomes de carbones (**Seghiri, 2009**). A ce jour, avec plus de 30 000 molécules identifiées, les terpènes constituent l'une des plus polymorphes et des plus grandes familles de composés naturels :

- Monoterpènes qui comptent deux unités isoprènes soit 10 atomes de carbone.
- Sesquiterpènes qui contiennent 3 unités isoprènes soit 15 atomes de carbone.
- Diterpènes qui comportent 4 unités isoprènes soit 20 atomes de carbone.

-
- Sesterpènes qui comptent 25 atomes de carbone.
 - Triterpènes qui comportent 30 atomes de carbone.
 - Tétraterpènes qui contiennent 40 atomes de carbone (**Azzouzi et Mekkiou, 2017**).
 - **Lactones sesquiterpènes**
 - a -Les germacranolides
 - b- Les élémanolides
 - c -Les eudesmanolides
 - d -Les guaianolides
 - e -Les héliangolides
 - **Triterpènes et stéroïdes**

I.5.3 Les alcaloïdes

En général, ces composés possèdent au moins un atome d'azote hétérocyclique. Actuellement, la structure chimique d'environ 16 000 alcaloïdes est connue (**Azzouzi et Mekkiou, 2017**). Ils ont une nature basique, présentant généralement de puissants effets physiologiques. Ce sont pour la plupart des poisons végétaux très actifs, dotés d'une action spécifique (**Seghiri, 2009**).

I.5.4 Les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des mélanges de composants volatils à semi volatiles, lipophiles, et parfumés fabriquées par distillation à la vapeur d'eau, par extraction au moyen de solvants ou par pression à froid à partir de matières premières végétales. Ces des substances organiques aromatiques liquides qu'on trouve naturellement dans diverses parties des arbres, des plantes, des épices, etc.... (**Bahri et al.,2020**) et (**Haloui et al., 2020**).

- **Composition Chimique des Huiles Essentielles :**

Dans les plantes, les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Elles sont produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent-en général dans des cellules glandulaires spécialisées, situées en surface de la cellule et recouvertes d'une cuticule. Elles peuvent être stockées dans divers organes : fleurs, feuilles, écorces, bois, racines, rhizomes, fruits ou grains (**Otmani et Kada, 2016**). Les huiles essentielles sont constituées principalement de deux groupes de composés odorants distincts selon la voie métabolique empruntée ou utilisée. Il s'agit des terpènes (Mono et sesquiterpènes), prépondérants dans la plupart des essences, et des composés aromatiques dérivés du phénylpropane.

I.5.5 Les vitamines

Les vitamines sont des substances organiques, sans valeur énergétique propre, qui sont nécessaires à l'organisme et que l'homme ne peut synthétiser en quantité suffisante. Elles doivent être fournies par l'alimentation. Il s'agit d'un groupe de molécules chimiquement très hétérogènes (**Randja, sd**). Les vitamines sont classées en deux groupes selon leur solubilité : les vitamines hydrosolubles et les vitamines liposolubles.

- ✿ **Les vitamines hydrosolubles** : sont solubles dans l'eau, comportent les vitamines du groupe B (B1 et B12) et la vitamine C, elles sont principalement des coenzymes.
- ✿ **Les vitamines liposolubles** : sont solubles dans les lipides, regroupent les vitamines A, D, E et K, elles ont des modes d'action très variés, plus complexes et moins connus que pour les vitamines hydrosolubles (**Djermane et Arhab, 2021**).

II. Monographie des Centaurées

II.1 La famille des Astéracées (Compositae)

II.1.1 Généralités sur la famille des Astéracées

Le nom Astéraceae est dérivé du mot grec « Aster » qui signifie étoile, en relation avec la forme de la fleur. Les Astéracées représentent la plus importante famille de la division des spermatophytes. Elle comprend près de 25 000 espèces connues, groupées en 1500 genres repartis en 17 tribus répandues à travers le monde (**Crete, 1965**).

Les Astéracées peuvent être divisées en plusieurs tribus, certaines sont des légumes qui nous sont familiers : laitue, artichaut, endive, chicorée, salsifis et topinambour. Le tournesol est cultivé pour ses graines (cuisine, nourriture pour bétail et huiles industrielles). Quelques Composées fournissent des produits variés : caoutchouc naturel (*Taraxacum*), colorants, médicaments (*Artemisia*, *Anthemisnobilis L.*, *Arnica montana L.*), insecticides (*Chrysanthemum cineraria Trev*) et épices (*Artemisia dracunculus L.*). Le plus souvent, les Composées sont cultivées comme plantes ornementales, mais il faut aussi y inclure de très nombreuses « mauvaises herbes » (**Ducombs, 1999**).

La famille des composées fait partie des plantes médicinales qui ont acquis une très grande importance, Algérie, elle compte environ 109 genres et plus de 408 espèces (**Quezel et Santa, 1963**).

II.1.2 Position systématique de la famille des astéracées

Classification selon **Cronquist (1988)**.

Règne :	Plantae
Sous-Règne :	Tracheobionta
Embranchement :	Spermaphytea
Sous-Embranchement :	Angiospermea
Classe :	Magnoliopsida (Dicotylédonea)
Sous-classe :	Asterideae
Ordre :	Asterales
Famille :	Asteraceae

II.1.3 Distribution géographique de la famille Astéracée

L'Afrique, l'Australie et l'Amérique occidentale paraissent posséder les représentants les plus anciens du groupe. L'Afrique offre la plus grande variété de témoins isolés des types éteints. L'Amérique andine possède quelques espèces qui se rapprochent du type que l'on peut

considère comme le type primitif de la famille entière. Une distribution géographique sauvage importante de cette famille existe aussi en Turquie, Canada, Inde, Iran et les pays Baltes (Ivancheva et Tsvetkova, 2003).

II.1.4 Utilisation et intérêt des Astéracées

- **Plantes alimentaires**

Tournesol (*Helianthus annuus*), rutabaga (*Helianthus tuberosus*), laitue (*Lactuca sativa*), endive et chicorée (*Cichorium endiva* et *Cichorium intybus*), artichaut et cardons (*Cynara cardunculus* et *Cynara scolymus*) et épices (*Artemisia dracunculus* L). Divers *Artemisia* sont utilisés en liquoristerie et en Ingrédient de liqueur comme : (*Artemisia plur. sp.* ; *Artemisia genepi*, ; *Artemisia absinthium*), condiment comme l'Estragon (*Artemisia dracunculus*). Herbicide puissant comme le Pyrèthre (*Tanacetum cinerariifolium*). En pharmacie : Semon contra (capitules d'*Artemisia nana* à santonine) vermifuge contre les *Ascaris*, teinture d'*Arnica montana* vulnérable, infusion de Camomille (*Anthemis nobilid*) stomachique...La poudre de Pyrèthre (*Chrysanthemum pyrethrum*) est insecticide. L'huile de grain de Tournesol (*Helianthus annuus*) est siccatif.

- **Plantes ornementales**

De très nombreuses Composées sont horticoles : Souci (*Calendula*), Immortelle (*Helichrysum*), Œillet d'Inde (*Tagetes*) *Chrysanthemum*, *Dahlia*, *Aster*, *Tanacetum*, *Rudbeckia*, *Tanacetum*, *Zinnia*, *Cosmos*, *Callistephus*, etc, mais il faut aussi y inclure de très « mauvaises herbes ».

Composées fournissent des produits variés :

Caoutchouc naturel (*Taraxacum*), colorants, médicaments (*Artemisia*, *Anthemis nobilis* L., *Arnica montana* L.), insecticides (*Chrysanthemum cineraria* Trev) (Zater et Benayache, 2017).

II.2 Le genre *Centaurea*

II.2.1 Généralité

Le genre Centaurée compte environ 700 espèces. Il appartient à la tribu Cyanareae et à la famille des Astéraceae. Ce genre est très répandu aussi bien sur le territoire Algérien qu'en Europe méridionale, le bassin méditerranéen, l'ouest de l'Asie et le continent Américain (Mabberley, 1987). En Algérie, il est représenté par 45 espèces dont 7 d'entre eux sont localisés au sud « Sahara » (Harborne et Williams, 1992). Les investigations

phytochimiques réalisées sur ce genre de plantes montrent que les centaurees sont très riches en métabolites secondaires : notamment les lactones sesquiterpéniques (Fortuna et al, 2001), les flavonoïdes, les composés acétyléniques, les alcaloïdes et les stéroïdes (Picher et al, 1984).

La plupart des lactones sesquiterpéniques isolés de genre *Centaurea* sont de type germacranolide, guaianolide, élémanolide, eudesmanolide...etc. Les germacranolides et les guaianolides sont les composés les plus abondants de ce genre. (Bellakhdar, 1997).

II.2.2 Habitat et distribution géographique de *Centaurea*

Le genre *Centaurea* présente une large distribution géographique. Ce genre se rencontre en Europe, Asie, Afrique, Amérique du nord (Canada et USA) et Australie (Mishio, T., et al 2006). Dans la nouvelle flore d'Algérie, Quezel et Santa. (1963) ont reporté et décrit 45 espèces du genre *Centaurea* sur le sol Algérien (Quezel and Santa, 1963). Quelques exemples sont résumés dans le (tableau 1).

Tableau 1 : Localisation de quelques espèces de *Centaurea* (Mishio et al., 2006 ; Ababsa, 2009).

Localisation	Espèces
Europe	<i>C.maroccana</i> , <i>C. ptosimopappa</i>
Europe de l'Est	<i>C.solstitialis</i> , <i>C. diffusa</i>
Région de Méditerranéenne	<i>C.calcitrapa</i> , <i>C. hololeuca</i>
Afrique du nord	<i>C.chamaerhaponticum</i> , <i>C. pullata</i>
Algérie	<i>C.pubescens</i> , <i>C. musimomum</i> , <i>C. dimorpha</i>
Saharienne	<i>C.ruthencia</i> , <i>C. tougourensis</i> , <i>C. hyalolepis</i> Boiss.

II.2.3 Description botanique du genre *Centaurea*

Les centaurees sont des plantes herbacées annuelles ou vivaces, à feuilles alternes. Comme pour toutes les composées, les fleurs, ou fleurons, sont disposées en capitule multiflores homomorphes ou dimorphes entourées d'un involucre ovoïde ou globuleux à bractées imbriquées sur plusieurs rangs. Les fleurs sont toutes tubulées, multiflores en cinq lobes. Leur couleur varie le plus souvent entre le rose, le pourpre et le violet, mais il existe aussi quelques espèces à fleurs jaunes. Ces fleurs entourées d'un involucre ovoïde ou globuleux à bractées imbriquées et inégales sur plusieurs rangs, à la manière des artichauts. Ces bractées peuvent être ciliées (cas le plus fréquent) ou épineuses. Leur observation est essentielle pour déterminer les espèces. Le réceptacle plan ou sub plan est garni de soies abondantes. Les fruits sont des

akènes longs ou ovoïdes, lisses, à hile latéral, profond, barbu ou non, portant une aigrette assez courte, simple ou double, persistante ou caduque (Quezel et Santa, 1963).

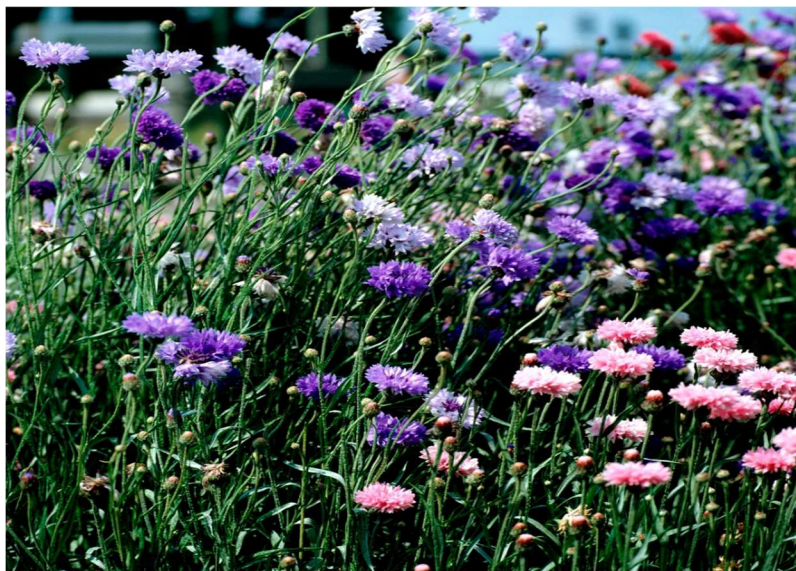


Figure 3 : fleurs des genres *Centaurea*

II.2.4 Utilisation du genre *Centaurea* en médecine traditionnelle

Dans la littérature, plusieurs espèces du genre *Centaurea* sont référenciées pour leur large utilisation en médecine traditionnelle (Yesilada, 2002) et (Kamanzi et al., 1983). Parmi les propriétés thérapeutiques reconnues chez les espèces de ce genre nous pouvons citer :

- Soigner certaines maladies comme le diabète, les rhumatismes, la malaria, l'hypertension.... (Mohammad, 2005).
- Des pouvoirs diurétiques, antipyrétiques, cytotoxiques et antibactériens (Kose, 2007)
- Un pouvoir antidiabétique et anti-diarrhéique (Kose, 2007) et (Mohammad, 2005)
- Un pouvoir antirhumatismal (Kose, 2007).
- Effet hypoglycémiant et activité antipyrétique (Masso, 1979).
- Dans la médecine traditionnelle turque, des variétés d'espèces du genre *Centaurea* sont utilisées pour soulager la douleur et l'inflammation, les symptômes de la polyarthrite rhumatoïde, la fièvre et les maux de tête (Esra, 2009).

Chapitre II : Analyse Phytochimique Et Pharmacologique Des Centaurées

I. Analyse phytochimique

Selon plusieurs études des Analyses phytochimiques antérieures sur des espèces végétales algériennes, au total 23 espèces du genre *Centaurea* ont été étudiées pour la période de 1977 à 2022. Ces études ont permis d'isoler et d'identifier plus de 200 métabolites secondaires, dont 37 acides phénoliques, 80 flavonoïdes, 70 lactones sesquiterpéniques, 18 autres composés et composés des Huiles essentiels.

I.1 Composés phénoliques

Les composés phénoliques sont largement présents dans le *Centaurea*. De tous les composés phénoliques décrits dans cet article, les flavonoïdes sont les plus abondants, avec 80 composés. Les acides phénoliques et les phénols simples sont également présents dans certaines espèces.

I.1.1 Acide phénolique

Les acides phénoliques appartiennent à une classe majeure de composés phénoliques chez les plantes et sont présents sous des formes libres et liées. Les acides phénoliques peuvent être divisés en deux sous-groupes : l'acide hydroxybenzoïque et l'acide hydroxycinnamique (Akkal, 2019)

Les espèces de *Centaurea* algériennes, à savoir *C. choulettiana* et *C. fragilis* ont été étudiées pour leur profil phénolique : sept acides hydroxybenzoïques et sept acides hydroxycinnamiques ont été identifiés. En effet le paridol, l'acide protocatéchuique (4) et l'acide 5-hydroxyfêrulique (12) ont été isolés de *C. diluta* subsp. *algeriensis*, *C. melitensis* et *C. africana*, respectivement.

Ainsi que l'acide cinnamique, qui a été isolés de *C. fragilis* Dur, *C.tougourensis* Boiss. & Reut, *C.parviflora* DESF.

Les composés phénoliques et acides sont résumés dans le (tableau 2).

Tableau 2 : Acides phénoliques présents dans les centaurees en Algérie

N°	Espèce	Wilaya	Région	Parties utilisées	Méthodes d'extraction	Techniques d'analyse	Composés	Référence
1	<i>C. africana</i>	El Tarf	El -kala	Feuilles et Fleurs	CHCl ₃ EtOAc n-BuOH	CCM	- méthyl 3-(4-hydroxyphenyl) propanoate éthyle 3,4-dihydroxybenzoate - acide férulique - Acide 3-(4-hydroxy-3-méthoxyphényl) - 2-propénoïque	Seghiri et al., 2006 Khammar et Djeddi, 2012
2	<i>C. choulettiana</i> Pomel	Msila	Msila	Feuilles	EtOAc n-BuOH	HPLC-TOF/MS	- acide salicylique - acide 4-hydroxybenzoïque - acide gentisique - acide chlorogénique - acide caféique - acide vanillique - acide p-coumarique - acide férulique - acide protocatéchique	Ayad et Akkal, 2019 Azzouzi et al., 2016
3	<i>C. fragilis</i> Dur	ELtarf	El kala	Parties aériennes	CHCl ₃ EtOAc n-BuOH	HPLC-TOF/MS	- acide formique - acide gentisique - acide chlorogénique - acide 4-hydroxybenzoïque - acide protocatéchique - acide vanillique - Acide syringique - acide sinapique - acide cinnamique	Azzouzi et al., 2016

4	<i>C. melitensis</i>	Msila	Boussaâda	Parties aériennes	MeOH EtOAc CH ₂ Cl ₂ n-BuOH	CCM	- acide protocatéchique	Ayad et al., 2012
5	<i>C. diluta</i> Ait	Djelfa	Djelfa	Feuilles et Fleurs	MeOH EtOAc n-butanol CHCl ₃	CCM RMN	- Vanilline - paridole	Zater et al., 2016
6	<i>C. tougourensis</i> Boiss. & Reut	Batna	Parc National Belezma	Parties aériennes	EtOAc n-butanol	HPLC-DAD	- Vanilline - acide trans-cinnamique - acide cinnamique	Bensaad et al., 2021 Ayad et Akkal, 2019 Nacer et al., 2006
7	<i>C. calcitrapa</i> L	Algérie	Algérie	Parties aériennes (Feuilles)	MeOH EtOH EtOAc Me ₂ CO	UHPLC-LTQ Orbitrap-MS4	- acide gallique - Dihydroxybenzoyl hexoside - Acide caféo-hexarique - Acide ferulo-hexarique - Hexoside feruloylique	Dimkić et al., 2020
8	<i>C. furfuracea</i> Coss	Biskra	Biskra	Parties aériennes	MeOH	GC-MS	- acide β-carotène—linoléique - 3,7-Diméthyl-2-octényl-2-méthylpropanoate - Acide hexadécoïque	Chemsa et al., 2018
9	<i>C. parviflora</i> DESF	Alger, Oran, Tlemcen et Constantine		Parties aériennes	EtOH MeOH CHCl ₃	CCM RMN	- acide gallique - acide cinnamique	Ayad et Akkal, 2019 Fadila et Hanene,

I.1.2 Flavonoïdes

Les flavonoïdes représentent le plus grand groupe de composés phénoliques des plantes. Plus de 8000 types de flavonoïdes ont été signalés jusqu'en 2006 (Ayad et Akkal, 2019).

