



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمدة لخضر الوادي
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Département de biologie Cellulaire et Moléculaire
قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE
En Vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en
Sciences Biologiques
Spécialité : Toxicologie

THEME

**Etude ethnobotanique et toxique de quelques plantes
dans la région d'El Oued et Oued Righ (Touggourt)**

Présentées Par :

BELLA BACI Ikram	MEDELLEL Mosbah
BOUBEKRI Abedlazziz	SOUICI Hana

Devant le jury composé de :

Président : TOUMI Ikram	Université d'El-Oued
Promoteur : LAOUFI Hayat	Université d'El-Oued
Examineur : BOUDEBIA Ouafa	Université d'El-Oued

Année universitaire : 2025/2026

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous rendons grâce à **Allah le Tout-Puissant** de nous avoir accordé la santé, la patience, la force et la volonté de mener à bien ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre encadrant, **Dr. LOUFI Hayat**, professeur à l'Université d'El Oued, pour avoir accepté de diriger ce travail. Nous le remercions sincèrement pour ses précieux conseils scientifiques, sa rigueur, sa disponibilité ainsi que pour son accompagnement constant tout au long de la réalisation de ce mémoire. Qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect et de notre haute considération.

Nos remerciements s'adressent également aux membres du jury qui ont bien voulu accepter d'évaluer ce travail malgré leurs nombreuses responsabilités. Nous leur sommes particulièrement reconnaissants pour le temps consacré à la lecture de ce mémoire ainsi que pour les remarques et suggestions pertinentes qu'ils apporteront afin d'en améliorer la qualité scientifique.

Nous adressons également nos sincères remerciements à l'ensemble des enseignants de l'Université d'El Oued ainsi qu'au personnel des laboratoires pédagogiques pour la qualité de la formation dispensée, leur soutien et leur disponibilité.

Enfin, nous exprimons notre profonde gratitude et notre affection indéfectible à nos parents et à nos frères pour leur confiance, leur soutien moral constant et leurs sacrifices tout au long de notre parcours universitaire.

Nos remerciements vont aussi à tous nos amis proches, qui ont toujours été une source d'encouragement, de motivation et de réconfort, même dans les moments les plus difficiles. Que chacun trouve ici l'expression de notre reconnaissance la plus sincère.

DEDICACE

الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي بِنِعْمَتِهِ تَتِمُّ الصَّالِحَاتُ، وَالَّذِي أَضَاءَ لَنَا دُرُوبَ الْعِلْمِ، وَوَهَبَنَا الصَّبْرَ وَالْقُوَّةَ لِنُوَاصِلِ الْمَسِيرِ رَغَمَ التَّعَبِ وَالْعَثَرَاتِ. أَحْمَدُهُ سُبْحَانَهُ حَمْدًا كَثِيرًا يَلِيْقُ بِجَلَالِهِ، وَأَشْكُرُهُ عَلَى نِعْمَةِ الْعِلْمِ وَالْعَقْلِ، وَعَلَى كُلِّ خُطْوَةٍ أَوْصَلْتُنَا إِلَى هَذَا الْإِنْجَازِ الْمُتَوَاضِعِ. قَالَ اللَّهُ تَعَالَى: {لَئِنْ شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ}. وَبَعْدَ رَحَلَةٍ امْتَزَجَ فِيهَا السَّهْرُ بِالْأَمَلِ، وَالتَّعَبُ بِالشَّغْفِ، وَالْقَلْقُ بِالإِصْرَارِ، نَقِفُ الْيَوْمَ بِقُلُوبٍ مُمْتَنَّةٍ لِنَرْفَعَ أَسْمَى عِبَارَاتِ الشُّكْرِ وَالْعُرْفَانِ لِكُلِّ مَنْ كَانَ لَهُ أَثَرٌ طَيِّبٌ فِي إِنْجَازِ هَذَا الْعَمَلِ. وَلَمْ يَكُنْ لِيَتِمَّ هَذَا الْعَمَلُ لَوْلَا قَائِدَةُ حَزْمٍ، وَمُرَاقِبَةُ عَزْمٍ، وَمُتَابَعَةُ حِرْصٍ، لَمْ تَغْفُلْ عَنَّا لَحْظَةً وَلَمْ تَبْخَلْ عَلَيْنَا بِمَعْرِفَةٍ، كَانَتْ مِثَالًا مُلْهِمًا، وَصَاحِبَةً أَثَرٍ جَمِيلٍ يَبْقَى فِي الْقُلُوبِ قَبْلَ الْأَوْرَاقِ، نَتَقَدَّمُ إِلَيْهَا بِخَالِصِ الشُّكْرِ، وَبِفَائِقِ الْإِمْتِنَانِ، وَبِكَامِلِ التَّقْدِيرِ، وَأَكْثَرُ مِنْ هَذَا بِكَثِيرٍ، إِنَّهَا أَسْتَادَتُنَا الْكَرِيمَةُ الْفَاضِلَةُ: الْعُوفِي حَيَاة.

وَلَا أَنْسَى أَنْيَسَةَ رُوحِي وَوَرْدَةَ قَلْبِي وَرَفِيقَةَ دَرْبِي صَدِيقَتِي وَشَرِيكَتِي نَدَى، كَفَطَرَاتِ النَّدَى كُنْتَ تَنْعِشِينَ طُمُوحِي كُلَّمَا دَبَلْتُ، شُكْرًا لِأَنَّكَ كُنْتَ الدَّعْمَ وَالسَّنْدَ حَتَّى وَصَلْنَا إِلَى يَوْمِ التَّخْرُجِ. وَفِي الْأَخِيرِ، يَبْقَى الشُّكْرُ لِكُلِّ قَلْبٍ مَدَّ لَنَا يَدَ الْعَوْنِ، وَلِكُلِّ كَلِمَةٍ طَيِّبَةٍ كَانَتْ كَعَيْمَةٍ مَطَرٍ فِي أَيَّامِ التَّعَبِ. قَالَ اللَّهُ تَعَالَى: {وَمَا تَوْفِيقِي إِلَّا بِاللَّهِ}.

إِلَى الْأَخِ الْفَاضِلِ عَزَّ الدِّينَ: يَا مَنْ سَخَّرْتَ وَقْتَكَ وَجُهِدَكَ لِتَكُونَ الْعَوْنُ وَالسَّنْدُ، وَأَضْفَتَ بِلَمْسَتِكَ الْفَعَّالَةَ قِيَمَةً لِهَذَا الْعَمَلِ. أَهْدِي إِلَيْكَ ثَمَرَةَ هَذَا الْجُهِدِ، اعْتِرَافًا بِفَضْلِهِ لَا يَنْسَى، وَامْتِنَانًا لِعَطَاءِهِ بِلاَ حُدُودٍ".

إِكْرَامَ

DEDICACE

Je rends grâce à Dieu Tout-Puissant, dont la bénédiction a permis l'aboutissement de ce travail, et qui m'a accordé la force, la patience et la persévérance nécessaires pour mener à bien cette étude

Je dédie le fruit de mes efforts et l'aboutissement de mon parcours universitaire à mon père, que Dieu lui accorde Sa miséricorde, et à ma chère mère, que Dieu la protège et lui accorde une longue vie, en témoignage de ma profonde gratitude pour leur amour, leurs sacrifices et leur soutien indéfectible tout au long de ma vie

Je dédie également ce travail à mes frères et sœurs, à tous les membres de ma famille ainsi qu'à mes amis, qui ont toujours été une source d'encouragement, de motivation et de soutien durant les différentes étapes de mon parcours

À tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire, j'exprime ma sincère reconnaissance et mon profond respect

Mosbah



DEDICACE

À la mémoire de mes très chers parents,

Aujourd'hui, alors que j'achève ce travail, mon cœur se tourne vers vous avec une profonde émotion. Vous n'êtes plus à mes côtés pour partager ce moment, mais votre présence demeure vivante dans chacun de mes souvenirs, dans chacune de mes réussites et dans chacune de mes prières.

Vous avez été les premiers artisans de mon éducation, de mes valeurs et de mon ambition. Tout ce que je suis aujourd'hui, je le dois en grande partie à votre amour, à vos sacrifices et à votre confiance.

Que ce modeste travail soit un témoignage de ma reconnaissance éternelle et une humble offrande à votre mémoire. Puisse Dieu, le Tout-Puissant, vous accorder Sa miséricorde infinie et vous accueillir dans Son vaste Paradis.

À mes chers frères et à ma chère sœur,

Merci pour votre soutien constant, votre affection sincère et vos encouragements précieux. Votre présence a été une source de force et de courage tout au long de mon parcours.

À ma famille, à mes enseignants et à toutes les personnes qui m'ont soutenue de près ou de loin.

Je dédie ce travail avec respect, gratitude et profonde reconnaissance.

Hana



DEDICACE

Je dédie ce modeste travail:

À mes très chers parents, pour leur amour inconditionnel, leurs sacrifices, leurs encouragements constants et leur soutien indéfectible tout au long de mon parcours.

À mon épouse, pour sa patience, sa compréhension, son affection et son soutien précieux dans les moments les plus difficiles.

À mes chers enfants, source de bonheur, d'espoir et de motivation.

À mes frères et sœurs, pour leur affection, leur soutien moral et leurs encouragements permanents.

À toute ma famille, qui a toujours cru en moi et m'a accompagné avec bienveillance.

À tous mes collègues et camarades étudiants, avec qui j'ai partagé de précieux moments d'apprentissage, d'entraide et d'amitié.

À tous les enseignants et professeurs qui ont contribué à ma formation par leur savoir, leurs conseils et leur dévouement.

À toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de ce travail.

Je leur exprime ma profonde gratitude et mon immense reconnaissance.

Avec tout mon respect et mon affection.

Abdelazziz



Résumé

Cette étude ethnobotanique et toxicologique, menée à l'aide d'un questionnaire distribué aux habitants des régions d'El Oued et de Touggourt, a examiné l'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie et identifié les plantes toxiques employées en médecine traditionnelle.

Les plantes médicinales occupent une place importante dans les pratiques thérapeutiques locales et leur usage est répandu dans toutes les tranches d'âge, avec une nette prédominance chez les plus de 60 ans, qui sont considérés comme possédant les connaissances les plus approfondies en la matière. Les femmes sont les utilisatrices les plus fréquentes et les plus informées sur les plantes médicinales. La transmission de ce savoir repose principalement sur l'expérience personnelle et la tradition orale transmise de génération en génération. Les caractéristiques socioculturelles des répondants ont révélé un taux d'analphabétisme élevé dans la région d'El Oued, tandis qu'un niveau d'études universitaires plus élevé a été constaté dans la région de Touggourt.

Les troubles digestifs figurent parmi les affections les plus fréquemment traitées par les plantes médicinales, suivis du diabète, de l'anémie, des maladies rhumatismales et des affections cutanées et respiratoires. Les feuilles sont la partie de la plante la plus fréquemment utilisée, suivies des graines, puis des racines. Parmi les plantes les plus couramment utilisées figurent le romarin (*Salvia rosmarinus*), la menthe (*Mentha spicata*) et le thym (*Thymus vulgaris*). L'étude a également mis en lumière l'utilisation de certaines plantes connues pour leur toxicité, notamment la coloquinte (*Citrullus colocynthis*) et certaines espèces d'euphorbes (*Euphorbia spp.*), dont l'usage inapproprié peut entraîner de graves complications affectant les systèmes digestif et nerveux.

Mots clés : La phytothérapie, plantes toxiques, questionnaire, El Oued, Touggourte,

Abstract

This ethnobotanical and toxicological study, conducted using a questionnaire distributed to residents of the El Oued and Touggourt regions, examined the use of medicinal plants in phytotherapy and identified toxic plants used in traditional medicine.

Medicinal plants occupy an important place in local therapeutic practices, and their use is widespread across all age groups, with a clear predominance among those over 60, who are considered to have the most extensive knowledge of these plants. Women are the most frequent users and knowledgeable about medicinal plants. The transmission of this knowledge relies primarily on personal experience and oral tradition passed down through generations. The sociocultural characteristics of the respondents revealed a high rate of illiteracy in the El Oued region, while a higher level of university education was recorded in the Touggourt region.

Digestive disorders are among the most common health conditions treated with medicinal plants, followed by diabetes, anemia, rheumatic diseases, and skin and respiratory ailments. The leaves are the most frequently used plant part, followed by the seeds and then the roots. Among the most commonly used plants are rosemary (*Salvia rosmarinus*), mint (*Mentha spicata*), and thyme (*Thymus vulgaris*). The study also highlighted the use of some plants known for their toxicity, particularly colocynth (*Citrullus colocynthis*) and certain types of euphorbia (*Euphorbia spp.*), whose inappropriate use can lead to serious complications affecting the digestive and nervous systems.

Keywords: phytotherapy, toxic plants, questionnaire, El Oued, Touggourt.

ملخص

تناولت هذه الدراسة الإثنوبوتانيكية والسمية المنجزة بالاعتماد على إستبيان موجّه لسكان منطقتي وادي سوف ووادي ريغ (تقرت) إستعمال النباتات الطبية في إطار العلاج بالنباتات بالإضافة إلى تحديد النباتات السامة المستخدمة في الطب التقليدي. تحتل النباتات الطبية مكانة مهمة في الممارسات العلاجية المحلية، ويشمل استخدامها مختلف الفئات العمرية، مع أغلبية واضحة لدى الأشخاص الذين تفوق أعمارهم 60 سنة، باعتبارهم الأكثر احتفاظاً بالمعارف التقليدية المتعلقة بهذه النباتات. كما تمثل النساء الفئة الأكثر استعمالاً وإلماماً بالنباتات الطبية. ويعتمد انتقال هذه المعارف أساساً على الخبرة الشخصية والموروث الشفهي المتناقل عبر الأجيال. وأظهرت الخصائص الاجتماعية والثقافية للمستجوبين ارتفاع نسبة الأمية في منطقة وادي سوف، في حين سُجل مستوى جامعي أعلى في منطقة تقرت.

تُعد إضطرابات الجهاز الهضمي من أكثر الحالات الصحية التي تُعالج بالنباتات الطبية، تليها أمراض السكري وفقر الدم والأمراض الروماتيزمية، إضافة إلى الأمراض الجلدية والتنفسية. وتمثل الأوراق الجزء النباتي الأكثر استعمالاً، تليها البذور ثم الجذور. ومن بين الأنواع النباتية الأكثر تداولاً: إكليل الجبل (*Salvia rosmarinus*)، والنعناع (*Mentha spicata*)، والزعر (*Thymus vulgaris*). كما أبرزت الدراسة استعمال بعض النباتات المعروفة بسميتها، خاصة الحنظل (*Citrullus colocynthis*) وبعض أنواع الفربيون (*Euphorbia spp*)، والتي قد يؤدي استخدامها بشكل غير ملائم إلى مضاعفات خطيرة على الجهاز الهضمي والجهاز العصبي.

الكلمات المفتاحية: العلاج بالنباتات، النباتات السامة، الإستبيان، الوادي، تقرت

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Abréviation	Signification
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
INVS	Institut National de Veille Sanitaire
ANRH	Agence Nationale des Ressources Hydrauliques
ONM	Office National de la Météorologie
ONS	Office National des Statistiques
DPAT	Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
DRE	Direction des Ressources en Eau
OSS	Observatoire du Sahara et du Sahel
SASS	Système Aquifère du Sahara Septentrional
FCI	Formations Continentales Intercalaires
CT	Complexe Terminal
CCP	L 'Indice De Citation Parte Percentage
UV	Use Value (Valeur d'Usage)
FC	L 'indice de Fréquence de citation
FCI	Facteur De Consensus Des Informateurs
FRC	Fréquence Relative De Citation
IR	Importance Relative
DL50	Dose Létale 50
DE50	Dose Efficace 50
IT	Indice Thérapeutique
CMT	Concentration Minimale Toxique
CYP450	Cytochrome P450
ERO	Espèces Réactives de l'Oxygène
GPS	Global Positioning System (Système de Positionnement Global)
SIG	Système d'Information Géographique
N	Nombre total d'informateurs/enquêtés
spp	Species pluralis (plusieurs espèces d'un même genre)
sp	Species (espèce non précisée)
L	Linné (auteur de la nomenclature botanique)
M.Bieb	Friedrich August Marschall von Bieberstein
Lam	Lamarck
Poir	Poiret
Q2	Le Quotient Pluviométrique d'Emberger

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Avantages et inconvénients de la médecine traditionnelle	23
Tableau 2. Données climatologiques mensuelles moyennes des deux régions étudiées.....	47
Tableau 3. Un resume les valeur pour calculer le Q2.....	50
Tableau 4. Fréquence des citations et indice CPP par organe végétal dans les régions d'Oued Souf et d'Oued Righ.....	73
Tableau 5. les fréquences de citation et relative des plantes utilisées	78

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Schéma conceptuel des domaines de l'ethnobotanique et de leurs interrelations : Adapté de Alcorn (1995) et Martin (1995).....	22
Figure 2. Relations entre médecine traditionnelle, ethnopharmacologie et médecine moderne : Adapté de OMS (2014) et Newman & Cragg (2020).....	29
Figure 3. Mécanismes généraux de toxicité végétale : voies cellulaires et moléculaires : Adapté de Bruneton (2005) et Wink (2015).....	37
Figure 4. Localisation géographique des régions d'études	42
Figure 5. La station d'étude de la région El Oued (El Faydhd) (photo personnelle)	43
Figure 6. La station d'étude de la région de Touggourte (Photo personnelle)	43
Figure 7. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen — El-Oued (1990–2020). Source : ONM (2022).	49
Figure 8. Etage bioclimatique d'Emberger de la région d'El-Oued Et Touggourte.....	50
Figure 9. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon l'âge.	58
Figure 10. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon le sexe.	60
Figure 11. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon le lieu de résidence	61
Figure 12. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon le niveau d'étude.	61
Figure 13. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon la profession	62
Figure 14. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon l'origine de l'information.....	63
Figure 15. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon la médecine utilisée	65
Figure 16. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon leur attitudes pour la médecine traditionnelle.....	66
Figure 17. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon leur attitudes pour la médecine moderne.....	66
Figure 18. Histogramme représentant le pourcentage des espèces utilisées chez les populations étudiées.	68
Figure 19. Histogramme représentant le pourcentage des maladies traitées.....	70
Figure 20. Histogramme représentant le pourcentage partie de la plante utilisée.	72

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	2
DEDICACE	3
DEDICACE	4
DEDICACE	5
DEDICACE	6
RÉSUMÉ	7
ABSTRACT	8
ملخص	9
Liste des abréviations	10
Liste des tableaux	11
Liste des figures	12
SOMMAIRE.....	13
INTRODUCTION	15
Partie 1 : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE.....	17
 Chapitre 1 : GÉNÉRALITÉS SUR LA PHYTOTHÉRAPIE	18
1. Ethnobotanique	19
2. Médecine traditionnelle.....	22
3. Phytothérapie.....	24
4. Les plantes médicinales.....	25
5. Ethnopharmacologie	27
6. Relation entre la médecine traditionnelle et la médecine moderne.....	27
 Chapitre 2 : LES PLANTES TOXIQUES	30
1. Pharmacognosie	31
2. Les plantes toxiques	31
3. La toxicité des plantes	32
4. Facteurs de variation de la toxicité des plantes.....	32
5. Circonstances d'intoxications par les plantes	33
6. Causes de toxicité par les plantes.....	33
7. Classification des plantes toxiques.....	34
8. Symptomatologie d'une intoxication par les plantes.....	37
9. Conduite à tenir lors d'une intoxication par une plante.....	38
Chapitre 3 : Matériels et méthodes	40
 Partie 1 : Milieu physique.....	41
1. Description des régions d'études	42
2. Caractéristiques naturelles des régions d'études.....	43
 Partie 2 : Méthodologie du travail.....	53

Notre méthodologie de travail est concentrée sur deux axes :	54
1. Une enquête ethnobotanique :	54
2. Echantillonnage	54
3. Traitement des données :	55
 Chapitre 4 : Résultats et discussion	57
1. Profil des personnes enquêtées	58
2. Matériel végétal	71
1. Inventaire des plantes toxique échantillonnée dans les régions d'études	74
2. Calcul des indices botaniques pour les dix plantes réputées toxiques les plus citées	77
CONCLUSION	
RÉFÉRENCES	
ANNEXE	
_Toc231853522	



L'utilisation des plantes médicinales constitue une composante fondamentale des systèmes de soins primaires, en particulier dans les régions arides et semi-arides où les ressources phytothérapeutiques représentent souvent l'alternative médicale la plus accessible.

Les plantes médicinales ont des propriétés thérapeutiques intéressantes en raison de leur composition riche en principes actifs. Cependant, beaucoup d'entre elles sont toxiques car elles contiennent des substances nuisibles à l'organisme. (Khadidja et al., 2021). Selon l'OMS, des millions d'appels sont adressés chaque année aux centres antipoison, montrant que l'intoxication aux plantes est souvent à l'origine d'une morbidité et d'une mortalité importante (l'OMS, 2015).

En Algérie, et plus spécifiquement dans la wilaya d'El-Oued englobant les régions d'Oued Souf et d'Oued Righ, le recours à la médecine traditionnelle est profondément ancré dans les pratiques socioculturelles. Cette tradition est soutenue par une flore saharienne hautement résiliente, riche en métabolites secondaires bioactifs développés en réponse au stress hyperaride. Bien que la littérature ethnobotanique ait largement documenté l'efficacité thérapeutique de nombreuses espèces locales, l'usage empirique de cette pharmacopée soulève des préoccupations toxicologiques majeures de santé publique. En effet, la frontière entre l'effet thérapeutique et l'intoxication est souvent étroite, dépendant intrinsèquement des posologies, des organes végétaux sélectionnés et des modes de préparation rudimentaires.

La présente étude s'inscrit dans cette problématique et vise à documenter de manière quantitative et qualitative l'utilisation des plantes médicinales et potentiellement toxiques dans le sud-est algérien. L'objectif principal est de réaliser un inventaire ethnobotanique rigoureux, afin d'évaluer le degré de consensus culturel autour de la flore locale. De manière subsidiaire, ce travail s'attache à mettre en exergue les risques liés aux plantes à toxicité avérée (notamment *Citrullus colocynthis* et *Euphorbia guyoniana*) et à corrélérer ces usages thérapeutiques au profil sociodémographique des informateurs, marqué par une transmission orale des savoirs et un taux d'analphabétisme significatif.

Chapitre : 01
SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE



Partie 1 : GÉNÉRALITÉS SUR LA PHYTOTHÉRAPIE

1. Ethnobotanique

1.1 Historique

L'ethnobotanique est l'une des disciplines scientifiques les plus anciennes dans son objet, bien que récente dans sa formalisation académique. L'intérêt pour les relations entre les sociétés humaines et le monde végétal remonte aux premières civilisations : les papyrus égyptiens de Ebers (1550 av. J.-C.) répertorient plus de 700 remèdes à base de plantes, tandis que le *De Materia Medica* de Dioscoride (Ier siècle ap. J.-C.) constitue le premier corpus systématique de botanique médicale du monde occidental (**Heinrich et al., 2004**).

C'est toutefois au botaniste américain John William Harshberger que l'on attribue la première utilisation officielle du terme « ethnobotanique » en 1896, désignant l'étude des plantes utilisées par les populations primitives et autochtones (**Martin, 1995**). Au début du XXe siècle, les travaux de Edward Castetter aux États-Unis et ceux de Marcel Mauss et Paul Rivet en France ont élargi la perspective en intégrant des dimensions anthropologiques et sociologiques (**Portères & Barrau, 1978**).

La seconde moitié du XXe siècle a vu l'ethnobotanique se structurer en discipline autonome, avec la création de sociétés savantes (**Society of Ethnobiology, 1977**) et le développement de méthodologies d'enquête rigoureuses (**Martin, 1995 ; Cotton, 1996**). Depuis les années 2000, la discipline s'est réorientée vers des enjeux contemporains majeurs : la protection de la biodiversité, la valorisation des savoirs traditionnels face à la brevetabilité du vivant, et la découverte de nouvelles molécules thérapeutiques (**Pieroni & Quave, 2014**).

1.2 Définitions

Dans son sens le plus large, l'ethnobotanique est définie comme « l'étude des interactions entre les êtres humains et les plantes dans toutes leurs dimensions écologiques, évolutives, symboliques, matérielles et linguistiques » (**Alcorn, 1995**). Cette définition souligne le caractère interdisciplinaire de la discipline, qui mobilise la botanique, l'anthropologie, la linguistique, la pharmacologie et les sciences de l'environnement.

De manière plus opérationnelle, Alexiades (1996) la définit comme « la science qui étudie et évalue les connaissances, les usages et la gestion des ressources végétales par les sociétés humaines ». Cette approche pragmatique s'avère particulièrement pertinente dans le contexte des études conduites en Algérie, où les savoirs phytothérapeutiques constituent un patrimoine immatériel à documenter et à préserver (**Baba Aïssa, 1999 ; Beloued, 2001**).

