



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

Université de Blida 1

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département de biotechnologies

Mémoire de fin d'étude

En vue d'obtenir le diplôme de Master en Sciences Agronomiques

Option : Sciences Forestières

Thème :

*Etude de la diversité floristique de l'arboretum de Hakou
Feraoun (Parc national de Chréa) : mise en évidence de
quelques plantes à usage aromatique et médicinal.*

Présenté par :

BRAHIMI Lokman

BELLALI Abderaouf

Devant le jury :

Présidente : M^{me} ADEL M.

MAA

USDB 1

Examinatrice : M^{me} LEMITI S.

MAA

USDB 1

Promoteur : M^r OUELMOUHOUB S.

MAA

USDB 1

2019 / 2020

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. OUELMOUHOU S., à qui nous devons respect et gratitude pour nous avoir guidés, afin de mener à bien cette étude. Sa disponibilité durant toutes les étapes de ce travail, ses remarques pertinentes et ses orientations nous ont permis d'avancer pour la réalisation de ce travail.

Nous remercions les membres de jury : M^{me} ADEL M., d'avoir accepté de présider le jury de soutenance et M^{me} LEMITI S., pour avoir pris le temps de lire et de juger ce mémoire.

Nous remercions également M^r BOUKLI HACENE H., cadre à la conservation des forêts de Blida, pour son aide considérable pour l'acquisition de certaines données utiles sur l'arboretum de Hakou Feraoun.

Notre reconnaissance va aussi envers nos familles et nos amis qui nous ont soutenus en toute circonstance...

RESUME

L'étude entreprise sur la diversité floristique de l'arboretum de Hakou Feraoun (PNC), révèle l'existence d'un potentiel important en matière de plantes médicinales et aromatiques.

Le marché des PAM reste inorganisé voire informel, les cueillettes sont incontrôlées, malgré la législation en vigueur et le statut de Parc national dont bénéficie la région. Sans oublier les incendies qui constituent une menace permanente pour ce patrimoine naturel.

La population locale utilise ces plantes de manière habituelle. Ce savoir-faire local, constitue un préalable indispensable à une gestion durable de ces ressources, avec une modération d'usage et une organisation urgente de la filière à exploiter.

Mots clés : Chréa, Flore, Plantes Aromatiques et Médicinales, Conservation *ex situ*.

الملخص

تكشف الدراسة التي تشمل على التنوع الزهري لمشجرة حقو فرعون بالحظيرة الوطنية للشريعة عن وجود إمكانات مهمة فيما يتعلق بالنباتات الطبية والعطرية.

لا يزال سوق النباتات العطرية والطبية في الجزائر غير منظم أو حتى غير رسمي ، كما أن الانتقاء غير خاضع للرقابة ، على الرغم من التشريعات المعمول بها ، وحالة الحظيرة الوطنية التي تستفيد منها المنطقة. دون نسيان الحرائق التي تشكل تهديدًا دائمًا لهذا التراث الطبيعي.

يستخدم السكان المحليون هذه النباتات بالطريقة المعتادة. هذه الدراية المحلية هي شرط أساسي للإدارة المستدامة للموارد ، مع الاعتدال في الاستخدام والتنظيم العاجل للقطاع ليتم استغلاله.

الكلمات الرئيسية: الشريعة ، ثروة نباتية ، نباتات عطرية وطبية ، حفظ خارج الموقع.

Summary

The study on the flowering diversity of the Haq Pharaoh tree in the National Barn of the Sharia reveals that there are important potentials in relation to medicinal and aromatic plants.

The market for aromatic and medicinal plants in Algeria remains unregulated or even informal, and selection is not subject to control, despite the legislation in force and the state of the national barn that benefits the region. Do not forget about the fires that are a constant threat to this natural heritage.

Locals use these plants in the usual way. This local know-how is a prerequisite for the sustainable management of these resources, with moderation in the use and urgent organization of the sector to be exploited.

Key words: Chréa, flora, aromatic and medicinal plants, off-site conservation.

SOMMAIRE

Introduction générale	2
-----------------------	---

Chapitre 1 : Etude bibliographique

1- Diversité des territoires biogéographique en Algérie	3
2- Principales formations végétales	4
3- Les arboretums pour une conservation <i>ex situ</i> des espèces végétales	5
3-1- Les Arboreta en Algérie	5
3-2- Répartition géographique et bioclimatique	6
4- Les plantes aromatique et médicinales	10
4-1- Généralités	10
4-2- Définition	11
4-3- Répartition des PAM en Algérie	12
4-4- Quelques plantes produites et consommées en Algérie	13
4-5- Usage des PAM en Algérie	13
4-6- Cas particulier de la région de Blida	15
5- Les PAM : entre conservation et développement	16

Chapitre 2 : Cadre de l'étude et méthodologie

1- Présentation du Parc National de Chréa	18
1-1- Aperçu historique	18
1-2- Situation géographique	18
1-3- Milieu Physique	18
1-3-1- Caractéristiques édaphiques	18
1-3-1-1- Relief	18
1-3-1-2- Géologie	19
1-3-1-3- Pédologie	20
1-3-2- Facteurs climatiques	20
1-3-2-1- Les précipitations	21
1-3-2-2- Les températures	22
1-3-2-3- Les vents	24
1-3-2-4- La synthèse climatique	24
1-3-2-4-1- Diagramme ombrothermique de Gaussen	24

1-3-2-4-2- Climagramme d'Emberger	25
1-4- Biodiversité associée	26
1-4-1- La composante végétale	26
1-4-2- La faune	28
2- Approche méthodologique	29
2-1- Le site d'étude : l'arboretum de Hakou Feraoun	29
2-2- Réalisation de l'inventaire floristique	30
2-3- Exploitation et cueillette des PAM	31
2-3-1- Etapes du processus expérimental	31
2-3-2- Méthodes d'extractions des huiles essentielles	34

Chapitre 3 : Patrimoine floristique de l'arboretum : mise en évidence de quelques PAM.
--

1- Importance du patrimoine floristique existant dans la zone d'étude	36
2- Monographie de quelques plantes observées	36
2-1- La Lavande	36
2-2- L'Aubépine	37
2-3- L'Eucalyptus	38
2-4- La Menthe	39
2-5- Le Lentisque	40
2-6- Le Garou	41
2-7- Le Thym	42
2-8- La Mélisse	44
2-9- Le Géranium herbe à Robert	45
2-10- Le Tilleul	45
3- Marché mondial des PAM	46
3-1- Le marché des huiles essentielles en Algérie	47
4- Menaces et sensibilité	48
5- Recommandations et perspectives	49
Conclusion générale	53
Références bibliographiques	55
Annexes	

Liste des abréviations

CFB : Conservation des Forêts de Blida

PAM : Plantes Aromatiques et Médicinales

PNC : Parc National de Chréa

SIGMA : Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine

ZIP : Zones Importantes pour les Plantes

INRF : Institut National de la Recherche Forestière

Liste des tableaux

Tableau 1 : Etat récapitulatif des arboreta existants en Algérie.