La présence de flavonoïdes a été signalée dans la majorité des centaurees algériennes. En fait, 65 flavonoïdes de différentes classes ont été détectés, dont des aglycones flavonoïdes et des glycosides flavonoïdes. Leurs structures sont résumées dans (tableau 3).

Le profil flavonoïde des espèces centaurees algériennes comprend des flavones, des flavonols, une seule flavanone, des O-glycosides de flavone, des glycosides de flavonol, deux glycosides de flavanone et des C-glycosides de flavone.

La plupart des flavonoïdes ont des substitutions polyhydroxy, une grande variété de schémas de O-méthylation et diverses glycosylations (groupes glucopyranosyle, galactosyle, néohesperidosyle, gentiobiosyle, sophorosyle et rutinosyle).

La présence de groupes 5,7 dihydroxy attachés au cycle A est une caractéristique commune à 33 flavonoïdes. Le groupe 40 hydroxy est présent dans la plupart des structures, tandis que les autres montrent la présence d'un substituant 40 méthoxy plutôt que le groupe hydroxyle. De plus, 23 flavonoïdes présentent un substituant 6-méthoxy. Une autre observation intéressante est la présence de flavonoïdes tétraméthoxylés dans la centauree algérienne.

Concernant les flavonols, des structures chimiques globalement différentes ont été identifiées. Parmi eux, cinq flavonols polyhydroxy et polyméthoxy ont été isolés des parties florifères et aériennes de *C. africana*.

Un total de 17 glycosides de flavone, dont 11 O-glycosides de flavone et 6C-glycosides, ont été isolés à ce jour. Le groupe glucopyranosyle et ses dérivés sont les fragments de sucre les plus abondants.

Des 6C-glycosylflavones ont été détectées dans certaines centaurees algériennes qui sont principalement liés à des sucres glucopyranosyl.

Enfin, le sous-groupe des flavanones était représenté avec trois structures : un aglycone et deux glycosides, tous ces composés ont été détectés chez *C. fragilis*.

Tableau 3 : Flavonoïdes présents dans les centaurées en Algérie

N°	Espèce	Wilaya	Région	Parties utilisées	Méthodes d'extraction	Techniques d'analyse	Composés	Références
1	<i>C. africana</i>	El Tarf	El-Kala	Feuilles	EtOH	HREIMS, ESIMS, UV RMN (GOESY, COSY, ROESY, HSQC et HMBC)	- Algérienne - 4'- méthylgossipétine	Khammar et Djeddi, 2012 Seghiri et al., 2009
2	<i>C. marocana</i>	Nord du Sahara		Parties aériennes	CHCl ₃ EtOAc	CCM	- 4_,5-dihydroxy-6,7-diméthoxyflavone - 4_,5,7-trihydroxy-3,6-diméthoxyflavone - 4_,5,7-trihydroxy-6-méthoxyflavone - 4_,5,7-trihydroxyflavone - 4_,5,7-trihydroxy-3-méthoxyflavone	Bicha et al., 2011
3	<i>C. acaulis L</i>	Mila		Parties aériennes	EtOAc n-butanol	CCM	- patuletine 7-O-β-glucopyranoside - hispiduline 7-O-β-glucopyranoside Hispiduline-	Bicha et al., 2013
4	<i>C. calcitrapa L</i>	Algérie		Parties aériennes (Feuilles)	Méthanol Éthanol EtOAc	<i>UHPLC-LTQ Orbitrap-MS⁴ PCA</i>	Jaceidine- Kaempferide - - Nepetine	IoraDimkić et al., 2020
5	<i>C. furfuracea</i> Coss	Biskra	Biskra	Parties aériennes	Méthanol n-butanol	<i>/e''</i>	Apigénine- - Hispiduline - Cirsimaritin - 5,7,4'-trihydroxy-3-méthoxyflavones - apigénine-7-O-glucoside - apigénine-7-O-méthylglucuronide - hispiduline-7-O-glucoside - patelutine7-O-glucoside	Akkal et al., 2003

6	<i>C. lippii</i> L	Est de l'Algérie		Parties aériennes (Feuilles et fleurs)	Chloroforme EtOAc n-BuOH	CCM	- apigénine 6-C-glucoside - quercétine 3-O-glucoside - kaempferol 3-O-rutinoside	Mezache et al., 2010
7	<i>C. microcarpa</i> Coss et Dur	Msila	Msila	Parties aériennes (Fleurs)	MeOH n-BuOH EtOAc	HRESI-MS, UV et 2D- RMN	6-méthoxykaempferol - - 6-méthoxykaempferol 7-O-glucoside - kaempferol 7-O-glucoside - 6- méthoxylutéoline patulétine 7-O-glucoside- - hispiduline-7-O-glucoside	Louaer et al., 2011
8	<i>C. nicaeensis</i> All	Souk-Ahras	Souk-Ahras	Parties aériennes (Feuilles)	Ethanolique	HRESI-MS, UV et 2D- RMN	Apigénine- Jacéosidine- Cirsilineol- - Apigénine 7-O-β-méthylglucuronide - Apigénine 4'-O-β-méthylglucuronide	Hammoud et al., 2012 Medjroubim, 2016
9	<i>C. omphalotricha</i>	Biskra	Oued Biskra	Parties aériennes (Feuilles)	L'éthanol EtOAc n-butanol	CCM	Oroxyline A- -Chrysin Tenaxin II- 5,7,2'-trihydroxyflavone- -Quercétine Lupéol- -Taraxastérol Daucostérol- -β-sitostérol	Mouffok et al., 2012
10	<i>C. parviflora</i> DESF	Alger, Oran, Tlemcen et Constantine		Parties aériennes	CHCL3 EtOH MeOH	CCM RMN MS	-Thevtiaflavone -Genkwanine -Jaceosidine -Cirsilineo -Eupatorine -Eupatiline -6-méthoxylutéoline 7,30,4'-triméthyléther	Ayad et Akkal, 2019 Fadila et Hanene,

							-Kaempferol 3-O-β-D-rutinoside	
11	<i>C. pullata L</i>	Blida	Montagnes de chréa	Parties aériennes	MeOH	CG et CG-SM	-Hispiduline -Jaceosidine- -Hoxycentaureidine- -6, 7, 3', 4'-tetramethoxyflavone	Djeddi. 2008 Djeddi et al., 2011
12	<i>C. sphaerocephala L</i>	El Tarf	El Kala	Parties aériennes	CHCL3 EtOH MeOH	CCM MS UV RMN 1H	Apigetrine- -Cosmosiine -Apigénine 7-O-β-glucoside -Chrysoeriol 7-O-β-glucoside -4',5,7-trihydroxy-3' -méthoxyflavone	Ayad et Akkal, 2019 Bentamene et al., 2008
13	<i>C. sulphurea</i>	Batna	Batna	Parties aériennes (Feuilles)	EtOAc Méthanol	CCM RMN MS	- cirsilineol - jaceosidine - 5-hydroxy-6,7,3',4'- tétraméthoxyflavone Nepetine- Eupatiline-	Kabouche et al., 2011
14	<i>C. tougourensis</i>	Batna	Parc National de Belezma	Parties aériennes	Éther de pétrole Dichlorométhane EtOAc n-butanol	CCM	-Apigénine Nepetine- Jaceosidine- -Eupatiline - 6-Methoxyluteoline7,3',4'- triméthylether	Ayad et Akkal, 2019 Nacer et al., 2006 Bensaad et al., 2021
15	<i>C. dimorpha</i>	Msila	Boussaâda	Parties aériennes	L'éthanol Méthanol	GC-MS	- 4', 5,7- Trihydroxy flavone - 4', 5,7- trihydroxy 6-methoxyflavone	Medjroubi, 2009 Belkassam et al., 2019
16	<i>C. melitensis</i>	Msila	Boussaâda	Parties aériennes	MeOH EtOAc n. butanol	CCM	Hispiduline - - Nepetine	Ayad et al., 2012

17	<i>C. incana</i>	Sahara		Parties aériennes	MeOH EtOAc n. butanol	CP	- Hispiduline - Nepetine - 6-methoxykaempferol	Ayad et Akkal, 2019 Akkal et al., 1997
18	<i>C. ruthenica</i>	Sahara		Parties aériennes (Feuilles)	Éther de pétrole Dichlorométhane EtOAc n. butanol	RMN	- Patelutine - patelutine 7-O-glucoside - quercetine 3-O-glucoside - patulétine 3,7-di-O-glucoside - 6-méthoxykaempferol - 6-méthoxykaempferol 7-O-glucoside - Jaceosidine	Mouffok et al., 2012 Mishio et al., 2006
19	<i>C. musimomum</i>	Souk-Ahras	Souk-Ahras	Parties aériennes	MeOH	CCM	- 5-hydroxy-6,7,3',4'- tétraméthoxyflavone	Mouffok et al., 2012
20	<i>C. fragilis</i>	El Tarf	El kala	Parties aériennes	Chloroforme EtOAc n-BuOH	HPLC-TOF/MS	- Naringenine - Hesperidine	Azzouzi et al., 2016 a.b

I.1.3 Terpénoïdes

- **Lactones sesquiterpéniques**

Les lactones sesquiterpéniques composent un grand groupe de constituants végétaux biologiquement actifs émergeant comme l'un des plus grands groupes de produits végétaux.

Les lactones sesquiterpéniques sont un groupe diversifié de terpénoïdes (composés à 15 carbones) avec un système cyclique isoprénoïde caractéristique, un cycle lactone contenant un groupe exométhylène conjugué (α -méthylène- γ -lactone).

En 2015, plus de 6000 lactones sesquiterpéniques appartenant à divers types structurels avaient été découvertes et décrites par diverses sources. Ils sont presque exclusivement dérivés d'Asteraceae. A quelques exceptions près, les lactones sesquiterpéniques actives contiennent une fraction lactone exocyclique α , β -insaturée. Parmi plus de 40 types structuraux de lactones sesquiterpéniques connus à ce jour, les plus répandus sont la germacrane, la guaiane, l'eudesmane et la pseudoguaiane, tandis que les élémanolides, les xanthanolides, les éremophilanolides, les drimanolides et les bakkénolides sont rencontrés moins fréquemment. **(Abad Martínez et al., 2012 ; Adekenov.2016).**

Sur la base de recherches bibliographiques, un total de 59 lactones sesquiterpéniques différentes ont été isolées et identifiées à partir de *Centaurea* algérien. Les lactones sesquiterpéniques les plus abondantes signalées jusqu'à présent étaient : les germacranolides (22 composés), les élémanolides (14 composés), les eudesmanolides (8 composés) et les guainolides (28 composés). Contiennent toutes les lactones sesquiterpéniques avec leur semi

les noms systématiques et/ou triviaux et les espèces dont les composés ont été isolés.

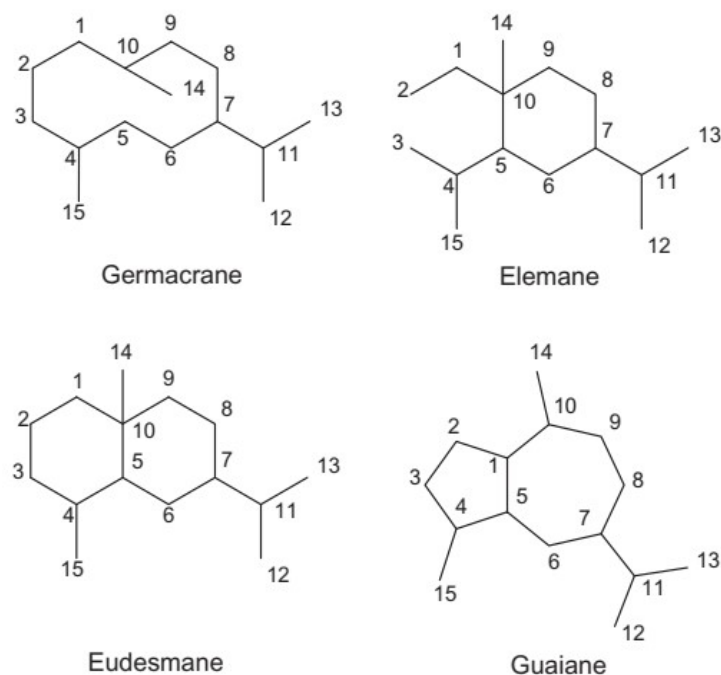


Figure 4 : Squelettes sesquiterpéniques (Akkal., 2019)

- **Germacranolides**

Les centaurees algériennes contiennent environ 22 germacranolides (**tableau 4**). L'étude de **Ayad et Akkal en 2019** par CCM montrant que *C. acaulis* L contient un germacranolide nommé Costunolide. De plus, les trois Germacranolides : 8 α -Oisobutyroylsalonitenolide, Actiopicine et Onopordopicine sont des composés de l'espèce *C.melitensis* évalué par (**Ayad et al., 2012**).

Avis que le Cnicine est présent dans la plupart des espèces *C.calcitrapa* , *C.nicaeensis* All , *C.napifolia* , *C.maroccana* , *C.africana* , *C.lippi* L. , *C. papposa* et *C.foucauldiana* .les résultats de la recherche sur *C.nicaeensis* All indique que 11 β ,13-dihydrocinine , 11 β ,13-dihydrosalonitenolide et Dihydro-11 β ,13-dihydroxy19cnicine sont les composés majoritaires de l'espèce. Selon plusieurs chercheurs, *C.pullata* L. contient les cinq composés 11 β ,13-dehydro-cnicine Dehydro-11 β ,13dihydroxy18cnicine , 11 β ,13-Dihydrosaloniténolide , 8-Oxo-15-hydroxygermacra-1(10), E,4Z-dien-11 β H-12,6 α -olide , 11 β ,13-Dihydro-19-désoxycnicine et 8 α -O-(40-acétoxy-50-hydroxyangeloyl)-11 β ,13-dihydrosaloniténolide.A l'exception de deux héligolides : présents chez *C. foucauldiana* et *C.sulphurea* Willd . Concernant *C.sulphurea* Willd le composé (6R, 7R, 8S, 3'R) -8 α -(3',4'-dihydroxy-méthylène-2'-butanoyloxy)-15-oxo-hélianga-1(10), 4(5), 11(13)-trien-6,12-olide nommé sulphurein (**Lakhal et al., 2010**).

- **Élémanolides**

À ce jour, 14 élémanolides ont été isolés et identifiés dans le genre algérien *Centaurea* comme indique dans (**tableau 5**). Selon plusieurs études sur les espèces de centaurée testées par défèrent technique d'analyse, on peut dire que le melitensine et ses leur divers Sont présent dans la plupart des espèces de notre recherche : *C.pullata* L. , *C.maroccana* , *C. omphalotricha* , *C. melitensis* , *C. tougourensis* Boiss. & Reut et *C. nicaeensis* All. Les trois élémanolides Isocnicine ;5H α , 6H β , 7H α -15-hydroxy-8 α -(10,20-dihydroxyéthyl-acryloxy) -élema-1(2),3(4),11(13) -triène 6,12-olide, 8 α -O-(3, 4-dihydroxy-méthylènebutanoyloxy) -Déshydrométhrine et 8 α -O-(3, 4-dihydroxy-2-méthylènebutanoyloxy) -15-oxo-5,7RH, 6 α H-eleman-1,3,11(13) -trien-6,12-olid sont les composes majoritaires de *C.papposa* COSS. Évaluer par VLC et CC (**Grafakou et al., 2018**). L'étude de (**Bensouici et al., 2012**) montrant que *C. foucauldiana* contient l'élémanolide 8 α -O-(3,4-dihydroxy-2-méthylènebutanoyloxy). De plus, (**Belkacem et al., 2014**) fait des recherches sur l'espèce *C. parviflora* Desf et montrent que cette espèce contient le composé 5H α ,6H β ,7H α -15-hydroxy-8 α -(1',2'-dihydroxyéthyl-acryloxy) -elema-1(2),3(4),11(13) -trien 6,12-olide.