1.3 Objectifs de l'étude ethnobotanique

Les études ethnobotaniques poursuivent plusieurs objectifs complémentaires qui peuvent être regroupés en quatre catégories principales :

Inventaire et documentation : recenser de manière exhaustive les plantes utilisées par une communauté donnée, avec leurs noms vernaculaires, leurs parties utilisées et leurs modes de préparation **(Martin, 1995)**.

Conservation : identifier les espèces menacées dont l'usage traditionnel est en déclin ou dont la ressource naturelle se raréfie, afin de contribuer aux politiques de biodiversité **(Cunningham, 2001)**.

Valorisation pharmacologique : fournir des pistes pour la recherche de nouvelles molécules bioactives, sur la base de l'hypothèse que les plantes médicinalement actives ont plus de probabilités d'avoir été sélectionnées empiriquement **(Fabricant & Farnsworth, 2001)**.

Préservation des savoirs : archiver les connaissances des herboristes, guérisseurs et thérapeutes traditionnels, particulièrement vulnérables à la rupture de transmission intergénérationnelle **(Ghorbani, 2005)**.

1.4 L'intérêt de l'ethnobotanique

L'intérêt de l'ethnobotanique est pluridimensionnel. Sur le plan épistémologique, elle permet de *reconstruire l'histoire de l'humanité* à travers ses interactions avec la flore, révélant des migrations, des échanges culturels et des adaptations écologiques **(Portères, 1970)**. Sur le plan appliqué, l'OMS estime que 80 % de la population mondiale recourt à la phytothérapie comme principale source de soins de santé primaires **(OMS, 2019)**, ce qui confère à l'ethnobotanique une dimension de santé publique considérable.

Sur le plan économique, le marché mondial des plantes médicinales et des produits phytothérapeutiques représentait en 2020 plus de 120 milliards de dollars américains et connaît une croissance annuelle de 7 % **(Grand View Research, 2021)**. Enfin, sur le plan environnemental, l'ethnobotanique contribue à la documentation de l'ethno-écologie et à la compréhension des pratiques de gestion durable des ressources végétales **(Berkes, 2008)**.

1.5 Les enquêtes ethnobotaniques

La méthodologie des enquêtes ethnobotaniques repose sur un ensemble de techniques empruntées aux sciences sociales et aux sciences naturelles. Alexiades (1996) distingue trois phases principales : la phase préparatoire (revue bibliographique, identification des informateurs, préparation des outils), la phase de terrain (entretiens, observations participantes, col-

lecte de spécimens) et la phase d'analyse (identification botanique, quantification des données, interprétation).

Plusieurs indices quantitatifs ont été développés pour objectiver l'analyse des données ethnobotaniques :

L'indice d'importance relative (IR) mesure la versatilité d'usage d'une plante selon le nombre de catégories thérapeutiques couvertes (Bennett & Prance, 2000).

Le facteur de consensus des informateurs (FCI) évalue la cohérence des réponses entre enquêtés et permet d'identifier les usages les plus consensuels (Trotter & Logan, 1986).

La valeur d'usage (UV) quantifie la fréquence de citation d'une plante pour une affection donnée (Phillips et al., 1994).

En pratique, ces indices sont complémentaires et leur usage combiné permet une analyse plus robuste. Toutefois, Ghorbani (2005) souligne que la quantification ne doit pas occulter la richesse qualitative des discours des informateurs, porteurs de connaissances qui échappent à toute standardisation.

1.6 Les études ethnobotaniques en Algérie

L'Algérie, en raison de sa biodiversité floristique exceptionnelle (plus de 3 000 espèces de plantes vasculaires, dont 15 % d'endémiques) et de la richesse de ses traditions médicinales, constitue un terrain privilégié pour les études ethnobotaniques (**Quezel & Santa, 1962-1963 ; Dobignard & Chatelain, 2010-2013**).

Les premières études systématiques remontent aux travaux de Baba Aïssa (1999) et de Beloued (2001), qui ont dressé des inventaires de la flore médicinale algérienne. Des études régionales plus ciblées ont ensuite été conduites dans diverses wilayas : la Kabylie (**Hellal et al., 2015**), le Sahara septentrional (**Maiza et al., 1993**), les Aurès (**Benmehdi et al., 2012**), ainsi que la région d'El-Oued (**Miara et al., 2013**).

Miara et al. (2013) ont recensé dans la région d'El-Oued 126 plantes médicinales appartenant à 47 familles botaniques, parmi lesquelles les Asteraceae, les Lamiaceae et les Fabaceae dominent. L'étude souligne l'importance de la médecine traditionnelle dans une région où l'accès aux soins modernes reste inégal, tout en signalant les risques liés à l'usage non contrôlé de certaines espèces toxiques.

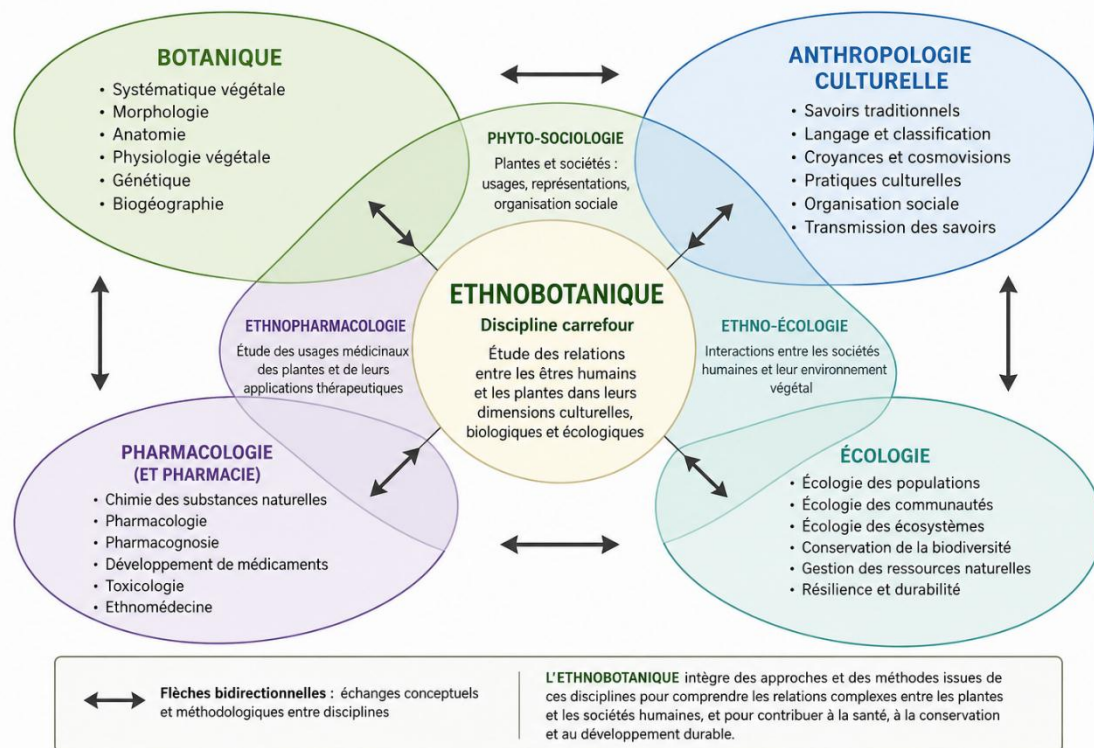


Figure 1. Schéma conceptuel des domaines de l'ethnobotanique et de leurs interrelations : Adapté de Alcorn (1995) et Martin (1995).

2. Médecine traditionnelle

2.1 Définition

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit la médecine traditionnelle comme « la somme totale des connaissances, compétences et pratiques qui reposent sur les théories, croyances et expériences propres à différentes cultures, qu'elles soient explicables ou non, et qui sont utilisées pour maintenir la santé ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, améliorer ou traiter des maladies physiques et mentales » (OMS, 2013).

Cette définition, volontairement inclusive, englobe la phytothérapie, l'acupuncture, la chiropraxie, la médecine ayurvédique, l'aromathérapie et l'ensemble des pratiques médicales non conventionnelles. Dans le contexte algérien, la médecine traditionnelle se réfère principalement à la médecine arabo-islamique (fondée sur les écrits d'Avicenne et du Prophète Muhammad), aux pratiques berbères et aux pratiques sahariennes, toutes fortement centrées sur l'usage des plantes (Baba Aïssa, 1999 ; Hamza & Salhi, 2015).

2.2 Avantages et inconvénients de la médecine traditionnelle

Tableau 1. Avantages et inconvénients de la médecine traditionnelle

Avantages	Inconvénients
Accessibilité géographique et économique dans les zones rurales et éloignées (OMS, 2019)	Absence fréquente de standardisation des doses et des préparations (Bent, 2008)
Acceptabilité culturelle et sociale élevée dans les communautés traditionnelles (Sofowora, 1993)	Risque d'interaction médicamenteuse avec les traitements allopathiques (Izzo & Ernst, 2009)
Source potentielle de nouvelles molécules thérapeutiques (Fabricant & Farnsworth, 2001)	Méconnaissance des effets toxiques de certaines plantes utilisées à fortes doses (Bruneton, 2005)
Approche holistique intégrant les dimensions physique, psychologique et spirituelle (OMS, 2013)	Retard diagnostique dans les affections nécessitant une prise en charge biomédicale urgente (Ernst, 2001)
Rôle majeur dans la pharmacopée de 80 % de la population mondiale (OMS, 2019)	Contamination possible par des métaux lourds ou des pesticides dans certaines préparations (De Smet, 2004)

Source : Adapté de OMS (2013), Bruneton (2005) et Ernst (2001).

2.3 Médecine traditionnelle en Algérie

En Algérie, la médecine traditionnelle occupe une place prépondérante dans le système de soins, en particulier dans les zones rurales et sahariennes. Une enquête nationale conduite par le Ministère de la Santé (2012) a estimé que 65 % des Algériens recourent à la médecine traditionnelle avant ou en parallèle de la médecine conventionnelle (**Ministère de la Santé algérien, 2012**).

L'herboriste (*l'attar* ou *al-attâr*) constitue un acteur central de ce système. Il dispense des conseils phytothérapeutiques dans les marchés traditionnels et les souks, mobilisant une pharmacopée qui peut comprendre plusieurs centaines d'espèces végétales, minérales et animales (**Boukef, 1986 ; Benchelah et al., 2000**). Les études conduites dans des régions comme

le Sahara, dont fait partie El-Oued, montrent que cet écosystème aride recèle une biodiversité médicinale spécifique, adaptée aux pathologies liées aux conditions climatiques locales telles que les affections respiratoires, les maladies digestives et les désordres métaboliques (**Maiza et al., 1993 ; Miara et al., 2013**).

3. Phytothérapie

3.1 Définition

Le terme « phytothérapie » est forgé du grec phyton (plante) et therapeia (traitement). Il désigne, selon Bruneton (2009), « l'utilisation à des fins thérapeutiques de plantes médicinales, de leurs parties ou de préparations obtenues à partir de celles-ci ». Cette définition exclut les principes actifs isolés et purifiés (domaine de la pharmacochimie) pour se concentrer sur les préparations dites totum, considérant que la complexité biochimique du végétal confère une synergie d'action que ne reproduit pas un composé isolé (**Wichtl, 2009**).

3.2 Les types de phytothérapie

Plusieurs sous-catégories de phytothérapie peuvent être distinguées selon le niveau de transformation des plantes :

Phytothérapie traditionnelle ou empirique : usage de plantes sous forme brute ou de préparations artisanales (infusions, décoctions, macérations), transmis de génération en génération (Wichtl, 2009).

Phytothérapie clinique : utilisation de plantes médicinales dans un cadre médical structuré, intégrant des données pharmacologiques et cliniques (Mills & Bone, 2000).

Aromathérapie : utilisation des huiles essentielles extraites de plantes aromatiques à des fins thérapeutiques (Tisserand & Young, 2014).

Gemmothérapie : utilisation des bourgeons de plantes, considérés comme des méristèmes riches en facteurs de croissance (Henry, 2012).

Phytothérapie standardisée : utilisation d'extraits standardisés à teneur définie en principe(s) actif(s) marqueur(s), permettant une meilleure reproductibilité thérapeutique (Bauer & Tittel, 1996).

3.3 Les avantages de la phytothérapie

La phytothérapie présente plusieurs avantages reconnus. Premièrement, de nombreuses plantes médicinales présentent un profil de tolérance favorable lorsqu'elles sont utilisées à doses thérapeutiques appropriées, avec un risque d'effets indésirables souvent moindre que celui des médicaments de synthèse (**Ernst, 2007**). Deuxièmement, la complexité phytochimique des plantes peut conférer des effets synergiques, potentiellement supérieurs à ceux d'un

principe actif isolé (**Rates, 2001**). Troisièmement, l'accessibilité économique des préparations traditionnelles représente un avantage majeur dans les pays à ressources limitées (**OMS, 2019**).

3.4 Les inconvénients de la phytothérapie

Les limites de la phytothérapie sont toutefois significatives. La variabilité de la composition chimique des plantes selon leur origine géographique, les conditions de culture, la saison de récolte et les modalités de conservation peut rendre les effets thérapeutiques imprévisibles (**Bauer & Tittel, 1996**). Par ailleurs, l'absence de données cliniques rigoureuses pour de nombreuses plantes traditionnellement utilisées impose une prudence épistémologique (**Eisenberg et al., 1998**).

Les interactions médicamenteuses constituent un enjeu de sécurité majeur : le millepertuis (*Hypericum perforatum*), par exemple, est un inducteur puissant du cytochrome P450 CYP3A4, entraînant des sous-dosages potentiellement graves pour des médicaments tels que la ciclosporine, les contraceptifs oraux et les antirétroviraux (**Izzo & Ernst, 2009 ; Borrelli & Izzo, 2009**).

4. Les plantes médicinales

4.1 Définition

La Pharmacopée Européenne définit les plantes médicinales comme « les plantes entières ou fragmentées, voire découpées, non traitées, généralement séchées mais parfois fraîches, désignées pour leur utilisation en pharmacologie ou en thérapeutique » (**Pharmacopée Européenne, 2019, p. 1101**). La réglementation algérienne, par l'ordonnance n° 76-79 relative à la pharmacie, reprend une définition similaire en les désignant comme « tout organe végétal contenant un ou plusieurs principes actifs pouvant être utilisés à des fins médicinales » (**République Algérienne Démocratique et Populaire, 1976**).

4.2 Domaines d'application des plantes médicinales

Les plantes médicinales trouvent des applications dans un large spectre de pathologies :

Affections gastro-intestinales (spasmes, ulcères, constipation, diarrhées) : menthe poivrée, fenouil, réglisse (Wichtl, 2009).

Pathologies cardio-vasculaires : aubépine, valériane, ail (Bruneton, 2009).

Affections respiratoires : thym, eucalyptus, molène (Wichtl, 2009).

Affections dermatologiques et cicatrisantes : calendula, aloe vera, millepertuis (Bruneton, 2009).

Pathologies métaboliques et endocrines : fenugrec, gymnema, berbérine d'épine-vinette (Yarnell & Abascal, 2006).

Affections du système nerveux central : valériane, passiflore, millepertuis (Mills & Bone, 2000).

4.3 Différents modes d'administration des plantes médicinales

Les modalités d'administration des plantes médicinales sont diversifiées et conditionnent leur biodisponibilité et leur efficacité :

Voie orale : infusions, décoctions, macérations, teintures, gélules d'extrait sec, comprimés (Wichtl, 2009).

Voie cutanée : cataplasmes, pommades, huiles essentielles diluées, bains médicamenteux (Bruneton, 2009).

Voie inhalatoire : fumigations, aromathérapie par diffusion d'huiles essentielles (Tisserand & Young, 2014).

Voie rectale : suppositoires à base d'extraits végétaux, lavements (Bruneton, 2009).

4.4 Formes d'utilisation des plantes médicinales

4.4.1 Usage interne

L'infusion consiste à verser de l'eau bouillante sur des parties délicates de la plante (feuilles, fleurs) et à laisser macérer 5 à 10 minutes à couvert. La décoction, plus longue, s'applique aux parties ligneuses (racines, écorces, tiges) soumises à une ébullition prolongée (15 à 30 minutes). La macération implique un trempage à froid pendant plusieurs heures (**Importante, 2016 ; Wichtl, 2009**).

Les extraits hydroalcooliques (teintures-mères) permettent de solubiliser à la fois les composés polaires et liposolubles. Les extraits secs, obtenus par évaporation du solvant, sont standardisés en principe(s) actif(s) pour garantir la reproductibilité du dosage. Les sirops, les élixirs et les préparations en suspension sont des formes galéniques adaptées aux populations pédiatriques (**Bauer & Tittel, 1996**).

4.4.2 Usage externe

Les cataplasmes sont des applications locales de préparations végétales pâteuses directement sur la peau, utilisées pour leurs propriétés anti-inflammatoires, résolutives ou cicatrisantes. Les pommades et crèmes à base d'extraits végétaux constituent des formes galéniques modernes d'application topique (**Bruneton, 2009**). Les bains médicinaux exploitent les propriétés de certaines plantes (amidon d'avoine, camomille, romarin) par voie percutanée ou par inhalation des vapeurs. Enfin, les lavages et gargarismes à base de plantes astringentes, anti-

septiques ou anti-inflammatoires sont fréquemment utilisés dans les affections buccales et pharyngées (**Wichtl, 2009**).

5. Ethnopharmacologie

5.1 Définition

L'ethnopharmacologie est définie par Bruhn et Holmstedt (1981) comme « l'exploration et l'étude scientifiques pluridisciplinaires des matières premières biologiques et des connaissances associées aux populations autochtones ». Elle se distingue de l'ethnobotanique par son orientation davantage pharmacologique, cherchant à valider biologiquement les usages ethniques des substances actives (**Bruhn & Holmstedt, 1981**).

Moerman (1996) propose une définition complémentaire qui insiste sur la nécessité de contextualiser les études pharmacologiques dans leur dimension culturelle, évitant ainsi l'écueil d'un réductionnisme biochimique qui appauvrirait l'interprétation des données (**Moerman, 1996**).

5.2 Objectifs

L'ethnopharmacologie poursuit quatre objectifs principaux, étroitement imbriqués :

Documentation des usages : recenser systématiquement les plantes et leurs modes d'emploi thérapeutiques dans les populations étudiées (Etkin, 1993).

Validation pharmacologique : tester la plausibilité biologique des usages traditionnels par des études in vitro et in vivo, puis par des essais cliniques (Verpoorte et al., 2005).

Identification de candidats médicaments : identifier des structures chimiques d'intérêt à partir des espèces ethnobotaniquement actives, en vue de leur développement pharmaceutique (Fabricant & Farnsworth, 2001).

Évaluation de la sécurité : détecter les risques toxicologiques liés aux usages traditionnels, particulièrement importants dans les populations vulnérables (femmes enceintes, enfants, personnes âgées) (Bégaud, 2000).

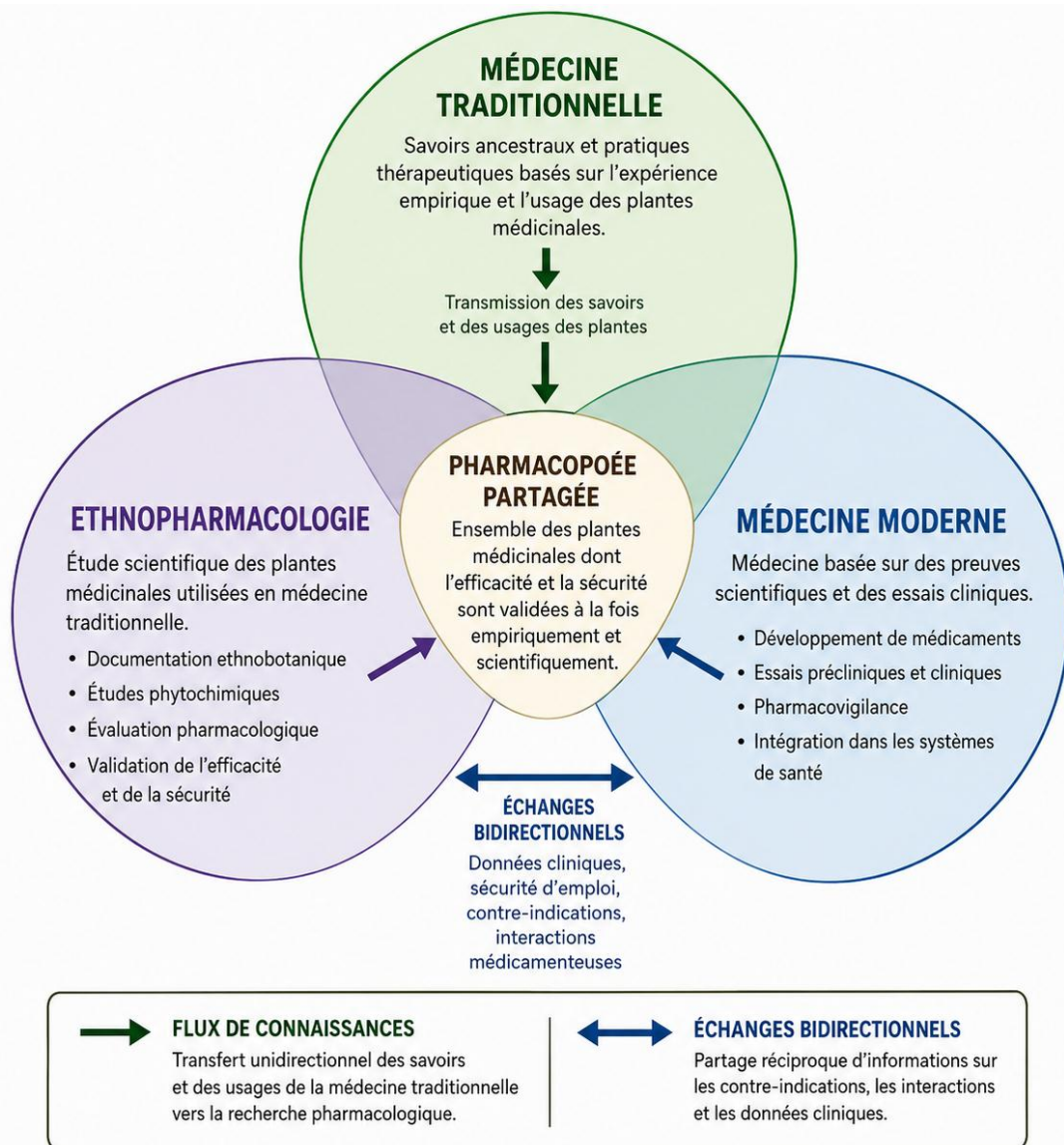
6. Relation entre la médecine traditionnelle et la médecine moderne

Les relations entre médecine traditionnelle et médecine moderne sont complexes et évolutives. Historiquement conflictuelles, elles tendent aujourd'hui vers une intégration partielle, sous l'impulsion des politiques de l'OMS et de la demande croissante des populations pour des approches complémentaires (**OMS, 2014**).

Sur le plan pharmacologique, la médecine conventionnelle lui est largement redevable : on estime que 25 à 50 % des médicaments modernes dérivent directement ou indirectement de

substances naturelles d'origine végétale (**Newman & Cragg, 2020**). Des exemples emblématiques illustrent cette filiation : la quinine isolée du quinquina (*Cinchona* spp.) comme antipaludique, la morphine du pavot (*Papaver somniferum*), l'aspirine issue de l'acide salicylique de l'écorce de saule, ou encore la vincristine et la vinblastine de la pervenche de Madagascar (*Catharanthus roseus*) comme agents anticancéreux (**Rates, 2001 ; Newman & Cragg, 2020**).

En Algérie, la stratégie nationale de santé 2030 préconise l'intégration progressive de la médecine traditionnelle dans le système de santé national, tout en encadrant strictement les pratiques par une réglementation adaptée (**Ministère de la Santé algérien, 2019**). Cette approche rejoint les recommandations du Plan Stratégique de l'OMS pour la Médecine Traditionnelle 2014-2023, qui appelle à renforcer la base de preuves et à garantir la sécurité des patients (**OMS, 2014**).



Source : Adapté de OMS (2014) et Newman & Cragg (2020).

Figure 2. Relations entre médecine traditionnelle, ethnopharmacologie et médecine moderne : Adapté de OMS (2014) et Newman & Cragg (2020).



Partie 02 : LES PLANTES TOXIQUES

1. Pharmacognosie

La pharmacognosie (du grec *pharmakon*, remède, et *gnosis*, connaissance) est la discipline qui étudie les drogues d'origine naturelle — végétale, animale et minérale — sous leurs aspects botaniques, chimiques, pharmacologiques et thérapeutiques (**Bruneton, 2009**). Elle constitue le socle scientifique qui relie l'ethnobotanique à la pharmacologie et à la toxicologie végétales.