Tableau 2 : Zones Importantes pour les Plantes en Algérie Tellienne.

Tableau 3: Principales plantes consommées en Algérie.

Tableau 4 : Stations météorologiques et leurs situations au niveau du Parc National de Chréa.

Tableau 5 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles et annuelles (mm)

Tableau 6 : Répartition mensuelle et annuelle des températures des différentes stations de référence pour la période (1948-1962).

Tableau 7 : La faune présente dans la zone d'étude.

Tableau 8 : Evolution des importations et exportations des PAM dans le monde (de 1988 à 2014).

Liste des figures

Figure 1 : Carte des principales formations forestières algériennes

Figure 2 : Répartition des arboretums et de placettes d'essais en Algérie

Figure 3 : La répartition géographique des ZIP

Figure 4 : Limites géographiques, occupation du sol dans le Parc National de Chréa

Figure 5 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (mm) des différentes stations de référence

Figure 6 : Diagramme Ombrothémique de Gaussen de la région de Chréa pendant la période de (1995-2004)

Figure 7 : Position de la zone d'étude sur le climagramme d'Emberger

Figure 8 : Carte des principales formations végétales du PNC

Figure 9 : Situation géographique de l'arboretum de Hakou Feraoun

Figure 10 : La maison forestière de Hakou Feraoun

Figure 11 : Circuit de séchage des plantes

Figure 12 : Conservation des plantes dans un papier carton

Figure 13 : *Lavandula stoechas*

Figure 14 : *Crataegus oxyacantha*

Figure 15 : *Eucalyptus camaldulensis*

Figure 16 : *Mentha aquatica*

Figure 17 : Procédé d'extraction d'huile de lentisque

Figure 18 : *Daphne Gnidium*

Figure 19 : *Thymus vulgaris*

Figure 20 : *Melissa officinalis*

Figure 21 : *Geranium robertianum*

Figure 22 : *Tilia platyphyllos*

Figure 23 : Evolution des importations et exportations des huiles essentielles

Figure 24 : Evolution des surfaces incendiées dans la wilaya de Blida entre 2009 et 2019

Figure 25 : Pancarte rappelant l'interdiction de cueillette des plantes au PNC

Introduction générale

Introduction générale

Les plantes médicinales et aromatiques ont été depuis la nuit des temps, l'arsenal thérapeutique et nutritif de nombreuses populations. Elles connaissent en ce moment, un intérêt considérable de la part du public et des chercheurs (Zaidi, 2019).

L'Algérie, est un pays connu pour ses ressources naturelles. Il dispose d'une flore singulièrement riche et variée. Environ 3000 espèces de plantes, dont 15% endémiques et appartenant à plusieurs familles botaniques (Lanseur, 2017). En outre, cette diversité floristique, recèle des plantes médicinales et aromatiques. Leurs diverses utilisations populaires, dans l'ensemble des terroirs du pays, constitue un patrimoine important. Ce sont des savoir-faire ancestraux transmis de génération en génération chez les populations, le plus souvent rurales.

Le Parc National de Chréa, une région du Tell blidéen, a attiré notre attention par la richesse de ses forêts du point de vue floristique. Il offre, par sa situation géographique et son climat méditerranéen, un biotope très favorable au développement d'une flore particulièrement riche et diversifiée. Ces écosystèmes offrent des ressources naturelles très variées et très importantes aussi bien au niveau de la santé que de la nutrition.

Par ailleurs, ces plantes bien qu'elles soient abondantes, mais restent dispersées géographiquement. De plus, les potentialités des rendements sont souvent mal connues et leur contrôle est difficile. Etant donnée la dominance de l'informel dans les cueillettes et les circuits de commercialisation.

Le développement des PAM pour la subsistance ou la commercialisation devrait idéalement être basé sur exploitation durable des produits. Pour déterminer des niveaux de récolte biologiquement durables, il doit y avoir un minimum d'informations fiables disponibles sur l'espèce ressource : l'abondance, la distribution et la biologie de reproduction. Toutefois, seules des données statistiques très limitées sont actuellement disponibles sur l'exploitation, la gestion, la consommation et le commerce des PAM. Contrairement au bois et aux produits agricoles, l'évaluation des ressources et leur contribution socio-économique reste peu connue (Fettal et Delloum, 2012).

Ce travail a pour objectif principal, de décrire les principales PAM rencontrées dans l'arboretum de Hakou Feraoun, site d'investigation de la présente étude. Après une étude bibliographique, suivra une description de la zone d'étude et la méthodologie adoptée, et enfin un état des lieux sur les problèmes liés à leur gestion et à leur mise en valeur, fera l'objet d'un dernier chapitre.

Chapitre 1 : Etude bibliographique

1- Diversité des territoires biogéographique en Algérie

L'Algérie couvre une superficie de 2 381 741 km², dont 84% représente le Sahara, l'un des plus vastes déserts du monde (ONS, 2012). Les régions du nord où les conditions de climat et de sol sont favorables, permettent le développement de formations forestières d'un peu plus de 10% de la superficie totale.

Du nord au sud, trois ensembles très contrastés se succèdent, différents par leur relief et leur morphologie. Tout d'abord la chaîne du Tell et le littoral, puis la chaîne de l'Atlas qui longe les Hautes plateaux plus au sud. Enfin, le désert Saharien qui s'étend au-delà du massif de l'Atlas saharien. C'est cette disposition de relief qui, avec les conditions climatiques détermine une biodiversité spécifique (FAO, 2012).

La région tellienne correspond à l'Atlas tellien qui est un ensemble de chaînons, d'altitude maximale de 2308 m (Djurdjura). Elle s'étend au-delà de 4% de la superficie du territoire. Les conditions écologiques, climatiques, orogéniques sont extrêmement diverses, constituant des habitats très complexes et très nombreux. 2/3 de la flore algérienne s'y trouve. Des paysages remarquables renferment des potentialités naturelles et forestières considérables représentant une grande valeur économique. Cependant, ces derniers sont mis en péril par des feux répétés, l'érosion due aux fortes pluies et à la déforestation (FAO, 2012).

Les Hautes plateaux couvrent 9% de l'aire du pays et renferme des plaines arides et des étendues steppiques à Alfa et broussailles. Cette frange marque la limite entre l'influence du climat méditerranéen et la steppe (FAO, 2012).

La région de l'Atlas Saharien est caractérisée par des sommets calcaires, une forte érosion et une faible couverture forestière. Au sud de la région, le désert Saharien commence aux portes du Hoggar et des montagnes du Tassili. Ces derniers sont considérés comme le « berceau de la civilisation » et plutôt caractérisés par une biodiversité spécifique et particulière (FAO, 2012).