Tableau 4 : Germacranolides présente dans les centaurees en Algérie

N°	Espèce	Wilaya	Région	Parties utilisée	Méthodes d'extraction	Techniques d'analyse	Composés	Référence
1	<i>C. acaulis</i> L.	Mila	Mila	Feuilles et Fleurs	EtOH: H ₂ O CHCl ₃	CCM	- Costunolide	Ayad et Akkal, 2019
2	<i>C. melitensis</i>	Msila	Boussaâda	Parties aériennes	EtcOH CH ₂ Cl ₂ n-butanol	CCM	- 8α-OIsobutyroylsalonitenolide - Actiopicrine - Onopordopicrine	Ayad et al., 2012
3	<i>C. calcitrapa</i>	Algérie	Algérie	Parties aériennes	MeOH EtOH EtOAc Me ₂ CO	UHPLC-LTQ Orbitrap-MS ⁴	- cnicine	Azzouzi, et Mekkiou, 2017 Dimkić et al., 2020
4	<i>C. nicaeensis</i> All	Souk-Ahras	Souk-Ahras	Parties aériennes (Feuilles)	EtOH	HRESI-MS, UV 2D- RMN	- 11β,13-dihydrocinine - 11β,13-dihydrosalonitenolide - Dihydro-11β,13-dihydroxy-19-cnicine	Fadila et Hanene. Azzouzi, et Mekkiou, 2017
5	<i>C. pullata</i> L.	Blida	montagnes de chréa	Parties aériennes	MeOH	CG et CG-SM	- 11β,13- dehydro-cnicine - Dehydro-11β,13dihydroxy18 cnicine - 11β,13-Dihydrosaloniténolide - 8-Oxo-15-hydroxygermacra-1(10), E, 4Z-dien-11βH-12,6α-olide - 11β,13-Dihydro-19-désoxycnicine - 8α-O-(40-acétoxy-50-hydroxyangeloyl)-11β,13-dihydrosaloniténolide	Azzouzi, et Mekkiou, 2017 Ayad et Akkal, 2019
6	<i>C. napifolia</i>	El Tarf	El Kala	Parties aériennes	MeOH EtOAc n-butanol	CCM RMN	- cnicine	Azzouzi, et Mekkiou, 2017 Akkal et al., 2003

7	<i>C. maroccana</i>	Nord du Sahara	Nord du Sahara	Parties aériennes	CHCl ₃ EtOAc	CCM RMN MS	- cnicine	Azzouzi, et Mekkiou, 2017 Bicha et al., 2011
8	<i>C. africana</i>	El Tarf	El -kala	Feuilles et Fleurs	CHCl ₃ EtOAc n-BuOH	CCM	- cnicine	Ayad et Akkal, 2019 Khammar et Djeddi, 2012 Seghiri et al., 2006
9	<i>C. lippi</i> L.	Est de l'Algérie	Est de l'Algérie	Feuilles et Fleurs	CHCl ₃ EtOAc n-BuOH	CCM	- cnicine	Merzouk et Niboucha, 2020 Mezache et al., 2010
10	<i>C. papposa</i>	Annaba	Annaba	Parties aériennes	CH ₂ Cl ₂ EtOAc n-BuOH	LC-MS/MS	- cnicine	Merzouk et Niboucha, 2020 Mawahib et al., 2019
11	<i>C. foucauldiana</i>	Batna	Aures	Parties aériennes	CH ₂ Cl ₂ EtOAc n-BuOH	CCM RMN	- Cnicine - 15-Acétoxy-8 α -O-(3 hydroxy-4acetoxy-2-méthylène-butanoyloxy) -7 α H, 6 β H-germacra-4E,1(10),11(13) -triennal-12,6-olide.	Ayad et Akkal, 2019 Merzouk et Niboucha, 2020 Bensouici et al., 2012
12	<i>C. sulphurea</i> Willd.	Batna	Batna	Parties aériennes	CH ₂ Cl ₂ EtOAc MeOH	CC	- (6 <i>R</i> , 7 <i>R</i> , 8 <i>S</i> , 3' <i>R</i>) -8 α -(3',4'-dihydroxy-méthylène-2'-butanoyloxy) -15-oxo-helianga-1(10), 4(5), 11(13) -trien-6,12-olide (sulphurein)	Lakhal et al., 2010

Tableau 5 : Elémanolides présente dans les centaurées en Algérie

N°	Espèce	Wilaya	Région	Parties utilisées	Méthodes d'extraction	Techniques d'analyse	Composés	Référence
1	<i>C.pullata L</i>	Blida	Montagnes de chré	Parties aériennes	MeOH	CG et CG-SM	- 8 α -O-(4-hydrxy-2méthylène-butanoyloxy) melitensine	Khammar et Djeddi, 2012 Djeddi et al., 2011
2	<i>C.maroccana</i>	Nord du Sahara	Nord du Sahara	Parties aériennes	CHCl ₃ EtOAc	CCM MS	- 11,13-Dehydromelitensin	Ayad et Akkal, 2019 Bicha et al., 2011
3	<i>C. omphalotricha</i>	Bechar	Mogheul	Parties aériennes	CHCl ₃ EtOAc n-butanol	CCM	- 15-acetyl melitensin - 15-acétyl dehydromelitensin -8-(4-hydroxyméthacrylate) - dehydromelitensin	Kolli et al., 2012
4	<i>C. melitensis</i>	Msila	Boussaâda	Parties aériennes	CH ₂ Cl ₂ EtOAc n-butanol	CCM	-Dehydromelitensin- β hydroxyisobutyrate. -8 α -O-(4-hydroxyméthacrylate) melitensine	Ayad et al., 2012
5	<i>C. tougourensis Boiss. & Reut</i>	Batna	Parc National de Belezma	Parties aériennes	CHCl ₃ EtOAc petroleum ether n-butanol	CCM	-8 α -(3,4-dihydroxy-2-méthylène-butanoyloxy) - déshydromelitensine	Nacer et al., 2012 Bensaad et al., 2021
6	<i>C.papposa COSS.</i>	Annaba	Cape de Garde	Parties aériennes	MeOH EtOAc	VLC CC	- Isocnicine; 5H α , 6H β , 7H α -15-hydroxy-8 α - (10,20- dihydroxyéthyl-acryloxy)- élema-1(2),3(4),11(13)-triène 6,12-olide -8 α -O-(3, 4-dihydroxy- méthylènebutanoyloxy) -	Grafakou et al., 2018

							Déshydrométhrine -8 α -O-(3, 4-dihydroxy-2-methylenebutanoyloxy) -15-oxo-5,7RH, 6 α H-eleman-1,3,11(13)-trien-6,12-olide	
7	<i>C. foucauldiana</i>	Batna	Aures	Parties aériennes	MeOH EtOAc	CCM CC RMN	- 8 α -O-(3,4-dihydroxy-2-méthylènebutanoyloxy)	Bensouici et al., 2012
8	<i>C. parviflora</i> Desf	Oum El Bouaghi	Oum El Bouaghi	Feuilles et Fleurs	n-butanol EtOAc CHCl ₃	CC CCM	-5H α ,6H β ,7H α -15-hydroxy-8 α -(1',2'-dihydroxyéthyl-acryloxy) -elema-1(2),3(4),11(13) -trien 6,12-olide	Belkacem et al., 2014
9	<i>C. nicaensis</i> All	Est de l'Algérie	Est de l'Algérie	Parties aériennes	MeOH EtOAc CHCl ₃	CCM	-Méltensine -5 α ,6 β ,7 α ,8 β ,11 β (H)-15-Hydroxy-8-(1,2-dihydroxyéthyl)-acryloelema-1,3-diène-6,12-olide	Medjroubi et al., 2003

- **Eudesmanolides**

Les eudesmanolides sont présents dans cinq espèces algériennes de centaurees (Tableau 6).

L'étude de (Bicha et al., 2003) montrant que *C. maroccana* contient le composé 8 α -O-(2'-hydroxyméthyl-2'-butényloxy) -sonchucarpolide. De plus, *C. papposa* Coss. Testée par deux Techniques d'analyse (VLC et CC) pour identifier l'eudesmanolide malacitanolide (Grafakou et al., 2018).

Autre étude par (Djeddi et al., 2007) montrent que *C. pullata* L contient les deux Composés -8 α -Hydroxy-11 β ,13-dihydro-onopordaldéhyde-8 α -Hydroxy-11 β ,13-4-epi-sonchucarpolide-8 α -O-(4'-hydroxy-2'-méthylène-butanoyloxy)-11 β ,13-dihydrosonchucarpolide et 8 α -O-(40-hydroxy-20-méthylène-butanoyloxy)-11 β ,13-dihydro-4-epi-sonchucarpolide. L'espèce *C. acaulis* L contient le Composé β -Cyclocostunolide - Santamarin selon (Bentamène et al., 2005). Les résultats de la recherche de (Medjroubi et al., 1998), montrant que 8 α -Hydroxy-11 β ,13-dihydro-onopordaldéhyde est un Composé majoritaire de cette espèce. L'analyse Phytochimique de ces plantes a permis d'identifier huit eudesmanolides.

- **Guaianolides**

Le guaiolide est considéré comme la lactone sesquiterpène la plus répandue chez les centaures algériens. En fait, 27 structures différentes ont été décrites (tableau 7). *C. acaulis* L contient les Composés 14-Chloro-10- β -hydroxy-10(14) -dihydrozaluzanin D, Zaluzanin D et Kandavanolide selon (Bentamène et al., 2005).

L'étude de (Medjroubi et al., 2005), permis d'identifier les Guaianolides (4 β , 15-Dihydro-3-déshydrosolstitialine A, Aguerin B, 17,18-desoxyrepine , 19-desoxy-15-chlorojanerine , centaurépensine, chlorojanerine , linichlorin B , cynaropicrine , janerine et repin) présente dans l'espèce *C. musimomum* . De plus , *C. omphalotricha* contient les composés - 4'-acétyl cynaropicrine , - 4'-acétyl cebellin F , linichlore B , 3-acétyl cynaropicrine , cynaropicrine , désacylcynaropicrine et 8-hydroxy-11,13-dihydrozaluzanine C (Kolli et al., 2012).

La recherche de (Massiot et al., 1985) montrant que 17,18-Desoxyrepin, Janerine, Subluteoline , Acroptiline , Triol repdiolide et Epi-solstitialiolide sont des composés majoritaires de la plante. Concernant *C. solstitialis* ssp, (Aliouche et al., 2020) identifier les deux composés - 3-(4-hydroxybenzoyl)-cynatriol et déshydrosolstitialine A.

Tableau 6 : Eudesmanolides présente dans les centaurées en Algérie

N°	Espèce	Wilaye	Region	Parties utilisée	Methodes d'extraction	Techniques d'analyse	Composés	Référence
1	<i>C. maroccana</i>	Biskra	Biskra	Feuilles et Fleurs	CHCl ₃ EtOAc n-butanol	CCM CC	-8 α -O-(2'-hydroxyméthyl-2'-butényloxy) -sonchucarpolide	Bicha et al., 2003
2	<i>C. papposa</i> COSS.	Annaba	Cape de Garde	Parties aériennes	MeOH EtOAc	VLC CC	- malacitanolide	Grafakou et al., 2018
3	<i>C. pullata</i> L	Blida	Montagnes de chré	Parties aériennes	MeOH EtOAc	VLC	-8 α -Hydroxy-11 β ,13-dihydro-onopordaldéhyde -8 α -Hydroxy-11 β ,13-4-epi-sonchucarpolide -8 α -O-(4'-hydroxy-2'-méthylène-butanoyloxy) -11 β , 13-dihydrosonchucarpolide -8 α -O-(40-hydroxy-20-méthylène-butanoyloxy) -11 β , 13-dihydro-4-epi-sonchucarpolide	Djeddi et al., 2007
4	<i>C. acaulis</i> L	Mila	Mila	Feuilles et Fleurs	EtOH: H ₂ O CHCl ₃	CCM	- β -Cyclocostunolide - Santamarin	Bentamène et al., 2005
5	<i>C. granata</i>	EL-Tarf	EL-Kala	Parties aériennes	MeOH CHCl ₃	CC	-8 α -Hydroxy-11 β ,13-dihydro-onopordaldéhyde	Medjroubi et al., 1998

Tableau 7 : Guaianolides présente dans les centaurees en Algérie

N°	Espèce	Wilaya	Région	Parties utilisées	Méthodes d'extraction	Techniques d'analyse	Composés	Référence
1	<i>C. acaulis</i> L	Mila	Mila	Feuilles et Fleurs	EtOH: H2O CHCl ₃	CCM	-14-Chloro-10-β-hydroxy-10(14)-dihydrozaluzanin D - Zaluzanin D - Kandavanolide	Bentamène et al., 2005
2	<i>C. musimomum</i>	Souk-Ahras	Souk-Ahras	Parties aériennes	CHCl ₃		-4β, 5-Dihydro-3-déshydrosolstitialine A - Aguerin B - 17,18-desoxyrepine - 19-desoxy-15-chlorojanerin - centaurepense, - chlorojanerin - linichlorin B - cynaropicrine, - janerin, - repin	Medjroubi et al., 2005
3	<i>C. omphalotricha</i>	Bechar	Mogheul	Parties aériennes	CHCl ₃ EtOAc n-butanol	CC CCM	- 4'-acétyl cynaropicrine - 4'-acétyl cebellin F - linichlore B - 3-acétyl cynaropicrine - cynaropicrine - désacylcynaropicrine -8-hydroxy-11,13-dihydrozaluzanineC	Kolli et al., 2012
4	<i>C. incana</i> Desf	Batna	Aures	Parties aériennes	MeOH CHCl ₃	CCM	- 17,18-Desoxyrepin - Janerin, - Subluteoline - Acroptiline, - Triol repdiolide - Epi-solstiziolide	Massiot et al., 1985
5	<i>C. solstitialis</i> ssp	El Tarf	El Kala	Parties aériennes	CHCl ₃ EtOAc n-BuOH	CC	-3-(4-hydroxybenzoyl)-cynatriol - déshydrosolstitialine A	Aliouche et al., 2020

I.1.4 Huiles essentielles

La teneur en huile essentielle des espèces de *Centaurea* est caractérisée par la présence de squelettes sesquiterpéniques (caryophyllène, eudesmol et germacrène) ; d'hydrocarbures (docosane, penta et heptane) ; d'acides gras (acides hexadécanoïque, tétradécanoïque et dodécanoïque) et monoterpènes (aspène, terpinène et carvacrol) (Akal et Ayad, 2019).

Certains composés volatils chez le centaure algérien ont été enregistrés. Constituants de l'huile essentielle de *C. calcitrapa*, *C. choulettiana*, *C. pullata* et *Centaurea sempervirens* ont été obtenus par distillation à la vapeur et analysés par GC et GC-MS.

Les résultats ont montré que ces espèces étaient dominées par la présence de sesquiterpènes oxygénés. L'oxyde de caryophyllène est présent dans toutes les espèces végétales répertoriées dans le (tableau 8) et il semble être le principal constituant de *C. calcitrapa*, *C. choulettiana* et *C. pullata*.

Cette information est cohérente avec les résultats obtenus dans d'autres études rapportées sur les huiles essentielles du genre *Centaurea*. Les principaux constituants et rendements des huiles essentielles des espèces étudiées sont indiqués dans le (tableau 8).

Selon l'examen actuel, les centaures algériens et les genres apparentés produisent une variété de composés, dont les flavonoïdes et les lactones sesquiterpéniques sont les plus importants.

I.1.5 Autre Composé

Des phénols simples, des phénylpropanoïdes, un lignane, une coumarine et d'autres métabolites mineurs ont été détectés dans certaines centaurées algériennes.

Parmi celles-ci, la Maroccanine, une nouvelle γ lactone, a récemment été isolée de l'espèce endémique *C. maroccana* (tableau 9).

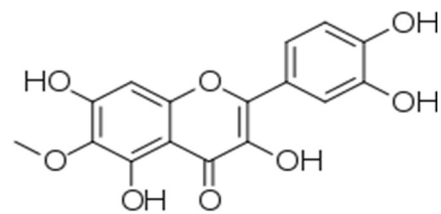
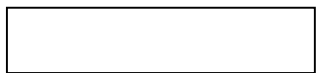
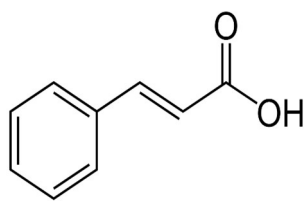
Tableau 8 : Composées des huiles essentielles présente dans les centaurees en Algérie

N°	Espèce	Willaya	Région	Parties utilisées	Méthodes d'extraction	Techniques d'analyse	Composés	Pourcentage (%)	Référence
1	<i>C.pullata</i> L	Blida	Montagnes de chréa	Parties aériennes	/	GC	- oxyde de caryophyllene	27.0%	Dob et al., 2009
							- phytol isomère	16.5%	
							-6,10,14-triméthyl-2-pentadécane	14.9%	
2	<i>C.choulettiana</i> Pomel	Msila	Msila	Parties aériennes (Fleurs)	/	GC/MS	- β-eudesmol	6.8%	Azzouzi et al., 2016
							- 1,5-époxy-salvial-4(14)-ène	6.6%	
							- oxyde de caryophyllene	4.28%	
							- épi-α-eudesmol	3.08%	
3	<i>C. calcitrapa</i> L	Blida	Montagnes de chréa	Parties aériennes	/	GC	- b-caryophyllène	5.3%	Dob et al., 2009
							-6,10,14-triméthyl-2-pentadécane	4.7%	
							- (Z) -b-farnésène	4.2%	
							heptanal	4.2%	
4	<i>C.dimorpha</i> Viv	Msila	Bousaada	Parties aériennes	/	GC/MS	- Oxyde de caryophyllene	9.88%	Belkassam et al., 2019
							- limonene	5.73%	
							- acide tétradécanoïque	5.68%	
							- Spathulénol	5.44%	
							- hexadécanoate de méthyle	4.45%	
5	<i>C.solstitialis</i> L.	Sétif	Sétif	Parties aérienne	/	GC/MS	- n-hénéicosane	17.30%	Lograda et al., 2013
							- acide Hexadécanoïque	12.79%	
							- n-tricosane	10.51%	
							- n-pentacosane	5.64%	
							- oxyde de caryophyllene	5.03%	

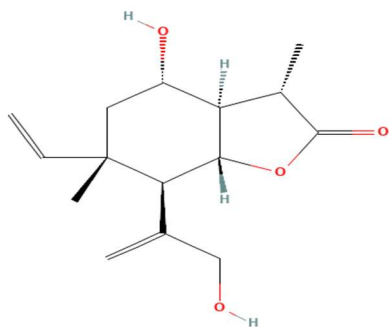
6	<i>C.Furfuracea</i> Coss	El-Oued	El-Oued	Parties aériennes	/	GC GC/MS	- oxyde de caryophyllene	12.01 %	Chemsa et al., 2018
							- Farnesyl methylester	8.11%	
							- Z-10-Pentadecen-1-ol	7.79%	
7	<i>C. sempervirens</i> L	Constantine	Djebel El Wahch	Parties aériennes	/	GC-FID GC/MS	- 6,10,14-triméthyl-pentadéca-2-one	12.4%	Hanene et al., 2017
							- epi-torilenol	5.1%	

Tableau 9 : Autre Composé présents dans les centaurées en Algérie

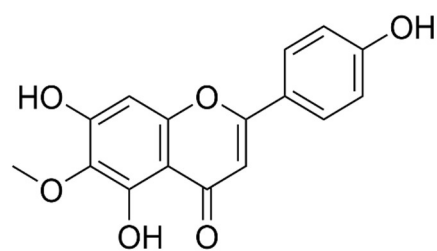
N ^o	Espèce	Wilaya	Région	Parties utilisées	Méthodes d'extraction	Techniques d'analyse	Composés	Référence
1	<i>C. maroccana</i> Ball	Biskra	Biskra	Parties aériennes (Fleurs)	CHCl ₃ EtOAc n-butanol	CC CCM	-maroccanine (scopolétine)	Bicha et al., 2013
2	<i>C. diluta</i> Ait	Djelfa	Djelfa	Parties aériennes (Fleurs)	CH ₂ Cl ₂ EtOAc MeOH	CC CCM	- vanilline - paridol - (-) -arctigenine	Zater et al., 2016
3	<i>C. maroccana</i>	Biskra	Biskra	Parties aériennes (Fl)	CHCl ₃ EtOAc	CCM	-3-(3'-Méthoxy-4',5'-dihydroxyphényl) Propane-1-ol	Bentamene et al., 2007
4	<i>C. parviflora</i> Desf.	Oum El Bouaghi	Oum El Bouaghi	Parties aériennes (Fleurs)	CHCl ₃ EtOAc n-butanol	CC	- syringine - Cornicinine - Éthyl-O- α L-arabinofuranoside	Belkacem et al., 2014
5	<i>C. nicaeensis</i> All	Souk-Ahras	Souk-Ahras	Parties aériennes	CHCl ₃ EtOAc n-butanol	CC	- prunasine	Hammoud et al., 2012
6	<i>C. omphalotricha</i> Coss.	Bechar	Mogheul	Parties aériennes	CHCl ₃ EtOAc n-butanol	CC	- Déshydrovomifoliol - 3-Hydroxy-5 α ,6 α -époxy- β -ionone	Kolli et al., 2012
7	<i>C. africana</i>	EL-Tarf	El-Kala	Parties aériennes (Fleurs)	CHCl ₃ EtOAc n-butanol	CC	-Ester éthylique l'acide isovanillique -Dihydroxybenzoate d'éthyle -Propanoate méthyle 3-(4-hydroxyphényl)	Seghiri e al., 2009
8	<i>C. microcarpa</i> Coss. & Dur.	Bordj Bou Arreridj	Bordj Bou Arreridj	Parties aériennes (Fleurs)	CHCl ₃ EtOAc n-butanol	CCM CC	- méthacrylate prunasine 6' - prunasine -7-O-b-D-glucopyrano-sylcentaureidine	Baatouche et al., 2019
9	<i>C. musimomum</i>	Constantine	Didouche Mourad	Feuilles et fleurs	CHCl ₃ EtOAc n-butanol	CCM	- cynaratriol	Rodriguez et al., 2009



Acide cinnamique



Mélitensine



Hispiduline

Figure 5 : Quelque groupes des composes majoritaire les plus réponsus

II. Analyse pharmacologique

II.1 Activités biologiques de genre *Centaurea*

Selon certains auteurs, les composés d'origine naturelle ont l'avantage d'être de structure chimique très diverse, et ils ont également une très large gamme d'activités biologiques (**Bérubé-Gagnon, 2006**). Parmi les propriétés thérapeutiques reconnues chez les espèces de *Centaurea*, montré que ces derniers possèdent diverses activités biologiques, comme l'activité antibactérienne, cytotoxiques et antipyrétiques (**Kose et al., 2007**). Sachant que toutes les propriétés biologiques n'ont pas été étudiées et toutes les espèces de centaurées n'ont pas été testé jusqu'à présent mais, selon **Khammar et Djeddi (2012)**, les Centaurées algériennes ont fait l'objet de nombreuses études pharmacologiques.