La pharmacognosie s'intéresse à l'identification des drogues végétales (morphologie, anatomie, caractères organoleptiques), à leur composition chimique (phytochimie), à leur activité biologique (pharmacologie) et à leurs usages thérapeutiques ou toxiques potentiels (**Evans, 2009**). Dans le contexte de la toxicologie végétale, la pharmacognosie fournit les outils analytiques essentiels pour identifier une plante suspectée et caractériser le(s) principe(s) actif(s) responsable(s) de l'intoxication (**Frohne & Pfänder, 2005**).

2. Les plantes toxiques

Une plante toxique peut être définie comme toute plante contenant une ou plusieurs substances chimiques susceptibles de causer des lésions ou des perturbations fonctionnelles chez l'homme ou l'animal lorsqu'elle est absorbée ou appliquée à une dose suffisante (**Bruneton, 2005**). Cette définition souligne deux aspects fondamentaux : la notion de *potentiel* toxique (intrinsèque à la plante) et celle de *dose* (condition nécessaire à l'expression de la toxicité).

Il est important de noter que la frontière entre plante médicinale et plante toxique est souvent ténue. Le concept de *Paracelse* reste fondamental : « *Omnia sunt venena, nihil est sine veneno. Sola dosis facit venenum* » (Tout est poison, rien n'est sans poison. Seule la dose fait le poison) (**Paracelse, XVI^e siècle, cité dans Timbrell, 2008**). Ainsi, la digitale pourpre (*Digitalis purpurea*) est à la fois un médicament cardiotonique vital et une plante mortelle selon le dosage (**Bruneton, 2005**).

3. Dose toxique

La dose toxique est la quantité minimale d'une substance capable de provoquer des effets délétères mesurables chez un organisme vivant. En toxicologie, plusieurs paramètres de référence permettent de caractériser la toxicité :

La Dose Létale 50 (DL50) représente la dose d'une substance provoquant la mort de 50 % des animaux d'une population expérimentale dans des conditions définies. Elle s'exprime en mg/kg de masse corporelle et constitue l'indicateur de toxicité aiguë le plus utilisé (Timbrell, 2008).

La Dose Efficace 50 (DE50) est la dose produisant un effet thérapeutique chez 50 % des sujets. L'indice thérapeutique ($IT = DL50/DE50$) mesure la marge de sécurité d'un médicament (Katzung, 2018).

La Concentration Minimale Toxique (CMT) désigne la concentration plasmatique à partir de laquelle des effets indésirables apparaissent (Bruneton, 2005).

La toxicité peut être aiguë (apparition rapide après une exposition unique à forte dose), sub-aiguë/sub-chronique (expositions répétées sur quelques semaines à mois) ou chronique (accumulation sur de longues périodes) (Timbrell, 2008).

3. La toxicité des plantes

La toxicité végétale résulte de la présence de métabolites secondaires — produits du métabolisme végétal non directement impliqués dans la croissance et la reproduction de la plante, mais jouant un rôle écologique (défense contre les herbivores, les pathogènes, compétition entre plantes) (Wink, 2015). Ces métabolites secondaires comprennent les alcaloïdes, les terpènes, les composés phénoliques (dont les hétérosides), les protéines toxiques et les oxalates.

Au niveau cellulaire, les mécanismes de toxicité végétale incluent : (1) l'inhibition enzymatique (inhibition du cholinestérase par les alcaloïdes), (2) la perturbation des membranes cellulaires (saponines), (3) l'induction du stress oxydatif par génération d'espèces réactives de l'oxygène (ERO), (4) l'inhibition de la synthèse protéique (lectines), et (5) la perturbation du transport ionique (hétérosides cardiotoniques) (Bruneton, 2005 ; Wink, 2015).

4. Facteurs de variation de la toxicité des plantes

La toxicité d'une plante n'est pas une propriété fixe mais dépend de nombreux facteurs modulateurs :

Facteurs botaniques : espèce, sous-espèce ou variété (chimiorace), stade phénologique (la teneur en alcaloïdes peut varier de 1 à 10 selon la saison), organe considéré (graines souvent plus toxiques que les feuilles) (Bruneton, 2005).

Facteurs environnementaux : altitude, climat, composition du sol, stress hydrique — le stress biotique et abiotique augmente souvent la biosynthèse des métabolites secondaires de défense (Wink, 2015).

Facteurs agronomiques : mode de culture (conventionnel ou biologique), fertilisation, protection phytosanitaire, conditions de récolte et de stockage (Bauer & Tittel, 1996).

Facteurs relatifs à l'individu exposé : âge (enfants et personnes âgées plus vulnérables), état physiologique (grossesse, allaitement), état pathologique, génotype (polymorphismes enzymatiques du cytochrome P450), interactions médicamenteuses (Timbrell, 2008).

Facteurs de préparation : mode d'extraction (l'eau extrait préférentiellement les alcaloïdes, l'alcool les composés lipophiles), température et durée de préparation, concentration finale (Bruneton, 2009).

5. Circonstances d'intoxications par les plantes

Les intoxications par les plantes surviennent dans des circonstances diverses que l'on peut regrouper en plusieurs catégories :

Intoxication accidentelle : elle concerne principalement les enfants de 1 à 5 ans, chez qui l'ingestion de baies colorées (belladone, muguet, if) ou de feuilles attirantes est fréquente. En France, les intoxications végétales représentent 8 à 12 % des intoxications pédiatriques signalées aux centres antipoison (Bruneton, 2005).

Erreur d'identification : confusion entre espèces comestibles et toxiques, particulièrement dans le cas des champignons et des ombellifères (confusion entre cerfeuil sauvage et grande ciguë) (Frohne & Pfänder, 2005).

Surdosage médicinal : usage de doses excessives de plantes thérapeutiques par automédication ou sur conseil non professionnel (Bent, 2008).

Intoxication volontaire : usage à des fins d'automutilation ou de suicide, parfois avec des plantes comme la jusquiame, la belladone ou la digitale (Bruneton, 2005).

Intoxication professionnelle : contact dermique ou par inhalation lors de la récolte, de la transformation ou de la commercialisation de plantes toxiques (De Smet, 2004).

Adultération ou contamination de produits phytothérapeutiques : incorporation frauduleuse de plantes toxiques, contamination par des métaux lourds ou des pesticides (Ernst, 2007).

6. Causes de toxicité par les plantes

Les causes de toxicité végétale peuvent être classées en causes intrinsèques (liées à la plante elle-même) et extrinsèques (liées aux conditions d'exposition) (**Timbrell, 2008**) :

Causes intrinsèques : présence de métabolites secondaires toxiques dans la plante (alcaloïdes, hétérosides, protéines toxiques, terpènes, oxalates).

Méconnaissance botanique : incapacité à distinguer des espèces botaniquement proches (taxons morphologiquement semblables mais chimiquement différents).

Utilisation inappropriée : emploi d'une espèce médicinale de substitution dont le profil phytochimique est différent de l'espèce officinale.

Transformation non conforme : processus de séchage, extraction ou transformation qui ne dégrade pas ou concentre les principes actifs toxiques.

Interaction synergique : association de plantes aux effets additifs ou potentialisateurs (ex. : association de plantes sédatives et d'alcool) (Izzo & Ernst, 2009).

7. Classification des plantes toxiques

7.1 Classification selon la partie toxique

Certaines plantes présentent une toxicité localisée à une ou plusieurs parties spécifiques, tandis que d'autres sont toxiques dans leur totalité :

Toxicité dans toute la plante : (Taxus baccata), digitaline pourpre (Digitalis purpurea), grande ciguë (Conium maculatum), aconit (Aconitum napellus) (Frohne & Pfänder, 2005).

Toxicité des graines uniquement : ricin (Ricinus communis — ricine), strychnos (Strychnos nux-vomica — strychnine), muguet (Convallaria majalis) (Bruneton, 2005).

Toxicité des baies : belladone (Atropa belladonna), morelle noire (Solanum nigrum), if (Taxus baccata) — l'arille rouge de l'if est paradoxalement non toxique alors que la graine l'est (Frohne & Pfänder, 2005).

Toxicité des racines et bulbes : colchique (Colchicum autumnale), élébore (Helleborus niger), jonquille (Narcissus pseudonarcissus) (Bruneton, 2005).

Toxicité du latex : euphorbe (Euphorbia spp.) — irritant cutané et oculaire puissant (Frohne & Pfänder, 2005).

7.2 Classification selon la toxicité

Sur la base de leur DL50 et de la gravité des intoxications, les plantes peuvent être classées en plusieurs niveaux de dangerosité :

Très toxiques (DL50 < 5 mg/kg chez le rat) : ricin, ciguë tachetée, aconit, digitaline, laurier-rose. La ricine du ricin est l'une des substances les plus toxiques connues avec une DL50 estimée à 1-10 µg/kg (Bruneton, 2005).

Toxiques (DL50 entre 5 et 50 mg/kg) : belladone, if, colchique, jusquiame, hellébore (Frohne & Pfänder, 2005).

Modérément toxiques (DL50 entre 50 et 500 mg/kg) : buis, houx, sureau (feuilles et fleurs non mûres), robinier (Bruneton, 2005).

Légèrement toxiques ou irritantes (DL50 > 500 mg/kg) : lierre grimpant, primevère, euphorbe — irritants cutanés ou muqueux sans toxicité systémique majeure (Frohne & Pfänder, 2005).

7.3 Classification selon le principe actif

7.3.1 Alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des composés organiques azotés d'origine végétale à caractère basique, généralement actifs sur le système nerveux à faibles doses (**Bruneton, 2009**). On en dénombre plus de 20 000 structures différentes dans le règne végétal. Leur mécanisme de toxicité est varié

7.3.2 Les hétérosides

Les hétérosides (ou glycosides) sont des composés résultant de la combinaison d'un aglycone (partie active) avec un ou plusieurs sucres. Leur hydrolyse enzymatique libère l'aglycone biologiquement actif (**Evans, 2009**).

7.3.3 Protéines toxiques

Les protéines toxiques végétales sont des macromolécules biologiques à effet cytotoxique direct. Les plus notables sont :

Lectines Phasiine et phaséolotoxine (agglutinines) : la ricine de *Ricinus communis* est une toxine de type AB, dont la chaîne B se fixe sur les récepteurs galactosidiques et permet l'entrée de la chaîne A dans la cellule, où elle inhibe irréversiblement la synthèse protéique ribosomale (inhibition de l'EF-2). La DL50 chez l'homme est estimée à 1-10 µg/kg par voie parentérale (Bruneton, 2005 ; Wink, 2015).

(haricots crus — *Phaseolus vulgaris*) : agglutinines thermolabiles détruites par la cuisson, provoquant des syndromes gastrointestinaux sévères si ingérées crues (Frohne & Pfänder, 2005).

Viscotoxines (gui — *Viscum album*) : peptides cardiotoxiques et cytotoxiques (Bruneton, 2005).

7.3.4 Terpènes et huiles essentielles

Les terpènes sont des composés biosynthétisés à partir de l'acide mévalonique, formant une classe extrêmement diverse de métabolites secondaires. Les huiles essentielles sont des mélanges complexes de mono- et diterpènes volatils, d'éthers et d'alcools terpéniques (**Tisserand & Young, 2014**).

Thuyone (absinthe — *Artemisia absinthium*, thuya) : convulsivante à fortes doses, par antagonisme des récepteurs GABA-A. L'absinthe a été interdite au début du XXe siècle en raison de son potentiel neurotoxique (Bruneton, 2005).

Pulegone (pennyroyal — *Mentha pulegium*) : hépatotoxique par formation de métabolites réactifs (ménofurane) via le CYP450, inducteur d'avortement à fortes doses — responsable de décès rapportés après ingestion d'huile essentielle pure (Timbrell, 2008).

Diterpènes toxiques (aconit, euphorbe, croton) : activateurs des canaux sodiques (aconitine), irritants puissants des muqueuses (ester de phorbol dans l'huile de croton) (Bruneton, 2005).

7.3.5 L'oxalate de calcium

Les cristaux d'oxalate de calcium, présents sous forme de raphides aciculaires dans de nombreuses plantes (*dieffenbachia*, arum, *caladium*, rhubarbe), provoquent des lésions mécaniques des muqueuses buccale et pharyngée par pénétration directe des cristaux dans les tissus (Frohne & Pfänder, 2005). Dans le cas des oxalates solubles (bette, épinard, oseille), leur absorption systémique peut entraîner une hypocalcémie et une précipitation dans les tubules rénaux, conduisant à une néphropathie oxalique (Bruneton, 2005).

7.3.6 Principes actifs peu toxiques

Certains principes actifs végétaux présentent une toxicité faible aux doses habituelles d'utilisation, mais peuvent néanmoins provoquer des effets indésirables en cas de surdosage ou chez des individus sensibles :

Composés phénoliques polyphénols (tanins, flavonoïdes) : effets astringents, inhibition de l'absorption du fer non héminique à fortes doses (Bruneton, 2009).

Furanocoumarines (céleri, persil, bergamote) : photosensibilisants cutanés, provoquant des photodermatoses et des phytophotodermatoses après contact cutané et exposition solaire (Frohne & Pfänder, 2005).

Caféine et méthylxanthines (café, thé, guarana) : stimulants cardiovasculaires et nerveux, dont la toxicité aiguë se manifeste à des doses > 10 g (Timbrell, 2008).

Dans le tableau un résumé sur les mécanismes généraux de toxicité végétale, voies cellulaires et moléculaire :

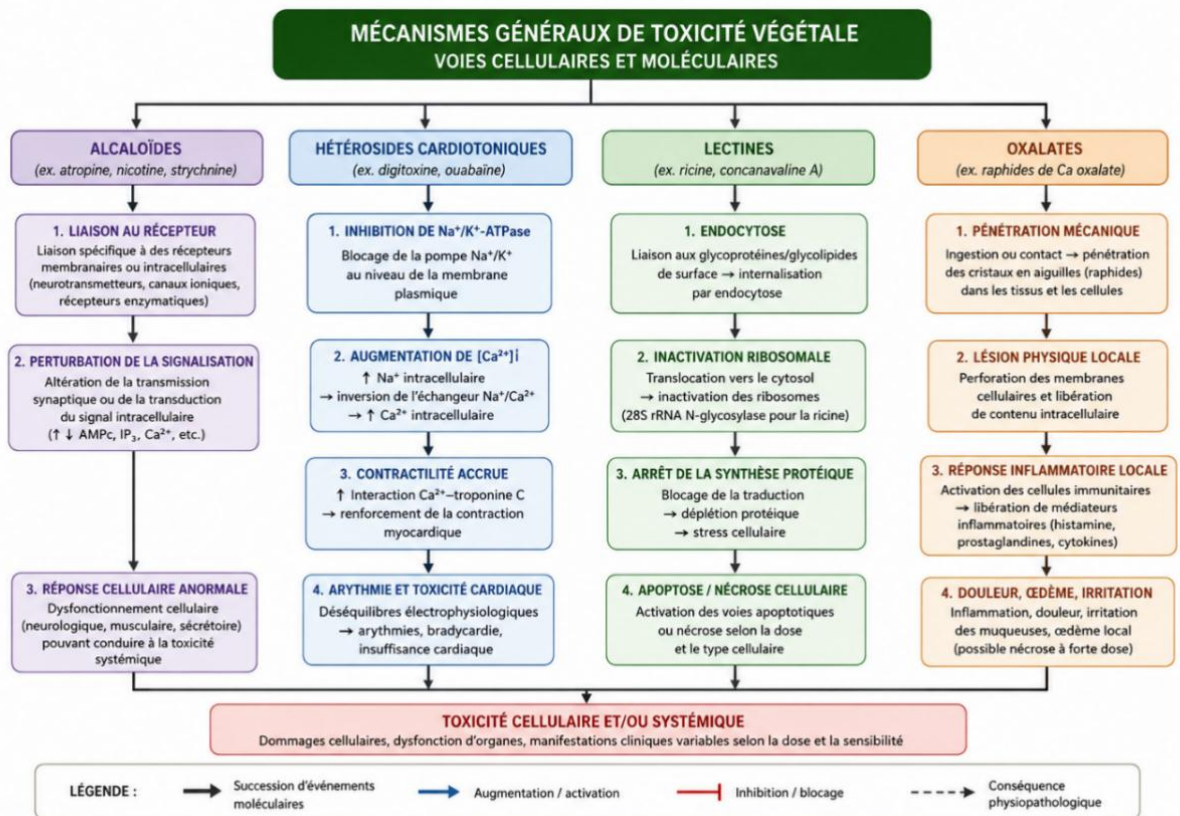


Figure 3. Mécanismes généraux de toxicité végétale : voies cellulaires et moléculaires : Adapté de Bruneton (2005) et Wink (2015).

8. Symptomatologie d'une intoxication par les plantes

La symptomatologie des intoxications végétales est extrêmement polymorphe, reflet de la diversité des mécanismes toxiques. Toutefois, certains syndromes cliniques caractéristiques permettent d'orienter le diagnostic étiologique (Bruneton, 2005 ; Frohne & Pfänder, 2005).

-Syndrome atropinique (alcaloïdes tropaniques) : mydriase bilatérale aréactive, tachycardie sinusale, sécheresse des muqueuses, rétention urinaire, fièvre, agitation, hallucinations visuelles, peau sèche et chaude. Les mnémotechniques « fou comme un chapelier, chaud comme un four, rouge comme une pivoine, sec comme un os, aveugle comme une chauve-souris » illustrent ce tableau clinique (Frohne & Pfänder, 2005).

-Syndrome cholinergique / muscarinique inverse (inhibiteurs de la cholinestérase) : myosis, hypersalivation, larmolement, bradycardie, bronchospasme, vomissements, diarrhées — ce syndrome peut être observé avec certaines espèces de champignons mais aussi avec des extraits végétaux riches en alcaloïdes physostigminiques (Timbrell, 2008).

-Syndrome cardiotoxique (hétérosides cardiotoniques) : nausées, vomissements, douleurs abdominales, troubles visuels (vision jaune-verte), bradycardie, arythmies diverses pouvant évoluer vers l'arrêt cardiaque (Bruneton, 2005).

-**Syndrome neurologique central (alcaloïdes de la ciguë, convulsivants)** : paresthésies, paralysie ascendante pour la coniine ; convulsions pour la thuyone, la strychnine (Frohne & Pfänder, 2005).

-**Syndrome hémorragique (coumarines, mycotoxines)** : tendance hémorragique par inhibition de la coagulation vitamine K-dépendante (Timbrell, 2008).

-**Syndrome caustique et irritant (oxalates, furanocoumarines, latex d'euphorbe)** : brûlures buccales, œdème pharyngo-laryngé, irritation gastro-intestinale sévère (Bruneton, 2005).

9. Conduite à tenir lors d'une intoxication par une plante

La prise en charge d'une intoxication végétale suit un protocole structuré, dont l'efficacité est conditionnée par la rapidité d'intervention et la précision de l'identification botanique (Bruneton, 2005 ; Frohne & Pfänder, 2005).

- Identification de la plante incriminée : recueillir ou photographier des échantillons (feuilles, fleurs, fruits, graines) et consulter un botaniste ou une base de données en ligne (PLANTS Database, Flora Algérie) pour confirmation.
- Contact immédiat avec le Centre Anti-Poison : en Algérie, le Centre National de Toxicologie d'Oran et le Centre Anti-Venin d'Alger sont les référents nationaux. Communiquer l'espèce identifiée, la partie ingérée, la quantité estimée, le délai depuis l'exposition et les symptômes présents.
- Stabilisation des fonctions vitales : assurer la liberté des voies aériennes supérieures, la ventilation et la circulation (protocole ABC). L'administration de charbon activé (50 g chez l'adulte, 1 g/kg chez l'enfant) est recommandée dans la première heure si le patient est conscient et si la plante ingérée est connue pour ne pas être un caustique (Timbrell, 2008).
- Décontamination : en cas d'exposition cutanée, lavage abondant à l'eau et au savon. En cas d'exposition oculaire, irrigation avec du sérum physiologique ou de l'eau stérile pendant 15 minutes (Frohne & Pfänder, 2005).
- Traitement spécifique (antidotes) : atropine pour le syndrome cholinergique (intoxication par champignons de type muscarinique) ; anticorps antidigitaline (Digibind) pour les hétérosides cardiotoniques ; hydroxocobalamine IV pour les intoxications cyanhydriques (Bruneton, 2005).

- Traitement symptomatique : anticonvulsivants (diazépam), antiémétiques, réhydratation, surveillance électrocardiographique continue pour les intoxications cardiotoxiques (Timbrell, 2008)



Chapitre 2 : Matériels et méthodes



Partie 1 : Milieu physique

Dans ce chapitre nous abordons en générale le milieu biophysique de chacune des régions en mettant en relief ses caractéristiques géographiques, bioclimatiques. Dans la deuxième étape nous présentons la méthodologie générale adoptée pour notre étude.

- **Présentation générale des milieux d'études**

Le Sahara est le plus grand des désert, mais également le plus expressifs et typique par son extrême aridité, c'est adire celui dans lequel les conditions désertique atteigne leur plus grande âpreté (Ozenda, 2004). En Algérie le Sahara occupe plus de 3/4 de la superficie total.

Notre travaille s'est déroulé dans deux zones d'études à savoir El Oued et Touggourte (Oued Righ) (Fig 4). Dans chaque zone, nous avons choisi une à deux stations dont, les critères de choix sont : la distance, la géomorphologie, l'accessibilité et la sécurité



Figure 4. Localisation géographique des régions d'études

1. Description des régions d'études

1.1. Description de la région d'El Oued :

La wilaya d'El-Oued est localisée dans le nord-est du Sahara algérien, à l'extrémité orientale du Grand Erg Oriental. Elle est délimitée au nord par la wilaya de Biskra et la wilaya de Khenchela, au nord-est par la wilaya de Tébessa, à l'est par la frontière tunisienne, au sud par la wilaya d'Illizi, et à l'ouest par la wilaya d'Ouargla (Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire [DPAT], 2022). Ses coordonnées géographiques s'inscrivent approximativement entre 32°00' et 34°30' de latitude nord et entre 6°20' et 9°10' de longitude est (Hannachi, 2018).

La wilaya couvre une superficie totale d'environ 54 573 km², ce qui en fait l'une des wilayas les plus étendues d'Algérie. Elle est découpée en 12 daïras et 63 communes, dont le chef-lieu est la ville d'El-Oued, connue sous le nom de « ville aux mille coupoles » en raison de son architecture caractéristique fondée sur l'utilisation de voûtes en maçonnerie locale

(Côte, 2002). Le chef-lieu est situé à environ 630 km au sud-est d'Alger et à 100 km à l'ouest de la frontière tunisienne.



Figure 5. La station d'étude de la région El Oued (photo personnelle)

1.2. Description de la région d'Oued Righ

La région de Oued Righ, qui fait également l'objet du présent travail, présente des coordonnées géographiques de 33°06' de latitude nord et 6°04' de longitude est (Hannachi, 2018). Elle constitue une vallée fossile orientée nord-sud, reliant la dépression du Souf, au sud, aux chotts septentrionaux (Chott Melrhir). Les communes de Still et de Mrara, intégrées à la wilaya d'El-Oued dans le cadre du redécoupage territorial, représentent la partie méridionale de cet axe hydrologique paléo-fluvial dont l'importance écologique est considérable pour la compréhension de la végétation saharienne (Hadjadj-Aouel et al., 2011 ; Sahnoune et al., 2013).



Figure 6. La station d'étude de la région de Touggourte (Photo personnelle)

2. Caractéristiques naturelles des régions d'études

En milieu saharien, la végétation est déterminée par une combinaison de facteurs géomorphologiques, géologiques, hydrologiques et climatiques qui conditionne directement la distribution et l'abondance relative des plantes médicinales et potentiellement toxiques (Ozen- da, 1991 ; Le Houérou, 1995 ; Ladjal-Ettoumi et al., 2018).

2.1. Géomorphologie

La wilaya d'El-Oued repose sur un ensemble de formations géomorphologiques diversifiées typiques des environnements sahariens algériens. Le Grand Erg Oriental, entité géomorphologique dominante, est caractérisé par un champ dunaire continu dont les dunes atteignent des hauteurs variant de 20 à 150 mètres. Ces formations éoliennes actives témoignent d'une intense dynamique sédimentaire quaternaire et holocène qui a profondément modelé le paysage actuel (Coude-Gaussen, 1991 ; Mainguet, 1995).

La dépression du Souf présente une topographie en cuvettes interdunaires caractéristique, les « ghout », qui constituent des microenvironnements phréatiques où la nappe souterraine affleure à faible profondeur. Ces dépressions, dont la genèse a été attribuée à des processus de déflation éolienne et de dissolution karstique (Boulaine, 1957), ont permis le développement d'une agriculture irriguée ancestrale fondée sur la culture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.).

La région d'Oued Righ se distingue quant à elle par une topographie plus régulièrement plane, correspondant à l'ancien fond d'un couloir fluvial néogène (Ballais, 1991 ; Ouali Mehadji et al., 2021). Sur le plan altitudinal, la wilaya présente une légère inclinaison générale vers le nord, les altitudes oscillantes entre 55 et 90 mètres au-dessus du niveau de la mer. Certaines zones méridionales présentent des surfaces rocheuses de type reg ou hamada, constituées de dépôts gravillonnaires croutés, qui constituent des habitats spécifiques pour certaines espèces végétales adaptées telles que les halophytes et les chaméphytes (Ozenda, 1991 ; Rebbas et al., 2019).