2- Principales formations végétales

Les forêts couvrent plus de 22 673 ha, soit un taux de couverture de 85%. Elles sont réparties comme suit (figure 1) :

- les forêts de cèdre (*Cedrus atlantica*) couvrent une surface de 1200 ha et occupent les plus hautes altitudes (1300 à 1600 m) ;
- les formations de chêne vert (*Quercus ilex*), le plus souvent sous forme de taillis, s'étalant sur 10 400 ha ;
- les subéraies (*Quercus suber*), couvrant près 900 ha ;
- les forêts de pin d'Alep (*Pinus halepensis*), qui sont soit à l'état pur (3487 ha) ou en mélange avec le thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*), occupent environ 3000 ha ;
- Le reste de la superficie est constitué de maquis issus de la dégradation des forêts originelles sous l'action des feux et des défrichements (PNC, 1999).

En outre, des inventaires floristiques ont permis de recenser 1153 taxons, ce qui représente 36% de la richesse floristique nationale (PNC, 2013).

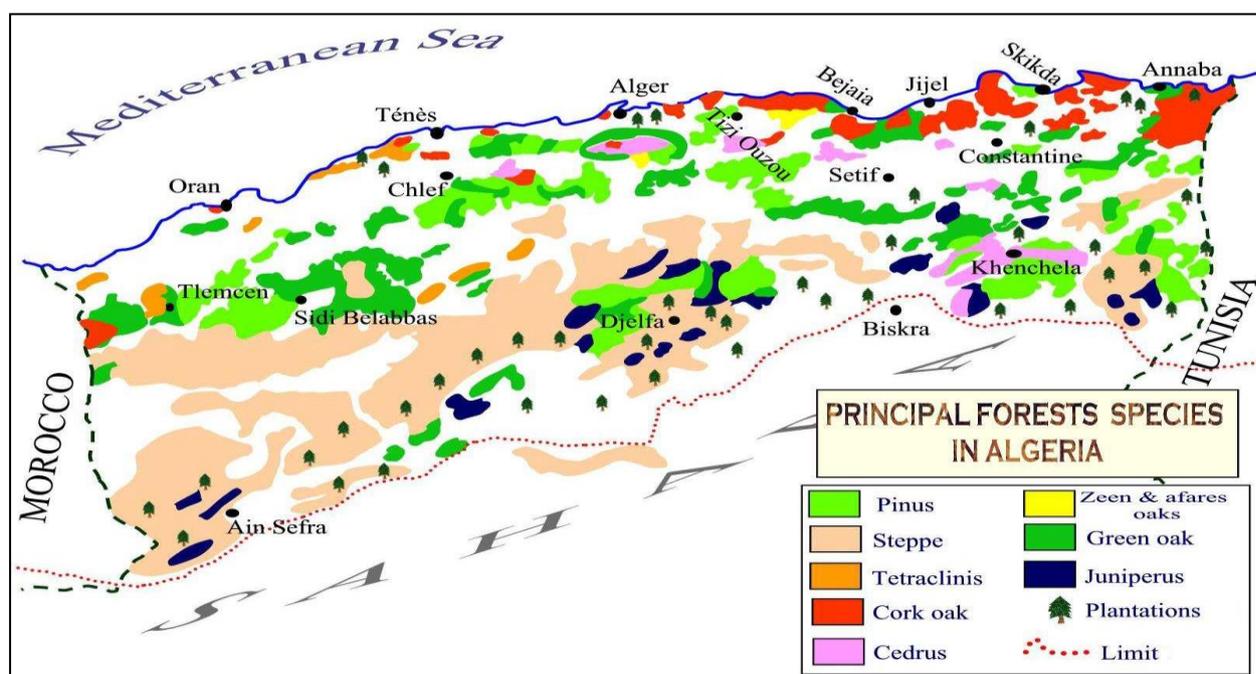


Figure 1 : Carte des principales formations forestières algériennes (FAO, 2012).

3- Les arboretums pour une conservation *ex situ* des espèces végétales

En Afrique, des arboretums ont été installés principalement vers 1930-1940 pendant l'ère coloniale notamment à Madagascar au Maroc et au Rwanda (Nanson, 2004). Ils ont eu pour objectif une meilleure connaissance scientifique des espèces arborescentes indigènes ou exotiques.

Actuellement, ces arboretums ont achevé leur rôle d'information forestière, il leur reste éventuellement un rôle didactique, dendrologique, de collection et de conservation génétique (Nanson, 2004).

3-1- Les Arboreta en Algérie

Les essences forestières algériennes sont en régression continue à cause de l'usage de l'espace pour d'autres fins, les changements climatiques et les actions anthropiques. La diversité génétique de toutes ces espèces est sous menace de disparition. Le pays ne dispose pas encore de collections de ses essences forestières. La conservation de ces ressources dans une banque de gènes, selon les normes internationales constitue une urgence.

En effet, la gestion des ressources génétiques forestières peut être conçue en combinant les deux types de conservation *ex situ* et *in situ*. En s'y intéressant, nous préservons la diversité génétique là où l'espèce sauvage ne se rencontre pas naturellement (c'est le cas des arboretums).

Dans ce sens, un réseau national constitué d'une vingtaine d'arboretums a été installé depuis les années 1930, dans des sites et des conditions climatiques et écologiques très variés (tableau 1). La majorité de ces sites sont concentrée dans la région du Nord de l'Algérie (FAO, 2012). Au total nous y trouvons 50 résineux, 62 feuillus dont 92 espèces d'Eucalyptus (Letreuch Belarouci, 1991).

Les essences existantes sont soit endémiques, menacées de disparition ou constituées de diverses espèces exotiques introduites (Bensalem et Sahraoui, 2017). Des plantations conservatoires ont été établies dans le nord du Pays. Des parcelles de petite taille ont été aussi mises en place pour le cyprès du Tassili, le pin noir, l'Arganier et le sapin de Numidie et le cèdre de l'Atlas où des reboisements artificiels ont été réalisés aussi bien à l'intérieur qu'en dehors de son aire naturelle (FAO, 2012).

3-2- Répartition géographique et bioclimatique

En Algérie, le réseau de conservation *ex situ* est constitué d'une vingtaine d'arboretums, mis en place à partir des années trente (figure 2). On y retrouve des essences endémiques, menacées de disparition et diverses espèces exotiques introduites (FAO, 2012).