II.1.1 Activité antioxydante

Aujourd'hui, la recherche se concentre sur l'extraction d'antioxydants naturels moins toxiques et plus efficaces que les antioxydants synthétiques couramment utilisés pour lutter contre le « stress oxydatif », qui a de forts effets pathologiques (**Boutellaa et Zellaghi, 2014**).

L'activité antioxydante d'une molécule pure ou des extraits est déduite de ses efficacités à piéger les radicaux libres et donc à ralentir ou inhiber les processus de l'oxydation (**Marc et al., 2004**). L'activité antioxydante in vitro et in vivo des extraits de centaurée a été rapportée par nombreux chercheurs telles que (**Ayad et al., 2012 ; Bicha et al., 2013 ; Trabsa et al., 2020 ; Chemsal et al., 2018**). L'activité antioxydante a été étudié dans les centaurées ou il existe différentes méthodes d'évaluation de la capacité antioxydante (**Tableau 10**).

Dans une étude in vitro, (**BENSAAD et al., 2021**) testé l'effet antioxydant de n-butanol de *Centaurea tougourensis* utilisant les dosages DPPH et CUPRAC. Les résultats ont montré que les quantités d'activité n-BuOH étaient plus élevées, avec une valeur CI50 respective de 0,72 0,07 µg/ml dans le test DPPH, une valeur A0,50 inférieures à 3,125 µg/ml dans le test CUPRAC. Dans une autre étude visant à vérifier les composés phénoliques et à évaluer la capacité antioxydante des extraits de *Centaurea papposa* testés par les essais DPPH, ABTS, CUPRAC et FRAP. L'extrait d'acétate d'éthyle a présenté l'activité la plus élevée dans l'essai de pouvoir antioxydant réducteur ferrique (FRAP) (CI50 : 22,9 2,8 µg/mL). Néanmoins, l'extrait de n-butanol a été le plus actif dans l'essai de réduction cuprique de la capacité antioxydante CI50 : 3,1 0,1 µg/mL (**Mawahib et al., 2019**). Selon (**Louaer et al., 2014**) deux composés de *Centaurea microcarpa* Coss. et Dur ont fait l'objet d'un dépistage de leur activité antioxydante in vitro par essai de DPPH . Cette étude a confirmé que L'activité antioxydante la

plus élevée du kaempferol pourrait être liée à sa configuration structurale de flavonol ayant les groupes fonctionnels antioxydants requis. (Aissous et al., 2021) étudié l'effet antioxydant l'extrait de de *Centaurea maroccana* par DPPH, ABTS, DMSO, CUPRAC, réduction de puissance et blanchiment de β -carotène /L'acide linoléique. L'extrait n-butanolique de *Centaurea maroccana* a montré une forte activité antioxydante par DPPH, ABTS, alcalin DMSO, puissance réductrice, β -carotène-acide linoléique et dosages CUPRAC. D'après (Ayad et al., 2012). Le test DPPH d'extrait méthanolique des racines de *Centaurea melitensis* L. le pourcentage d'inhibition des radicaux DPPH augmente proportionnellement à l'augmentation de concentration d'extrait. L'extrait méthanolique de *Centaurea fragilis* présente le pouvoir antioxydant le plus élevé avec 88 % à la concentration de 100 μ g/ml comparé à celui de l'extrait aqueux avec 47 % (Younsi et al., 2012). De plus, (Kebbi ép Chebli et Seghiri, sd) fait une étude sur l'extrait de *Centaurea involucrate* par DPPH, ABTS, DMSO Superoxyde et CUPRAC.

Les tests réalisés sur les extraits, montrent que l'espèce *Centaurea involucreta* présente une activité antioxydante remarquable. L'étude de (Azzouzi et al.,2016), sur *Centaurea choulettiana* par DPPH et le test d'inhibition de la peroxydation lipidique. Les résultats indiquent que l'extrait EtOAc (feuilles) de *Centaurea choulettiana* possède un fort antioxydant propriétés in vitro et Ils sont confirmés par des polyphénols élevés et contenus flavonoïdes. Autrement, (Lahneche et al., 2019) a indiqué que les deux extraits (Acétate d'éthyle et n-butanol) de *C. sphaerocephala* ont montré une forte activité antioxydante sur la récupération de DPPH. Leur propriété antioxydante élevée pourrait être due à la présence de polyphénols et de flavonoïdes.

Le même constat par (Belbache et al., 2018), concernant *Centaurea sempervirens* L. L'activité antioxydante a été évaluée par deux méthodes, le DPPH et le CUPRAC. L'extrait à l'acétate d'éthyle a donné les meilleurs résultats, en particulier dans la méthode CUPRAC, où l'effet était très proche de celui de la quercétine utilisée comme étalon. Les résultats de l'activité antioxydante indiquent que l'huile essentielle et l'extrait de *C. furfuracea* testés par DPPH, Dosage de l'acide carotène-linoléique et CUPRAC ont une activité modérée à bonne selon les recherches de (Chemsa et al., 2018).

Les tests effectués sur les fleurs du *Centaurea acaulis* L. par (Bicha et al., 2013), montrant que la patulétine-7-O- β glucopyranoside a un puissant antioxydant capacité contre divers systèmes antioxydants in vitro.(Trabsa et al., 2020), fait une étude *in vitro* et *In vivo* pour évaluer l'activité antioxydante des extraits de méthanol brut (CrE), chloroforme (ChE) et

acétate d'éthyle (EaE) de *Centaurea calcitrapa* L. le test de DPPH, l'activité la plus élevée a été observée avec EaE (CI50 = 0,037 0,0006 mg/ml). Le test de blanchiment β -carotène / acide linoléique a révélé que les extraits ont une activité antioxydante très importante. Les résultats ont montré que CrE a l'activité antioxydante la plus élevée. L'activité antioxydante du CrE est confirmée par un essai in vivo chez la souris. La capacité antioxydante totale du plasma et des globules rouges a été mesurée. La demi-vie (HT50), qui correspond à 50% de la lyse cellulaire a été calculée, les résultats ont montré que les deux groupes traités à l'extrait végétal avaient un effet protecteur contre l'hémolyse des érythrocytes (CrD2 : HT50= 167,3 3,72 min). Le groupe CrD2 a montré une forte activité de balayage à l'aide du test DPPH (51,64 5,24 %), supérieure à celle du groupe Vit C (38,92 1,72 %).

Les résultats obtenus à partir de la mesure de l'activité antioxydante ont montré qu'il existe une corrélation entre la capacité anti-radicalaire de l'extrait de *Centaurea* et sa teneur en phénols et flavonoïdes. Comme le montrent de nombreuses études sur l'activité antioxydante de certaines espèces de *Centaurea* parmi elles *Centaurea choulettiana* (Azzouzi et al., 2016), *Centaurea calcitrapa* L. (Trabsa et al., 2020), *Centaurea microcarpa* Coss. Et Dur (Louaer et al., 2014) et nos résultats sont en bon accord avec des études antérieures sur l'activité antioxydante de ce genre, montrant que l'extrait d'acétate d'éthyle a une capacité inhibitrice significative (Azzouzi et al., 2016 ; Belbach, 2018).

Tableau 10 : Activité antioxydante des espèces de *Centaurea* en Algérie

N	Espèces	Wilaya	Région	Parties Utilisées	Extraits	Teste	Résultats	Références
1	<i>Centaurea choulettiana</i>	M'sila	M'sila	Feuilles et fleurs	Acétate d'éthyle n-butanol	1- teneur totale en phénols et flavonoïdes 2- DPPH 3- essais d'inhibition de la peroxydation lipidique	1- teneurs en composés phénoliques plus élevées en extrait acétate d'éthyle de feuilles (325,81 0,038 mgGAE et 263,73 0,004 mgQE/g d'extrait) 2- cet extrait a montré l'effet le plus puissant sur DPPH (96,54 %) 3- sur l'inhibition de la peroxydation lipidique (64,17 %)	Azzouzi et al., 2016
2	<i>Centaurea melitensis</i> L.	M'sila	Boussaâda	Parties aériennes	MeOH	DPPH par ; - essai qualitatif - essai Quantitatif	- taches blanches sur fond rose indiquent L'activité antioxydante - pourcentage d'inhibition des radicaux DPPH augmente proportionnellement à l'augmentation de concentration d'extrait	Ayad et al., 2012
3	<i>Centaurea tougourensis</i>	Batna	Parc National de Belezma	Parties aériennes	Acétate d'éthyle n-butanol Hexane	- DPPH - CUPRAC	-quantités d'activités n-BuOH ont été trouvées plus élevées, avec CI50 respective de 0,72 0,07 µg/ml en DPPH - valeur A0,50 inférieures à 3,125 µg/ml dans le test CUPRAC	Bensaad et al., 2021
4	<i>Centaurea acaulis</i> L.	Mila	Mila	Les fleurs	Acétate d'éthyle n-butanol MeOH	- DPPH - Inhibition de la peroxydation lipidique - balayage des radicaux hydroxyles	-Patulétine-7-O-β glucopyranoside(CI50 = 4,83 µg/ml) - l'inhibition a augmenté avec l'augmentation de la concentration - CI50 de la patulétine-7-O-β-glucopyranoside est 25,16 µg/ml	Bicha et al., 2013
5	<i>Centaurea microcarpa</i> Coss. et Dur	Msila	Msila	Parties aériennes	Acétate d'éthyle n-butanol MeOH	DPPH	-activité antioxydante la plus élevée du kaempferol pourrait être liée à sa configuration structurale de flavonol ayant les groupes fonctionnels antioxydants requis	Louaer et al., 2014

6	<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	El Tarf	El Kala	Parties aériennes	Acétate d'éthyle n-butanol	<p>In vitro</p> <ul style="list-style-type: none"> - teneur en phénols par essai colorimétrique au chlorure d'aluminium - DPPH - Inhibition de la peroxydation des lipides par la méthode TCAR 	<ul style="list-style-type: none"> - teneurs en phénols et en flavonoïdes plus élevées dans extraits de n-BuOH et d'EtOAc - capacités de récupération de l'extrait EtOAc étaient meilleures que celles de l'extrait n-BuOH avec CI50 = 11,59 µg/mL et 16,67 µg/mL pour les deux extraits - L'extrait n-BuOH a montré une inhibition remarquable de la peroxydation lipidique avec une CI50 de 340,94 7,49 µg/mL et a eu un effet antiprolifératif contre les cellules de Hela 	Lahneche et al., 2019
7	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Batna	N'Gaous	Parties aériennes	Méthanol brut Chloroforme Acétate d'éthyle	<p>In vitro</p> <ul style="list-style-type: none"> - teneur totale en flavonoïdes - DPPH - Test de blanchiment du bêta-carotène <p>In vivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacité antioxydante totale du plasma et des globules rouges - DPPH du sérum 	<ul style="list-style-type: none"> - acétate d'éthyle contient Quantité la plus élevée de flavonoïdes - activité élevée a été observée avec acétate d'éthyle (CI50 = 0 037 0 0006 mg/ml) - EtOAc présente l'activité antioxydante la plus élevée, proche du BHT (96,32 0,99%) - deux groupes traités à l'extrait végétal ont eu un effet protecteur contre l'hémolyse des érythrocytes (CrD2 : HT50= 167,3 3,72 min). - groupe CrD2 a montré une forte activité (51,64 5,24 %), supérieure à celle du groupe Vit C (38,92 1,72 %) 	Trabsa et al., 2020
8	<i>Centaurea papposa</i>	Annaba	Annaba	Parties aériennes	Acétate d'éthyle n-butanol MeOH Dichlorométhane	<ul style="list-style-type: none"> - DPPH - ABTS -CUPRAC - FRAP 	<ul style="list-style-type: none"> - extrait de n-butanol (CI50 : 17,0 0,9 µg/mL), extrait d'acétate d'éthyle (CI50 : 18,10,6 µg/mL). Dichlorométhane était inactif - l'extrait d'acétate d'éthyle a présenté l'activité élevée (CI50 : 11,7 0,2 µg/mL), suivi du n-butanol (CI50 : 22,6 1,2 µg/mL) - l'extrait de n-butanol a été le plus actif (CI50 : 3,1 0,1 µg/mL) - L'extrait d'acétate d'éthyle a présenté l'activité la plus élevée (CI50 : 22,9 2,8 µg/mL) 	Mawahib et al., 2019

9	<i>Centaurea maroccana</i>	Biskra	Biskra	Parties aériennes Feuilles et fleurs	n-butanol CHCl3 EtOAc	- DPPH - ABTS - DMSO - CUPRAC - réduction de puissance - blanchiment de β -carotène / L'acide linoléique	- l'extrait n-butanol a un effet de balayage des radicaux DPPH élevé qui est comparable aux normes. - ABTS balayage des radicaux libres BECM a révélé une activité à CI50 = 15,13 0,87 $\mu\text{g/mL}$, par rapport aux normes BHT (IC50 = 1,29 0,30 $\mu\text{g/mL}$) et BHA (IC50 = 1,81 0,10 $\mu\text{g/mL}$). - l'extrait butanolique de <i>C. maroccana</i> a une activité de récupération des super oxydes plus forte (IC50 = 4,50 0,33) que les deux étalons utilisés (IC50 = < 3,125 et < 3,125). - l'extrait a révélé une forte capacité antioxydante du CUPRAC avec une valeur A0,50 égale à 9,80 0,43 $\mu\text{g/mL}$ - l'extrait (A0,50 = 14,19 0,96 $\mu\text{g/mL}$) a un effet puissant par rapport au BHA (A0,50 = >50), au BHA (A0,50 = 8,41 0,67) et à l'acide ascorbique (A0,50 = 9,01 1,46). - n β -carotène blanchissant avoir CI50 = 11,08 0,30 $\mu\text{g/mL}$,	Aissous et al., 2021
10	<i>Centaurea sempervirens</i> L.	Constantine	Djebel El Ouahch	Les parties aériennes	Éther de pétrole, Chloroforme Acétate d'éthyle n-butanol	-piégeage du radical libre DPPH - la méthode CUPRAC	- l'extrait EAE a présenté un effet piègeur maximal du radical DPPH avec une valeur de CI50 41, 96 $\mu\text{g/ml}$ - L'extrait EAE a manifesté une activité semblable à celle de la quercétine (A0,50 = 8,82 \pm 0,51 $\mu\text{g/ml}$)	Belbache et al., 2018
11	<i>Centaurea fragilis</i>	Jijel	Ouled Bounnarr	Racines	Extrait méthanolique Extrait aqueux	- piégeage du radical libre DPPH	- l'extrait méthanolique qui présente le pouvoir antioxydant le plus élevé 88 % à la concentration de 100 $\mu\text{g/ml}$ comparé à celui de l'extrait aqueux avec 47 %.	Younsi et al., 2012

1 2	<i>C. furfuracea</i>	El-Oued	El-Oued	Les parties aériennes	Huile essentielle méthanol	<ul style="list-style-type: none"> - piégeage du radical libre DPPH - Dosage de l'acide carotène-linoléique - Capacité antioxydante réductrice cuprique (CUPRAC) 	<ul style="list-style-type: none"> - l'extrait de méthanol et l'huile essentielle ont montré une activité faible CI50 = 190,47 0,99 µg/mL pour l'extrait de méthanol et 1664,95 32 µg/mL pour l'huile essentielle - l'extrait méthanol de <i>C.furfuracea</i> a montré la meilleure activité de peroxydation lipidique avec CI50 de 28,73 0,29 µg/mL suivie de son huile essentielle (95,95 15,20 µg/mL) - Une plus grande absorbance a montré une plus grande activité donc les extraits ont montré de faibles absorbances par rapport au BHA et au α-tocophérol 	Chemsa et al., 2018
1 3	<i>Centaurea involucrata</i>	M'Sila	M'Sila	(Feuilles, fleurs, tiges et racines)	Chloroforme Acétate d'éthyle n-butanol	<ul style="list-style-type: none"> -DPPH -ABTS - DMSO Superoxyde - l'activité réductrice du cuivre (CUPRAC) 	<ul style="list-style-type: none"> - l'extrait acétate d'éthyle est le plus actif avec IC50 21,34±1,08 µg/mL suivi par l'extrait n-butanol (79,15±0,50 µg/mL) et l'extrait chloroformique (IC50 =157,12±0,71 µg/mL) - les deux extraits acétate d'éthyle et n-butanol possèdent une meilleure activité (IC50 =20,25 ± 1,08 µg /mL et 23,42 ± 0,83 µg /mL, respectivement) par rapport à l'extrait chloroforme (IC50 =52,02 ± 0,79 µg /mL) - l'extrait acétate d'éthyle possède un effet scavenger (IC50= 33,36±0,72 µg/mL) et proche de celle de α tocophérol (IC50=31,52±2,22 µg/mL), mais 4 fois inférieur à l'acide ascorbique. - l'extrait acetate d'éthyle montre un pouvoir réducteur de cuivre plus important (A 0,50 = 23,65 ±0 ,89 µg/ mL) que celui de l'extrait n-butanol et chloroforme. 	Kebbi ép et Chebli Seghiri

II.1.2 Activité antimicrobienne

L'activité antimicrobienne *in vitro* est une mesure de l'efficacité d'un agent antimicrobien en solution. Il exprime la sensibilité des micro-organismes à des concentrations connues de principes actifs (médicaments) (Jawetz et al., 1973). *Centaurea* est l'une de ces plantes qui a démontré des propriétés antimicrobiennes dans diverses études. 10 espèces de *Centaurea* sont étudiées pour évaluer les activités antibactériennes et antifongiques comme il est indiqué dans le (Tableau 11).