2.2. La géologie

Du point de vue géologique, la wilaya d'El-Oued est sous-tendue par une puissante série sédimentaire mésozoïque et cénozoïque atteignant plusieurs milliers de mètres d'épaisseur (Busson, 1972). La stratigraphie régionale distingue de bas en haut : le socle précambrien profond, les formations continentales intercalaires du Jurassique supérieur au Crétacé inférieur, le Complexe Terminal du Crétacé supérieur et de l'Éocène, et enfin les dépôts quaternaires de surface (Kilian, 1931 ; Guiraud, 1990 ; ANRH, 2005).

Les Formations Continentales Intercalaires (FCI), désignées également sous le nom de Grès de Nubie, constituent le réservoir aquifère principal de la région : la nappe du Continental Intercalaire (CI). Ces grès d'âge crétacé inférieur, poreux et perméables, sont saturés d'eaux artésiennes fossiles à des profondeurs variables entre 1 500 et 3 000 mètres, avec des températures élevées pouvant dépasser 55 °C à l'émergence (OSS, 2003 ; Besbes et al., 2021). Le Complexe Terminal (CT), formé de calcaires, grès et argiles cénomaniens à éocènes, constitue le second aquifère stratégique, accessible à des profondeurs moindres (200 à 800 m).

En surface, les formations géologiques affleurantes sont essentiellement d'âge quaternaire : sables dunaires éoliens, alluvions anciennes d'Oued Righ, encroûtements calcaires et gypseux, et limons de déflation. La présence de gypse et de sel (NaCl) dans les horizons superficiels explique la distribution particulière des plantes halophytes et gypso-halophytes inventoriées dans la région (Hamdi-Aïssa et al., 2004 ; Zaïdi et al., 2020).

La région de Touggourt, située au cœur de la basse Sahara, recèle une géologie variée et bien complexe dont l'évolution sur des millions d'années a abouti à une telle configuration. Ainsi implantée dans une vaste dépression longitudinale soulignée par des relèves humbles des monts des Ouled Naïl, des Aurès et du Tinhert, s'étalant sur une superficie de 720 000 km², cette dépression régentée par des chotts et drainée par les oueds Mya et les Righ (Doudou & Kenioua, 2018; Koull, 2010), est constituée essentiellement par des terrains sédimentaires mésozoïques et cénozoïques. Ces formations gréseuses, calcaires et argileuses témoignent des anciens environnements marins et continentaux ayant recouvert successivement la région

2.3. L'hydrologie

La wilaya d'El-Oued est dépourvue de réseau hydrographique pérenne en surface, en raison de la sécheresse extrême du milieu et de la très forte perméabilité des sables dunaires. Les rares écoulements hypodermiques résultent des pluies exceptionnelles et demeurent de très courte durée (Dubief, 1953). L'hydrologie régionale est donc essentiellement souterraine et repose sur deux grands systèmes aquifères : le Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS), le plus vaste au monde avec une superficie de 1 million de km² partagée entre l'Algérie, la Tunisie et la Libye (OSS, 2003 ; Besbes et al., 2021).

La nappe phréatique du Souf, localement dite nappe « libre », se situe à faible profondeur (2 à 15 m) dans les ghout et joue un rôle déterminant pour l'agriculture phoenicicole traditionnelle. Son niveau a considérablement évolué depuis les années 1970 en raison des irrigations intensives et du développement urbain, avec une montée préoccupante dans certaines zones entraînant des phénomènes d'hydromorphie et de salinisation (Baba Hamed & Hadj-Miloud, 2011 ; Fetzer et al., 2019).

La région d'Oued Righ concentre plusieurs chotts (Chott Merouane, Chott Melrhir) dont les eaux saumâtres à salées constituent des milieux particulièrement sélectifs pour la végétation halophile (Sahnoune et al., 2013).

D'après Bettahar, (2013), la région présente la nappe du Continental Intercalaire (CI) caractérisée par, sa grande profondeur, plus de 1500 m, un fort cartésianisme (15 à 20 bars), un grand débit d'exploitation (250 à 400 l/s), une température de l'eau élevée (50 à 65 °C), une charge en CO₂, qui lui donne un caractère corrosif, un résidu sec des eaux variant entre 3 et 5 g/l, l'épaisseur totale est de l'ordre 500 m mais l'épaisseur utile est de l'ordre de 371 m.

2.4. Caractérisations climatiques des régions d'études

Les deux régions étudiées sont soumises à un climat saharien aride extrême, caractérisé par une sécheresse quasi-permanente, des amplitudes thermiques journalières et annuelles considérables,

Les données climatiques présentées dans cette section couvrent une période de de 1990–2020 pour la région d'El-Oued, et ceux de Touggourte pour la période de 2008-2017.

Tableau 2. Données climatologiques mensuelles moyennes des deux régions étudiées.

Régions	El Oued (1990-2020)				Touggourte (2008 -2017)			
Mois	m	M	(m+M)/2	P(mm)	m	M	(m+M)/2	P(mm)
Janvier	4,2	16,0	10,1	9,2	5.06	18.26	11.66	11.49
Février	5,8	19,2	12,5	7,1	6.32	19.94	13.13	6.26
Mars	9,4	24,2	16,8	5,4	10.04	23.16	16.6	7.54
Avril	13,5	29,5	21,5	3,8	14.66	29.3	21.98	10.73
Mai	18,2	36,4	27,3	2,6	19.17	33.76	26.47	2
Juin	22,5	42,3	32,4	0,8	23.74	38.52	31.13	0.52
Juillet	25,8	46,4	36,1	0,3	26.96	37.7	32.33	0.08
Août	25,2	45,1	35,2	1,1	26.4	41.08	33.74	1.33
Septembre	20,4	39,2	29,8	4,6	22.74	36.19	29.47	6.69
Octobre	14,5	31,7	23,1	8,9	16.77	30.52	23.65	4.17
Novembre	8,6	22,2	15,4	8,2	9.98	23.33	16.66	7.06
Décembre	4,5	17,1	10,8	5,2	5.45	18.52	11.99	3.41

P = précipitations ; T moy = température moyenne ; T min = température minimale ; T max = température maximale.

(Www.tutiempo.com)

2.4.1. Les précipitations

Les précipitations enregistrées à la station d'El-Oued sont très faibles et irrégulières. La pluviométrie annuelle moyenne s'établit à 67,2 mm sur la période 1990–2020, avec une variabilité interannuelle très importante (coefficient de variation > 80 %) (ONM, 2022). Cette valeur est inférieure au seuil de 100 mm/an généralement retenu comme limite de la zone saharienne stricte (Quezel & Médail, 2003). Les précipitations se répartissent sur une à trois saisons humides peu marquées, avec un maximum relatif en automne (octobre–novembre) et en hiver (décembre–février).

Dans la région de Oued Righ, les précipitations sont irrégularité, caractérisée par deux phases distinctes. La première phase, pluvieuse, s'étend de septembre à avril avec un maximum de 12,77 mm enregistré en janvier. La deuxième phase, sèche, caractérise les autres

mois de l'année, avec un minimum de 0,06 mm enregistré en juillet. La moyenne annuelle des précipitations est estimée à environ 62,22 mm, une valeur très faible pour une région caractérisée par des températures élevées.

2.4.2. Les températures

La station d'El-Oued enregistre des températures parmi les plus élevées d'Algérie en période estivale. La température moyenne annuelle s'élève à 22,6 °C, mais ce chiffre masque des contrastes saisonniers considérables. Les mois de juillet et août constituent les plus chauds, avec des moyennes dépassant 35 °C et des maxima absolus pouvant atteindre 49–50 °C en pleine journée (ONM, 2022). À l'opposé, la période de décembre à février se caractérise par des températures nocturnes proches de 0 °C, avec des gelées occasionnelles enregistrées certaines années (T min absolue : -4,2 °C en janvier 1997).

La région de Touggourt montre des variations thermiques importantes tout au long de l'année, avec des températures mensuelles maximales (Tmax) variant entre 20°C en hiver et 45°C en été, qui peuvent atteindre jusqu'à 50°C. Les températures mensuelles minimales (Tmin) varient entre 5°C et 30°C environ, descendants parfois sous zéro en hiver. En général, la région enregistre les températures les plus élevées pendant les mois de juillet et août, tandis que les niveaux les plus bas sont atteints en janvier. Comme le montre la (Figure 8), la température moyenne suit le même schéma que les températures maximales et minimales, avec une augmentation notable en été et une baisse en hiver.

2.4.3. Expression synthétique du climat

Afin de synthétiser les caractéristiques bioclimatiques de la région d'étude, deux outils graphiques classiques sont mobilisés : le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) et le climagramme pluviothermique d'Emberger (1930). Ces outils permettent de positionner la région dans l'espace bioclimatique algérien et d'en évaluer les implications pour la végétation et pour les pratiques ethnobotaniques (Djebaili, 1984 ; Quézel & Médail, 2003).

2.4.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) permet de déterminer les mois biologiquement secs ($P < 2T$, selon la relation de Gaussen), c'est-à-dire les mois durant lesquels les précipitations (P, en mm) sont inférieures au double de la température moyenne mensuelle (T, en °C). Cette période correspond à la saison sèche physiologique au cours de laquelle la végétation est contrainte à des mécanismes de dormance ou d'économie hydrique.

L'application de ce diagramme aux données de la station d'El-Oued révèle que la région connaît une période biologiquement sèche quasi-continue, s'étendant sur 11 à 12 mois par an selon les années. Seuls les mois de novembre à janvier présentent parfois un bref épisode où les précipitations peuvent temporairement surpasser le seuil de 2T, sans toutefois que cela ne corresponde à une saison végétative significative. Ce constat confirme l'appartenance de la région à l'étage bioclimatique saharien au sens strict (Emberger, 1930 ; Djebaili, 1984).

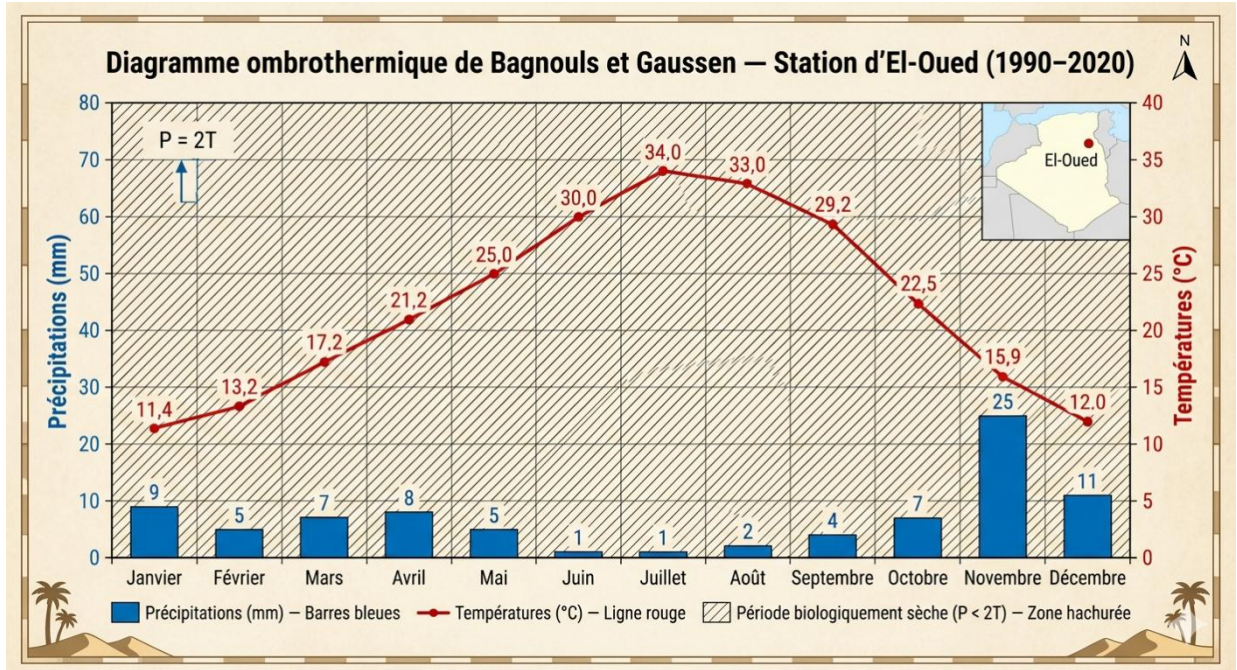


Figure 7. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen — El-Oued (1990–2020). Source : ONM (2022).

2.4.3.2. Climagramme pluviométrique d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger (Q₂) constitue un outil de classification bioclimatique méditerranéenne et semi-aride dont le calcul est fondé sur la formule suivante :

$$Q_2 = 3.43.P / M - m$$

P : Précipitation moyenne annuelle (mm).

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en (°C).

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en (°C).

Tableau 3. Un resume les valeur pour calculer le Q2

Les régions	Précipitations moyenne annuelle	Température moyenne maximale du mois le plus chaud	Température moyenne minimale du mois le plus froid	Q ₂
El Oued	67,2	46,4	4,2	5,4
Touggourte	53,6 mm	42,4 °C	5,1	4,9

Le quotient pluviométrique (Q₂) de la région d'El Oued = 5.4 et celui de Touggourte = 4.9.

En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, accompagnée de la valeur de la température minimale du mois le plus froid, on constate que les deux régions appartiennent à l'étage bioclimatique saharien à hiver doux

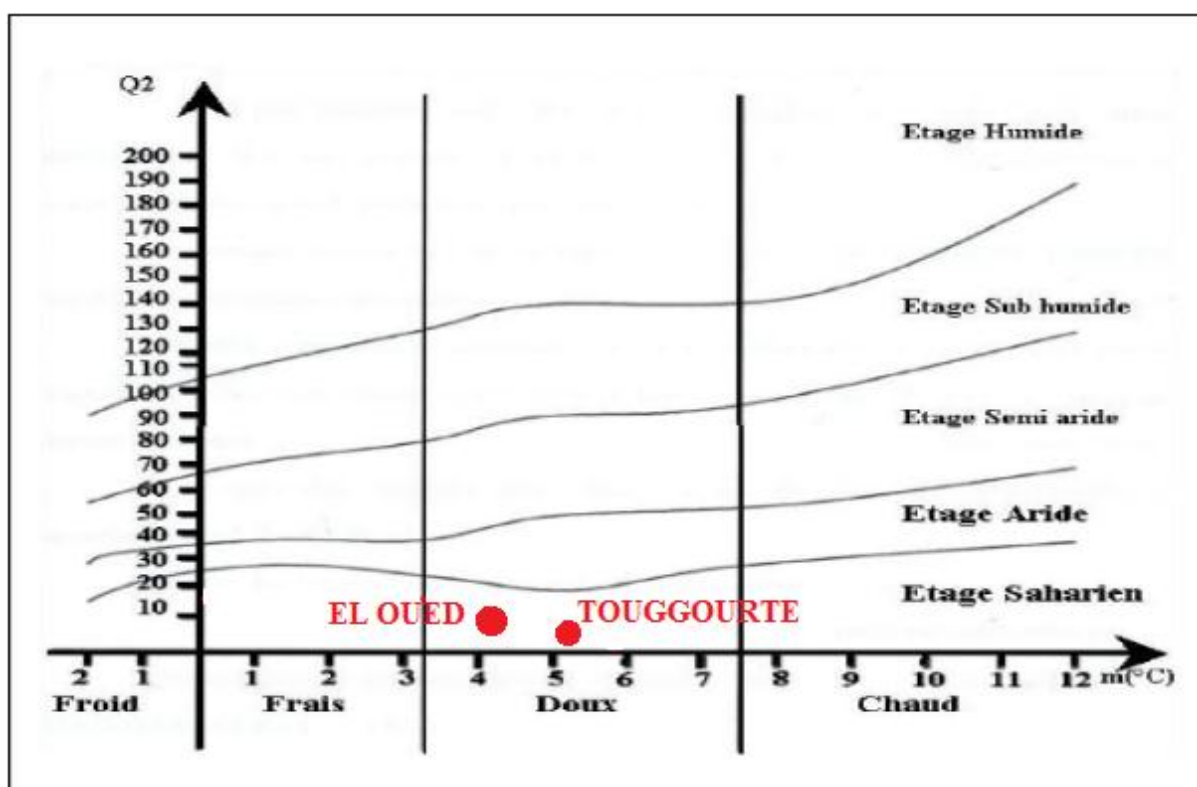


Figure 8. Etage bioclimatique d'Emberger de la région d'El-Oued Et Touggourte

2.5. La flore

La flore de la wilaya d'El-Oued et notamment Oued Righ appartient au domaine phytogéographique saharien, constitutif d'une grande partie du sous-domaine saharien septentrional tel que défini par Quezel et Santa (1962) et précisé par Ozenda (1991). Malgré les conditions environnementales extrêmes, la diversité floristique de la région est loin d'être négligeable. Les inventaires disponibles recensent entre 120 et 180 espèces de plantes vasculaires selon les

zones et les périodes d'étude (Chehema et al., 2008 ; Rebbas et al., 2019 ; Sahnoune et al., 2013).

Les familles botaniques les mieux représentées sont les Chenopodiaceae (halophytes dominantes dans les zones à sel), les Poaceae (graminées pérennes et annuelles), les Asteraceae, les Fabaceae, les Zygophyllaceae et les Ephedraceae. Les thérophytes (plantes annuelles à cycle court) constituent la forme biologique la plus fréquente, représentant 40 à 55 % du spectre biologique selon les sites, conformément à la loi de Raunkiaer appliquée aux zones arides (Ozenda, 1991 ; Rebbas et al., 2019). Les chaméphytes, nanophanérophytes et phanérophytes, bien que moins nombreux, constituent les éléments les plus visibles du paysage végétal et les plus utilisés en médecine traditionnelle.

Dans la région d'Oued Righ, la végétation de berge des chotts et des sebkhas est dominée par des halophytes strictes telles que *Tamarix africana* Poir., *Juncus maritimus* Lam., *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M.Bieb. Et *Suaeda* spp., dont certaines font l'objet d'usages médicaux traditionnels dans les communautés locales (Sahnoune et al., 2013 ; Ladjal-Ettoumi et al., 2018). L'inventaire floristique détaillé conduit dans le cadre de la présente étude sera présenté et discuté dans les chapitres dédiés à l'ethnobotanique.

2.6. La faune

La faune de la wilaya d'El-Oued et ceux d'Oued Righ est caractéristique des écosystèmes sahariens septentrionaux. Elle est représentée par un ensemble d'espèces adaptées aux conditions extrêmes d'aridité, de chaleur et de rareté des ressources trophiques. Les études faunistiques disponibles sont moins nombreuses que les travaux botaniques, mais plusieurs travaux récents ont permis d'établir un inventaire partiel de la biodiversité animale régionale (Benyacoub & Chabi, 2000 ; Kowalski & Rzebik-Kowalska, 1991 ; Khelifa et al., 2019).

L'avifaune constitue le groupe taxonomique le mieux connu. Environ 80 à 120 espèces d'oiseaux ont été inventoriées dans la région, dont une proportion significative d'espèces migratrices qui utilisent les oasis et les chotts comme haltes lors des migrations transsahariennes. Parmi les espèces nicheuses résidentes, on peut citer *Pterocles senegallus* (Linné, 1771), *Burhinus oedicephalus* (Linné, 1758), *Ammomanes deserti* (Lichtenstein, 1823) et *Oenanthe leucopyga* (Brehm, C.L., 1855). La région des chotts d'Oued Righ accueille des populations hivernantes de flamants roses (*Phoenicopterus roseus* Pallas, 1811) et de canards plongeurs, témoignant de la richesse écologique de ces milieux humides sahariens (Benyacoub & Chabi, 2000 ; Maazi et al., 2020).

Les mammifères sont représentés par des espèces à activité principalement nocturne ou crépusculaire. Les rongeurs forment le groupe le plus diversifié, avec notamment *Meriones libycus* Lichtenstein, 1823 (mérion de Lybie), *Gerbillus gerbillus* Olivier, 1801 (gerbille) et *Jaculus jaculus* Linné, 1758 (gerboise naine). Le renard des sables ou fennec (*Vulpes zerda* Zimmermann, 1780) constitue l'espèce emblématique de la région. Les reptiles, représentés par des varans (*Varanus griseus* Daudin, 1803), des gerrhosaures et de nombreuses espèces de serpents dont l'aspic du Sahara (*Cerastes vipera* Linné, 1758), jouent un rôle écologique important dans la régulation des populations de rongeurs et d'invertébrés (Khelifa et al., 2019).

Les invertébrés, notamment les scorpions (*Androctonus australis* Linné, 1758 ; *Leiurus quinquestriatus* Hemprich & Ehrenberg, 1829) et les araignées, présentent un intérêt toxicologique particulier dans le contexte de la région, car ils sont responsables d'envenimations fréquentes dans les communautés rurales. L'entomofaune comprend également de nombreuses espèces de coléoptères tenebrionidés adaptés à la vie dans les sables, ainsi que des sauterelles (*Schistocerca gregaria* Forsskål, 1775) dont les pullulations cycliques constituent un risque phytosanitaire majeur pour les palmeraies (Hanane & Ouled-Belkhir, 2017 ; Khelifa et al., 2019).

.



Partie 2 : Méthodologie du travail

• **Méthodologie du travail**

Notre méthodologie de travail est concentrée sur deux axes :

1. **Une enquête ethnobotanique :**

C'est une enquête ethnobotanique réalisée auprès de la population générale, les herboristes et les tradipraticiens de la région d'El Oued et de Touggourte et ses environs en utilisant des fiches d'enquêtes visant à évaluer et à mettre en évidence les connaissances des enquêtées sur les traitements ancestraux basée sur l'utilisation des plantes et l'effet thérapeutiques et toxiques des plantes médicinales toxiques en phytothérapie traditionnelle locale.

1.1. **Présentation de la zone d'étude**

Notre étude a été menée dans la région d'El Oued et Touggourte ses environs, notamment dans les quartiers **populaires caractérisée** par un regroupement important d'herboristes et de citoyens qui achètent ces plantes à des fins thérapeutiques.

1.2. **Choix du lieu de l'enquête**

L'enquête ethnobotanique a été réalisée par une série de déplacements sur le terrain afin d'interviewer la population. Nous avons choisi des points de rencontre public comme :

Les marchés, sont des lieux d'échange privilégiés pour les praticiens et les utilisateurs de plantes médicinales, où les herboristes se rassemblent, sans oublier les tradipraticiens où la médecine traditionnelle est encore largement pratiquée.

1.3. **Le déroulement d'enquête :**

Notre enquête est constituée de la population générale habitant les régions d'El Oued et Touggourte, des deux sexes et à partir de l'âge de 18 ans. Hormis les tradipraticiens et les herboristes, les personnes sont choisies de manière aléatoire à fin d'assurer la diversité des points de vue dans le cadre d'une enquête non exhaustive.

1.4. **Fiches questionnaires**

Le formulaire du questionnaire pour l'étude en deux langues (français et arabe) se divise en deux parties permettant de récolter des informations portant sur :

- L'informateur (âge, sexe, habitat, le niveau d'étude et la profession..).
- Les plantes comme traitement notamment ceux qui sont toxiques (types de maladies traitées, parties utilisées, modes de préparation, Dose utilisée, la posologie, Voie d'administration, Durée de traitement, Effets toxiques et restrictions d'usage..).

2. **Echantillonnage**

Notre étude pratique vise à recueillir des échantillons de plantes médicinales dans les deux régions d'études. Pour cela, nous avons effectué ces sorties durant les mois de mars avril et de mai 2026, période correspondant au printemps saharien, saison propice à l'observation des plantes en végétation active. Le choix de cette période est en outre justifié par la floraison

de nombreuses espèces médicinales locales, facilitant leur identification morphologique sur le terrain.

De plus, nous capturerons des photographies réelles de ces plantes en utilisant un équipement photographique approprié. Cela permettra de documenter les différentes parties des plantes, y compris les feuilles, les fleurs, les tiges et, pour obtenir des images claires et informatives.

L'identification botanique des spécimens a été réalisée à l'aide de spécialiste en botanique en utilisant ces références : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (Quezel & Santa, 1962–1963) ; Flore du Sahara (Ozenda, 2004) ; Flora of Egypt (Boulos, 1999–2005) pour certaines espèces communes à la région. La vérification de la nomenclature botanique actualisée a été effectuée via les bases de données Plants of the World Online (Royal Botanic Gardens Kew, 2023) et The Plant List.