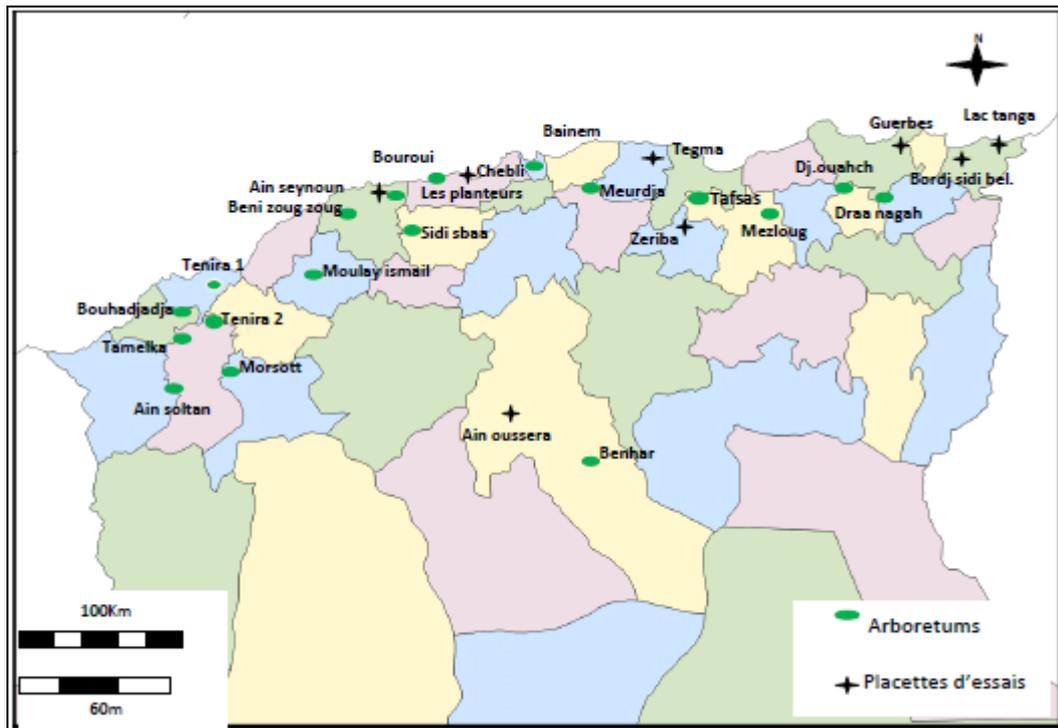


Figure 2 : Répartition des arboretums et de placettes d'essais en Algérie.

(Selon Letreuch Belarouci, 1991 ; modifiée par Bouazza, 2017)

Les renseignements concernant les arboretums d'Algérie sont très rares, nous donnerons une brève description adoptées par Harfouche *et al.* (2004), des arboretums les plus importants afin d'avoir une vue d'ensemble assez précise de ces collections.

- **Arboretum de Baïnem (étage bioclimatique subhumide)** : cet arboretum se trouve au sein de la forêt domaniale de Baïnem à 10 km à l'ouest d'Alger. La végétation originelle est constituée de chêne liège et de pin d'Alep. Il a été implanté sur le plateau à une altitude d'environ 200 m. Les plantations ont commencé en 1958 et se sont poursuivies jusqu'en 1965, utilisant un total de 72 espèces, dont 24 conifères.

Tableau 1 : Etat récapitulatif des arboreta existants en Algérie.

Arboretums	Localisation	Plantation	Superficie (ha)	Etage et variante bioclimatique	Altitude (m)	Sol	Espèces introduites
Meurdja	Blida	1935	279	Humide frais	600-1100	Schiste- calcaire	Eucalyptus 42 ; résineux 55 ; Feuillus 63
Djebel Ouahch	Constantine	1954	19	Sub-humide froid	900	numidien	Résineux 06 ; Feuillus 03
Draa Nagah	Constantine	1954	25	Sub-humide froid	900	Grés- numidien	Eucalyptus 07 ; résineux 24 ; Feuillus 15
Tonga	El Kala	1950	20	Sub-humide chaud	20	Sable argile	Résineux 23 ; Feuillus 08
Les planteurs	Zéralda	1956	20	Sub-humide chaud	20	Sable argile	Eucalyptus 01 ; résineux 15 ; Feuillus 09
Bainem	Alger	1958	50	Sub-humide chaud	200	Schiste calcaire	Eucalyptus 26 ; résineux 24 ; Feuillus 23
Sidi Sbaâ	Chlef	1951	172	Sub-humide frais	375 à 525	Argile schisteux	Eucalyptus 23 ; résineux 04 ; Feuillus
Mezloug	Sétif	1954	60	Semi-aride froid	1000	Calcaire	Eucalyptus 24 ; résineux 03

Moulay Ismail	Relizane	1950	150	Semi-aride doux	230	Calcaire-marne	Eucalyptus 65 ; résineux 03 ; Feuillus 05
Tenira I	Sidi Bel Abbès	1950	96	Semi-aride froid	750	Calcaire	Eucalyptus 20 ; résineux 04 ; Feuillus 25
Tenira II	Sidi Bel Abbès	1953	200	Semi-aride froid	750	Calcaire	Eucalyptus 104 ; résineux 20 ; Feuillus 34
Morsott	Sidi Bel Abbès	1950	13.3	Semi-aride froid	980	Calcaire	Eucalyptus 03 ; résineux 03
Ain Ben Soltane	Sidi Bel Abbès	1960	54.5	Semi-aride froid	1150	Calcaire	Eucalyptus 01 ; résineux 05
Bouhadjadja	Sidi Bel Abbès	1953	8	Semi-aride froid	950-1000	Calcaire	Résineux 04
Tamelaka	Sidi Bel Abbès	1954	265	Semi-aride froid	1200	Calcaire	Eucalyptus 04 ; résineux 08; Feuillus 04
Beni Zoug Zoug	Ain Defla	1952	236	Semi-aride chaud	400	Argilo-calcaire	Résineux 26 ; Feuillus 07
Benhar	Djelfa	1954	49	Arde frais	700	Calcaire	Eucalyptus 08 ; résineux 05 ; Feuillus 05

(Source : INRF, 2012 in Bensalem et Sahraoui, 2017)

- **Arboretum de Meurdja (Etage bioclimatique humide)** : il comporte des collections d'arbres sur le versant Nord de l'Atlas blidéen à une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau du littoral méditerranéen. Au même titre que les autres arboreta, sa création a vu le jour dans les années 1930, mais la quasi-totalité des plantations expérimentales était déjà en place vers 1955. Les introductions d'espèces se sont poursuivies très tard jusqu'aux années 1980. C'est au total 160 espèces, dont 55 résineuses, qui ont été testées dans cet arboretum.

- **Arboretum des Planteurs (Etage bioclimatique subhumide)** : l'arboretum des Planteurs est localisé dans la région sublittoral de Zéralda, à une vingtaine de km à l'ouest d'Alger. Il a été réalisé de 1956 à 1960 ; des plantations de regarnis y ont été effectuées en 1968. C'est un arboretum de basse altitude, de l'ordre de 100 m, comporte une vingtaine d'espèces dont 9 conifères. La végétation naturelle était constituée à l'origine de chêne vert et chêne liège et de pin d'Alep.

- **Arboretum de Draa Nagah (Etage bioclimatique subhumide)** : il se trouve à l'intérieur de la forêt domaniale de Constantine, canton Draa Nagah, à 15 km à l'est de la ville de Constantine. L'altitude moyenne y est de 900 m. C'est un ancien reboisement de pin d'Alep, cyprès et eucalyptus incendié en partie en 1947.