L'activité antibactérienne d'huile essentielle de *C. solstitialis* a été testée contre Gram positif (*Enterobacter cloacae* ATCC 13047), (*Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline), *Staphylococcus aureus* ATCC 25923) et de six bactéries de Gram négatif. (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas syringae*, *Salmonella sp*, *Serratia liquefaciens* ATCC 27592, *Serratia marcescens* ATCC 14756, *Shigella sp*) par la méthode de diffusion. Les résultats ont montré que le concentré d'huile essentielle a une activité inhibitrice modérée contre toutes les bactéries utilisées (Lograda et al., 2013).

L'étude antimicrobienne sur *C. pullata* a montré que les extraits présentaient des activités antibactériennes et antifongiques prometteuses (Djeddi et al., 2008).

Selon les recherches de Labed et al. (2019), et afin de valider l'utilisation de l'extrait de *C. pungens* en médecine populaire, l'activité antimicrobienne des composés isolés contre les souches *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* et *Listeria innocua* et les souches de Gram négatives *Pseudomonas aeruginosa* et *Pseudomonas fragi* ont été évaluées par la méthode de diffusion sur disques et CMI. *Pseudomonas aeruginosa* était la souche présentant la sensibilité la plus élevée vis-à-vis de tous les composés isolés de *C. pungens*. Cette souche était déjà active à 10 µg/disque, avec des halos d'inhibition supérieurs à 4 mm et des CMI pas plus grandes que 160 µg/ml et *Pseudomonas fragi* a montré une plus grande résistance aux composés testés. L'huile essentielle des fleurs de *C. choulettiana* a été effectuée par la méthode des disques contre cinq souches: *Escherichia coli* ATCC 35218, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, Méthicillin-résistant *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 et *Enterococcus faecalis* ATCC 291212. L'huile essentielle a montré une activité modérée contre toutes les souches testées, les plus grands diamètres enregistrés varient de 9,25 à 10,75 mm comparativement au diamètre du contrôle (Azzouzi et Mekkiou., 2017).

Autre étude par Bensaad et al. (2021), montrent que l'extrait EA de *C. tougourensis* a un effet antimicrobien plus élevé que l'extrait de n-BuOH. La même conclusion selon Medjroubi (2016), les extraits AcOEt et n-BuOH de la plante *C. dimophra* sont avérés inactifs contre l'ensemble des souches bactériennes Gram + testées. Pour le reste des souches

bactériennes les deux extraits ont montré une bonne activité bactérienne surtout l'extrait butanolique. *Centaurea diluta* Ait. subsp. *algeriensis* (Coss. & Dur.) a été testée *in vitro* par Micro dilution (**Zater et al., 2016**).

Les résultats ont montré que l'extrait brut n'ait pas montré d'effet antimicrobien sur diverses bactéries ou champignons et Parmi les cinq composés isolés, seul le jaseosidine 5 a montré une activité antimicrobienne modérée. Les tests effectués sur *Centaurea paviflora* par diffusion sur disque montre que les extraits ethanoliqes de *C. paviflora* utilisés avec la concentration 30mg/ml sont actifs parraport les meme extraits avec la concentration 20mg/ml et manifestent une activité antimicrobienne en inhibant la croissance *in vitro* des germes microbiens.

D'après **Kebbi ép Chebli et Seghiri**, les trois extraits (Chloroforme,acétate d'éthyle et n-butanol) ont inhibé la croissance d'une seule souche *Bacillus subtilis*. Ces extraits exercent une activité antibactérienne dose dépendante. La plus forte activité a été obtenue avec l'extrait chloroformique avec un diamètre de zone d'inhibition de croissance de $22,2 \pm 0,01$ mm (C= 400 mg/mL) et la CMI la plus faible (100 mg/mL) est enregistrée par l'extrait chloroforme sur la bactérie *B. subtilis*. Tandis que, la CMI la plus élevée (400 mg/mL) est remarquée par les extraits chloroforme et acétate d'éthyle sur le champignon fusarium. La dernière espèce *Centaurea sempervirens* étudié par **Belbache et al. (2018)** dans le but d'évaluer l'activité antibactérienne de Chloroforme, Acétate d'éthyle et n-butanol. Les résultats ont montré que les trois extraits ne sont pas sensibles par rapport aux souches bactériennes testées.

Tableau 11 : Activité antimicrobienne des espèces de *Centaurea* en Algérie

N	Espèces	Wilaya	Régions	Parties utilisées	Extraits	Activités	Teste	Résultats	Références
1	<i>C. pullata</i> L.	Blida	Chrèa Montagne	Parties aériennes	MeOH	-Activité antibactérienne et antifongique	- Micro dilution contre six bactéries et huit espèces fongiques	- Tous composés testés ont montré une activité antibactérienne que les témoins positifs utilisés - Tous les composés testés ont montré une activité antifongique que les témoins positifs utilisés	Djeddi et al.,2008
2	<i>C. diluta</i> Ait. subsp. <i>algeriensis</i> (Coss. & Dur.)	Djelfa	Djelfa	Parties aériennes (feuilles et fleurs)	MeOH Chloroforme	Activité antibactérienne et antifongique	<i>In vitro</i> Micro dilution	Parmi les cinq composés isolés, seul le jaseosidine 5 a montré une activité antimicrobienne modérée	Zater et al., 2016
3	<i>Centaurea solstitialis</i> L	Sétif	Sétif	Parties aériennes	Huiles essentielles	Activité antibactérienne	La méthode de diffusion de l'agar-well	le concentré d'huile essentielle de <i>C. solstitialis</i> a une activité inhibitrice modérée contre toutes les bactéries utilisées	Lograda et al., 2013
4	<i>Centaurea sempervirens</i> L.	Constantine	Djebel El Ouahch	Les parties aériennes	Chloroforme Acétate d'éthyle n-butanol	Activité antibactérienne	Méthode de diffusion des disques.	Les trois extraits ne sont pas sensibles par rapport aux souches bactériennes testées.	Belbache et al., 2018
5	<i>Centaurea paviflora</i>	Tiaret	Les montagnes du Tiaret	Feuilles, fleurs, graines et tiges)	EtOH	Activité antibactérienne	Diffusion sur disque d'agar	Extraits ethanoliques utilisés avec la concentration 30mg/ml sont actifs par rapport les mêmes extraits avec la concentration 20mg/ml et manifestent une activité antimicrobienne en inhibant la croissance in vitro des germes microbiens.	Hamza, 2019
6	<i>Centaurea dimorpha</i>	M'Sila	M'Sila	les parties	AcOEt n-BuOH	Activité antibactérienne	Diffusion en milieu gélosée	Extraits AcOEt et n-BuOH sont avérés inactifs contre l'ensemble des souches bactériennes Gram + testées. Pour le reste des souches	Medjroubi, 2016

				aériennes				bactériennes les deux extraits ont montré une bonne activité bactérienne surtout l'extrait butanolique.	
7	<i>C. choulettiana</i>	M'Sila	M'Sila	Les fleurs	Huile essentielle	Activité antibactérienne	La méthode des disques	L'huile essentielle des fleurs a montré une activité modérée contre toutes les souches testées, les plus grands diamètres enregistrés varient de 9,25 à 10,75 mm comparativement au diamètre du contrôle	Azzouzi et Mekkiou., 2017
8	<i>C. tougourensis</i>	Batna	Parc National de Belezma	Parties aériennes	AcOEt n-BuOH	Activité antibactérienne	Micro dilution	Extrait EA a un effet antimicrobien plus élevé que l'extrait de n-BuOH	Bensaad et al., 2021
9	<i>Centaurea involucreata</i>	M'Sila	M'Sila	(Feuilles, fleurs, tiges et racines)	Chloroforme Acétate d'éthyle n-butanol	Activité antibactérienne	- la méthode de diffusion en milieu solide - Détermination de la CMI	- les trois extraits ont inhibé la croissance d'une seule souche <i>Bacillus subtilis</i> . -La plus forte activité a été obtenue avec l'extrait chloroformique avec un diamètre de $22,2 \pm 0,01$ mm (C= 400 mg/mL). - La CMI la plus faible (100 mg/mL) est enregistrée par l'extrait chloroforme sur la bactérie <i>B. subtilis</i> . Tandis que, la CMI la plus élevée (400 mg/mL) est remarquée par les extraits chloroforme et acétate d'éthyle sur le champignon fusarium	Kebbi ép et Chebli Seghiri
10	<i>Centaurea pungens</i>	Bechar	Bechar	Parties aériennes	CHCl3 EtOAc n-BuOH	Activité antimicrobienne	- Méthode de diffusion sur disques contre quatre souches - concentration inhibitrice minimale CMI	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> était la souche présentant la sensibilité la plus élevée vis-à-vis de tous les composés isolés de <i>C. pungens</i> . Cette souche était déjà active à 10 µg/disque, avec des halos d'inhibition supérieurs à 4 mm et des CMI pas plus grandes que 160 µg/ml <i>Pseudomonas fragi</i> a montré une plus grande résistance aux composés testés	Labeled et al., 2019

II.1.3 Activité cytotoxique et Activité antiproliférative

De nombreux chercheurs ont effectué des recherches sur les *Centaurea* pour évaluer leurs activité cytotoxique et activité antiproliférative (**Tableau 12**).

L'activité cytotoxique de *Centaurea papposa* a été testée *in vitro* sur trois lignées de cellules cancéreuses humaines (HeLa, SK-MEL-28 et HepG2), les isolats 4, 8 et 9 (CI50 \leq 10 μ M) pourraient être des médicaments anticancéreux potentiels contre le cancer du col de l'utérus (**Grafakou et al., 2021**).

De l'enquête de **Seghiri et al. (2009)**, en utilisant le test MTT sur les lignées cellulaires humaines, nous sommes en mesure de conclure que l'Algerianine de *Centaurea africana* a montré la cytotoxicité contre la lignée cellulaire de leucémie myéloïde humaine HL-60. La même étude a été réalisée sur les deux espèces *Centaurea furfuracea* par **Akkal et al. (2007)** et *Centaurea musimomum* par **Medjroubi et al. (2005)** sont testées par *Plasmodium falciparum* sur les cellules KB, l'extrait de *Centaurea furfuracea* a montré une activité cytotoxique avec une inhibition de la croissance de 90 % à 10 μ g/mL et de 26 % à 1 μ g/ml, le chloroforme de *Centaurea musimomum* a une activité cytotoxique accrue par la présence d'un atome de chlore sur le cycle cyclopentyle.

Les recherches de **Kolli et al. (2012)** sur *Centaurea omphalotricha* permis d'évaluer son activité cytotoxique. Les lactones de sesquiterpène d'origine naturelle étaient fortement cytotoxiques contre les lignées cellulaires de leucémie humaine. Autre étude *in vitro sur* *Centaurea diluta* Ait. subsp. algeriensis (Coss. & Dur.) par **Zater et al. (2016)**. L'extrait chloroformique a montré des effets cytotoxiques plus importants sur les cellules cancéreuses A549, MCF7 et U373 que les composés purs isolés.

L'étude de **Dassamiour et al. (2022)**, sur l'extrait de *Centaurea tougourensis* Boiss. & Reut par Teste *In silico*. Les résultats ont montré que l'extrait n-BuOH de cette plante peut également avoir des effets cytotoxiques puissants sur plusieurs lignées cellulaires tumorales. De plus des investigations biologiques mentionnées ci-dessus, l'activité antiproliférative de n-butanol de *C. Fragilis* testée par l'instrument xCELLigence RTCA contre la lignée cellulaire HeLa. Les résultats ont montré que l'extrait n-BuOH des feuilles de *C. fragilis* n'avait pratiquement aucune activité sur la prolifération cellulaire des lignées étudiées (**Azzouzi et Mekkiou, 2017**). L'extrait n-butanolique de *Centaurea marocana* diminue de façon significative le pourcentage de viabilité des deux lignées cellulaires avec une concentration croissante dans l'essai de sulforhodamine B (SRB) contre les lignées cellulaires C6 (Rattus

norvegicus brain glioma) et HT29 (adénocarcinome colorectal Homo sapiens) selon **Aissous et al. (2021)**.

Autre recherche sur *Centaurea involuocrata* par **Kebbi ép Chebli et Seghiri**, le test de prolifération cellulaire contre la lignée cellulaire HeLa a indiqué que l'extrait chloroforme est l'extrait le plus actif contre la lignée cellulaire HeLa avec une IC50 inférieure à 5 µg/ml et IC75 de 7,93 µg/ml, suivi par l'extrait n-butanol avec une IC50 de 47,41 µg/ml et IC 75 de 68,33 µg/ml et l'extrait acétate d'éthyle (IC50 = 50,59 µg/ml et IC75 = 76,55 µg/ml). D'après **Azzouzi et Mekkiou (2017)**, concernant l'activité antiproliférative, les résultats ont montré que l'extrait de cyclohexane de *C. choulettiana* était le plus actif contre les cellules HeLa (carcinome du col humain). La dernière étude pour évaluer l'activité anti proliférante *in vitro* de *Centaurea sphaerocephala* L. contre les lignées cellulaires HeLa. Les résultats ont montré que l'extrait n-BuOH a montré une activité antiproliférative contre les lignées cellulaires HeLa.

II.1.3 Activité antidiabétique

Au moment de la recherche, Nous avons remarqué qu'il y avait peu de recherches ont porté sur l'activité antidiabétique (**Tableau 13**).

L'étude de **Bensaad et al. (2021)** sur *C. tougourensis* par le test α -amylase Permis d'évaluer l'activité antidiabétique. Un effet inhibiteur modéré sur l'activité alpha-amylase avec une valeur CI50 de (711,5 0,03 µg/ml). L'autre étude par **Mawahib et al. (2019)** concernant l'activité inhibitrice *in vitro* de la α -glucosidase du *Centaurea papposa*. Les résultats ont montré que l'extrait de dichlorométhane a montré une plus grande activité inhibitrice (CI50 = 227,6 4,4 µg/ml) en comparaison avec l'acarbose (275,4 1,6 µg/ml). L'extrait d'acétate d'éthyle présentait une faible activité anti- α -glucosidase (CI50 = 791,91,8 µg/ml), et l'extrait de n-butanol était toutefois inactif. Ces résultats indiquent donc clairement le potentiel de cet extrait pour gérer l'hyperglycémie.

Tableau 12 : Activité cytotoxique et antiproliférative des espèces de *Centaurea* en Algérie

N	Espèces	Wilaya	Région	Partie utilisée	Extrait	Activité	Teste	Résultats	Références
1	<i>Centaurea diluta</i> Ait. subsp. algeriensis (Coss. & Dur.)	Djelfa	Djelfa	Parties aériennes (feuilles et fleurs)	- éther de pétrole chloroforme - acétate d'éthyle - n-butanol	Cytotoxique	<i>In vitro</i> MTT	-l'extrait chloroformique a montré des effets cytotoxiques sur les cellules cancéreuses A549, MCF7 et U373 que les composés purs isolés	Zater et al., 2016
2	<i>Centaurea africana</i>	El Tarf	El-Kala	Parties aériennes (feuilles et fleurs)	- acétate d'éthyle - n-butanol - MeOH	Cytotoxique	- MTT	-Algerianine a montré Cytotoxicité contre la lignée cellulaire de leucémie myéloïde humaine HL-60	Seghiri et al.,2009
3	<i>Centaurea tougourensis</i> Boiss. & Reut.	Batna	Parc National de Belezma	Parties aériennes	Acétate d'éthyle n-butanol Hexane	Cytotoxique	<i>In silico</i>	L'extrait n-BuOH peut avoir des effets cytotoxiques puissants sur plusieurs lignées cellulaires tumorales	Dassamiour et al., 2022
4	<i>Centaurea omphalotricha</i>	Bechar	Daya de Mogheul	Parties aériennes	CHCl3 EtOAc n-butanol	Cytotoxique	- MTT	Les lactones de sesquiterpène d'origine naturelle étaient fortement cytotoxiques contre les lignées cellulaires de leucémie humaine	Kolli et al.,2012
5	<i>Centaurea furfuracea.</i>	Biskra	Biskra	Parties aériennes	MeOH CHCl3 n-butanol	Cytotoxique	<i>Plasmodium falciparum</i>	Sur les cellules KB, il a montré une activité cytotoxique avec inhibition de la croissance de 90 % à 10 µg/mL et de 26 % à 1 µg/mL.	Akkal et al.,2007
6	<i>Centaurea musimomum</i>	Souk- Ahras	Souk- Ahras	Parties aériennes	Chloroforme	Cytotoxique	<i>Plasmodium falciparum</i>	Activité cytotoxique accrue par la présence d'un atome de chlore sur le cycle cyclopentyle	Medjroubi et al.,2005
7	<i>Centaurea papposa</i>	Annaba	"Cape de Garde"	Parties aériennes	EtOAc MeOH	Cytotoxique	<i>In vitro</i>	Le potentiel cytotoxique des lactones de sesquiterpène,	Grafakou et al., 2018

			Lighthouse				Essai MTT sur trois lignées de cellules cancéreuses humaines	Composés 4, 8 et 9 comme agents chimiothérapeutiques potentiels pour le cancer du col de l'utérus	Grafakou et al., 2021
8	<i>Centaurea maroccana</i>	Biskra	Biskra	Parties aériennes Feuilles et fleurs	n-butanol CHCl3 EtOAc	Antiproliférative	Essai de sulforhodamine B (SRB) contre les lignées cellulaires C6 (Rattus norvegicus brain glioma) et HT29 (adénocarcinome colorectal Homo sapiens)	L'extrait n-butanolique de <i>Centaurea marocana</i> diminue de façon significative le pourcentage de viabilité des deux lignées cellulaires avec une concentration croissante.	Aissous et al., 2021
9	<i>C. choulettiana</i>	M'Sila	M'Sila	Les parties aériennes	Extraits cyclohexanique AcOEt n-butanol	Antiproliférative	L'instrument xCELLigence	Seul l'extrait cyclohexane semble avoir une réponse positive	Azzouzi et Mekkiou., 2017
10	<i>C. fragilis</i>	El Tarf	El kala	Feuilles	n-butanol	Antiproliférative	L'instrument xCELLigence RTCA contre la lignée cellulaire HeLa	L'extrait n-BuOH des feuilles de <i>C. fragilis</i> n'avait pratiquement aucune activité sur la prolifération cellulaire des lignées étudiées	Azzouzi et Mekkiou., 2017
11	<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	El Tarf	El Kala	Parties aériennes	Acétate d'éthyle n-butanol	Antiproliférative	Activité anti proliférante <i>in vitro</i> contre les lignées cellulaires HeLa	L'extrait n-BuOH a montré une activité antiproliférative contre les lignées cellulaires HeLa	Lahneche et al., 2019

1 2	<i>Centaurea involucrata</i>	M'Sila	M'Sila	(Feuilles, fleurs, tiges et racines)	Chloroforme Acétate d'éthyle n-butanol	Antiproliférative	Test de prolifération cellulaire contre la lignée cellulaire HeLa	L'extrait chloroforme est l'extrait le plus actif contre la lignée cellulaire HeLa avec une IC50 inférieure à 5 µg/ml et IC75 de 7,93 µg/ml, suivi par l'extrait n-butanol avec une IC50 de 47,41 µg/mL et IC 75 de 68,33 µg/mL et l'extrait acétate d'éthyle (IC50 = 50,59 µg/mL et IC75 = 76,55 µg/mL).	Kebbi Chebli Seghiri	ép et
--------	------------------------------	--------	--------	--------------------------------------	--	-------------------	---	---	-------------------------------------	------------------

Tableau 13 : Activité antidiabétique des espèces de *Centaurea* en Algérie

N	Espèces	Wilaya	Région	Parties utilisées	Extraits	Test	Résultats	Référence
1	<i>C. tougourensis</i>	Batna	Parc National de Belezma	Parties aériennes	Acétate d'éthyle n-butanol Acarbose	α-amylase	Un effet inhibiteur modéré sur l'activité alpha-amylase avec une valeur CI50 de (711,5 0,03 µg/ml)	Bensaad et al., 2021
2	<i>Centaurea papposa</i>	Annaba	Annaba	Parties aériennes	Dichlorométhane Acétate d'éthyle n-butanol Acarbose	Activité inhibitrice <i>in vitro</i> de la α-glucosidase	L'extrait de dichlorométhane a montré une activité inhibitrice (CI50 = 227,6 4,4 µg/ml) en comparaison avec l'acarbose (275,4 1,6 µg/ml). L'extrait d'acétate d'éthyle présentait une faible activité anti-α-glucosidase (CI50 = 791,9 1,8 µg/mL), et l'extrait de n-butanol était toutefois inactif.	Mawahib et al., 2019

II.1.4 Activité anti plasmodiale

La même étude a été réalisée sur les deux espèces pour évaluer l'activité anti plasmodiale des centaurea en Algérie (**Tableau 14**).