3. Traitement des données :

Toutes les données ont été saisies et structurées dans une base de données excel afin d'être traitées et exploitées sous formes de courbes et diagrammes..de plus certain indice ont été calculé comme :

3.1 Fréquence de citation (FC)

La fréquence de citation (FC), parfois désignée sous le terme de nombre de citations (number of citations, NC) dans la littérature anglophone, est l'indice ethnobotanique le plus simple et le plus directement interprétable (Tardío & Pardo-de-Santayana, 2008). Elle correspond au nombre absolu de fois qu'une espèce végétale donnée a été mentionnée par l'ensemble des informateurs enquêtés, indépendamment des usages spécifiques évoqués.

La formule de calcul est la suivante :

$$FC(i) = \sum_{j=1}^N x(ij)$$

Où : FC(i) est la fréquence de citation de l'espèce i ; N est le nombre total d'informateurs enquêtés ; x(ij) est une variable binaire égale à 1 si l'informateur j a cité l'espèce i, et à 0 dans le cas contraire.

Il convient de noter que la FC est une mesure brute qui ne tient pas compte de la taille de l'échantillon, ce qui limite les comparaisons inter-études lorsque les tailles d'échantillon diffèrent. C'est pourquoi cet indice est généralement utilisé conjointement avec la fréquence de citation relative (FCR).

➤ Interprétation de la FC

Un FC élevé pour une espèce donnée est généralement interprété comme un indicateur de son importance culturelle et de sa notoriété dans le système de soins traditionnel local (Moerman & Estabrook, 2003). Cependant, plusieurs auteurs ont mis en garde contre une in-

interprétation simpliste de cet indice. En effet, un FC élevé peut refléter non seulement l'efficacité thérapeutique perçue d'une plante, mais également sa disponibilité géographique, son accessibilité économique, ou encore son appartenance à un cadre culturel ou religieux valorisé (Tardío & Pardo-de-Santayana, 2008 ; Bennett & Prance, 2000).

3.3 Fréquence de citation relative (FCR)

3.2. La fréquence de citation relative

La fréquence de citation relative (FCR), également connue sous les termes de relative frequency of citation (RFC) ou use frequency dans la littérature ethnobotanique internationale (Tardío & Pardo-de-Santayana, 2008), est un indice quantitatif normalisé permettant d'estimer l'importance relative d'une espèce végétale dans un système de connaissances ethnobotaniques. Contrairement à la FC brute, la FCR tient compte de la taille totale de l'échantillon, ce qui permet les comparaisons entre études réalisées avec des effectifs d'informateurs différents.

La FCR est définie par la formule suivante (Tardío & Pardo-de-Santayana, 2008) :

$$FCR(i) = FC(i) / N$$

Où : FCR(i) est la fréquence de citation relative de l'espèce i, exprimée comme une proportion comprise entre 0 et 1 ; FC(i) est la fréquence de citation absolue de l'espèce i ; N est le nombre total d'informateurs enquêtés.

Une FCR > 0,50 (c'est-à-dire citée par plus de la moitié des informateurs) est généralement considérée comme le seuil indicatif d'une espèce à haute importance culturelle locale, bien que ce seuil soit arbitraire et doive être interprété en relation avec le contexte culturel spécifique de chaque étude.

➤ Intérêt et limites de la FCR

L'intérêt majeur de la FCR réside dans sa capacité à identifier, parmi l'ensemble des espèces répertoriées, celles qui font l'objet d'un consensus culturel fort au sein de la population étudiée. Un consensus élevé autour de l'usage médical d'une plante est souvent interprété, dans la littérature ethnopharmacologique, comme un indicateur indirect de son efficacité biologique et de son potentiel thérapeutique (Moerman & Estabrook, 2003 ; Albuquerque et al., 2006).



Chapitre 3 : Résultats et discussion

Notre enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales toxiques, réalisée dans les régions d'Oued souf et Touggourte, nous a permis de récolter 90 fiches de questionnaire remplies, les données enregistrées sur ses fiches d'enquêtes ont été ensuite traitées et saisies sur le logiciel Excel pour les convertir en pourcentage. Les résultats synthétisés sont présentés comme suit :

1. Profil des personnes enquêtées

1.1. Répartition des enquêtées selon les tranches d'âge:

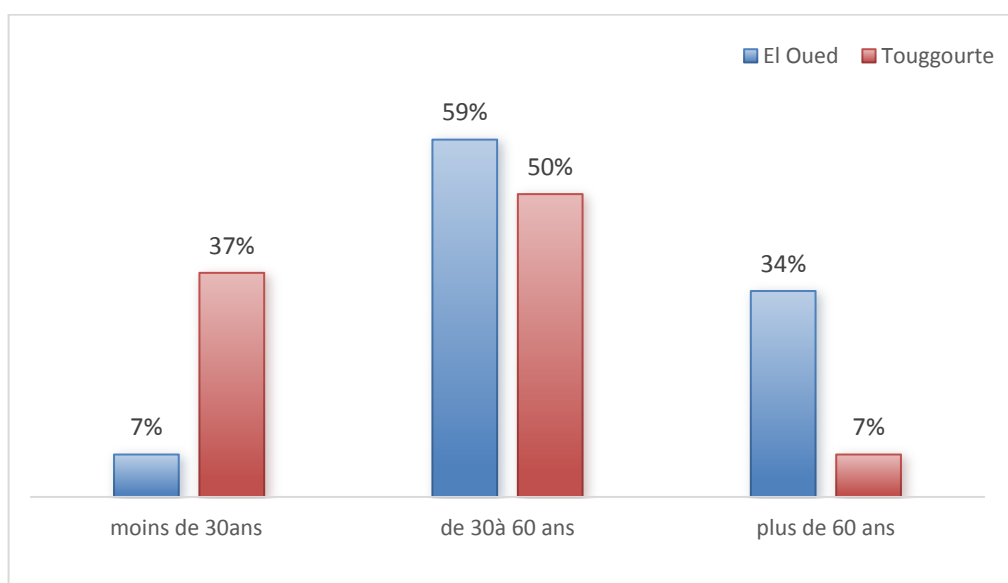


Figure 9. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon l'âge.

L'utilisation des plantes médicinales au niveau de la région étudiée est répandue chez toutes les classes d'âge avec prédominance de personnes d'âge supérieur à 60 ans (34%) dans la région d'El Oued et 07% dans la région d'Oued Righ.

Cependant les jeunes, personnes dont la classe d'âge est moins de 30ans on enregistre (7%) médicale dans la région d'El Oued et (37%) à Oued Righ. Alors que les pourcentages sont presque identique pour la classe d'âge moyenne de 30ans à 60 ans, ou 50 % de la population fait recoure à la médecine traditionnelle (Fig).

Ces valeurs confirment les résultats obtenus dans d'autres travaux sur l'utilisation des plantes médicinales ; Mehdioui et Kahouadji (2007), Salhi *et al* (2010), Benkhiguel *et al* (2011) , Azzi (2013), Benlamdini *et al* (2014), El Hafian *et al* (2014), Bouallala *et al*, (2014), Aribi (2013), qui montrent effectivement que les personnes âgées connaissent bien la phytothérapie traditionnelle par rapport aux autres classes d'âges, de même, le manque d'intérêt pour la phytothérapie chez les personnes de tranche d'âge de 21 à 30ans s'explique par la méfiance particulièrement des jeunes qui ont tendance à ne plus trop

croire en cette médecine traditionnelle.

Les résultats de la présente enquête révèlent une prédominance des usagers âgés de plus de 60 ans dans la région d'Oued Souf (34 %), tandis que dans la région d'Oued Righ, ce sont les individus appartenant à la tranche 30–40 ans qui arrivent en tête (30 %), suivis de ceux âgés de 40–50 ans (23 %). Cette hétérogénéité inter-régionale constitue en elle-même un résultat notable, susceptible d'être mis en relation avec les dynamiques sociales et démographiques propres à chaque zone d'étude.

La dominance des personnes âgées dans le recours aux plantes médicinales est un phénomène largement documenté à l'échelle du Maghreb et de l'Afrique saharienne. Kadri *et al.* (2022), dans une enquête menée auprès de 41 informateurs de la wilaya de Tamanrasset (Sahara central algérien), confirment que les classes d'âge supérieures à 50 ans prédominent (61 %), ces personnes étant considérées comme les dépositaires privilégiés du savoir thérapeutique ancestral. De même, dans la région kabyle (wilaya de Tizi Ouzou), Meddour *et al.* (2022) soulignent que ce sont essentiellement des femmes âgées de plus de 45 ans qui pratiquent les soins traditionnels, transmettant leur savoir de génération en génération par voie orale.

L'explication de ce phénomène réside dans le fait que la mémoire ethnobotanique s'accumule au fil des années d'expérience pratique et d'observation empirique. Les personnes âgées ont été davantage exposées à la médecine traditionnelle avant la démocratisation des soins biomédicaux et ont, de ce fait, une connaissance plus approfondie et plus diversifiée du répertoire phytothérapeutique local. À l'inverse, la relative faiblesse du recours aux plantes médicinales chez les jeunes (moins de 20 ans : 1 % à Oued Souf et 13 % à Oued Righ) s'explique par une méfiance croissante vis-à-vis des pratiques traditionnelles au profit de la médecine allopathique, tendance que l'on retrouve dans de nombreuses études récentes (Hadjadj *et al.*, 2024). Cependant, le taux non négligeable de 13 % chez les moins de 20 ans à Oued Righ mérite d'être souligné ; il pourrait témoigner d'une persistance du recours intergénérationnel aux remèdes végétaux, potentiellement favorisé par un accès plus limité aux structures sanitaires dans cette zone.

1.2. Répartition selon le Sexe :

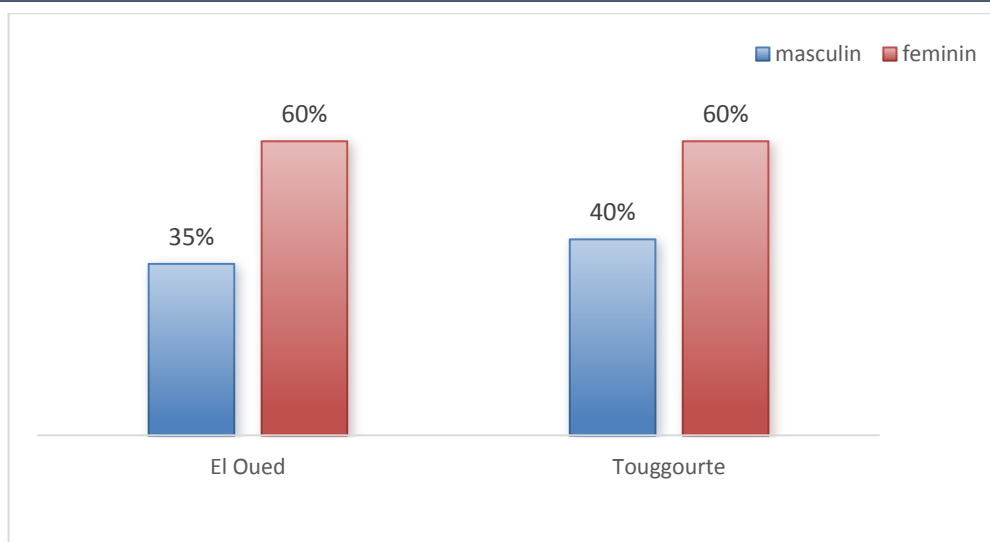


Figure 10. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon le sexe.

Au niveau de la région étudiée, les deux sexes femmes et hommes exercent la médecine traditionnelle. Cependant, le sexe féminin utilise cette méthode plus que les hommes au niveau des deux régions étudiées avec 60% contre environ 35% pour les hommes. Ce qui explique le fait que les femmes sont plus concernées par le traitement phytothérapeutique et préparation des recettes à base végétales, non seulement pour elles-mêmes mais aussi pour la totalité de la famille.

L'analyse des données socio-démographiques met en évidence une nette prédominance du sexe féminin dans l'utilisation des plantes médicinales, avec 65 % à Oued Souf et 60 % à Oued Righ. Ces proportions s'inscrivent dans une tendance consensuelle, corroborée par de nombreux travaux récents réalisés en contexte nord-africain et saharien.

Kadri *et al.* (2022), dans leur enquête sur les savoirs locaux chez les populations de la wilaya de Tamanrasset, font état d'une prévalence féminine de 63,4 %, présentant les femmes comme les « détentrices du savoir thérapeutique ancestral et les conservatrices de l'information ethnobotanique saharienne ». Ce résultat est également confirmé par une étude conduite dans la région du parc national de Djebel Aissa (Hadjadj *et al.*, 2024) ainsi que par une enquête de 2022 portant sur l'utilisation pédiatrique des plantes médicinales dans la région de Tizi Ouzou, où 200 mères enquêtées constituaient l'échantillon exclusif d'une étude sur les soins prodigués aux enfants (Université Mouloud Mammeri, 2022).

Cette prépondérance féminine s'explique par des facteurs à la fois culturels, sociaux et pratiques. En milieu saharien, les femmes assument traditionnellement le rôle de soignantes au sein du foyer ; elles sont les principales responsables de la santé familiale, ce qui les amène à développer et à entretenir un savoir pratique en phytothérapie. Elles sont, par ailleurs, en charge de la préparation des remèdes à base de plantes pour l'ensemble du ménage, ce qui renforce leur expertise et leur connaissance du catalogue végétal local. Cette réalité socio-

culturelle représente un capital sanitaire implicite dont la valorisation et la documentation revêtent une importance stratégique pour la santé publique.

1.3. Répartition selon le lieu de résidence

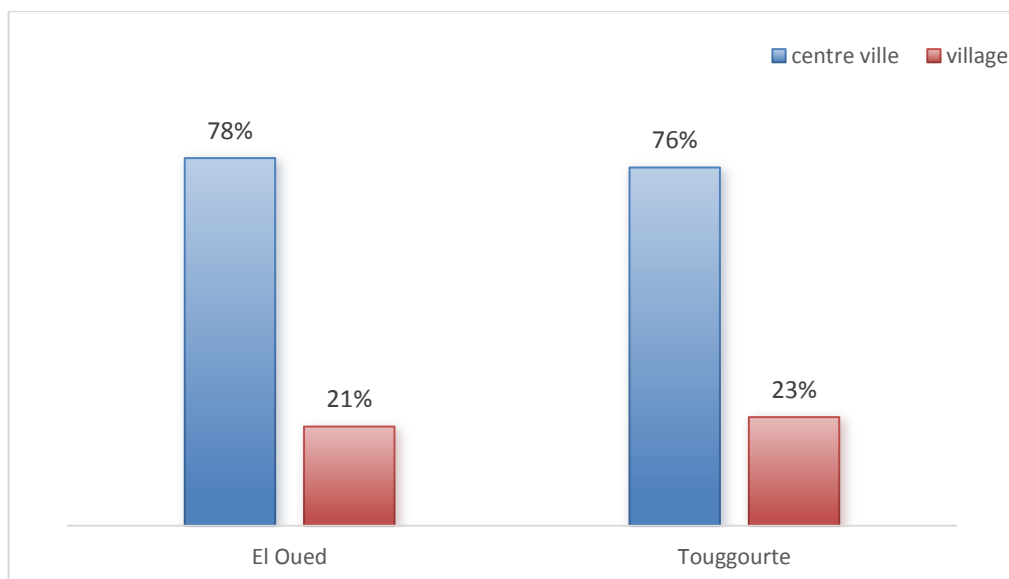


Figure 11. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon le lieu de résidence

1.4. Répartition selon le niveau d'étude

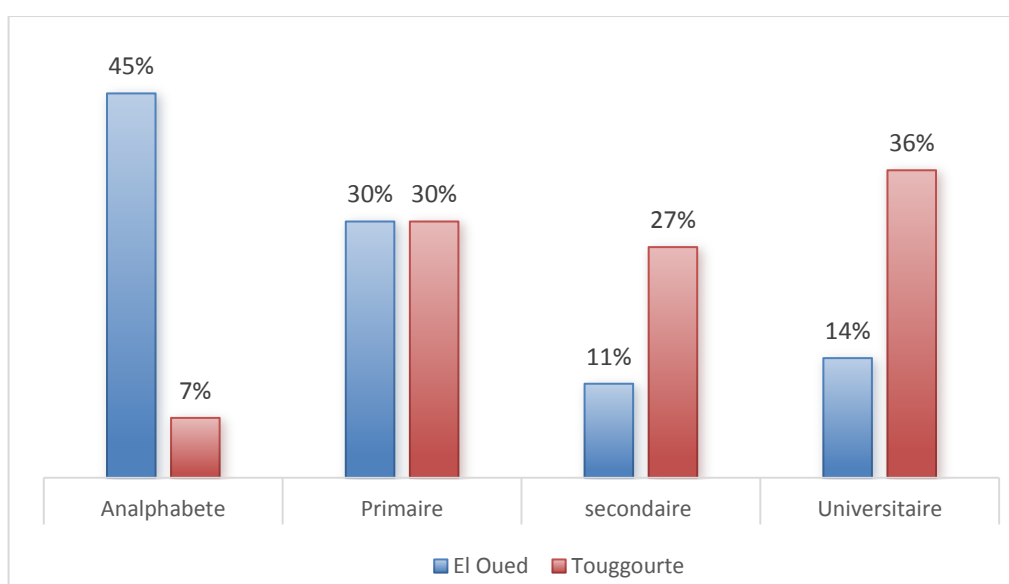


Figure 12. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon le niveau d'étude.

Les résultats de la présente étude indiquent une forte proportion d'analphabètes parmi les usagers à Oued Souf (45 %), bien que ce taux soit nettement plus faible à Oued Righ (7 %). À Oued Righ, c'est la catégorie des universitaires qui arrive en tête (36 %), ce qui contraste fortement avec Oued Souf où ce groupe ne représente que 14 %. Ces disparités inter-régionales reflètent des réalités socio-éducatives distinctes et méritent une analyse contextuelle approfondie.

La forte prévalence de l'analphabétisme parmi les utilisateurs de plantes médicinales à Oued Souf converge avec plusieurs études récentes menées en Algérie et dans les pays maghrébins. Benlarbi *et al.* (2023) soulignent, dans une étude à Laghouat, que les personnes à faible niveau d'instruction constituent la majorité des usagers de la phytothérapie traditionnelle. Cette réalité comporte une dimension toxicologique non négligeable : l'analphabétisme est associé à une incapacité à consulter les notices phytothérapeutiques, à percevoir les avertissements sur les contre-indications, et à mettre en œuvre des dosages précis. Mehdioui et Kahouadji (2007) avaient déjà signalé ce risque, soulignant que l'utilisation irrationnelle des plantes médicinales par des personnes analphabètes pouvait constituer un facteur de risque toxicologique majeur.

Par ailleurs, la présence significative de diplômés universitaires parmi les usagers d'Oued Righ (36 %) introduit une nuance importante : le recours à la phytothérapie n'est pas uniquement corrélé à une faible instruction. Ce phénomène, documenté dans la littérature sous le terme de « médecine complémentaire et alternative » (MCA), touche des individus instruits qui choisissent délibérément d'associer les remèdes végétaux à la médecine conventionnelle. Ce recours éclairé, bien que comportant potentiellement des risques d'interactions pharmacologiques, s'appuie davantage sur des sources documentées et une démarche plus réfléchie que le recours des personnes à faible niveau d'instruction.

1.5. Répartition selon la profession

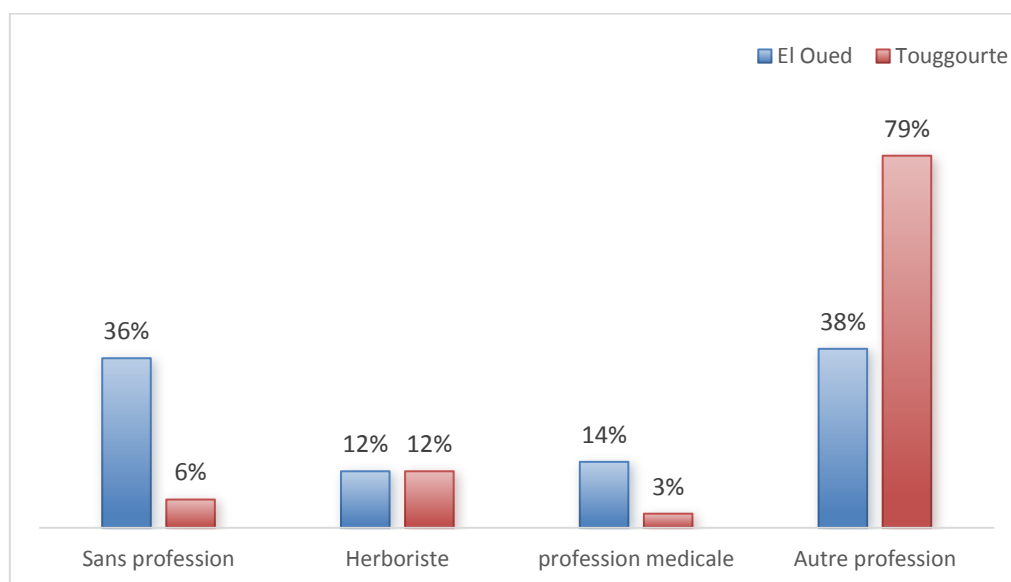


Figure 13. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon la profession

La distribution professionnelle des personnes enquêtées révèle des contrastes marqués entre les deux zones. À Oued Souf, les personnes sans profession représentent 36 % des usagers, contre seulement 6 % à Oued Righ. Cette différence s'explique en partie par la structure économique de chaque région, mais également par la composition de l'échantillon enquêté

dans chaque zone. Fait notable, les herboristes représentent 32 % du total, positionnant cette catégorie professionnelle comme un vecteur central de transmission et de pratique de la phytothérapie dans la région.

Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus dans d'autres régions algériennes. Une enquête récente menée dans la wilaya de M'Sila (2021) a montré que les herboristes et tradithérapeutes constituent les principaux relais du savoir médicinal traditionnel, consolidant leur rôle d'intermédiaires entre le patrimoine végétal local et la population. À l'échelle du Maghreb, Benlarbi *et al.* (2023) confirment, dans une étude ethnobotanique menée à Laghouat (Algérie méridionale), que les herboristes sont les premières sources d'information ethnomédicale, notamment pour les affections gastro-intestinales et parasitaires.

La présence non négligeable de personnels du domaine médical parmi les usagers (14 % à Oued Souf, 3 % à Oued Righ) mérite une attention particulière. Elle suggère l'existence d'une pratique hybride, combinant approche biomédicale et recours phytothérapeutique, phénomène documenté par plusieurs auteurs récents (Boukezoula *et al.*, 2022 ; Hadjadj *et al.*, 2024). Cette réalité pose la question de l'intégration des savoirs traditionnels dans les pratiques de soins formels et plaide pour une meilleure communication entre praticiens de santé et tradithérapeutes.

1.6. Répartition selon l'origine de l'information

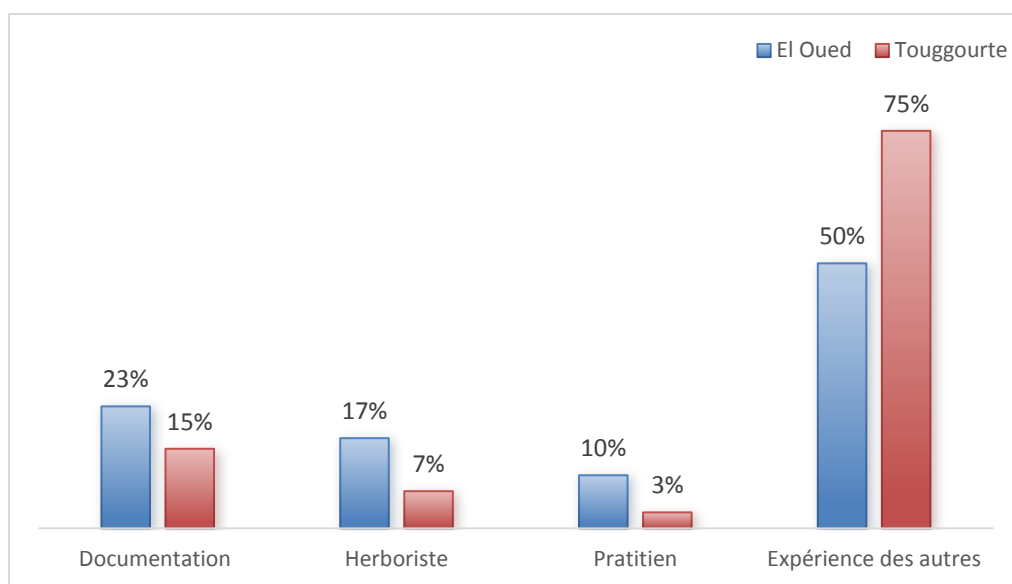


Figure 14. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtés selon l'origine de l'information

La connaissance des usages des plantes médicinales et leurs propriétés est généralement acquise suite à une longue expérience accumulée et transmise d'une génération à une autre. La transmission de cette connaissance est actuellement en danger parce qu'elle n'est pas toujours assurée (Anyinam, 1995).