- **Arboretum de Sidi Sbaa (étage bioclimatique subhumide)** : cet arboretum d'une superficie de 172 ha, se localise en bordure nord de la plaine du Chélif, sur le piémont sud du mont Zaccar à 2 km de la ville d'El Khemis-Miliana à 110 km à l'ouest d'Alger. L'altitude y varie de 375 à 525 m. Les travaux de création de l'arboretum ont démarré en 1951 et se sont achevés en 1961. C'est au total 34 espèces qui y ont été introduites dont 4 résineuses ; les eucalyptus s'y taillent la part du lion avec 23 représentants. La végétation originelle était constituée d'un maquis dense élevé composé notamment d'oléastres, de chênes kermès, de thuya et de cistes ; la plupart des espèces recensées appartiennent au cortège floristique du pin d'Alep.

- **Arboretum de Tamelaka (Etage bioclimatique semi-aride)** : il se localise dans la région forestière du Télagh à une cinquantaine de km au sud de Ténira II. C'est une station

de 265 ha, semi-aride typique à pin d'Alep, chêne vert, thuya, alfa située à une altitude 1200 m. Les plantations se sont poursuivies jusqu'en 1961, mais la majeure partie a été réalisée vers 1956. Le pin brutia, le sophora du Japon et le cyprès glabre à côté de plusieurs espèces ont été introduites.

- **Arboretum de Ténira II (Etage bioclimatique semi-aride) :** il se trouve à 21 km au sud de Sidi Bel Abbés. Il a été créé en 1953 à la suite d'enseignements tirés d'un premier arboretum (Ténira I). Il s'étend sur une superficie de 200 ha et comporte une grande diversité d'espèces (158 dont 20 résineux) introduites progressivement de 1954 à 1958. Cet arboretum culmine à 750 m et se localise dans une partie incendiée de la grande forêt de pin d'Alep de Ténira.

- **Placette d'essai de Mergueb (Etage bioclimatique aride) :** Cette placette d'environ 2 ha se localise dans la réserve de Mergueb dans la wilaya de M'sila à 180 km au sud-est d'Alger. Elle culmine à une à 620 m d'altitude. Il s'agit d'une petite vallée au sol limoneux plus ou moins sableux où la végétation naturelle prend l'aspect d'une steppe à jujubier (*Ziziphus lotus*). Les travaux de reboisement y ont commencé dans les années 1980 avec l'introduction d'une dizaine d'espèces forestières (eucalyptus, pin d'Alep, acacias, cyprès du Tassili, pistachier de l'Atlas, etc.). En 1996, quatre provenances grecques (Thrace et mer Egée) de pin brutia y ont été introduites en vue de tester leur comportement en zone aride

De cet aperçu présenté, ressort une répartition variée des différents arboretums en Algérie (tableau 1), mettant en évidence les potentialités du pays à contenir une diversité floristique élevée.

4- Les plantes aromatique et médicinales

4-1- Généralités

D'après (Elqaj *et al.*, 2007 in Bitam, 2012), environ 35000 espèces de plantes sont employées dans le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par

les êtres humains. Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne.

Par définition, celles qui possèdent une activité pharmacologique pouvant conduire à des emplois thérapeutiques, et cela grâce à la présence d'un certain nombre de substances actives dont la plupart agissent sur l'organisme humain. Elles sont utilisées en pharmacie humaine et vétérinaire, en cosmétologie, ainsi que dans la confection de boissons, soit à l'état naturel, soit en préparation galénique, ou encore sous forme de principes actifs, comme matière pour l'obtention de médicaments, (Naghibi, 2005; Babulka, 2007 in Mebarki, 2010).

De plus, les plantes sont utilisées généralement en tisanes, extraits et teintures (Frantisek, 1992). Parmi les derniers médicaments obtenus à partir des plantes, nous pouvons citer :

- le Taxol, isolé de l'if (*Taxus baccata*) qui a sa place dans le traitement des cancers gynécologiques ;
- l'Artémisinine, substance isolée d'une armoise chinoise (*Artemisia annua*) est utilisée dans le traitement des formes résistantes de la Malaria ;
- la Galanthamine, obtenue de la perce-neige (*Galanthus nivalis*) utilisée depuis peu dans le traitement de la maladie d'Alzheimer.

4-2- Définition

Selon la pharmacopée française (1965), une plante médicinale est une plante, qui, utilisée entière ou sous forme de parties, possède des propriétés médicamenteuses. Ces plantes peuvent aussi avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques (Bouaine, 2017).

Une plante médicinale peut être également définie comme étant, une plante dont les organes (feuilles, écorce ou fruits) possèdent des vertus curatives lorsqu'elle est utilisée à un certain dosage et d'une manière précise (Chabrier, 2010).

La plante médicinale est une plante utilisée pour ses propriétés thérapeutiques, qui contient une ou des substances susceptibles d'un traitement médical d'une maladie ou à réduire l'incidence de la ou des matières premières utilisées dans la préparation de matériel médical. Leur efficacité relève de leurs composés très nombreux et très variés en fonction des espèces, qui contiennent autant de principes actifs différents.

La plante aromatique contient suffisamment de molécules aromatiques avec plusieurs organes producteurs comme les feuilles, les fruits, les racines, l'écorce.

4-3- Répartition des PAM en Algérie

Ces plantes se localisent majoritairement dans des Zones Importantes pour les Plantes (ZIP). Une Zone Importante pour les Plantes est un « site naturel ou semi-naturel présentant une richesse botanique exceptionnelle et/ou une composition remarquable de plantes. Yahi et Benhouhou (2010), sur la base d'un travail bibliographique ont défini 14 zones en Algérie tellienne.

La plupart de ces Zones Importantes pour les Plantes se situent en zones forestières. Deux seulement en zones humides et une dernière en zone littorale (tableau 2, figure 3). Aucune n'est située en zone aride, alors même que des plantes endémiques y sont présentes (Sahi *et al.*, 2016).

Tableau 2 : Zones Importantes pour les Plantes en Algérie Tellienne

Les ZIP	Description	Données floristiques
El Kala 2	Monts de la Medjerda	32 menacées, 20 endémiques
Péninsule de	Monts et péninsule	38 menacées, 11 endémiques
l'Edough		
Bélezma	Massif forestier	43 menacées, 12 endémiques
Chaîne des Babors	Massif forestier	50 menacées, 23 endémiques
Massif de l'Akfadou	Massif forestier	38 menacées, 28 endémiques
Djurdjura	Massif forestier et pelouses	88 menacées, 40 endémiques
	Orophytiques	
Theniet El Had	Massif forestier	30 menacées, 19 endémiques
Chrèa	Massif forestier et gorges	63 menacées, 22 endémiques
Djebel Ouahch	Milieus ouverts	21 menacées, 12 endémiques
Gouraya	Matorral et falaises calcaires	17 menacées, 11 endémiques
EL Kala 1	Complexe de zones humides et	94 menacées, 20 endémiques
	Littorales	
Guebès	Plaine, milieu marécageux	41 menacées, 4 endémiques
Sahel d'Oran	Falaises et dunes côtières	36 menacées, 2 endémiques

(Source : Yahi *et al.* 2010).