L'extrait de chloroforme des parties aériennes de *C. musimomum* a été évalué par rapport à Plasmodium falciparum. L'échantillon d'essai a montré une activité antiplasmodique significative à CI50 de 3, 16 µg/ml (**Medjrubi et al., 2005**). Selon les résultats de l'étude de **Akkal et al. (2007)**, l'extrait chloroforme de *C. furfuracea* a montré une activité antiparasitaire considérable contre Plasmodium falciparum avec CI50 7,94mg/ml.

II.1.5 Activité anti-inflammatoire et analgésique

L'activité anti-inflammatoire et analgésique des espèces de *Centaurea* en Algérie sont peu étudiées. Deux espèces sont testés pour évaluer leur activité anti-inflammatoire comme il est indiqué dans (**Tableau 15**).

L'activité anti-inflammatoire a été étudié sur *Centaurea tougourensis* Boiss. & Reut par deux tests d'évaluation : Épreuve d'hémolyse induite par la chaleur et Épreuve de dénaturation de l'albumine des œufs. L'épreuve d'hémolyse montrent que les valeurs de CE50 étaient de 154,15 0,14 µg/ml pour l'extrait n-BuOH et de 95,8 0,19 µg/ml pour la norme, dans l'épreuve de dénaturation de l'albumine des œufs les valeurs de CE50 étaient de 120,81 0,2 µg/ml pour l'extrait n-BuOH, de 77,77 0,2 µg/ml pour le diclofénac sodique, et la différence était statistiquement significative ($p < 0,01$) selon (**Bensaad et al., 2021**).

De plus, **Grafakou et al. (2021)** ont testé les extraits de MeOH et EtOAc de *Centaurea tougourensis in vitro* utilisant l'expression ICAM-1 induite par le TNF- α dans les cellules endothéliales HMEC-1. Les SLs ont montré une activité inhibitrice remarquable en fonction de la dose pour la réduction de l'expression ICAM-1 induite par le TNF- α dans les cellules endothéliales HMEC-1, sans cytotoxicité observée dans toute la gamme des concentrations testées. Les eudesmanolides nommés, 8 α -O-(40 -hydroxy-20-méthylène-butanoy loxy)-11 β ,13-dihydro-sonchucarpolide, isolé de *Centaurea pullata*, a été évalué pour son activité analgésique in vivo en utilisant l'acide acétique sur les douleurs abdominales initiales et a montré une réduction significative (88 %) de Douleur 30 minutes après le traitement avec une dose de 1 mg/kg. Par conséquent, cet eudesmanolide pourrait avoir un rôle thérapeutique dans le soulagement des douleurs inflammatoires (**Djeddi et al., 2012**).

Tableau 14 : Activité anti plasmodiale des espèces de *Centaurea* en Algérie

N	Espèces	Wilaya	Régions	Partie	Extrait	Test	Résultats	Références
1	<i>Centaurea musimomum</i>	Souk-Ahras	Souk-Ahras	Parties aériennes	Le chloroforme	<i>Plasmodium falciparum</i>	L'extrait de chloroforme présentait une activité antiparasitaire (CI50 3,16 Ag/ml)	Medjroubi et al., 2005
2	<i>Centaurea furfuracea</i> .	Biskra	Biskra	Parties aériennes	MeOH, CHCl ₃ n-butanol, Chloroforme	<i>Plasmodium falciparum</i>	L'extrait de chloroforme présentait une activité antiparasitaire (CI50 7,94 µg/mL)	Akkal et al., 2007

Tableau 15 : Activité anti-inflammatoires et analgésique des espèces de *Centaurea* en Algérie

N	Espèces	Wilaya	Région	Partie	Extrait	Activités	Teste	Résultats	Référence
1	<i>Centaurea tougourensis</i> Boiss. & Reut	Batna	Parc National de Belezma	Parties aériennes	n-butanol	Anti-inflammatoire	- Épreuve d'hémolyse induite par la chaleur - Épreuve de dénaturation de l'albumine des œufs	- CE50 étaient de 154,15 0,14 µg/mL pour l'extrait n-BuOH et de 95,8 0,19 µg/mL pour la norme - CE50 étaient de 120,81 0,2 µg/mL pour l'extrait n-BuOH, de 77,77 0,2 µg/mL pour le diclofénac sodique, et la différence était statistiquement significative (p<0,01)	Bensaad et al., 2021
2	<i>Centaurea papposa</i>	Annaba	"Cape de Garde" Lighthouse	Parties aériennes	EtOAc MeOH	anti-inflammatoire	In vitro : L'expression ICAM-1 induite par le TNF-α dans les cellules endothéliales HMEC-1	SLs ont montré une activité inhibitrice remarquable en fonction de la dose pour la réduction de l'expression ICAM-1 induite par le TNF-α dans les cellules endothéliales HMEC-1, sans cytotoxicité observée dans toute la gamme des concentrations testées	Grafakou et al., 2018 Grafakou et al., 2021
3	<i>C. pullata</i> L.	Blida	Chrèa Montagne	Parties aériennes	Acide acétique	Analgesique	In vivo La méthode de (Koster, 1959)	Les composés appartenant à sesquiterpène lactones et polyphénols a rendu une diminution de la douleur.	Djeddi et al., 2012

II.1.7 Autres activités

En plus de ce que nous avons mentionné dans les tableaux précédents, il y a autres activités existe dans les *Centaurea*, On va le montrer dans (**Tableau 16**).

Deux études sur les extraits d'acétate d'éthyle et n-butanol de *Centaurea tougourensis* pour évaluer leurs propriétés hémostatiques et propriétés phytoprotectrices (**bensaad et al., 2021**). Les propriétés hémostatiques testée par *in vitro* test hémostatique, le meilleur effet hémostatique a été enregistré pour la concentration maximale testée de 4 mg/ml avec un temps de coagulation correspondant de (22.07 3.72 s) pour n-BuOH et (47.33 7.09 s) pour les extraits d'EA correspond à un pourcentage de réduction de (86,71 %) et (71,42 %), respectivement.

Le test *in vitro* phytoprotecteur a été utilisé pour évaluer les propriétés phytoprotectrices ou l'extrait n-BuOH a montré un SPF maximum de 56,035 et l'extrait EA a montré un SPF maximum de 8,382. Autre étude montre que *Centaurea tougourensis* Boiss. & Reut a des activités anti-ulcère testée par dommages aux muqueuses gastriques causés par l'éthanol, selon les résultats de (**Bensaad et al., 2021**), presque tous les groupes traités ne présentaient aucun signe d'ulcère. De plus, les recherches de (**Lahneche et al., 2019**), pour le but d'évaluer l'inhibition de l'ADN endommagé d'extrait du *Centaurea sphaerocephala* L. par photolysant 46966 plasmides. Les résultats obtenus ont montré que l'extrait n'a montré aucune capacité à protéger l'ADN contre la photolyse UV de H₂O₂ a induit des dommages et n'a pas gardé l'ADN sous sa forme naturelle. D'après **Chemsa et al. (2018)**, l'extrait d'huile essentielle et méthanol de l'espèce *Centaurea furfuracea* a une activité anticholinestérasique testée *in vitro* par l'activité inhibitrice de l'acétylcholinestérase (AChE) et butyrylcholinestérase (BChE), l'extrait de méthanol a montré des activités inhibitrices modérées contre l'acétylcholinestérase (CI₅₀ = 164,4 ± 5,69 µg/mL) et la butyrylcholinestérase (CI₅₀ = 82,4 ± 1,75 µg/mL), tandis que l'OE était inactive contre les deux enzymes. Concernant l'activité antibiofilm et CMI. Les résultats ont montré que L'OE a inhibé la croissance de tous les micro-organismes testés, les valeurs CMI se situaient entre 6,25 et 25 µL/mL concentrations, meilleures que l'extrait de méthanol dans la méthode de dilution du bouillon microtitre et L'activité antibiofilm la plus élevée a atteint 87,90 % avec l'extrait de méthanol de *C. furfuracea* contre *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 Pat 50 mg/mL dans l'essai de biofilm à microplaque.

Tableau 16 : Autres activités des espèces de *Centaurea* en Algérie

N	Espèces	Wilaya	Région	Parties	Extrait	Activités	Test	Résultats	Référence
1	<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	El Tarf	El Kala	Parties aériennes	Acétate d'éthyle n-butanol	Inhibition de l'ADN endommagé	photolysant 46966 plasmides	Extrait n'a montré aucune capacité à protéger l'ADN contre la photolyse UV de H ₂ O ₂ a induit des dommages et n'a pas gardé l'ADN sous sa forme naturelle	Lahneche et al., 2019
2	<i>Centaurea tougourensis</i>	Batna	Parc National de Belezma	Parties aériennes	Acétate d'éthyle n-butanol	Propriétés hémostatiques	<i>In vitro</i> Test hémostatique	Meilleur effet été enregistré pour la C maximale testée de 4 mg/ml avec un temps de (22.07 3.72 s) pour n-BuOH et (47.33 7.09 s) pour EA correspond à un % de réduction de (86,71 %) et (71,42 %), respectivement	Bensaad et al., 2021
3	<i>Centaurea tougourensis</i>	Batna	Parc National Belezma	Parties aériennes	Acétate d'éthyle n-butanol	Propriétés photoprotectrices	<i>In vitro</i> Test photoprotecteur	L'extrait n-BuOH a montré un SPF maximum de 56,035. D'autre part, l'extrait EA a montré un SPF maximum de 8,382	Bensaad et al., 2021
4	<i>Centaurea furfuracea</i>	El-Oued	El-Oued	Les parties aériennes	Huile essentielle méthanol	Activité anticholinestérique	<i>In vitro</i> , activité inhibitrice de l'acétylcholinestérase et butyrylcholinestérase)	L'extrait méthanol a montré des activités inhibitrices contre acétylcholinestérase (CI50 = 164,4 ±5,69 µg/mL) et la butyrylcholinestérase (CI50 = 82,4 ±1,75 µg/mL), tandis que l'OE était inactive contre les deux enzymes	Chemsa et al., 2018
5	<i>Centaurea furfuracea</i>	El-Oued	El-Oued	Les parties aériennes	Huile essentielle méthanol	- Détermination de l'inhibiteur minimal Concentrations -Activité antibiofilm	-dilution du bouillon microtitre - essai de biofilm à microplaque.	- L'OE a inhibé la croissance de tous les micro-organismes testés, CMI se situaient entre 6,25 et 25 µL/mL concentrations, meilleures que l'extrait de méthanol - L'activité antibiofilm élevée a atteint 87,90 % avec l'extrait méthanol contre <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538 Pat 50 mg/mL	Chemsa et al., 2018
6	<i>Centaurea tougourensis</i> Boiss. & Reut	Batna	Parc National de Belezma	Parties aériennes	n-butanol	Anti-ulcère	Dommages aux muqueuses gastriques causés par l'éthanol	Groupes traités ne présentaient aucun signe d'ulcère	Bensaad et al., 2021

III. Discussion Générale

En général, la richesse des espèces de *Centaurea* en Algérie dans les constituants phytochimiques pourrait expliquer plusieurs propriétés biologiques et utilisations de ce genre. Après la collecte et l'étude des informations sur les espèces étudiées en différentes wilayas, on peut dire que ce genre est largement utilisé car l'Algérie est réputée par la richesse de sa flore médicinale.

De nombreuses recherches ont prouvé la richesse des espèces de genre *Centaurea* en de nombreuses substances actives appartenant aux produits du métabolisme secondaire.

L'analyse des résultats obtenus, nous a permis de repérer les espèces les plus utilisées et les activités les plus évaluées. Concernant les activités biologiques, les tableaux montrent que l'activité antioxydante, antimicrobienne et cytotoxiques sont les plus étudiées à cause de la richesse du genre *Centaurea* en métabolites secondaires bioactifs principalement les flavonoïdes et les lactones sesquiterpéniques qui sont bien connues pour leur grande importance en activités biologiques.

D'après nos résultats de synthèse, l'espèce *Centaurea tougourensis* montre plusieurs activités biologiques selon quelques chercheurs dans le domaine de notre travail.

Conclusion

Les plantes médicinales et aromatiques sont utilisées depuis longtemps comme médicaments pour les maladies humaines car elles contiennent des composés à valeur thérapeutique. De nombreux chercheurs ont été intéressés par les composés biologiquement actifs isolés des extraits des plantes pour être utilisées comme thérapies alternatives ou comme modèles pour synthétiser de nouvelles substances donc l'évaluation des plantes médicinales pour leur activité biologique a augmenté considérablement. En Algérie, nombreuses plantes sont décrites pour leurs propriétés médicinales, c'est pourquoi nous nous intéressons à l'étude du genre centaurée, dans un but de recherche phytochimique et d'activité biologique. L'objet de notre travail a porté sur deux axes principaux : Analyse phytochimique et pharmacologique des Centaurées en Algérie Précédé d'un Revue Bibliographique.

Selon la synthèse de cette étude sur le plan chimique, nous avons vu quelques principes actifs qui se présentent dans certaines espèces de centaurée en Algérie tel que : les flavonoïdes, tanins, acides phénoliques, triterpènes et stéroïdes, coumarines et les huiles essentielles qui sont considérés comme des micros nutriments importants puisqu'ils peuvent jouer des rôles antioxydants et antimicrobienne et posséder des propriétés biologiques. Ce genre est connu depuis longtemps comme source de sesquiterpènes lactones et de flavonoïdes.

Ces dernières années, il y a eu un intérêt croissant pour l'utilisation des antimicrobiens et des antioxydants naturels. L'étude pharmacologique sur le genre centaurée a montré que divers extraits bruts et composés isolés des espèces de ce genre possèdent des activités biologiques intéressantes, telles que cytotoxique, antioxydante, antimicrobienne et anti plasmodiale.

Ces résultats préliminaires peuvent fournir une base pour la recherche de nouveaux composés et d'autres études pour mieux évaluer la composition chimique et d'autres activités biologiques de ces espèces. Enfin, nous espérons que ce travail apportera une modeste contribution au développement de la flore algérienne, qui reste à explorer.

Références bibliographiques

- Ababsa, Z. (2009). Caractérisation pharmacotoxicologique et étude phytochimique de *Centaurea dimorpha*. Mémoire de Magister, Université Mentouri Constantine, 81, 82.
- Abad Martínez, M. J., Bedoya del Olmo, L. M., Apaza Ticona, L. N., & Bermejo Benito, P. (2012). The *Artemisia* L. Genus: A Review of Bioactive Essential Oils. Academic/Plenum Publishers, London, UK, pp. 119–135.
- Köse, Y. B., İşcan, G., Demirci, B., Başer, K. H. C., & Çelik, S. (2007). Antimicrobial activity of the essential oil of *Centaurea aladagensis*. *Fitoterapia*, 78(3), 253-254.
- Adekenov, S. M. (2016). Distribution in the nature of sesquiterpene lactones with the non-typical structure of molecules. *Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук*, (3), 39-40.
- Aissous, I., & Benrebai, M. (2021). *L'effet protecteur de l'extrait butanolique de la plante *Centaurea maroccana* contre la neurotoxicité induite par le cisplatine chez les souris* (Doctoral dissertation, جامعة الإخوة منتوري قسنطينة).
- Aissous, I., Benrebai, M., Cacan, E., Caglar, B., Erenler, R., Ameddah, S., ... & Bensouici, C. (2021). Antioxidant and antiproliferative activities of the-butanol extract of Ball aerial parts. *Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences*, 34(1), 5-11.
- Akkal, S., Benayache, F., Benayache, S., & Jay, M. (1997). Flavonoids from *Centaurea incana* (Asteraceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 4(25), 361-362.
- Akkal, S., Benayache, F., Bentamene, A., Medjroubi, K., Seguin, E., & Tillequin, F. (2003). Flavonoid aglycones from *Centaurea napifolia*. *Chemistry of natural compounds*, 39(2), 219-220.
- Akkal, S., Benayache, F., Medjroubi, K., & Tillequin, F. (2007). Flavonol glycosides from *Centaurea furfuracea*. Antiplasmodial and cytotoxic activities. *Chemistry of Natural Compounds*, 43(3), 319-320.
- Akkal, S., Benayache, F., Medjroubi, K., Tillequin, F., & Seguin, E. (2003). Flavonoids from *Centaurea furfuracea* (Asteraceae). *Biochemical systematics and ecology*, 31(6), 641-643.
- Aliouche, L., Mosset, P., León, F., Brouard, I., Benayache, S., Sarri, D., & Benayache, F. (2020). Characterization of Chemical Compounds and Antioxidant Activity of *Centaurea solstitialis* sp. schouwii (DC.) Q. et S. (Asteraceae). *Current Bioactive Compounds*, 16(5), 618-626.
- Ivancheva, S., & Tsvetkova, R. (2003). Distribution of flavonoid aglycones in tribe Anthemideae (Asteraceae). *Advances in phytochemistry*, 85-95.
- Ayad, R. (2013). Etude phytochimique et activité antioxydante de la plante *Centaurea melitensis* L. (Origine)
- Ayad, R., & Akkal, S. (2019). Phytochemistry and biological activities of algerian *Centaurea* and related genera. In *Studies in Natural Products Chemistry* (Vol. 63, pp. 357-414). Elsevier.
- Ayad, R., Ababsa, Z. E., Belfadel, F. Z., Akkal, S., León, F., Brouard, I., & Medjroubi, K. (2012). Phytochemical and biological activity of Algerian *Centaurea melitensis*. *Int J Med Arom Plants*, 2(1), 151-154
- Azzouzi, D., & Mekkiou, R. (2017). Investigation phytochimique et recherche d'activité biologique de deux espèces du genre *Centaurea* (Asteraceae) (Doctoral dissertation).
- Azzouzi, D., Bioud, K., Demirtas, I., Gul, F., Sarri, D., Benayache, S., ... & Mekkiou, R. (2016). Phenolic profile and antioxidant activity of *Centaurea choulettiana* Pomel (Asteraceae) extracts. *Combinatorial chemistry & high throughput screening*, 19(10), 841-846.