En effet, 50% (oued souf) et 75%(oued righ) de la population se réfèrent aux expériences des autres pour utiliser des plantes médicinales comme remèdes contre des maladies bien déterminées (Fig. 05). Ceci reflète l'image de la transmission relative des pratiques traditionnelles d'une génération à une autre. 17%(oued souf) et 7%(oued righ) de la population se réfèrent aux herboristes et 10%(oued souf) et 3%(oued righ) se réfèrent à des guérisseurs. Alors que 23% (oued souf) et 15%(oued righ) des personnes se réfèrent à eux-mêmes en consultant des livres de phytothérapie ou à travers des programmes télévisés, ou bien en se basant sur leur propre expérience. Cette faible proportion s'explique par le taux d'analphabétisme élevé chez les tradipraticiens, rareté des livres et faibles ressources.

La transmission inter-générationnelle constitue la principale source d'information ethnobotanique dans les deux régions (50 % à Oued Souf ; 75 % à Oued Righ). Ce résultat est fondamental : il confirme que le savoir phytothérapeutique local est avant tout un savoir oral, ancré dans la mémoire collective et transmis de façon informelle, sans validation scientifique interposée.

Kadri *et al.* (2022), dans leur étude sur le Sahara central algérien, montrent que les tradithérapeutes constituent la première source d'information ethnomédicale pour 68,3 % de la population de Tamanrasset, confirmant la centralité des acteurs traditionnels dans la diffusion du savoir végétal. Meddour *et al.* (2022) soulignent le danger inhérent à cette transmission orale exclusive : les connaissances ethnobotaniques se concentrent chez les personnes âgées et disparaissent progressivement avec elles, engendrant un risque d'érosion irréversible du patrimoine médical traditionnel. Dans ce contexte, la présente enquête, par sa démarche de documentation et d'inventaire, contribue directement à la préservation de ce patrimoine.

D'un point de vue toxicologique, la prédominance de la transmission orale implique l'absence de standardisation des doses, une variabilité dans l'identification des espèces, et un risque de confusion entre plantes aux propriétés proches mais aux profils toxicologiques distincts. La faible proportion d'utilisateurs qui consultent des livres de phytothérapie (23 % à Oued Souf ; 15 % à Oued Righ) souligne la nécessité de développer des outils de vulgarisation accessibles et adaptés au niveau d'instruction de la population cible.

1.7. Répartition selon le choix entre la phytothérapie et la médecine moderne :

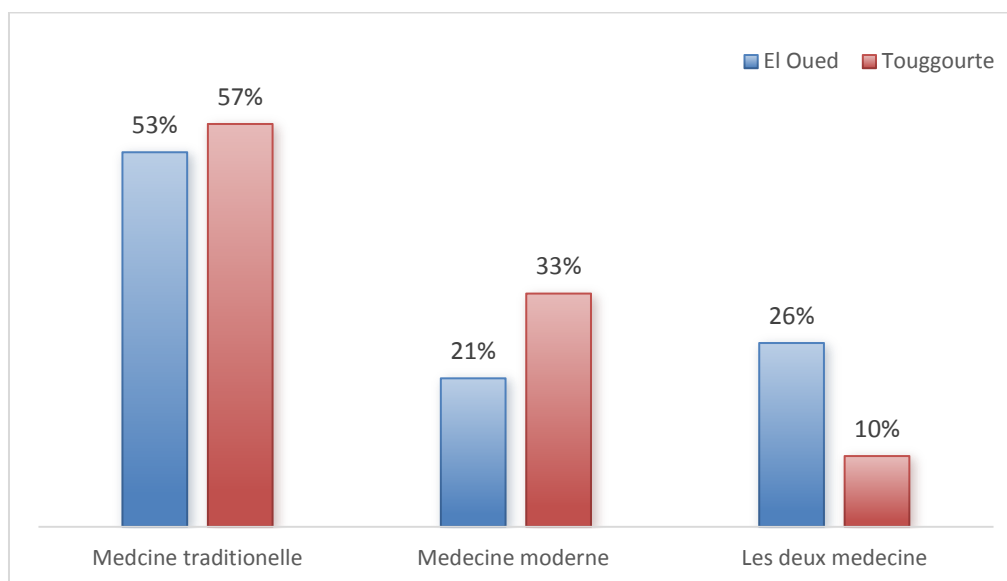


Figure 15. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon la médecine utilisée

Concernant les pratiques thérapeutiques, 53%(oued souf) et 57%(oued righ) de la population utilisent la médecine traditionnelle, 26%(oued souf) et 33%(oued righ) la médecine moderne et 21%(oued souf) et 10%(oued righ) utilisent les deux à la fois (Fig. 06). Ce qui est justifié par le fait que la population locale est intéressée par des remèdes traditionnelles pour soulager leurs maux quotidiens, et ces remèdes sont la plupart héritées par leurs ancêtres. Au Maroc, El hafian *et al* (2014) signalent que 50% de la population utilisent la médecine traditionnelle, la médecine moderne avec 8% et les deux à la fois avec un pourcentage de 42%

Le choix de la phytothérapie par la population locale est relié le plus souvent à l'enclavement des zones rurales, inexistence ou état rudimentaire des infrastructures sanitaires, coût élevé des produits pharmaceutiques et faible revnus (Guedje *et al.*, 2010). La raison primordiale pour laquelle les gens préfèrent le traitement traditionnel est due à son efficacité observée contre la douleur (56%)(oued souf) et 50%(oued righ), cela coïncide avec les resultats obtenus par Hmamouchi *et al* (2012) (Maroc), qui montrent que 62% des gens voient que la médecine traditionnelle est plus efficace contre la douleur. 21% (oued souf) et 20%(oued righ) d'autres enquêtés préfèrent le traitement tradionnel à cause de son acquisition facile, 15%(oued souf) et 20%(oued righ) le préfèrent parce qu'il est économique. Alors que 8%(oued souf) et 10%(oued righ) des personnes trouvent que les médicaments sont inefficaces et plus nocifs qu'utiles. Certains enquêtés préfèrent la medecine moderne pour plusieurs raisons. Pour son efficacité (74%)(oued souf) et 60%(oued righ) et 20% (oued souf) et 30%(oued righ) parce qu'elle est plus precise. La toxicité de certaines plantes rend

la population très méfiante vis-à-vis de ces plantes, cela représente 6%(oued souf) et 10%(oued righ).

1.8. Répartition des enquêtées selon leurs attitudes sur la phytothérapie et la médecine moderne

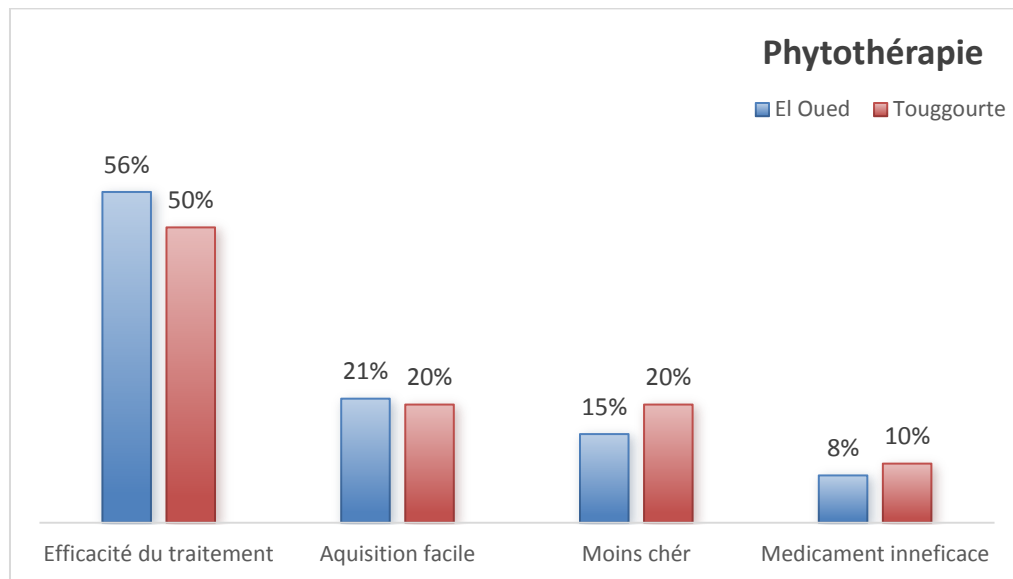


Figure 16. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon leur attitudes pour la médecine traditionnelle.

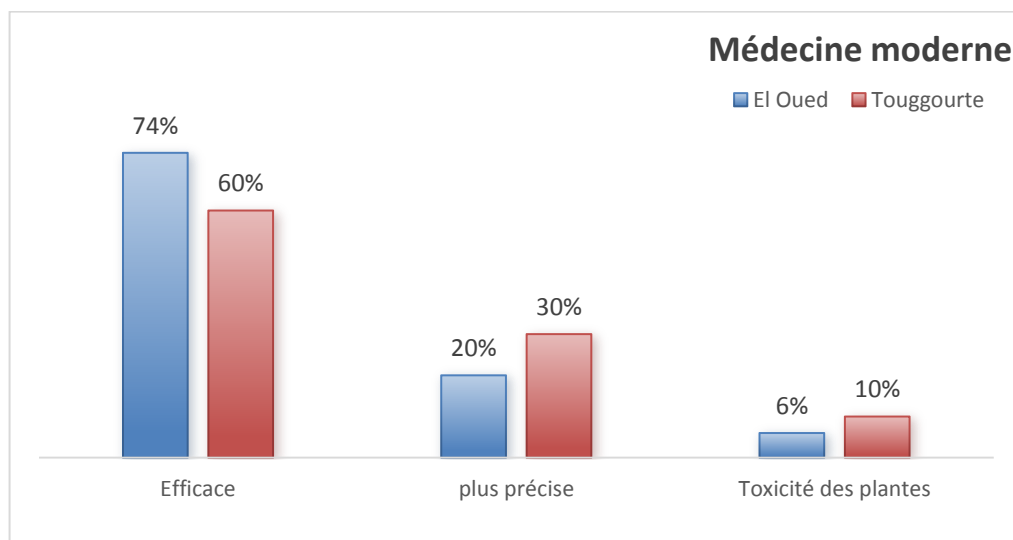


Figure 17. Histogramme représentant le pourcentage des enquêtées selon leur attitudes pour la médecine moderne

1.9. Interprétation Comparative des Motivations de Recours aux Soins (Phytothérapie vs Médecine Moderne)

Les deux graphiques illustrent une analyse comparative des facteurs motivant le choix thérapeutique des populations dans les régions d'El Oued et de Touggourte, en opposant la

phytothérapie à la médecine moderne.

1. Analyse du recours à la Phytothérapie

La première figure met en évidence les critères justifiant l'utilisation des plantes médicinales. Les données révèlent une hiérarchie claire dans les motivations :

- **L'efficacité perçue comme moteur principal** : Contrairement à l'idée reçue selon laquelle la médecine traditionnelle est choisie par défaut, l'« Efficacité du traitement » est le facteur dominant pour les deux régions (**56%** à El Oued et **50%** à Touggourte).

- **L'accessibilité logistique et financière** : L'« Acquisition facile » (environ **20-21%**) et le coût « Moins cher » (**15%** à El Oued, **20%** à Touggourte) constituent des facteurs secondaires importants. La population de Touggourte semble légèrement plus sensible à l'argument économique que celle d'El Oued.

- **L'échec thérapeutique conventionnel** : Une minorité de répondants (**8%** à El Oued et **10%** à Touggourte) se tourne vers la phytothérapie en raison de l'inefficacité perçue des médicaments conventionnels (« Médicament inefficace »), ce qui représente un recours alternatif de dernier plan.

2. Analyse du recours à la Médecine Moderne

La seconde figure expose les arguments en faveur de la médecine allopathique, démontrant des priorités sensiblement différentes :

- **La primauté absolue de l'efficacité** : L'argument de l'« Efficacité » écrase les autres motivations, avec une adhésion particulièrement forte à El Oued (**74%**) comparée à Touggourte (**60%**).

- **La rigueur posologique et diagnostique** : Le caractère « Plus précis » de la médecine moderne est le second facteur déterminant, davantage valorisé à Touggourte (**30%**) qu'à El Oued (**20%**). Cela souligne une recherche de sécurité liée à des dosages standardisés.

- **L'appréhension du risque naturel** : La peur de la « Toxicité des plantes » ne motive le recours à la médecine moderne que de façon marginale (**6%** à El Oued, **10%** à Touggourte).

La confrontation de ces deux figures permet de dégager plusieurs constats majeurs :

1. **L'Efficacité au cœur du choix thérapeutique** : Qu'il s'agisse de pharmacopée traditionnelle ou de médecine moderne, l'efficacité attendue reste le critère de choix numéro un. Cependant, la population accorde un niveau de confiance significativement plus élevé à l'efficacité de la médecine moderne (jusqu'à **74%**) par rapport à celle de la phytothérapie (plafonnant à **56%**).

2. **Particularités régionales (El Oued vs Touggourte)** : Les répondants d'El Oued affichent systématiquement une plus grande confiance dans l'efficacité des traitements (que ce soit pour les plantes ou les médicaments modernes) que ceux de Touggourte. À

l'inverse, la population de Touggourte accorde une importance légèrement accrue aux facteurs de précision médicale (pour la médecine moderne) et au coût (pour la phytothérapie).

3. Complémentarité plutôt qu'opposition : Le faible pourcentage de rejets croisés (peur de la toxicité des plantes vs inefficacité des médicaments) suggère que les patients n'opposent pas fondamentalement les deux pratiques, mais les choisissent en fonction d'attentes spécifiques (accessibilité pour les plantes, précision et action forte pour la médecine moderne).

1.10. Répartition selon les plantes médicinales les plus utilisées

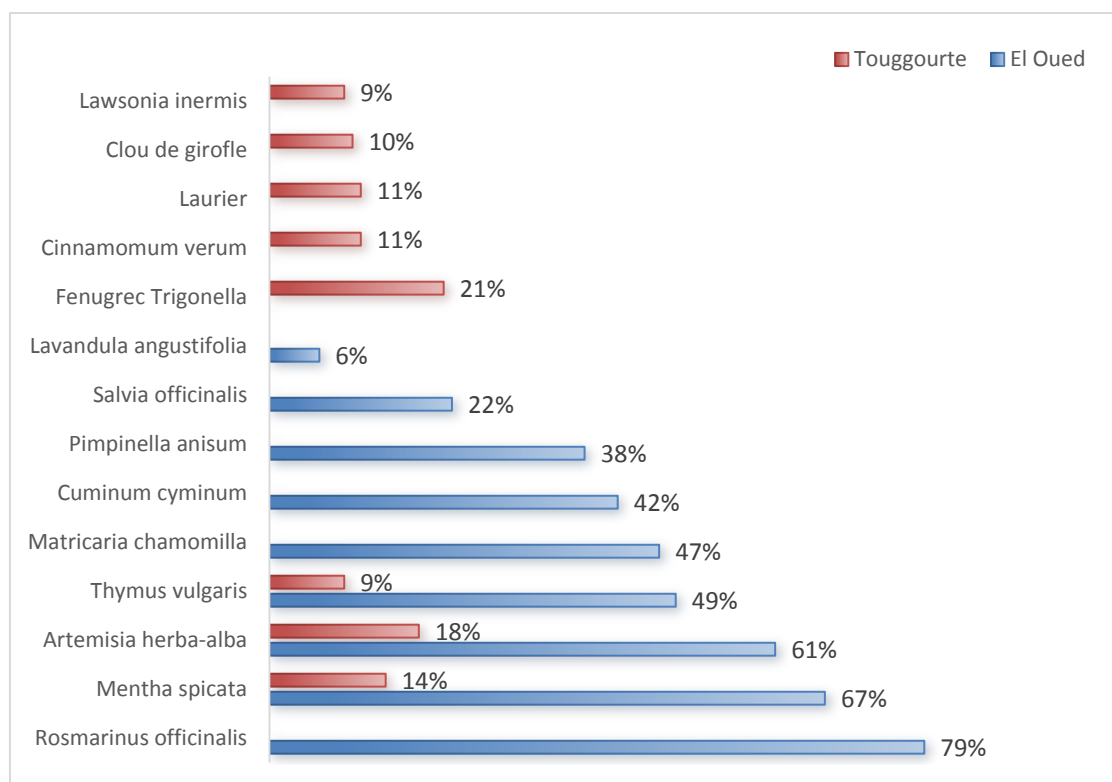


Figure 18. Histogramme représentant le pourcentage des espèces utilisées chez les populations étudiées.

Sur la totalité des résultats obtenus, nous avons rassemblé les plantes médicinales les plus utilisées par la population locale. La plupart des plantes poussent spontanément ; *Armoise blanche*; *Rue de syrie*(harmel); *Genêt blanc*(retam blanc); *Sparte d'alpha* (alfa); *Chameau épineux*(épine de chameaux); *Poupier de mer*(arroche marime); *Coloquinte*, ou sont cultivées ; *Cuminum cyminum*, *Pimpinella anisum*, *Thymus vulgaris*, *Mentha spicata* ; Camomille: Sauge; La vande ; persil dans la région étudiée. La fréquence de *Rosmarinus officinalis* est la plus élevée (4%) dans (oued souff) et *Fenugrec Trigonella* dans (oued righ) , ceci prouve que le romarin est la plante médicinale la plus utilisée par la population locale étudiée, suivie par *Mentha spicata* (3,33%) dans (oued souff) et *Artemisia herba-alba* dans (oued righ) , *Artemisia herba-alba* (3%) dans (oued souff) et

Mentha spicata dans (oued righ) , *Thymus vulgaris* (2,66%) dans(oued souf) et *Cinnamomum verum* dans (oued righ) , *Matricaria chamomilla* (2,33%) dans(oued souf) et Laurier dans (oued righ) , *Cuminum cyminum* (2%) dans(oued souf) et Clou de girofle dans (oued righ) , *Pimpinella anisum* (1,66%) dans(oued souf) et *Thymus vulgaris* dans (oued righ) , *Salvia officinalis* (1,33%) dans(oued souf) et *Lawsonia inermis* dans (oued righ)et *Lavandula angustifolia* (1%) dans(oued souf) et La vande dans (oued righ).

Ces résultats confirment les études précédentes de Daoudi *et al.*, (2015) au moyen Atlas central (Maroc) qui ont recensé 125 plantes médicinales réparties en 50 familles dont les familles les plus représentées sont : Astéracées (19 plantes), Lamiacées (17 plantes), Ombellifères (11 plantes). El-Rhaffari et Zaid (2002), dans une enquête sur la pratique de phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet), ont signalé 215 espèces appartenant à 46 familles. Les familles les plus employées par la population sont : les Asteraceae (25 espèces), Fabaceae et Poaceae (15 espèces), Lamiaceae (14 espèces). Dans une étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Jijel, Aribi (2013) a inventorié 41 espèces médicinales appartenant à 23 familles.

L'analyse de la fréquence d'utilisation des plantes médicinales dans les deux régions étudiées révèle une dominance de *Rosmarinus officinalis* L. à Oued Souf (4 %) et de *Trigonella foenum-graecum* (fenugrec) à Oued Righ. *Mentha spicata*, *Artemisia herba-alba*, *Thymus vulgaris* et *Matricaria chamomilla* figurent également parmi les espèces les plus fréquemment citées. Ces résultats sont cohérents avec l'ensemble de la littérature ethnobotanique récente portant sur les régions steppiques et sahariennes algériennes.

Dans la région de Mecheria et Naâma (Hadjadj *et al.*, 2024), les espèces *Rosmarinus officinalis* L., *Thymus algeriensis* Boiss. et Reut. et *Artemisia herba-alba* Asso présentent les fréquences de citation les plus élevées pour le traitement des maladies digestives, confirmant la prééminence des familles Lamiaceae et Asteraceae dans la pharmacopée traditionnelle du Sahara septentrional algérien. Une étude menée dans la wilaya de Tissemsilt (2022), basée sur l'analyse de 39 espèces médicinales réparties en 21 familles, positionne également les Asteraceae comme la famille botaniquement la plus représentée, avec une utilisation prédominante des feuilles sous forme d'infusion.

Sur le plan de la composition phytochimique et des propriétés biologiques, les espèces répertoriées dans la présente étude présentent des profils largement documentés dans la littérature scientifique récente. *Thymus vulgaris* est reconnu pour sa richesse en thymol et carvacrol, composés à activité antimicrobienne et antioxydante (Benlarbi *et al.*, 2023). *Artemisia*

herba-alba est l'une des plantes médicinales les plus étudiées du Maghreb, avec des activités antibactériennes, antifongiques, antiparasitaires et hypoglycémiantes documentées (Benlarbi *et al.*, 2023 ; étude M'Zab, 2024). La présence de ces espèces à forte fréquence de citation dans notre étude témoigne d'un ancrage ethnobotanique profond, validé par la recherche pharmacologique contemporaine.

1.11. Répartition selon les maladies traitées :

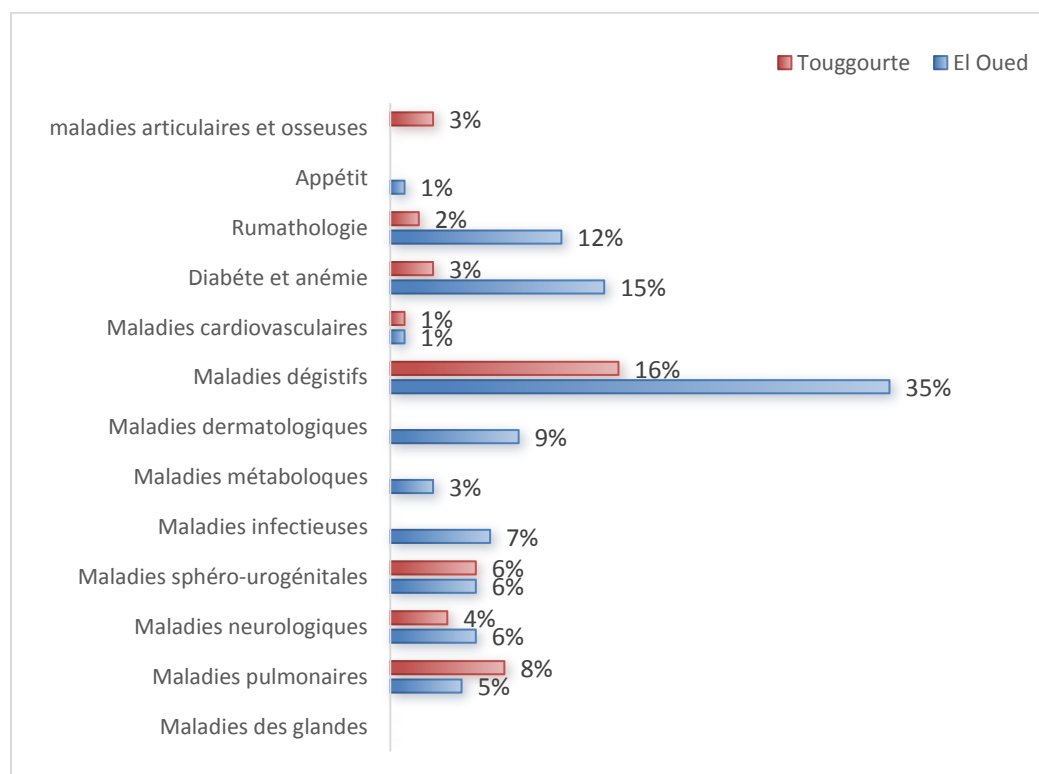


Figure 19. Histogramme représentant le pourcentage des maladies traitées

L'analyse ethnobotanique des informations collectées nous a permis de répertorier un certain nombre de maladies traitées par les plantes médicinales. Les résultats représentés sur la figure 01 et 02 montrent que, la majorité des plantes médicinales interviennent principalement dans le traitement des maladies de l'appareil digestif avec un pourcentage de (35%) dans oued souff et (16%) dans oued righ. Ce résultat est conforme à celui de Zeggwagh *et al.* 2013, les autres plantes sont utilisées pour traiter différents troubles, tels que les maladies

Diabète et anémie (15%) et (3%), Rhumatologie (12%) et (2%), Maladie dermatologique (9%), maladies infectieuses (7%), maladies neurologiques (6%) et (4%), maladie sphéro-urogénitale (6%) et (6%), maladies pulmonaires (5%), Maladies pulmonaires et respiratoires (2%) et (8%), et (1%) et (1%) pour l'appétitif et cardiovasculaire dans les deux régions.

Les affections de l'appareil digestif constituent la catégorie pathologique la plus fréquemment traitée par les plantes médicinales dans la région d'Oued Souf (35 %), bien que ce résultat soit moins prononcé à Oued Righ (16 %). Cette primauté des pathologies digestives

comme indication principale de la phytothérapie traditionnelle est un résultat récurrent dans la littérature ethnobotanique régionale et nationale.

Hadjadj *et al.* (2024) confirment cette dominance dans leur étude sur les plantes utilisées pour le traitement des maladies digestives à Mecheria et Naâma (sud-ouest algérien), où les affections gastro-intestinales arrivent en première position. L'étude de Boukezoula *et al.* (2022), portant sur l'ethnopharmacologie des plantes utilisées pour les troubles gastro-intestinaux dans la région de Tébessa (est algérien), parvient aux mêmes conclusions, tout comme l'enquête de l'Université de Tissemsilt (2022) dans laquelle les affections digestives sont citées comme les maladies les plus fréquemment traitées.