Il faut toutefois rappeler que d'autres plantes poussent un peu partout sur le sol algérien sans forcément être répertoriées ou classées dans des zones géographiquement bien déterminées. Par exemple, celles qui poussent dans la péninsule de Collo, les monts de Tlemcen, la péninsule d'Arzew, le Cap Falcon, l'Ouarsenis, le Sersou, la région d'Aflou et le Djebel Aissa et/ou dans des domaines où terres privées à petites ou moyennes échelles, dans les zones steppiques et sahariennes et dans des terroirs où les plantes aromatiques et médicinales ne sont pas encore inventoriées.



Figure 3 : La répartition géographique des ZIP (Source: Yahi *et al.*, 2012).

4-4- Quelques plantes produites et consommées en Algérie

Les plantes médicinales et aromatiques les plus demandées auprès l'herboristerie en Algérie sont représentées dans le tableau 3.

Spontanées ou cultivées ces plantes contribuent au patrimoine floristique algérien. Lequel patrimoine se trouve confiné dans des habitats naturels spécifiques ou dans des agro-écosystèmes dédiés pour la filière en question. L'Algérie bénéficie de bioclimats variés, les plantes poussent en abondance dans les régions côtières, montagneuses et également sahariennes.

4-5- Usage des PAM en Algérie

Les plantes occupent une place importante dans la médecine traditionnelle; une pharmacie au ciel ouvert, qui elle même est largement employée dans divers domaines de santé. Des

publications anciennes et récentes révèlent qu'un grand nombre de plantes médicinales sont utilisées pour le traitement de nombreuses maladies (Sahi *et al.*, 2016).

Ces plantes constituent des remèdes naturels potentiels, qui peuvent être utilisés en traitement curatif et préventif.

Tableau 3: Principales plantes consommées en Algérie.

Espèces	Noms scientifiques	Parties utilisées	Importance
Fenugrec	<i>Trigonella foenum graecum. L</i>	Graines	XXX
Verveine	<i>Verbena citriodora HB et K</i>	Feuilles	XXX
Sabline	<i>Arenaria rubra . L</i>	Plante entière	XXX
Coriandre	<i>Coriandrum Sativum. L</i>	Graines	XXX
Queue de cerise	<i>Prunus cerasus . L</i>	Queues	XXX
Armoise blanche	<i>Artemisia herba alba .asso</i>	Sommités fleuries	XXX
Marrube blanc	<i>Marrubiumvulgare .L</i>	Sommités fleuries	XXX
Globulaire	<i>Globularia alypum. L</i>	Sommités fleuries	XXX
Menthe verte	<i>Mentha veridis . L</i>	Feuilles	XXX
Origan	<i>Majorana hortentis Moeneli</i>	Sommités fleuries	XXX
Nigelle	<i>Nigella sativa . L</i>	Graines	XXX
Petite centaurée	<i>Erithrea centaurium . L</i>	Sommités fleuries	XXX
Cumin	<i>Cuminum Cyminum L.</i>	Graines	XXX
Réglisse	<i>Glycyrrhiza globra. L</i>	Racines	XX
Romarin	<i>Romarinus officinalis . L</i>	Sommités fleuries	XX
Tyum	<i>Thymus vulgaris</i>	Sommités fleuries	XX
Bigaradier	<i>Citrus bigaradia . Duham</i>	Feuilles et fleurs	XX
Séné	<i>Cassia abovata.coll</i>	Feuilles	XX
Sauge	<i>Salvia officinalis L</i>	Sommités fleuries	XX
Lavande	<i>Lavandula officinalis L</i>	Fleurs	XX
Noyer	<i>Juglans regia L</i>	Feuilles et écorce	XX
Myrte	<i>Myrtus communis . L</i>	Feuilles et fruits	XX
Alaterne	<i>Rhammus alaternus. L</i>	Feuilles	XX
Menthe pouliot	<i>Menta pulegium. L</i>	Sommités fleuries	XX
Tym serpolet	<i>Tymus serpillum . L</i>	Sommités fleuries	XX
Aubépine	<i>Carataegus monogyna Jacq</i>	Fleurs	XX
Camomille	<i>Matricaria camomilla. L</i>	Fleurs	XX
Anis vet	<i>Pimpinella anisum. L</i>	Graines	XX
Ortie	<i>Urtica urens L</i>	Sommités fleuries	X
Frêne	<i>Faxinus exelsior L</i>	Feuilles	X
Lentisque	<i>Pistacia lentiscus. L</i>	Feuilles	X

Basilic	<i>Ocinum basilicum. L</i>	Sommités fleuries	X
Pétale de rose	<i>Rosa canina . L</i>	Pétales et fruit	X
Fenouil	<i>Foeniculum vulgare</i>	Graines	X

(Source : Sahi *et al.*, 2016)

En Algérie, les plantes médicinales et aromatiques sont utilisées principalement dans les zones rurales par les personnes âgées et qui ont encore l'expérience de certaines recettes à base de plantes. Les grands types d'usage des plantes médicinales et aromatiques par l'homme sont cosmétiques (adouçissantes, cicatrisantes, capillaires, pigmentaires et anti ecchymose), aromatiques, alimentaires, industriels (tinctoriales, fibres textiles, insecticides) et médicinales. En Algérie, pays très riche dans sa biodiversité floristique, la médecine traditionnelle y trouve sa place malgré l'absence de complémentarité de la phytothérapie

Botanistes, phytochimistes, pharmacologues et médecins sont appelés conjuguer leurs connaissances scientifiques pour que la phytothérapie soit une discipline thérapeutique officielle comme c'est le cas dans plusieurs pays comme la Chine, la Turquie...etc. En effet, l'action des plantes médicinales viennent de leurs métabolites primaires et secondaires, et sans doute, de la synergie entre les différents composés présents (Sahi *et al.*, 2016).

4-6- Cas particulier de la région de Blida

Dans les grandes villes, il existe des herboristes, essentiellement au niveau des marchés, la clientèle est attirée par la personnalité du vendeur. En effet, certains herboristes ont l'assurance du thérapeute, n'hésitent pas à faire référence à des ouvrages internationaux (d'Europe, d'Amérique, ou du Moyen-Orient); ils délivrent oralement, de véritables ordonnances, avec posologie, durée de traitement et voie d'administration. Des chiffres recueillis auprès du Centre national du registre de commerce, montrent qu'à la fin 2009, l'Algérie comptait 1926 vendeurs spécialisés dans la vente d'herbes médicinales, dont 1393 sédentaires et 533 ambulants. La capitale en abritait, à elle seule, le plus grand nombre avec 199 boutiques, suivie de la wilaya de Sétif (107 boutiques), Bechar (100 boutiques) et El Oued avec 60 boutiques (Boumediou et Addoun, 2017).