- Azzouzi, D., Mekkiou, R., Chalard, P., Chalchat, J. C., Boumaza, O., Seghiri, R., ... & Benayache, S. (2016). Essential oil composition of *Centaurea choulettiana* Pomel (Asteraceae) from Algeria. *Int J Pharma Phyto Res*, 8(9), 1545-8.
- Azzouzi, D., Mekkiou, R., Demirtas, I., Gül, F., Seghiri, R., Boumaza, O., ... & Benayache, F. (2016). Qualitative and Quantitative Analysis of Polar Extract from *Centaurea fragilis* Dur. Using HPLC-TOF/MS.
- Azzouzi, S. 2016. Thèse de doctorat, Université de Constantine1.
- Azzouzi, D., R. Mekkiou, I. Demirtas, F. Gul, R. Seghiri, O. Boumaza, S. Benayache, F. Benayache, *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res.* 8 (2016) 1526–1528.
- Baatouche, S., Cheriet, T., Sarri, D., Mekkiou, R., Boumaza, O., Benayache, S., ... & Seghiri, R. (2019). *Centaurea microcarpa* Coss. & Dur. (Asteraceae) extracts: New cyanogenic glucoside and other constituents. *Natural product research*, 33(21), 3070-3076.
- Bahri, M., Boukalkoul, N., & Zellagui, A. (2020). *Centaurea melitensis* L.
- Baytop T. *Türkiyede Bitkilerile Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul 1999 ; 316.
- Belbache ép Bouraoui, H., & Benayachache, F. (2018). Investigation phytochimique et biologique de *Centaurea sempervirens* L. (Asteraceae) (Doctoral dissertation, جامعة الإخوة منتوري قسنطينة).
- Belkacem, S., Belbache, H., Boubekri, C., Mosset, P., Rached-Mosbah, O., Marchioni, E., ... & Benayache, F. (2014). Chemical constituents from *Centaurea parviflora* Desf. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 5(3), 1275-1279.
- Belkassam, A., Zellagui, A., Gherraf, N., Flamini, G., Cioni, P. L., Rebbas, K., & Smaili, T. (2019). Assessment of Antioxidant effect of the essential oil and methanol extract of *Viv. aerial* parts from Algeria. *Acta Scientifica Naturalis*, 6(1), 54-62.
- Bengag, A. (2009). Caractérisation phytochimiques et activité antioxydants de quelques cultivars de *Phoenix dactylifera* L. Thèse de magister, Université d'Oran Es_Sénia
- Bensaad, M. S., Dassamiour, S., Hambaba, L., Bensouici, C., & Haba, H. (2021). In vitro assessment of antioxidant, anti-inflammatory, neuroprotective and antimicrobial activities of *Centaurea tougourensis* Boiss. & Reut. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 9(6), 790-802.
- Bensaad, M. S., Dassamiour, S., Hambaba, L., Bensouici, C., Karima, O., & Kahoul, M. A. (2021). HPLC-DAD phenolics screening and in vitro investigation of haemostatic, antidiabetic, antioxidant and photoprotective properties of *Centaurea tougourensis* Boiss. & Reut. *International journal*, 67(4).
- Bensaad, M. S., Dassamiour, S., Hambaba, L., Kahoul, M. A., & Benhoula, M. (2021). Evidence of anti-inflammatory and anti-ulcer properties of aerial parts of *Centaurea tougourensis* Boiss. and Reut. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 20(8).
- Bensouici, C., Kabouche, A., Kabouche, Z., Touzani, R., & Bruneau, C. (2012). Sesquiterpene lactones and flavonoids from *Centaurea foucauldiana*. *Chemistry of Natural Compounds*, 48(3), 510-511.
- Bentamene, A., Baz, M., Boucheham, R., Benayache, S., Creche, J., & Benayache, F. (2008). Flavonoid aglycones from *Centaurea sphaerocephala*. *Chemistry of Natural Compounds*, 44(2), 234-235.
- Bentamene, A., Benayache, S., Creche, J., Bermejo, J., & Benayache, F. (2007). Sesquiterpene lactones and phenolic compounds from *Centaurea maroccana*. *Chemistry of Natural Compounds*, 43(6), 749-750.

- Bentamène, A., Benayache, S., Crèche, J., Petit, G., Bermejo-Barrera, J., Leon, F., & Benayache, F. (2005). New guaianolide and other sesquiterpene lactones from *Centaurea acaulis* L.(Asteraceae). *Biochemical systematics and ecology*.
- Bérubé-Gagnon, J. (2006). *Isolation et identification de composés antibiotiques des écorces de Picea mariana*. Université du Québec à Chicoutimi.
- Bézanger-Beauquesne L., Pinkas M., Torck M. Les plantes dans la thérapeutique moderne, 2 ème édition révisée, Ed. Maloine éditeur, 1986
- Bicha, S., Amrani, A., Benaïssa, O., León, F., Zama, D., Brouard, I., ... & Benayache, F. (2013). A flavonoid with high antioxidant effect from *Centaurea acaulis* L. *Der Pharmacia Lettre*, 5(6), 24-30.
- Bicha, S., Bentamene, A., Benaïssa, O., Benayache, S., Garcia, V. P., Leon, F., ... & Benayache, F. (2011). Flavonoid aglycones from *Centaurea maroccana*. *Chemistry of Natural Compounds*, 47(1), 105-106.
- Bicha, S., Chalard, P., Hammoud, L., León, F., Brouard, I., Garcia, V. P., ... & Benayache, F. (2013). Moroccanin: A New g-lactone and Other Constituents from *Centaurea maroccana* Ball. (Asteraceae). *Records of Natural Products*, 7(2), 114.
- Biodiversity: Biomolecular Aspects of Biodiversity and Innovative Utilization. Kluwer
- Bitam, R.,2012. Inventaire des ressources médicinales et aromatiques dans la région de DjermaBatna par la méthode systématique. Mém master Ilen biologie : université El hadj lakhdar . Batna. Algérie (50p)
- Bitar IE, Mofradat Al-AdwiahWa Al-Agzia; Al-Zharia Press: Cairo, Egypt, 1980; p. 148.
- Bouacherine, B., & Razika, H. (2017). Biodiversité et valeur des plantes médicinales dans la phytothérapie : Cas de la région de BEN SROUR (M'sila) (Doctoral dissertation, Université de m'sila).
- BOUACHERINE, B., & Razika, H. (2017). Biodiversité et valeur des plantes médicinales dans la phytothérapie : Cas de la région de BEN SROUR (M'sila) (Doctoral dissertation, Université de m'sila).
- Boudina, N., & Choya, B. (2019). Plantes médicinales et traitement anti cancer dans la région steppique du Hodna (m'sila)(Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de m'sila).
- Boukerreche, A., & Zellagui, A. (2019). Valorisation des substances bioactives d'origine végétale à activités pharmacologiques à partir des espèces.
- Boutellaa, S., & Zellaghi, A. (2014). Valorisation des substances bioactives à activités pharmacologiques à partir de deux lamiaceae
- Bruneton J.(1993). Pharmacognosi e. Phytochimie. Pl antes médicinales. 1ere éd. éd. Lavoisier. Paris.
- Bruneton. J Elément de phytochimie et pharmacognosie, Paris : Lavoisier - Tech. & doc,1987, 584repris par Abderrahim EL HAIB dans son mémoire en vue l'obtention du Doctorat, spécialité chimie organique et catalyse, thème Valorisation de Terpenes naturels issus de plantes marocaines par transformations catalytiques.
- *Centaurea malitensis*. *Plantes Médicinales et Phytothérapie* 17, 47–51.
- *Centaurea*. *Pharma Acta Helv* 1992 ; 67 :178-188.
- Centre National de La Recherche Scientifique (CNRS) ; 1963(2) :1030-1032.
- Chabosseau.S., et Derbré., Cancer du sein : recommandationssurl'usage de la phytothérapie. *Actualités Pharmaceutiques*, 2016. 55(552): p. 45-49.
- Chabrier, J. Y. (2010). *Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie* (Doctoral dissertation, UHP-Université Henri Poincaré)
- Chemsal, A. E., Zellagui, A., Öztürk, M., Ebru, E. R. O. L., Ceylan, O., & Duru, M. E. (2018). The chemical composition of *Centaurea furfuracea* Coss. and Dur. essential oil with antioxidant,

anticholinesterase and antibiofilm activities. *Journal of ongoing chemical research*, 3(2), 54-63. Chromatographic studies. *Plant Med Phytother* 1974; 8: 126.

- Ciric A, Karioti A, Glamoclija J, Sokovic M, Skaltsa H. Antimicrobial activity of *Compounds*, 46(5), 801-802.
- Crete P., 1965. Précis de botanique. Masson édition 2, Paris, 429p. In Meratate, F. (2016). *Détermination structurale et évaluation biologique des substances naturelles bioactives* (Doctoral dissertation, Université de m'sila) - Ducombs G, 1999, Lactones Sesquiterpeniques Et Plantes. *Rev. Ft. Allergol*, 39 (4), 295-298. In Kolli, E. H. (2013). Recherche et détermination structurale de métabolites secondaires d'espèces du genre *centaurea*-activité cytotoxique
- Cronquist, A. (1988). The evolution and classification of flowering plants.
- Dassiour, S., Bensaad, M. S., Hambaba, L., Melakhessou, M. A., Sami, R., Al-Mushhin, A. A., ... & Al Masoudi, L. M. (2022). In Silico Investigation of Some Compounds from the N-Butanol Extract of *Centaurea tougourensis* Boiss. & Reut. *Crystals*, 12(3), 355.
- Dimkić, I., Petrović, M., Gavrilović, M., Gašić, U., Ristivojević, P., Stanković, S., & Janačković, P. (2020). New perspectives of purple starthistle (*Centaurea calcitrapa*) leaf extracts: phytochemical analysis, cytotoxicity and antimicrobial activity. *AMB Express*, 10(1), 1-21.
- Djeddi, S. (2008). *Etude phytochimique, biologique chimiotriple des substances naturelles isolées de : centaurea pullata L'algerie et centaurea grisebachii (Nyman) Helder. ssp. grisebachii de grèce* (Doctoral dissertation, Université de Annaba-Badji Mokhtar).
- Djeddi, S., Argyropoulou, C., & Chatter, R. (2012). Analgesic properties of secondary metabolites from Algerian *Centaurea pullata* and Greek *C. grisebachii* ssp. *grisebachii*. *Journal of Applied Sciences Research*, (June), 2876-2880.
- Djeddi, S., Karioti, A., Sokovic, M., Koukoulitsa, C., & Skaltsa, H. (2008). A novel sesquiterpene lactone from *Centaurea pullata*: Structure elucidation, antimicrobial activity, and prediction of pharmacokinetic properties. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 16(7), 3725-3731.
- Djeddi, S., Karioti, A., Sokovic, M., Stojkovic, D., Seridi, R., & Skaltsa, H. (2007). Minor sesquiterpene lactones from *Centaurea pullata* and their antimicrobial activity. *Journal of natural products*, 70(11), 1796-1799.
- Djeddi, S., Sokovic, M., & Skaltsa, H. (2011). Analysis of the Essential Oils of Some *Centaurea* Species (Asteraceae) Growing Wild in Algeria and Greece and Investigation of their Antimicrobial Activities.
- Djermane, N., & Arhab, R. (2021). Evaluation des activités biologiques d'huiles essentielles et d'extraits végétaux de plantes médicinales et fourragères.
- Dob, T., Dahmane, D., Gauriat-Desrudy, B., & Daligault, V. (2009). Essential Oil Composition of *Centaurea pullata* L. *Journal of Essential Oil Research*, 21(5), 417-422.
- Dob, T., Dahmane, D., Gauriat-Desrudy, B., & Daligault, V. (2009). Essential oil composition of *Centaurea calcitrapa* L. from Algeria. *Journal of Essential Oil Research*, 21(3), 216-219.
- E., Barda, C., Heilmann, J., & Skaltsa, H. (2021). In vitro cytotoxic and anti-inflammatory activities of sesquiterpene lactones from *Centaurea papposa* (Coss.) Greuter. *Natural Product Research*, 1-5.
- Ecology 43, 163-165.
- Louaer, S., Achouri, A., Lefahal, M., Laouer, H., Medjroubi, K., Duddeck, H., & Akkal, S. (2011). Flavonoids from Algerian endemic *Centaurea microcarpa* and their chemotaxonomical significance. *Natural product communications*, 6(11), 1934578X1100601113.
- Esra, K.A., Reyhan, A., Fatma, E., Erdem, Y., (2009), Sesquiterpene lactones with antinociceptive and antipyretic activity from two *Centaurea* species, *Journal of Ethnopharmacology*, 122, 210-215

- Fadila, M. B., & Hanene, M. B. Investigation Phytochimique De L'extrait Chloroforme De Centaurea Parviflora Desf.
- Farnsworth.N.R., Akerele.O., Bingel.A., Soejarto.DD., EtGuo.Z.,1986 : Places des plantes médicinales dans la thérapeutique. Bulletin de l'organisation mondiale de la santé, 64(2) : 159-164.
- Felidj, M., Bouazza, M., & Ferouani, T. (2010). Note sur le cortège floristique et l'intérêt de la plante médicinale Ammoides pussila (verticillata) dans le Parc national des Monts de Tlemcen (Algérie occidentale). Geo-Eco-Trop, 34, 147-154.Grafakou, M.
- Fortuna, A. M., de Riscalca, E. C., Catalan, C. A., Gedris, T. E., & Herz, W. (2001). Sesquiterpene lactones from Centaurea tweediei. Biochemical Systematics and Ecology, 29(9), 967-971.
- Gonzalez, A. G., Bermejo, J., Caberar, I., Galido, A., & Masenet, G. M. (1977). Sesquiterpene lactones from Centaurea alba and C. conifera. Ann. Quim, 73, 86.
- Grafakou, M. E., Barda, C., Heilmann, J., & Skaltsa, H. (2021). In vitro cytotoxic and anti-inflammatory activities of sesquiterpene lactones from Centaurea papposa (Coss.) Greuter. Natural Product Research, 1-5.
- Grafakou, M. E., Djeddi, S., Tarek, H., & Skaltsa, H. (2018). Secondary metabolites from the aerial parts of Centaurea papposa (Coss.) Greuter. Biochemical Systematics and Ecology, 76, 15-22.
- Grieve, M. A Modern Herbal; Dover Publications, Inc.: New York, NY, USA, 1971.
- Gurib F, 2006.Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs, Molecular Aspects of Medicine 27, Issue 1, P: 25.
- Gurib-Fakim.A.,2006. Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of Tomorrow, Molecular Aspects of Medicine 27, 1-93
- Haloui, D., Houari, S. A., & Zellagui, A. (2020). Centaurea macrocephala.
- Hamdi, I., Belkacem, F., & Fondougouma, O. (2017). *Evaluation de l'activité antifongique des extraits aqueux et méthanoulique d'une plante endémique de la wilaya d'Adrar contre la maladie de Bayoud* (Doctoral dissertation, Université Ahmed Draia-ADRAR).
- Hammoud, L., Seghiri, R., Benayache, S., Mosset, P., Lobstein, A., Chaabi, M., ... & Benayache, F. (2012). A new flavonoid and other constituents from Centaurea nicaeensis All. var. walliana M. *Natural product research*, 26(3), 203-208.
- Hamza, A (2019). Essai de caractérisation phytochimique des extraits de trois plantes médicinales d'Algérie (Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila
- Hanene, B., Youcef, M., Jean-Claude, C., Gilles, F., Pierre, C., Samir, B., & Fadila, B. (2017). Essential Oil Composition of Centaurea sempervirens L.(Asteraceae).
- Harkati, B. (2011). Valorisation et identification structurale des principes actifs de la plante de la famille asteraceae.
- Souilah, 2018, 2 Haloui, D., Houari, S. A., & Zellagui, A. (2020). Centaurea macrocephala.
- Iserin P (2001) Encyclopedia of medicinal plants (2nd Edition),
- Iserin,P.D.P(1996).encyclopédie des plantes médicinales.
- Ivancheva, S. et Tsvetkova, R., 2003. Distribution of flavonoid aglycones in tribe
- J.B.Harborne, C.A.Williams. Advances in flavonoid research since1992.*Phytochemistry*; 2000; **55(6)**; p481-504.
- J.Bellakhdar. La Pharmacopée marocaine traditionnelle, Ibis Press ; 1997.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelberg, E. A. (1973). Microbiologie médicale. Presses Université Laval.
- K.T., Satyajit, D.S., (2005), Isolation, structure elucidation and bioactivity of schischkiniin, a