Ces résultats convergent vers une explication écologique et socio-économique : dans les régions arides et semi-arides, les troubles digestifs sont exacerbés par les conditions de vie (qualité de l'eau, alimentation, hygiène), et les plantes médicinales locales offrent une réponse thérapeutique accessible et culturellement ancrée. La phytothérapie des troubles digestifs bénéficie par ailleurs d'un fort niveau de consensus entre informateurs, ce qui est généralement associé à une plus grande fiabilité ethnobotanique (facteur consensuel élevé), comme le montrent les résultats de l'enquête pédiatrique de 2022 où les FCI les plus élevés sont attribués aux affections digestives, respiratoires et bucco-dentaires.

Les pathologies diabétiques et anémiques (15 % à Oued Souf) constituent le deuxième groupe thérapeutique, résultat cohérent avec la prévalence croissante du diabète en Algérie et dans les régions sahariennes. Plusieurs plantes répertoriées dans notre étude, notamment *Trigonella foenum-graecum* (fenugrec, dominante à Oued Righ) et *Artemisia herba-alba*, sont réputées pour leurs propriétés hypoglycémiantes, largement documentées dans l'étude ethnobotanique de la vallée du M'Zab (Ghardaïa, 2024) qui recense 33 espèces aux propriétés anti-diabétiques.

2. Matériel végétal

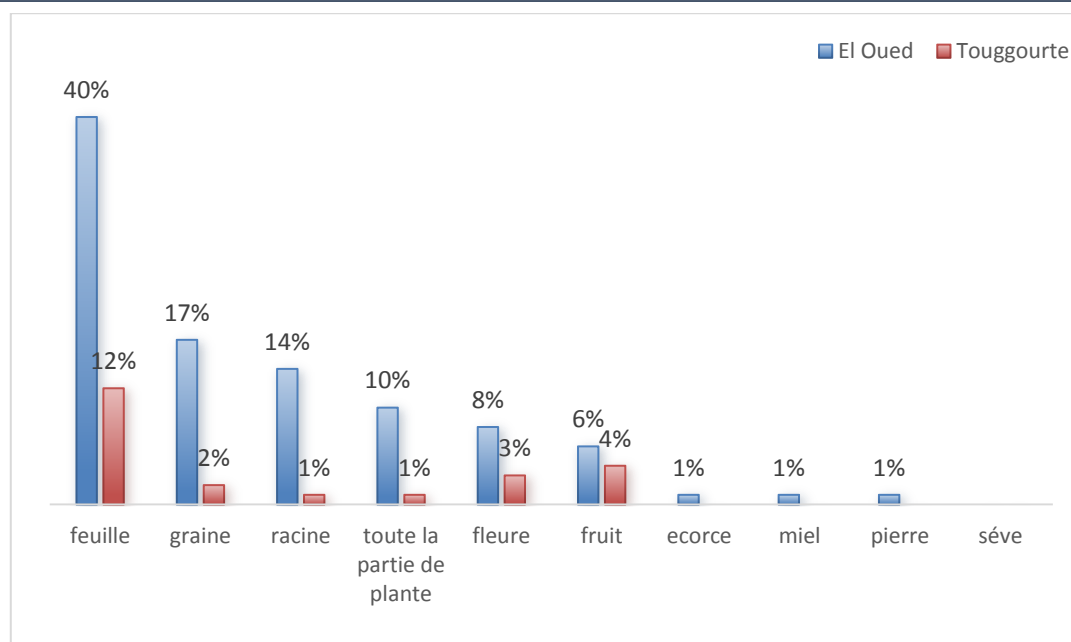


Figure 20. Histogramme représentant le pourcentage partie de la plante utilisée.

La figure ci-dessus illustre les résultats de l'enquête qui nous a permis de conclure que les feuilles étaient largement utilisées avec (40%) enregistré dans la région, suivi de des graines avec un taux de (17%), les racines un taux de (14%), toute la plante (10%), la fleur (8%), fruit (6%) puis l'écorce et miel avec un même taux qui est égale à (1%) et (0%) pour la sève. Dans la région de Touggourte l'utilisation des différentes parties est faible.

La fréquence d'utilisation élevée de feuilles peut être expliquée par le fait qu'elles sont en même temps centrales des réactions photochimiques et réservoirs de matières organiques en plus de l'aisance et la rapidité de la récolte (Bitsindou, 1986)

L'analyse de la fréquence d'utilisation des différentes parties végétales démontre une utilisation préférentielle des feuilles (40 %) dans la pharmacopée traditionnelle des régions étudiées, résultat corroboré par les valeurs CPP calculées (Oued Souf : CPP = 0,45 ; Oued Righ : CPP = 0,54). Les graines (17 % ; CPP Oued Souf = 0,08 ; Oued Righ = 0,09), les racines (14 %) et les fruits (6 %, mais CPP Oued Souf = 0,22 suggérant une importance relative plus élevée) complètent ce tableau.

La prédominance des feuilles est une constante dans les études ethnobotaniques menées en Algérie et au Maghreb. Hadjadj *et al.* (2024) observent que les parties aériennes et les feuilles représentent respectivement 70,73 % et 29,27 % des organes végétaux utilisés dans la région de Djebel Aissa. Dans l'étude de M'Zab (2024) portant sur les plantes antidiabétiques, les feuilles sont également la partie la plus citée (22 %), suivies des tiges et de la plante entière. Boutabia (2020), cité dans le document source, confirme cette tendance pour la région d'El-Tarf.

D'un point de vue phytochimique et toxicologique, la préférence pour les feuilles s'explique par leur richesse en métabolites secondaires (terpènes, flavonoïdes, alcaloïdes, composés phénoliques), qui sont les principaux agents bioactifs et, simultanément, les vecteurs potentiels de la toxicité végétale (Diatta *et al.*, 2013 ; Béné *et al.*, 2016). Les feuilles concentrent les produits de la photosynthèse et les métabolites de défense de la plante, et leur accessibilité facilite la récolte. Cependant, cette préférence comporte un risque toxicologique non négligeable dans le cas de plantes comme *Echium trigonorrhizum* (alcaloïdes pyrrolizidiniques dans la partie aérienne) ou *Euphorbia guyoniana* (latex irritant et esters de phorbol dans toutes les parties aériennes), pour lesquelles l'usage des feuilles ou tiges peut entraîner des effets indésirables graves, comme discuté en détail dans les fiches toxicologiques (section II.5).

Le nombre de citation et le calcul du CPP est représenté sur le tableau 04

Tableau 4. Fréquence des citations et indice CPP par organe végétal dans les régions d'Oued Souf et d'Oued Righ.

Partie de la plante	Oued Righ (Citations)	Oued Righ (CPP)	Oued Souf (Citations)	Oued Souf (CPP)
Feuille	12	0.54	934	0.45
Racine	1	0.04	220	0.10
Graine	2	0.09	171	0.08
Fleur	3	0.13	163	0.07
Fruit	4	0.18	464	0.22
Rameaux / Tiges	0	0.00	106	0.05
Total Ntotal	22	1.00	2058	1.00

L'utilisation majoritaire des feuilles des plantes médicinales trouvées dans notre enquête peut être expliquée par le fait qu'elles sont riches en principes actifs. Elles sont les parties les plus accessibles de la plante. L'intérêt porté aux feuilles trouve son explication dans le fait que les feuilles sont le lieu de stockage des métabolites secondaires qui sont responsables des propriétés biologiques de la plante. Des études menées par (Diatta *et al.*, 2013) et (Béné *et al.*, 2016).

Avec des pourcentages de 40% et 17% respectivement pour les feuilles et les racines ces

résultats ont montré que ces parties feuilles étaient les plus sollicitées comme drogues pour la préparation des recettes médicamenteuses traditionnelles, ce que confirment nos résultats de notre enquête.

1. Inventaire des plantes toxique échantillonnée dans les régions d'études

Famille : Fabaceae

Nom latin : *Retama sphaerocarpa*

Nom français: Retama à fruits sphériques

Nom arabe: الرتم الأصفر

Nom local: الرتم

Toxique : Oui



Famille : Zygophyllaceae

Nom latin : *Zygophyllum album* L

Nom français: Zygophylle blanc

Nom arabe: الروثة

Nom local: الرتم

Toxique : Non



Famille : Amaranthaceae

Nom latin : *Allenrolfea occidentalis*

Nom français: Soude

Nom arabe: الروث

Nom local: الروث

Toxique: Non



Famille : Polygonaceae

Nom latin : Calligonum comosum l'herit

Nom français: Calligonum comosum

Nom arabe: الأرطى

Nom local: العبل

Toxique : Non



Famille : Boraginaceae

Nom latin : Pomme Echium trygorrhizum

Nom français: Vipérine maritime

Nom arabe: لسان الأفعى الباهر

Nom local: الحمحم

Toxique: Oui



Famille : Euphorbiaceae

Nom latin : Euphorbia guyoniana Boiss

Nom français: Euphorbe deGuyon

Nom arabe: الفرييون الصحراوي

Nom local: اللبينة

Toxique: Oui



Famille : Orobanchaceae

Nom latin Striga gesnerioides

Nom français: Herbe des sorcières

Nom arabe: الستريجا

Nom local: العدار

Toxique: Non



Famille : Asteraceae

Nom latin : Brocchia cinerea

Nom français: Camomille du Sahara

Nom arabe: شدة الجمل

Nom local: القرطوفة

Toxique: Non



Famille : Plumbaginaceae

Nom latin : Limonium pruinatum.

Nom français: Limonium givré

Nom arabe: العوينان الخوي

Nom local: الزويتة

Toxique: Non



Famille : Amaranthaceae

Nom latin : Atriplex

Nom français: Arroche

Nom arabe: الرمث

Nom local: الرغل

Toxique: Non



Famille : Amaranthaceae

Nom latin : Haloxylon salicornicum Bonn

Nom français: Salicorne du désert

Nom arabe: الرمث

Nom local: الرمث

Toxique: Non



2. Calcul des indices botaniques pour les dix plantes réputées toxiques les plus citées

2.1. L'indice de fréquence de citation (FC) et fréquence relative de citation (FRC)

Le niveau de connaissance des plantes médicinales a été évalué par la Fréquence de

Citation (FC). La FC est le nombre de fois que le répondant a mentionné une plante donnée. C'est un bon indice pour évaluer la crédibilité des informations reçues et le niveau de connaissance des plantes au sein d'une population.

Les plantes citées ont déjà étaient identifiées comme étant toxique dans d'autres travaux notamment ceux de (Quezl et al 1962) et (Trabut et al 2006).

Tableau 5. les fréquences de citation et relative des plantes utilisées

Plante	FC	FRC(%)
<i>Brocchia cinerea</i>	84	0.51
<i>Haloxylon salicornicum Bonn</i>	26	0.33
<i>Pomme Echium trygorrhizum</i>	65	0.43
<i>Euphorbia guyoniana Boiss</i>	74	0.65
<i>Retama sphaerocarpa</i>	16	0.57
<i>Zygophyllum album L</i>	86	0.56

Le calcul des indices de Fréquence de Citation (FC) et de Fréquence Relative de Citation (FRC) pour les dix plantes réputées toxiques les plus citées fournit une base quantitative rigoureuse pour l'évaluation de l'importance culturelle de ces espèces dans la pharmacopée locale. Ces indices, proposés initialement par Cotton (1996) et largement adoptés dans les enquêtes ethnobotaniques récentes, permettent d'objectiver le niveau de consensus inter-informateurs et de hiérarchiser les plantes par leur importance ethnobotanique.

1. *Zygophyllum album* L. (FC = 86 ; FRC = 0,56) La fréquence de citation très élevée (FC = 86) de cette espèce traduit une innocuité biochimique et une tolérance métabolique remarquables aux doses thérapeutiques usuelles (Bouriche et al., 2020). Sur le plan phytochimique, les extraits de cette plante halophyte sont particulièrement riches en saponines triterpéniques (comme l'acide zygophyllique) et en composés phénoliques (flavonoïdes), des métabolites qui inhibent la synthèse des prostaglandines, conférant ainsi une puissante activité anti-inflammatoire locale et antioxydante sans induire de cytotoxicité cellulaire (Bensegueni et al., 2021).

Synthèse secondaire : Cette innocuité biochimique justifie son utilisation massive et sans appréhension par la population locale, principalement pour la prise en charge topique et systémique d'affections inflammatoires chroniques ou dermatologiques.

2. *Brocchia cinerea* (Vis.) Cass. (FC = 84 ; FRC = 0,51) Présentant une FC de 84, cette espèce bénéficie d'un large consensus d'utilisation qui est biochimiquement corrélé à un profil riche en flavonoïdes (tels que la lutéoline et l'apigénine) et en acides phénoliques (Khanfri et al., 2022). Ces métabolites secondaires agissent en synergie pour bloquer les voies

de la cyclooxygénase (COX), assurant une action analgésique et antipyrétique significative, tout en conservant une marge de sécurité thérapeutique très large, confirmée par l'absence de mortalité lors d'essais de toxicité aiguë chez le modèle murin.

Synthèse secondaire : Les données pharmacologiques corroborent la pertinence de son usage traditionnel intensif, l'érigeant comme une alternative phytothérapeutique sûre aux anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) de synthèse.

3. *Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut. (FC = 74 ; FRC = 0,65) La FRC maximale observée dans l'étude (0,65) indique un usage ethnobotanique hautement ciblé, intrinsèquement lié à la production d'un latex caustique d'une grande complexité biochimique (Haba et al., 2007). Ce latex concentre des esters de phorbol et des diterpènes lathyranes, des composés hautement lipophiles et réactifs qui interagissent directement avec les récepteurs de la protéine kinase C (PKC) membranaire, déclenchant une cytotoxicité aiguë, un stress oxydatif local sévère, et un potentiel co-carcinogène documenté par des modèles d'inhibition cellulaire (Lakhdari et al., 2020).

Synthèse secondaire : Si son efficacité clinique perçue est radicale, la réactivité extrême de ses métabolites secondaires impose une fenêtre thérapeutique extrêmement étroite et un risque toxicologique majeur lors de sa manipulation ou de son administration.

4. *Echium trigonorhizum* Pomel (FC = 65 ; FRC = 0,43) L'enjeu biochimique principal soulevé par cette espèce réside dans l'accumulation d'alcaloïdes pyrrolizidiniques (APs) dans ses parties aériennes (Zan et al., 2023). Ces alcaloïdes, initialement inertes, subissent une bioactivation obligatoire par les enzymes du cytochrome P450 hépatique (CYP3A4) ; ils sont alors convertis en dérivés pyrroliques électrophiles qui se lient de manière covalente aux brins d'ADN et aux protéines cellulaires, déclenchant des altérations génotoxiques et une nécrose hépatocellulaire progressive.

Synthèse secondaire : Malgré un usage modérément fréquent (FC = 65), l'exposition régulière à ces métabolites pose le problème d'une toxicité cumulative et silencieuse, nécessitant une réévaluation urgente de sa place dans la pharmacopée traditionnelle.

5. *Haloxylon salicornicum* (Moq.) Bunge ex Boiss. (FC = 26 ; FRC = 0,33) Les indices ethnobotaniques plus restreints (FC = 26, FRC = 0,33) de ce taxon xérophYTE reflètent un profil métabolique spécifique, dominé par des alcaloïdes (notamment l'haloxyline et ses dérivés pipéridiniques) ainsi que des stérols végétaux (Makhmoor et al., 2013). La pharmacocinétique de ces composés dévoile une capacité à inhiber l'alpha-glucosidase et l'acétylcholinestérase à des concentrations modérées, expliquant son utilisation pour des effets antidiabétiques légers et des propriétés antimicrobiennes ciblées, sans toxicité aiguë systémique majeure.

Synthèse secondaire : La modération de son impact biochimique explique une utilisation ethnobotanique plus spécialisée et moins systématisée par rapport aux autres taxons de l'échantillon.

6. *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. (FC = 16 ; FRC = 0,57) La dynamique inversée de ses indices (faible FC de 16 mais forte FRC de 0,57) caractérise parfaitement une plante à l'action pharmacologique puissante mais au maniement délicat, dû à sa teneur élevée en alcaloïdes quinolizidiniques biphasiques, principalement la spartéine, la rétamine et la cytosine (ElShazly et al., 1996; Acero et al., 2018). Ces composés lipophiles traversent rapidement la barrière hémato-encéphalique pour se lier aux récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine, induisant une stimulation ganglionnaire transitoire suivie d'une paralysie, se manifestant cliniquement par de graves effets cardiodépresseurs, tocolytiques (utérotoniques) et neurotoxiques.

Synthèse secondaire : Le recours à cette espèce est par conséquent circonscrit à des praticiens traditionnels avertis, conscients du risque imminent d'intoxication létale en cas de surdosage, dictant une stricte observance de la posologie.



L'étude ethnobotanique et toxicologique menée dans les régions d'Oued Souf et d'Oued Righ a permis de mettre en exergue l'importance capitale de la phytothérapie traditionnelle dans le système de soins des populations du sud-est algérien. En dépit des contraintes écologiques sévères imposées par l'hyperaridité du climat saharien, la région recèle une biodiversité floristique dont les espèces aromatiques et médicinales sont largement sollicitées pour pallier les affections cliniques quotidiennes.

Les résultats quantitatifs de cette enquête révèlent que l'usage de ces ressources végétales est prédominant pour le traitement des pathologies du système digestif, représentant 35 % des indications thérapeutiques à Oued Souf et 16 % à Oued Righ. Cet usage repose majoritairement sur l'exploitation des feuilles (40 % des parties utilisées), organes centraux du métabolisme végétal et principaux réservoirs de métabolites secondaires bioactifs. L'analyse socio-démographique a souligné que ce savoir vernaculaire est principalement détenu par des femmes (65 % à Oued Souf, 60 % à Oued Righ) et par des individus âgés de plus de 60 ans. Toutefois, la forte prévalence de l'analphabétisme (atteignant 45 % à Oued Souf) et la transmission essentiellement empirique et orale de ces connaissances (50 à 75 % des cas) fragilisent la pérennité et la fiabilité de cet héritage culturel médical.

Sur le plan toxicologique, l'étude soulève des préoccupations de santé publique considérables. Bien que des espèces à l'innocuité relative telles que *Rosmarinus officinalis* (4 % de fréquence de citation à Oued Souf) ou *Mentha viridis* soient plébiscitées, l'inventaire a également identifié l'utilisation récurrente de plantes à la toxicité cellulaire et moléculaire avérée. L'usage de taxons tels que *Citrullus colocynthis* ou *Euphorbia guyoniana* illustre le paradigme de Paracelse où seule la dose définit le poison. L'absence de standardisation des posologies et le recours à des modes de préparation rudimentaires augmentent significativement les risques de surdosage, exposant les usagers à des syndromes cliniques sévères allant de la gastro-entérite aiguë à des troubles neurologiques graves.

En définitive, cette recherche confirme la nécessité impérieuse de jeter un pont structurel et épistémologique entre la médecine traditionnelle et la médecine moderne, conformément aux recommandations de l'OMS. À l'aune de ces résultats, il apparaît crucial de :

- **Valider scientifiquement** les propriétés pharmacologiques des espèces endémiques recensées par des approches *in vitro* et *in vivo*, afin d'isoler de nouvelles molécules bioactives tout en quantifiant précisément leur cytotoxicité (DL50).
- **Sensibiliser les populations locales** et encadrer la pratique des herboristes face aux risques d'intoxication végétale (syndromes atropinique, cardiotoxique ou caustique), en promouvant une éducation sanitaire ciblée.

- **Préserver la ressource végétale saharienne** face aux pressions anthropiques de l'extension agricole et de la surexploitation, afin d'assurer une gestion durable de cet inestimable patrimoine floristique.



RÉFÉRENCES

- Affortit, C., Lachaize, C., & Boury, E. (2020). Ecotoxicological impacts of hydrocarbon contamination on arid ecosystem soil microbiota. **Environmental Pollution**, 265, 114804. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114804>
- Agence Nationale des Ressources Hydrauliques [ANRH]. (2005). **Atlas hydrogéologique du Sahara septentrional**. Alger, Algérie : Ministère des Ressources en Eau.
- Agence Nationale du Patrimoine Minier [ANPM]. (2019). **Inventaire des ressources minérales de la wilaya d'El-Oued**. Alger, Algérie : Ministère de l'Énergie et des Mines.
- Albuquerque, U. P., Monteiro, J. M., Ramos, M. A., & Amorim, E. L. C. (2006). Medicinal and magic plants from a public market in northeastern Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 110(1), 76–91. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.09.010>
- Alcorn, J. B. (1995). The scope and aims of ethnobotany in a developing world. Dans R. E. Schultes & S. Von Reis (Éds.), *Ethnobotany: A reader* (pp. 23–39). Dioscorides Press.
- Alexiades, M. N. (1996). *Selected guidelines for ethnobotanical research: A field manual*. New York Botanical Garden.
- Alexiades, M. N. (Ed.). (1996). *Selected guidelines for ethnobotanical research: A field manual*. New York Botanical Garden Press.
- Baba Aïssa, F. (1999). *Encyclopédie des plantes utiles : flore d'Algérie et du Maghreb*. Éditions Librairie Moderne.
- Baba Hamed, K., & Hadj-Miloud, N. (2011). Caractérisation hydrogéologique et hydrochimique de la nappe phréatique de la région du Souf (El-Oued, Algérie). **Courrier du Savoir**, 12, 95–105.
- Bagnouls, F., & Gaussen, H. (1953). Saison sèche et indice xérothermique. **Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse**, 88, 193–239.
- Ballais, J.-L. (1991). Évolution holocène de la Sebkha et du Chott Melhrir. **Géomorphologie : Relief, Processus, Environnement**, 1(1), 23–36. <https://doi.org/10.3406/morfo.1991.868>
- Bauer, R., & Tittel, G. (1996). Quality assessment of herbal preparations as a precondition for pharmacological and clinical studies. *Phytomedicine*, 2(3), 193–198. [https://doi.org/10.1016/S0944-7113\(96\)80042-4](https://doi.org/10.1016/S0944-7113(96)80042-4)
- Bégaud, B. (2000). *Dictionnaire de pharmacovigilance* (2e éd.). Éditions Tec & Doc.
- Beloued, A. (2001). *Plantes médicinales d'Algérie* (2e éd.). Office des Publications Universitaires.
- Benchelah, A. C., Bouziane, H., Maka, M., & Oudjehih, C. (2000). Flore et ethnobotanique dans le Sahara algérien. *Fitoterapia*, 71(Suppl. 1), S30–S40.

- Benhassine, M. (2016). *Toponymie et géographie historique du Souf et des régions sahariennes voisines* (Thèse de Doctorat). Université d'El-Oued, Algérie.
- Benmehdi, H., Bekhechi, C., & Atik-Bekkara, F. (2022). Ethnobotanical survey of medicinal plants used in the Souf region (northeastern Algeria). *Journal of Ethnopharmacology*, 285, 114883. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114883>
- Benmehdi, H., Hasnaoui, O., Benali, O., & Salhi, F. (2012). Ethnobotanical study of medicinal plants used by traditional healers in Béchar Province, southwest of Algeria. *Journal of Life Sciences*, 6(10), 1040–1046.
- Bennaceur, K., & Bensid, A. (2018). Pratiques ethnobotaniques dans les oasis algériennes : le cas des palmeraies du Souf. *Journal of Medicinal Plants Research*, 12(22), 332–344.
- Bennett, B. C., & Prance, G. T. (2000). Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of northern South America. *Economic Botany*, 54(1), 90–102.
- Bennett, B. C., & Prance, G. T. (2000). Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of northern South America. *Economic Botany*, 54(1), 90–102. <https://doi.org/10.1007/BF02866603>
- Bent, S. (2008). Herbal medicine in the United States: Review of efficacy, safety, and regulation. *Journal of General Internal Medicine*, 23(6), 854–859. <https://doi.org/10.1007/s11606-008-0632-y>
- Benyacoub, S., & Chabi, Y. (2000). Diagnose de l'avifaune des zones humides du nord-est algérien. *Annales des Sciences Naturelles*, 2, 12–25.
- Benzina, A. (2019). Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans la région d'Oued Souf [Mémoire de Master, Université d'El-Oued].
- Berkes, F. (2008). *Sacred ecology* (2e éd.). Routledge.
- Bernard, H. R. (2006). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches* (4th ed.). AltaMira Press.
- Besbes, M., Chaouche, A., & Haied, N. (2021). Sustainable management of the North Africa Saharan Aquifer System. *Hydrogeology Journal*, 29(4), 1367–1385. <https://doi.org/10.1007/s10040-021-02327-5>
- Borrelli, F., & Izzo, A. A. (2009). Herb-drug interactions with St John's Wort (*Hypericum perforatum*): An update on clinical observations. *AAPS Journal*, 11(4), 710–727.
- Bouaziz, M., & Benali, M. (2020). Flore halophyte de la région d'Oued Righ : inventaire et usages traditionnels. *Revue des Sciences de l'Environnement*, 12(2), 45–61.
- Boukef, M. K. (1986). *Les plantes dans la médecine traditionnelle tunisienne*. Agence de Coopération Culturelle et Technique.