S'approvisionnant du massif de Chréa, la population blidéenne dispose de connaissances riches et variées en matière d'usage de PAM. Connue pour l'usage d'herbes dans différents

plats culinaires comme le couscous aux herbes, connu sous le nom de « Lahmama », faisant partie du terroir de la région.

L'approvisionnement en PAM, se fait chez les herboristes, ou bien par des prélèvements directs au PNC, où des familles se rendant pour la promenade et la détente, effectuent leur cueillette sur place.

C'est en période printanière que les ménagères blidéennes préparent ce couscous. Un plat traditionnel cuisiné à base de plantes aromatiques et médicinales, dont raffolent de nombreuses familles qui le considèrent comme le «roi» des tables.

Ancré dans les traditions culinaires locales, ce plat doit sa notoriété aux vertus médicinales des plantes entrant dans sa préparation, qui poussent dans les plaines et sur les hauteurs de Chréa. Certains le qualifient même de «vaccin» annuel, immunisant ses consommateurs contre certaines maladies. Selon un historien de la ville de Blida, Youcef Ouragui, l'appellation «Lahmama» tire son origine du mot «hammam», car les plantes servant à sa préparation sont utilisées par des parturientes, dans les bains maures, comme remède à diverses maladies. Pour la même finalité, elles sont également utilisées dans les bains quotidiens. Durant la période ottomane, ces plantes, qui ont des propriétés médicinales, ont été utilisées comme ingrédient du couscous «*Lahmama*», qui connut un essor grâce à ces plantes connues pour leurs propriétés curatives, comme le caroube, utilisé contre la constipation ou le genévrier contre les rhumatismes (El Watan, 2014).

5- Les PAM : entre conservation et développement

De façon générale la pérennité des richesses naturelles, est dictée par le principe du développement durable. Ce dernier œuvre pour une utilisation rationnelle, afin de permettre le renouvellement permanent des ressources exploitées.

De plus, lorsque le potentiel floristique se trouve dans des zones sensibles, classées comme les aires protégées, peut susciter des craintes quant à la disponibilité des espèces végétales cueillies en permanence !

Parmi les alternatives adoptées pour garantir la filière PAM de manière légale, la culture de certaines plantes est recommandée et possible dans certaines conditions, selon l'adaptation aux conditions écologiques locales et selon les traditions des populations. Les avantages de la culture des plantes médicinales sont en effet évidents, tels que :

- la disponibilité des plantes sans besoin d'aller dans la forêt détruire les espèces ;
- les apports substantiels de revenus pour les paysans qui les cultivent ;
- la disponibilité prévisible des plantes médicinales au moment voulu et en quantité voulue ;

- la protection des plantes actuellement rares ou en voie de disparition dans la nature ;
- le contrôle plus facile de la qualité, de la sécurité et de la propreté des plantes.

Chapitre 2 : Cadre de l'étude et méthodologie

1- Présentation du Parc National de Chr a

1-1- Aperçu historique

C'est en 1912, sous l'impulsion de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord, que fut projetée l'idée de création du parc national de Chr a. Le site était fréquenté, par une population importante de visiteurs en quête de repos, de loisirs et de détente.

Le 03 septembre 1925, le Parc a été constitué par arrêté gouvernemental, mis en application de l'arrêté général du 17 février 1921, fixant le statut type des parcs nationaux en Algérie. Le cadre paysager unique, dominé plus particulièrement par la cédraie, justifie amplement le classement de cette zone en aire protégée.

Après l'indépendance, et en application du décret n  83 - 458 du 23.07.1983. Portant statut-type des parcs nationaux en Algérie. Il s'étend sur une sur une superficie de 26.507 ha.

1-2- Situation géographique

Le massif de l'Atlas blidéen fait partie des zones externes de la chaine alpine. Situé à 50 km au sud-ouest d'Alger, le Parc National de Chr a, qui est la partie centrale de l'Atlas Tellien, d'orientation générale sud-ouest / nord-est, s'étend entre les parallèles 36 36' et 36 00' et les méridiens 3 20' et 2 40'. La plaine de la Mitidja constitue sa limite nord et l'Oued Mellah sa limite sud.

Administrativement, la région de Chr a se trouve confinée entre les wilayas de : Blida et Médéa, chevauchant les limites de la wilaya d'Ain-Defla (figure 4).

1-3- Milieu Physique

1-3-1- Caractéristiques  daphiques

1-3-1-1- Relief

Le Parc National de Chr a est une région à aspect structural très accident  (Meddour, 2002). Il regroupe le relief montagneux composé respectivement d'est en ouest des monts de Hammam Melouane, du massif de Chr a et des monts de Mouzaia. Sa ligne de crête oscille entre 1400 et 1600 m d'altitude, sur une longueur d'environ 8 km (Meddour, 2002).