- Kabouche, A., Kabouche, Z., Touzani, R., & Bruneau, C. (2011). Flavonoids from *Centaurea sulphurea*. *Chemistry of Natural Compounds*, 46(6), 966-967.
- Kaij-A-Kamb M, Amoros M, Girrel L. Chemistry and biological activity of the genus
- Kamanzi, K., Raynaud, J., Voirin, B., (1983), The C-glycosyl flavonoids from flowers of
- Kebbi ép Chebli, S., & Seghiri, R. *Investigation phytochimique et biologique des espèces *Centaurea involucrata*, *Senecio massaicus*, *Thymus algeriensis* et *Marrubium vulgare** (Doctoral dissertation, جامعة الإخوة منتوري قسنطينة).
- Khammar, A., & Djeddi, S. (2012). Pharmacological and biological properties of some *Centaurea* species. *Eur J Sci Res*, 84(3), 398-416.
- Kolli, E. H. (2013). Recherche et détermination structurale de métabolites secondaires d'espèces du genre *centaurea*-activité cytotoxique.
- Kolli, E. H., León, F., Benayache, F., Estévez, S., Quintana, J., Estévez, F., ... & Benayache, S. (2012). Cytotoxic sesquiterpene lactones and other constituents of *Centaurea omphalotricha*. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 23, 977-983.
- Köse, Y. B., İşcan, G., Demirci, B., Başer, K. H. C., & Çelik, S. (2007). Antimicrobial activity of the essential oil of *Centaurea aladagensis*. *Fitoterapia*, 78(3), 253-254.
- Kühnau, J. (1976). *Wld. Rev.Nutr.Diet.* 24: 117-191.
- Kumarasamy Y, Nahar, L, Cox PJ, Dinan LN, Ferguson FR, Finnie DA, Jaspars M,
- Labed, F., Masullo, M., Mirra, V., Nazzaro, F., Benayache, F., Benayache, S., & Piacente, S. (2019). Amino acid-sesquiterpene lactone conjugates from the aerial parts of *Centaurea pungens* and evaluation of their antimicrobial activity. *Fitoterapia*, 133, 51-55.
- Lahneche, A. M., Boucheham, R., Boubekri, N., Bensaci, S., Bicha, S., Bentamenne, A., ... & Zama, D. (2017). Sodium valproate-induced hepatic dysfunction in albino rats and protective role of n-Butanol extract of *Centaurea sphaerocephala* L. *Intern J Pharm Phytochem Res*, 9(10), 1335-1343.
- Lahneche, A. M., Boucheham, R., Ozen, T., Altun, M., Boubekri, N., Demirtas, I., ... & Zama, D. (2019). In vitro antioxidant, DNA-damaged protection and antiproliferative activities of ethyl acetate and n-butanol extracts of *Centaurea sphaerocephala*L. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 91.
- Lakhal, H., Boudiar, T., Kabouche, A., Kabouche, Z., Touzani, R., & Bruneau, C. (2010). New sesquiterpene lactone and other constituents from *Centaurea sulphurea* (Asteraceae). *Natural product communications*, 5(6), 1934578X1000500603.
- Lalmi, Y., & Laouri, K. (2021). Contribution à l'étude d'une enquête ethnobotanique de quelques plantes médicinales dans la région d'El oued (Sahara Algérien).
- Leclerc H. *Traité de phytothérapie - Thérapeutique par les plantes*, Ed. Masson, 1999
- Lograda, T., Ramdani, M., Chalard, P., Figueredo, G., Khalfoune, K., & Silini, H. (2013). Phyto-chemistry, antibacterial activity and chromosome number of *Centaurea solstitialis* L. grown in Algeria. *Global Journal of Research on Medicinal Plants & Indigenous Medicine*, 2(10), 675.
- IoraDimkić, I., Petrović, M., Gavrilović, M., Gašić, U., Ristivojević, P., Stanković, S., & Janačković, P. (2020). New perspectives of purple starthistle (*Centaurea calcitrapa*) leaf extracts: phytochemical analysis, cytotoxicity and antimicrobial activity. *AMB Express*, 10(1), 1-21.
- Louaer, S., Achouri, A., Lefahal, M., Laouer, H., Medjroubi, K., Duddeck, H., & Akkal, S. (2011). Flavonoids from Algerian Mabblerley, D. J., 1987. *The Plante Book* 110, Cambridge University Press.

- Louaer, S., Zellagui, A., Gherraf, N., Medjroubi, K., Derbre, S., Seguin, E., ... & Akkal, S. (2014). Antiradical Activity of Flavonoids from the Algerian Native Plant: *Centaurea microcarpa* Coss. et Dur. *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 4(3), 249-253.
- M.Picher, T.Savane, And T.J. Ampara. *J. Nat. Prod* ; 1984 ; **47**, p184-185.
- Mahmoudi, 1992 Boudina, N., & CHOYA, B. (2019). Plantes médicinales et traitement anti cancer dans la région steppique du hodna (m'sila) (Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de m'sila).
- Makhloufi, Elhani, Akkal, Salah, Medjoubi, kamel, et al. chemical constituents of the extract Algerian *Reutera lutea* (desf.) Maire (apiaceae). *pharmacognosy communications*, 2013, vol.3, no 2 ,p.41.
- Marc, F., Davin, A., Deglene-Benbrahim, L., Ferrand, C., Baccaunaud, M., & Fritsch, P. (2004). Méthodes d'évaluation du potentiel antioxydant dans les aliments. *M/S: médecine sciences*, 20(4), 458-463.
- Massiot, G., Morfaux, A. M., Le Men-Olivier, L., Bouquant, J., Madaci, A., Mahamoud, A., ... & Aclinou, P. (1985). Guaianolides from the leaves of *Centaurea incana*. *Phytochemistry*, 25(1), 258-261.
- Masso, J.L., Bertran, M., Adzet, T., (1979), Contribution to the chemical and
- Mawahib, C., Nabila, Z., Nabila, S., Chawki, B., & Salah, A. (2019). LC-MS analysis, antioxidant and alpha-glucosidase inhibitory activities of *Centaurea papposa* extracts. ||| *Bangladesh Journal of Pharmacology* |||, 14(4), 159-165.
- Medjroubi, K. (2009). Caractérisation pharmacotoxicologique et étude phytochimique de.
- Medjroubi, K. (2016). Etude phytochimique et biologique de *Bituminaria bituminosa* (L.) CH Stirton (Fabaceae) et *Centaurea dimorpha* Viv. (Asteraceae).
- Medjroubi, K., Benayache, F., & Bermejo, J. (2005). Sesquiterpene lactones from *Centaurea musimomum*. Antiplasmodial and cytotoxic activities. *Fitoterapia*, 76(7-8), 744-746.
- Medjroubi, K., Benayache, F., Benayache, S., Akkal, S., Kaabeche, M., Tillequin, F., & Seguin, E. (1998). Eudesmanolide from *Centaurea granata*. *Phytochemistry*, 49(8), 2425-2427.
- Medjroubi, K., Bouderdara, N., Benayache, F., Akkal, S., Seguin, E., & Tillequin, F. (2003). Sesquiterpene lactones of *Centaurea nicaensis*. *Chemistry of natural compounds*, 39(5), 506-507.
- Menozzi_M., Audery Marco., sébastien Léonard. 2011. les plantes spontanées en ville. Université de Provence, Marseille, p.3.
- Meratate, F. (2013). Etude phytochimique et pouvoir biologique des métabolites secondaires de la plante *Zizyphora hispanica* L. de la région de M'SILA (Doctoral dissertation, Université de m'sila).
- Merzouk, M., & Niboucha, C. (2020). *Contribution à l'étude phytochimique des plantes médicinales Algériennes : le genre Centaurea, les flavonoïdes et leurs méthodes d'identification* (Doctoral dissertation, University of Jijel).
- Mezache, N., Bendjeddou, D., Satta, D., Mekkiou, R., Benayache, S., & Benayache, F. (2010). Secondary metabolites from *Centaurea lippii*. *Chemistry of natural*
- Mishio, T., Honma, T., & Iwashina, T. (2006). Yellow flavonoids in *Centaurea ruthenica* as flower pigments. *Biochemical systematics and Ecology*, 2(34), 180-184.
- Mishio, T., Houma, T., Iwashina, T., 2006. Yellow flavonoids in *centaurea ruthenica* as flower pigments. *Biochemical systematics and ecology*. 34, 180-184.
- Mohammad, S., Sezgin, C., Marcel, J., Yashodharan, K., Stephen, M.M., Lutfun, N., Paul,
- Mohammedi, S, 2013. Phytothérapie : la première médecine du monde, N°18, p 37.
- Mokkaedems, 1999. Cause de dégradation des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie. *Revue Vie et Nature*, n.7, p.24-26.

- Monya M, Racz G. Content of flavonosides in some species of the genus *Centaurea* L.I.
- Mouffok, S., Haba, H., Lavaud, C., Long, C., & Benkhaled, M. (2012). Chemical constituents of *Centaurea omphalotricha* Coss. & Durieu ex Batt. & Trab. *Rec. Nat. Prod*, 6(3), 292-295.
- Mukherjee PK, Wahil A. Integrated approaches towards drug development from Ayurveda and other Indian système of medicine. *J Ethnopharmacol*. 2006 ; 103, 25-
- musimomum. Antiplasmodial and cytotoxic activities. *Fitoterapia* 2005 ; 76 : 744-746.
- N., Paul, K.T., Satyajit, D.S., (2005), Isolation, structure elucidation and bioactivity of schischkiniin, a unique indole alkaloid from the seeds of *Centaurea schischkini*, *Tetrahedron*, 61, 9001–9006.
- Nacer, A., Bernard, A., Boustie, J., Touzani, R., & Kabouche, Z. (2006). Aglycone flavonoids of *Centaurea tougourensis* from Algeria. *Chemistry of Natural Compounds*, 42(2), 230-231.
- Nacer, A., Merza, J., Kabouche, Z., Rhouati, S., Boustie, J., & Richomme, P. (2012). Sesquiterpene lactones from *Centaurea tougourensis*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 43, 163-165.
- Negrette RE, Latorre I, Backhouse N, Delpote C. Guaianolides from *Centaureascopearia*.
- Newman et al.,2000. La grande Encyclopédie du Maroc: Flore et végétation 10ème journée Internationales HE, Digne-les Bains 5-6-7 Sept. P : 13-134
- Newman, D.J., Cragg, G.M., Snader, K.M., 2003. Natural products as sources of new
- Newman, D. J., Cragg, G. M., & Snader, K. M. (2000). The influence of natural products upon drug discovery. *Natural product reports*, 17(3), 215-234.
- Newman, D. J., Cragg, G. M., & Snader, K. M. (2003). Natural products as sources of new drugs over the period 1981–2002. *Journal of natural products*, 66(7), 1022-1037.
- Eastern Africa, E. & S. Livingstone Ltd.: Edinburgh, London, UK, 1962(2):210.
- Omar.A.,Mohammed El haykle.M.,1993. Plantes médicinales et aromatiques deuxième édition, installation connaissance D’Alexandrie, p:13-134
- Otmani, M. A., & Kada, S. (2016). *Contribution à l’évaluation de la toxicité aigüe et subaigüe de l’extrait méthanolique de la racine de Centaurea africana chez le rat Wistar* (Doctoral dissertation, École Nationale Supérieure Vétérinaire).
- Prescrire. Bien utiliser les plantes en situations de soins, numéro spécial été 2007, T. 27, n° 286
- Quezel, P., Santa, S. (1963). Nouvelle Flore de l’Algérie et des régions désertiques méridionales, Vol. 2. Ed. CNRS, Paris France
- Randja, F. Inventaires des plantes médicinales spontanées de la région de d’Oued Souf.
- Reguieg, L. (2011). Using medicinal plants in Algeria. *Am J Food Nutr*, 1(3), 126-127.
- Rodriguez, M.L., Garcia, V.P., Zater, H., Benayache, S., Benayache, F., 2009. Cynaratriol, a sesquiterpene lactone from *Centaurea musimomum*. *Acta. Cryst.* 65, 1867–1868.
- Sarker SD. Biological activities of lignans from *Centaurea scabiosa*. *Pharm Biol* 2003;41: 203-206.
- Panagouleas, C., Skaltsa, H., Lazari, D., Skaltsounis, A. L., & Sokovic, M. (2003). Antifungal activity of secondary metabolites of *Centaurea raphanina* ssp. *mixta*, growing wild in Greece. *Pharmaceutical biology*, 41(4), 266-270.
- Seghiri, R. (2009). Recherche et détermination structurale des métabolites secondaires du genre *Centaurea*.
- Seghiri, R., Boumaza, O., Mekkiou, R., Benayache, S., Mosset, P., Quintana, J., ... & Benayache, F. (2009). A flavonoid with cytotoxic activity and other constituents from *Centaurea africana*. *Phytochemistry Letters*, 2(3), 114-118.
- Seghiri, R., Mekkiou, R., Boumaza, O., Benayache, S., Bermijo, J., & Benayache, F. (2006). Phenolic compounds from *Centaurea africana*. *Chemistry of natural compounds*, 42(5), 610-
- Sesquiterpene lactones from *Centaurea tougourensis*. *Biochemical Systematics and*

-
- Skaltsa H, Lazari D, Panagouleas C, Georgiadou E, Garcia B, Sokovic M. Sesquiterpene
 - Thurzova, L., 1978. Les plantes_ santé qui poussent autour de nous. Ed : Elsevier Séquoia Bruxelles
 - Trabsa, H., Baghiani, A., Boussoualim, N., Krache, I., & Arrar, L. (2020). The in vivo and in vitro antioxidant and anti-hemolytic effect of Algerian *Centaurea calcitrapa* L. extracts. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 10(5), 202-207.
 - unique indole alkaloid from the seeds of *Centaurea schischkinii*, *Tetrahedron*, 61(38), 9001–9006.
 - Vacheron.S., Vacheron.S., la phyto-aromathérapie à l'officine. Paris. 2010.
 - Wat JM, Breyer-Brandwijk, MG. The Medicinal and Poisonous Plants of Southern and
 - Yesilada, E., (2002), Biodiversity in Turkish Folk Medicine. In : Sener, B. (Ed.),
 - Younsi, R., Draa, A., & Rechreche, H. E. (2012). *Evaluation de l'effet protecteur et antioxydant de l'extrait méthanolique de la plante *Centaurea fragilis* contre la toxicité hépatique induite par le paracétamol chez le rat* (Doctoral dissertation, Université de Jijel).
 - Yves M. (2003). Petit Larousse de la médecine. 1ère éd. Edi th Ybert.705
 - Zater, H., & Benayache, F. (2017). *Constituants chimiques, propriétés cytotoxiques, antifongiques et antibactériennes de l'extrait chloroforme de *Centaurea diluta* Ait. subsp. *algeriensis* (Coss. & Dur.) Maire* (Doctoral dissertation, جامعة الإخوة منتوري قسنطينة).
 - Zater, H., Huet, J., Fontaine, V., Benayache, S., Stevigny, C., Duez, P., & Benayache, F. (2016). Chemical constituents, cytotoxic, antifungal and antimicrobial properties of *Centaurea diluta* Ait. subsp. *algeriensis* (Coss. & Dur.) Maire. *Asian Pacific journal of tropical medicine*, 9(6), 554-561.

Résumé

Ce travail présente un aperçu des connaissances concernant les plantes médicinales et la phytothérapie ou, on a précisé l'étude sur les centaures en Algérie. Au cours de ce mémoire, nous nous sommes intéressés aux métabolites secondaires de genre *Centaurea*. Le principal but de notre synthèse est l'étude phytochimique et biologique de *Centaurea* (Asteracée). Les résultats de l'analyse phytochimique montrent que les espèces de *Centaurea* sont riches en substance bioactif tel que les triterpènes, stéroïdes, alcaloïdes, lactones sesquiterpènes et composés phénoliques notamment les flavonoïdes. Les résultats de l'analyse pharmacologique permis d'identifier 22 espèces de centauree en Algérie par ses propriétés biologiques. On peut dire que ces espèces présente plusieurs activités biologiques. Nous reportons leurs différentes activités avec le matériel et méthodes tel que l'extraction, le dosage et la séparation. Comme le rapportent de nombreuses études pharmacologiques, divers extraits bruts et composés isolés d'espèces de *Centaurea* ont montré d'importantes activités biologiques comme cytotoxique, antimicrobienne, antioxydante et anti plasmodiale.

Mots clé : Centaurées, *Centaurea*, Phytochimie, pharmacologie, Algérie

Abstract

This work presents an overview of knowledge concerning medicinal plants and phytotherapy were, we have specified the study on centaury in Algeria. During this thesis, we were interested in secondary metabolites of the *Centaurea* genus. The main purpose of our review is the phytochemical and biological study of species of *Centaurea* (Asteraceae). The results of the phytochemical analysis show that *Centaurea* species are rich in bioactive substance such as triterpenes, steroids, alkaloids, sesquiterpene lactones and phenolic compounds including flavonoids. The results of the pharmacological analysis made it possible to identify 22 species of knapweed in Algeria by their biological properties. It can be said that these species exhibit several biological activities. We report their different activities with equipment and methods such as extraction, dosing and separation. As reported by numerous pharmacological studies, various crude extracts and compounds isolated from *Centaurea* species have shown significant biological activities as cytotoxic, antimicrobial, antioxidant and antiplasmodial.

Key words: Knapweeds, *Centaurea*, Phytochemistry, pharmacology, Algeria

المخلص

يقدم هذا العمل لمحة عامة عن المعرفة المتعلقة بالنباتات الطبية والعلاج بالنباتات، وقد ركزنا الدراسة على سنثوريا في الجزائر. خلال هذه المذكرة، كنا مهتمين المركبات الايضية الثانوية لجنس سنثوريا. الغرض الرئيسي من عملنا هو الدراسة الكيميائية النباتية والبيولوجية لأنواع *Centaurea* (Asteraceae) تظهر نتائج التحليل الكيميائي النباتي أن أنواع سنثوريا غنية بالمواد النشطة بيولوجياً مثل ترايتيربين والمنشطات والقلويدات ولاكتونات سيسكينيربين والمركبات الفينولية بما في ذلك الفلافونويد. أتاحت نتائج التحليل الفارماكولوجي تحديد 22 نوعاً من عشبة سنثوريا في الجزائر من خلال خصائصها البيولوجية. يمكن القول أن هذه الأنواع تظهر العديد من الأنشطة البيولوجية. قمنا كذلك بعرض درق الدراسة والتحليل والفصل المختلفة. كما ورد في العديد من الدراسات، أظهرت المستخلصات الخام المختلفة والمركبات المعزولة من أنواع *Centaurea* أنشطة بيولوجية مهمة مثل سمية للخلايا ومضادات الميكروبات ومضادات الأكسدة ومضادات التشنج. الكلمات المفتاحية: عشبة سنثوريا ، *Centaurea* ، الكيمياء النباتية ، الصيدلة ، الجزائر