- Boulaine, J. (1957). Étude des sols des plaines du Chélif. **Mémoires de la Section de Pédologie, INRAA**, 11, 1–582.
- Boulos, L. (1999–2005). *Flora of Egypt* (Vols. 1–4). Al Hadara Publishing.
- Boussaha, A., Selles, I., Boudjemaa, B., & Hariri, A. (2019). Ethnobotanical study and phytochemical screening of plants used in traditional medicine in the region of El-Oued (Algeria). **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, 9(6), 249–256. <https://doi.org/10.4103/2221-1691.261788>
- Boussekine, H., Hamdi, B., & Laouer, H. (2021). Ethnobotanical survey of medicinal plants used in arid zones of Algeria (Oued Souf and Oued Righ). *South African Journal of Botany*, 141, 218–232. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.04.020>
- Bridson, D., & Forman, L. (Eds.). (1992). *The herbarium handbook* (3rd ed.). Royal Botanic Gardens, Kew.
- Bruhn, J. G., & Holmstedt, B. (1981). Ethnopharmacology: Objectives, principles and perspectives. Dans J. L. Beal & E. Reinhard (Éds.), *Natural products as medicinal agents* (pp. 405–430). Hippokrates Verlag.
- Bruneton, J. (2005). *Plantes toxiques : végétaux dangereux pour l'homme et les animaux* (3e éd.). Éditions Tec & Doc.
- Bruneton, J. (2009). *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales* (4e éd.). Éditions Tec & Doc.
- Busson, G. (1972). **Principes, méthodes et résultats d'une étude stratigraphique du Mésozoïque saharien**. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, série C, 26. Paris, France : MNHN.
- Calixto, J. B. (2019). The role of natural products in modern drug discovery. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 91(Suppl. 3), e20190105. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201920190105>
- Centre Anti-Poison et de Pharmacovigilance du Maroc. (2018). *Rapport annuel des intoxications 2018*. Ministère de la Santé du Maroc.
- Chehma, A., Faye, B., & Bastianelli, D. (2008). Productivité et valeur nutritive des pâturages sahariens du Sud-Est algérien. **Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux**, 61(3–4), 215–223.
- Convention sur la Diversité Biologique. (1992). *Convention sur la Diversité Biologique*. Nations Unies.
- Côte, M. (2002). Des oasis aux zones d'émigration : les paradoxes du Souf. **Méditerranée**, 99(3–4), 71–78. <https://doi.org/10.3406/medit.2002.3349>
- Cotton, C. M. (1996). *Ethnobotany: Principles and applications*. John Wiley & Sons.

- Coude-Gaussen, G. (1991). **Les poussières sahariennes : cycle sédimentaire et place dans les environnements et paléoenvironnements désertiques**. Paris, France : John Libbey Eurotext.
- Cunningham, A. B. (2001). *Applied ethnobotany: People, wild plant use and conservation*. Earthscan.
- Daget, P. (1977). Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, modes de caractérisation. **Vegetatio**, 34(1), 1–20. <https://doi.org/10.1007/BF00054993>
- De Martonne, E. (1926). Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. **La Météorologie**, 449–458.
- De Smet, P. A. G. M. (2004). Health risks of herbal remedies: An update. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 76(1), 1–17.
- Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire [DPAT]. (2022). **Monographie de la wilaya d'El-Oued**. El-Oued, Algérie : Wilaya d'El-Oued.
- Direction des Ressources en Eau d'El-Oued [DRE El-Oued]. (2022). **Rapport annuel sur les ressources et les prélèvements en eau de la wilaya d'El-Oued**. El-Oued, Algérie.
- Direction des Services Agricoles d'El-Oued [DSA El-Oued]. (2022). **Rapport annuel sur les statistiques agricoles de la wilaya d'El-Oued**. El-Oued, Algérie.
- Direction des Services Agricoles d'El-Oued. (2021). *Statistiques agricoles de la wilaya d'El-Oued : Rapport annuel 2021*. DSA El-Oued.
- Djebaili, S. (1984). **Steppe algérienne : phytosociologie et écologie**. Alger, Algérie : OPU.
- Dobignard, A., & Chatelain, C. (2010–2013). *Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (5 vol.)*. Éditions des Conservatoire et Jardin Botaniques.
- Dubief, J. (1953). **Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara**. Alger, Algérie : Direction du Service de la Colonisation et de l'Hydraulique.
- Eisenberg, D. M., Davis, R. B., Ettner, S. L., Appel, S., Wilkey, S., Van Rompay, M., & Kessler, R. C. (1998). Trends in alternative medicine use in the United States 1990–1997. *JAMA*, 280(18), 1569–1575.
- El Rhaffari, L., & Zaid, A. (2002). Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet). *Acta Botanica Gallica*, 149(2), 99–118.
- Emberger, L. (1930). La végétation de la région méditerranéenne : essai d'une classification des groupements végétaux. **Revue Générale de Botanique**, 42, 641–662 ; 705–722.
- Ernst, E. (2001). Herbal medicines: Where is the evidence? *British Medical Journal*, 321(7258), 395–396.
- Ernst, E. (2007). Adverse effects of herbal medicines: An overview of systematic re-

views. *Clinical Medicine*, 7(1), 24–28.

Etkin, N. L. (1993). Anthropological methods in ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 38(2–3), 93–104.

European Medicines Agency. (2023). Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC): Community herbal monographs. EMA/HMPC. <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory/herbal-medicines>

Evans, W. C. (2009). Trease and Evans' pharmacognosy (16e éd.). Saunders Elsevier.

Fabricant, D. S., & Farnsworth, N. R. (2001). The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. *Environmental Health Perspectives*, 109(Suppl. 1), 69–75.

Fetzer, I., Frische, T., & Fleckenstein, J. H. (2019). Coupled surface-groundwater modelling in arid zones: Application to the El-Oued oasis system (Algeria). **Hydrological Processes**, 33(21), 2792–2806. <https://doi.org/10.1002/hyp.13548>

Frohne, D., & Pfänder, H. J. (2005). Poisonous plants: A handbook for doctors, pharmacists, toxicologists, biologists and veterinarians (2e éd.). Manson Publishing.

Gazzaneo, L. R. S., Lucena, R. F. P., & Albuquerque, U. P. (2005). Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in a region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 1, 9. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-1-9>

Ghazanfar, S. A. (1994). Handbook of Arabian medicinal plants. CRC Press.

Ghorbani, A. (2005). Studies on pharmaceutical ethnobotany in the region of Turkmen Sahra, north of Iran. *Journal of Ethnopharmacology*, 102(1), 58–68.

Gobbo-Neto, L., & Lopes, N. P. (2007). Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, 30(2), 374–381. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000200026>

Grand View Research. (2021). Herbal medicine market size, share & trends analysis report 2021–2028. Grand View Research.

Guiraud, R. (1990). **Évolution post-triasique de l'Avant-Pays de la Chaîne Alpine en Algérie**. Alger, Algérie : Publication de l'Office National de la Géologie.

Hachi, M. (2003). Les gravures rupestres du Hoggar et du Sahara septentrional algérien dans leur contexte paléoécologique et paléoclimatique. **L'Anthropologie**, 107(3–4), 393–413.

Hadef, S. (2021). Savoirs botaniques et pratiques vétérinaires traditionnelles dans la région d'El-Oued [Mémoire de Master, Université d'El-Oued].

Hadjadj-Aouel, S., Rached, I., & Ouali, M. (2011). Étude phytoécologique d'une sebkha saharienne : la sebkha de Souf (El-Oued, Algérie). **Phytocoenologia**, 41(1), 65–82.

- Hamdi-Aïssa, B., Valles, V., Aventurier, A., & Ribolzi, O. (2004). Soils and brine geochemistry and mineralogy in hyperarid desert playa, Ouargla basin, Algerian Sahara. **Arid Land Research and Management**, 18(2), 103–126. <https://doi.org/10.1080/15324980490279271>
- Hammiche, V., & Maiza, K. (2006). Traditional medicine in Central Sahara: Pharmacopoeia of Tassili N'ajjer. *Journal of Ethnopharmacology*, 105(3), 358–367. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.01.010>
- Hamza, N., & Salhi, S. (2015). Étude ethnobotanique de la région de Tébessa (Algérie orientale). *Revue des BioRessources*, 5(2), 44–61.
- Hanane, S., & Ouled-Belkhir, M. (2017). Locust control in the Saharan regions of Algeria: Ecological and health concerns. **Journal of Orthoptera Research**, 26(1), 1–8. <https://doi.org/10.3897/jor.26.11895>
- Hannachi, A. (2018). **Étude de la diversité génétique des populations de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) de la région d'El-Oued** (Thèse de Doctorat). Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.
- Harshberger, J. W. (1896). The purposes of ethno-botany. *Botanical Gazette*, 21(3), 146–154.
- Heinrich, M., Appendino, G., Efferth, T., Fürst, R., Izzo, A. A., Kayser, O., Koch, E., Mayer, J. G., & Potterat, O. (2020). Best practice in research: Overcoming common challenges in phytopharmacological research. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 266. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00266>
- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., & Williamson, E. M. (2004). *Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy*. Churchill Livingstone.
- Hellal, B., Chenchouni, H., Abaidia, K., & Barkaoui, M. (2015). Diversité et ethnobotanique des plantes médicinales de la région de Skikda (nord-est algérien). *Phytothérapie*, 13(3), 175–186.
- Henry, M. (2012). *Précis de gemmothérapie*. Éditions Résurgence.
- Izzo, A. A., & Ernst, E. (2009). Interactions between herbal medicines and prescribed drugs: An updated systematic review. *Drugs*, 69(13), 1777–1798.
- Journal Officiel de la République Algérienne. (2003). Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. JORA n° 43, 20 juillet 2003.
- Katzung, B. G. (2018). *Basic and clinical pharmacology* (14e éd.). McGraw-Hill.
- Khechana, S., & Drouiche, N. (2012). Groundwater quality and its effect on palm groves in the Valley of Oued Righ (Algeria). **Physics Procedia**, 21, 84–87.

<https://doi.org/10.1016/j.phpro.2011.10.012>

Khelifa, R., Mellal, M. K., & Mahdjoub, H. (2019). Diversity and distribution of vertebrate fauna in the Algerian Sahara: State of knowledge and conservation perspectives. **Journal of Arid Environments**, 166, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2019.02.001>

Kilian, C. (1931). Des principaux complexes continentaux du Sahara. **Comptes Rendus de la Société Géologique de France**, 9, 109–111.

Köppen, W. (1936). Das geographische System der Klimate. In W. Köppen & R. Geiger (Éds.), **Handbuch der Klimatologie** (Vol. 1, Partie C, pp. 1–44). Berlin, Allemagne : Gebrüder Borntraeger.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, 15(3), 259–263. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259–263. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>

Koussa, M., & Hadj Arab, A. (2020). Assessment of solar energy potential in Algeria: Application to the southern Saharan regions. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 134, 110292. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110292>

Kouzmine, Y. (2007). L'espace saharien algérien : Développement économique et dynamiques démographiques et migratoires [Thèse de doctorat, Université de Franche-Comté].

Kowalski, K., & Rzebik-Kowalska, B. (1991). **Mammals of Algeria**. Wrocław, Pologne : Ossolineum.

Ladjal-Ettoumi, Y., Boudjelal, A., Benzid, R., & Meddour, R. (2018). Phytochemical screening and biological activities of medicinal plants from the Saharan zones of Algeria. **Journal of Applied Botany and Food Quality**, 91, 199–210. <https://doi.org/10.5073/JABFQ.2018.091.027>

Laouer, H., Boussekine, H., & Hamdi, B. (2021). Connaissances ethnobotaniques et phytochimiques des plantes aromatiques et médicinales des oasis d'Oued Righ. *Phytothérapie*, 19(4), 201–215. <https://doi.org/10.3166/phyto-2021-0297>

Le Houérou, H. N. (1995). **Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique**. Options Méditerranéennes, Série B, 10. Montpellier, France : CIHEAM.

Lev, E., & Amar, Z. (2002). Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at the end of the 20th century. *Journal of Ethnopharmacology*, 72(1–2), 191–205. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00275-0](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00275-0)

Maazi, M. C., Metallaoui, S., & Saheb, M. (2020). Waterfowl diversity and distribution

in the Oued Righ wetlands (NE Algeria). **Zoology and Ecology**, 30(1), 1–11. <https://doi.org/10.35513/21658005.2020.1.1>

Mainguet, M. (1995). **L'aridité : sécheresses et désertification**. Paris, France : Masson.

Maiza, K., Brac de la Perrière, R. A., & Hammiche, V. (1993). Pharmacopée traditionnelle saharienne. *Revue de Médecine et de Pharmacie Africaines*, 7(1), 71–75.

Mansour, A., Hamdi, B., & Achour, S. (2021). Impact of petroleum activities on groundwater quality in the Algerian Sahara: A geochemical case study. **Environmental Earth Sciences**, 80, 452. <https://doi.org/10.1007/s12665-021-09752-x>

Martin, G. J. (1995). *Ethnobotany: A methods manual*. Chapman & Hall.

Martin, G. J. (2010). *Ethnobotany: A methods manual* (2nd ed.). Earthscan.

Miara, M. D., Ait Hamza, M., & Arrouf-Hafnaoui, N. (2013). Ethnobotany and spontaneous medicinal flora of the El Oued region (Algeria). *Journal of Medicinal Plant Research*, 7(41), 3016–3022.

Mills, S., & Bone, K. (2000). *Principles and practice of phytotherapy: Modern herbal medicine*. Churchill Livingstone.

Ministère de la Santé algérien. (1981). Arrêté interministériel du 19 mai 1981 fixant la liste des plantes médicinales, aromatiques et condimentaires. *Journal Officiel de la République Algérienne*.

Ministère de la Santé algérien. (2012). Enquête nationale sur les pratiques de médecine traditionnelle. Direction de la Prévention.

Ministère de la Santé algérien. (2019). Stratégie nationale de santé 2030. Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière.

Ministère de la Santé, France. (2008). Arrêté du 22 août 2008 établissant la liste des plantes médicinales utilisées traditionnellement. *Journal Officiel de la République Française*.

Ministère de la Santé, Maroc. (2012). *Pharmacopée marocaine* (5e éd.). Direction du Médicament et de la Pharmacie.

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural [MADR]. (2022). **Statistiques agricoles : superficies et productions**. Alger, Algérie.

Moerman, D. E. (1996). An analysis of the food plants and drug plants of native North America. *Journal of Ethnopharmacology*, 52(1), 1–22.

Moerman, D. E., & Estabrook, G. F. (2003). Native Americans' choice of species for medicinal use is dependent on plant family: Confirmation with meta-significance analysis. *Journal of Ethnopharmacology*, 87(1), 51–59. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(03\)00111-6](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(03)00111-6)

Nagoya Protocol. (2010). Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair

and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization to the Convention on Biological Diversity. Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

Newman, D. J., & Cragg, G. M. (2020). Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 01/1981 to 09/2019. *Journal of Natural Products*, 83(3), 770–803.

Office National de la Météorologie. (2022). Normales climatologiques de la station d'El-Oued (1991–2020). ONM Algérie.

Office National de Météorologie [ONM]. (2022). *Données climatologiques de la station d'El-Oued (1990–2020)*. Alger, Algérie : ONM.

Office National des Statistiques [ONS]. (2011). *Résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2008*. Alger, Algérie : ONS.

Office National des Statistiques [ONS]. (2023). *Projections démographiques 2020–2030*. Alger, Algérie : ONS.

Organisation Météorologique Mondiale [OMM]. (2020). *Normales climatologiques de l'OMM 1991–2020*. Genève, Suisse : OMM.
https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21968

Organisation Mondiale de la Santé. (2013). Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle 2014–2023. OMS.

Organisation Mondiale de la Santé. (2014). Traditional medicine strategy 2014–2023. WHO Press.

Organisation Mondiale de la Santé. (2019). WHO global report on traditional and complementary medicine 2019. WHO Press.

OSS (Observatoire du Sahara et du Sahel). (2003). *Système aquifère du Sahara septentrional : gestion concertée d'un bassin transfrontalier*. Tunis, Tunisie : OSS.

Ouali Mehadj, A., Cherif, E., & Marrakchi, R. (2021). Characterization of Oued Righ fossil valley: Paleoclimatic and palaeohydrological reconstruction. *Quaternary International*, 578, 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.09.042>

Ozenda, P. (1991). *Flore et végétation du Sahara* (3e éd.). Paris, France : CNRS Éditions.

Ozenda, P. (2004). Flore et végétation du Sahara (3e éd.). CNRS Éditions.

Pharmacopée Européenne. (2019). Pharmacopée Européenne (10e éd.). Éditions du Conseil de l'Europe.

Phillips, O., & Gentry, A. H. (1993). The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany*, 47(1), 15–32. <https://doi.org/10.1007/BF02862203>

- Phillips, O., Gentry, A. H., Reynel, C., Wilkin, P., & Gálvez-Durand, C. (1994). Quantitative ethnobotany and Amazonian conservation. *Conservation Biology*, 8(1), 225–248.
- Pieroni, A., & Quave, C. L. (2014). *Ethnobotany and biocultural diversities in the Balkans*. Springer.
- Portères, R. (1970). Ethnobotanique générale et appliquée. *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée*, 17(1–3), 1–37.
- Portères, R., & Barrau, J. (1978). Origins, development and expansion of agricultural techniques. UNESCO.
- Quattrocchi, U. (2012). *CRC world dictionary of medicinal and poisonous plants* (5 vols.). CRC Press.
- Quezel, P., & Médail, F. (2003). **Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen**. Paris, France : Elsevier.
- Quezel, P., & Santa, S. (1962–1963). **Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales** (2 vol.). Paris, France : CNRS.
- Quezel, P., & Santa, S. (1962–1963). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales* (2 vol.). CNRS Éditions.
- Quezel, P., & Santa, S. (1962–1963). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales* (Vols. 1–2). CNRS.
- Ramdani, M., Lograda, T., & Chalard, P. (2020). Ethnobotanical study of medicinal plants used in traditional medicine in the region of El-Oued (southeastern Algeria). **Journal of Medicinal Plants Research**, 14(5), 222–237. <https://doi.org/10.5897/JMPR2020.6972>
- Rates, S. M. K. (2001). Plants as source of drugs. *Toxicon*, 39(5), 603–613.
- Rebbas, K., Bounar, R., Moulai, R., & Gachet, S. (2019). Floristic inventory and biogeography of the phanerogamic flora of the Saharan Atlas (Algeria). **Plant Biosystems**, 153(5), 694–705. <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1551655>
- République Algérienne Démocratique et Populaire. (1976). Ordonnance n° 76-79 du 23 octobre 1976 relative à la pharmacie. *Journal Officiel de la République Algérienne*.
- République Algérienne Démocratique et Populaire. (1992). Décret exécutif n° 92-284 du 6 juillet 1992 réglementant l'herboristerie. *Journal Officiel de la République Algérienne*.
- République Algérienne Démocratique et Populaire. (2018). Loi n° 18-11 du 2 juillet 2018 relative à la santé. *Journal Officiel de la République Algérienne*.
- République Française. (2004). Décret n° 2004-544 du 15 juin 2004 relatif aux substances vénéneuses. *Journal Officiel de la République Française*.
- République Française. (2008). Décret n° 2008-436 du 6 mai 2008 transposant la Directive 2004/24/CE. *Journal Officiel de la République Française*.

- Röder, E. (2000). Medicinal plants in Europe containing pyrrolizidine alkaloids. *Pharmazie*, 55(10), 711–726.
- Royal Botanic Gardens Kew. (2023). Plants of the World Online. <https://powo.science.kew.org>
- Royaume du Maroc. (2006). Loi n° 17-04 portant Code du médicament et de la pharmacie (promulguée par dahir n° 1-06-151 du 22 novembre 2006). *Bulletin Officiel du Maroc*.
- Sahki, A., Sahki, R., & Houmane, B. (2004). *Le Sahara des plantes et des hommes*. Éditions Le Fennec.
- Sahnoune, M., Hadjadj, S., & Hadria, R. (2013). Diversity and distribution of halophytic vegetation in the chotts and sebkhas of Oued Righ (Algeria). **Arid Land Research and Management**, 27(4), 354–369. <https://doi.org/10.1080/15324982.2013.771612>
- Sofowora, A. (1993). *Medicinal plants and traditional medicine in Africa* (2e éd.). John Wiley & Sons.
- Tardío, J., & Pardo-de-Santayana, M. (2008). Cultural importance indices: A comparative analysis based on the useful wild plants of southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany*, 62(1), 24–39. <https://doi.org/10.1007/s12231-007-9004-5>
- Timbrell, J. A. (2008). *The poison paradox: Chemicals as friends and foes* (2e éd.). Oxford University Press.
- Tisserand, R., & Young, R. (2014). *Essential oil safety: A guide for health care professionals* (2e éd.). Churchill Livingstone.
- Tongco, M. D. C. (2007). Purposive sampling as a tool for informant selection. *Ethnobotany Research and Applications*, 5, 147–158. <https://doi.org/10.17348/era.5.0.147-158>
- Trotter, R. T., & Logan, M. H. (1986). Informant consensus: A new approach for identifying potentially effective medicinal plants. Dans N. L. Etkin (Éd.), *Plants in indigenous medicine and diet* (pp. 91–112). Redgrave Publishing.
- Trotter, R. T., & Logan, M. H. (1986). Informant consensus: A new approach for identifying potentially effective medicinal plants. In N. L. Etkin (Ed.), *Plants in indigenous medicine and diet* (pp. 91–112). Redgrave.
- UNEP. (1992). **World Atlas of Desertification**. Nairobi, Kenya : United Nations Environment Programme.
- Union Européenne. (2004). Directive 2004/24/CE du Parlement européen et du Conseil du 31 mars 2004 modifiant la Directive 2001/83/CE relative aux médicaments à usage humain traditionnels à base de plantes. *Journal Officiel de l'Union Européenne*.
- Verpoorte, R., Choi, Y. H., & Kim, H. K. (2005). Ethnopharmacology and systems biology. *Journal of Ethnopharmacology*, 100(1–2), 53–56.

- Viegas, C., Esteves, A. I. S., Martins, R., & Sette, L. D. (2022). Natural compounds as sources of therapeutic agents from arid environments: A review on stress-induced metabolites. **Molecules**, 27(3), 1031. <https://doi.org/10.3390/molecules27031031>
- Wichtl, M. (2009). Herbal drugs and phytopharmaceuticals: A handbook for practice on a scientific basis (5e éd.). MedPharm Scientific Publishers.
- Wink, M. (2015). Modes of action of herbal medicines and plant secondary metabolites. *Medicines*, 2(3), 251–286. <https://doi.org/10.3390/medicines2030251>
- World Health Organization. (2019). WHO global report on traditional and complementary medicine 2019. WHO Press.
- Yarnell, E., & Abascal, K. (2006). Botanical medicine for thyroid regulation. *Alternative & Complementary Therapies*, 12(3), 107–112.
- Zaïdi, N., Ladjel, M., & Djazouli, Z. E. (2020). Assessment of soil salinization in the irrigated perimeters of El-Oued (Algeria): Implications for agricultural sustainability. **Arid Land Research and Management**, 34(4), 393–413. <https://doi.org/10.1080/15324982.2020.1754028>



ANNEXE

Fiche ethnobotanique

Le questionnaire :

1. Sexe : Masculin ☐ féminin ☐

2. Age :

3. Habitat : Ville d'Oued souf/ Tougert

4. Avez-vous déjà été traité par des plantes ?

Oui Non

5. Quelle(s) est (sont) la(les) plante(s) utilisée(s) ?

Plante 1 : Plante 2
:

Plante 3 : Plante 4
:

.....
.....

6. Précisez la partie utilisée dans la plante en écrivant, son numéro dans la case correspondante :

Tige ☐ Fleurs ☐ Fruits ☐ Graines ☐

Ecorce ☐ Racines ☐ Bulbe ☐ Feuilles ☐

Plante entière ☐ Partie aérienne ☐

Autres

.....

7. Mode de préparation (En écrivant le numéro de la plante dans la case correspondante):

Infusion (éteindre le feu puis mettre la plante dans l'eau chaude)

8. Mode d'utilisation (En écrivant le numéro de la plante dans la case correspondante) :

Usage externe (pommade)

Usage interne (solution

buvable)

9. Quelle(s) est (sont) la(les) maladies que vous avez voulu la/les traiter ?

Plante1 :.....Plante2
 :.....

Plante3 :.....Plante4
 :.....

.....

10. Quels sont les effets indésirables inattendus de ce traitement ? (En précisant le numéro plante):.....

.....

11. Que préférez-vous ?

La médecine moderne

☐

La médecine traditionnelle

☐