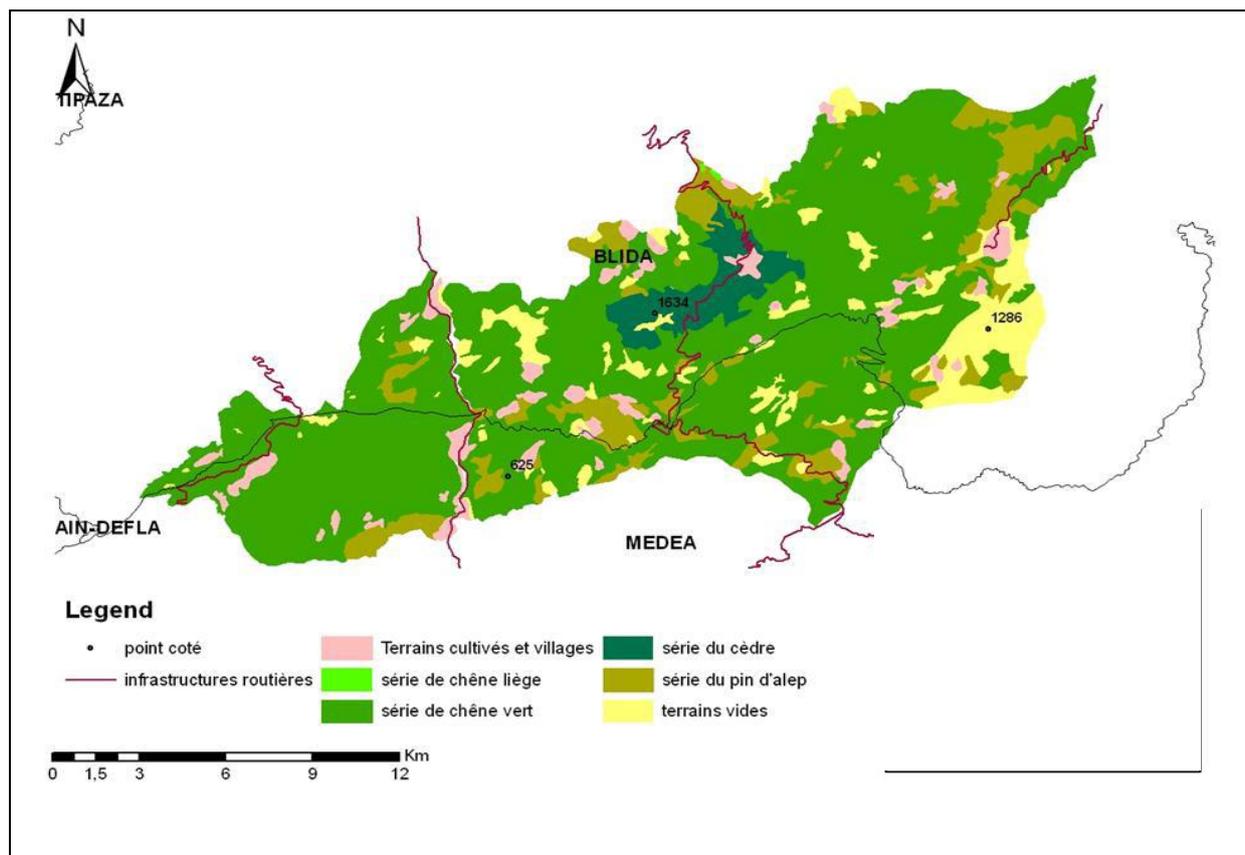


Figure 4 : Limites géographiques, occupation du sol dans le Parc National de Chréa (PNC, 2013).

Il enregistre une dénivelée très importante marquée par le point culminant à 1627m à Koudiat Sidi-Abdel-Kader (Crêtes de Chréa) et le point le plus bas 217 m (Chiffa) (Meddour, 2002 ; Yahi, 2007). L'orientation générale W-SW et E-NE entraîne entre les deux versants principaux une dissymétrie tant climatique que phytocénotique (Meddour, 2002).

1-3-1-2- Géologie

Le massif de Blida, sur lequel s'étend le Parc National de Chréa, fait partie des zones externes de la chaîne alpine en Algérie (Faurel, 1947 *in* Meddour, 2002). Il se situe au sud des massifs anciens kabyles et des massifs du Chenoua et de Bouzaréah dont il est séparé par le synclinal plio-quaternaire de la Mitidja. Ce massif a été le théâtre de violents mouvements orogéniques datant de la dernière partie du tertiaire, lui donnant surtout dans sa partie centrale un aspect très mouvementé. Il se compose presque entièrement de schistes d'âge crétacé inférieur sans fossiles, avec quelques affleurements de calcaires marneux (Faurel, 1947 *in* Meddour, 2002). Ces schistes se prolongent régulièrement vers le sud sud-est sous des argiles variant entre 40 et 60% et forment la base sur laquelle se sont accumulés les dépôts des terrains postérieurs: calcaires marneux, grés, argiles sableuses et conglomérats.

1-3-1-3- Pédologie

Selon Killian et Martin (1957 *in* Douaer et Selmane, 1994), les sols du massif de Chr a sont toujours très décalcifiés, même si la roche mère est calcaire ; les pentes et les sommets présentent un sol maigre schisteux prédominant avec un P^H voisin de la neutralité (6,2 à 7,2). Par contre, les sols des bas-fonds et des pentes douces sont plus épais, plus évolués et riches en matière organique, dont la zone Nord et Nord-Ouest.

1-3-2- Facteurs climatiques

L'Atlas blidéen subit l'influence d'un climat méditerranéen, « caractérisé par des pluies peu fréquentes, de courte durée et surtout par une longue sécheresse estivale » (Bidault et Debrach, 1948 *in* Djellouli, 1990).

Pour cette étude, nous avons disposé de trois sources différentes concernant les stations de Chr a, de Blida et de Hakou Feraoun. L'étude de Halimi (1980) sur l'Atlas Blidéen s'étalant sur une période de 14 ans (1948-1962). Halimi, se basant lui-même sur les données de Seltzer (1946) s'étalant sur une période de 25 ans (1913-1938). Les données de l'A.N.R.H retenues pour les précipitations s'étendent sur une période de 40 ans (1967-2007).

Cependant le choix s'est porté sur les données de Halimi qui a fait une étude climatique exhaustive sur l'Atlas Blidéen (tableau 4).

Tableau 4 : Stations météorologiques et leurs situations au niveau du Parc National de Chr a.

Stations	Altitude (m)	Latitude N (�)	Longitude E (�)	Régions	Sites	Période de référence	Source
Col de Chr�a	1550	36� 25'	2� 53'	Haute Montagne-Versant Nord	Maison Forestière	1972-1996 1948-1962	ANRH Halimi (1980)
Blida	267	36� 28'	2� 50'	Piémont	Mairie	1967-2007 1948-1962	ANRH Halimi (1980)
Station Hakou Feraoun	950	36� 27'	2� 53'	Moyenne Montagne-Versant Nord	Maison Forestière	1910-1960 1948-1962	ANRH Halimi (1980)

(Source : Cf. Sources citées).

1-3-2-1- Les précipitations

D'après Halimi (1980), les précipitations sont la totalité de l'eau recueillie dans le pluviomètre quelque soit son origine. Le Parc National de Chréa est compris entre les isohyètes 760 et 1400 mm/ an.

Le tableau 5 présente les répartitions mensuelles et annuelles des précipitations en (mm) dans les stations de Chréa, de Blida et de Hakou Feraoun.

Tableau 5 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles et annuelles (mm)

Mois Station	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
Chréa P (mm) 1550m	142	143	142	149	113	43	2	25	83	160	180	192	1374
Blida P (mm) 267m	84,4	72,1	80,7	64,3	49,4	11,2	2,8	3,6	33,2	63	84,4	97,4	646.4
Hakou Feraoun P (mm) 900m	150	112,5	127,5	123	87	37	4	10	55,5	98	147,5	160,5	1112.5

Source : Données ANRH, période (1967-2007).

Ce tableau montre une variation de précipitations suivant les stations. Nous remarquons que la pluviosité moyenne annuelle varie de 646.4 à 1374 mm/an. Chréa et Hakou Feraoun sont les plus arrosées (de hautes altitudes) avec respectivement un maximum de pluies qui se situe au mois de décembre (192 et 160,5 mm) et un minimum de (2 et 4 mm) au mois de juillet.

Par ailleurs, la station de Blida est la moins pluvieuse avec un maximum au mois de décembre (97,4 mm) et un minimum de (2,8 mm) au mois de juillet, ce qui explique que le facteur altitudinal a une grande influence sur la répartition spatiale des pluviosités, ainsi qu'à l'exposition, la distance par rapport à la mer, et à la situation géographique. On constate selon les trois stations que la période pluvieuse (saison froide) s'étale d'octobre à avril alors que la période sèche (saison chaude) s'étale du mai à septembre (figure 5).

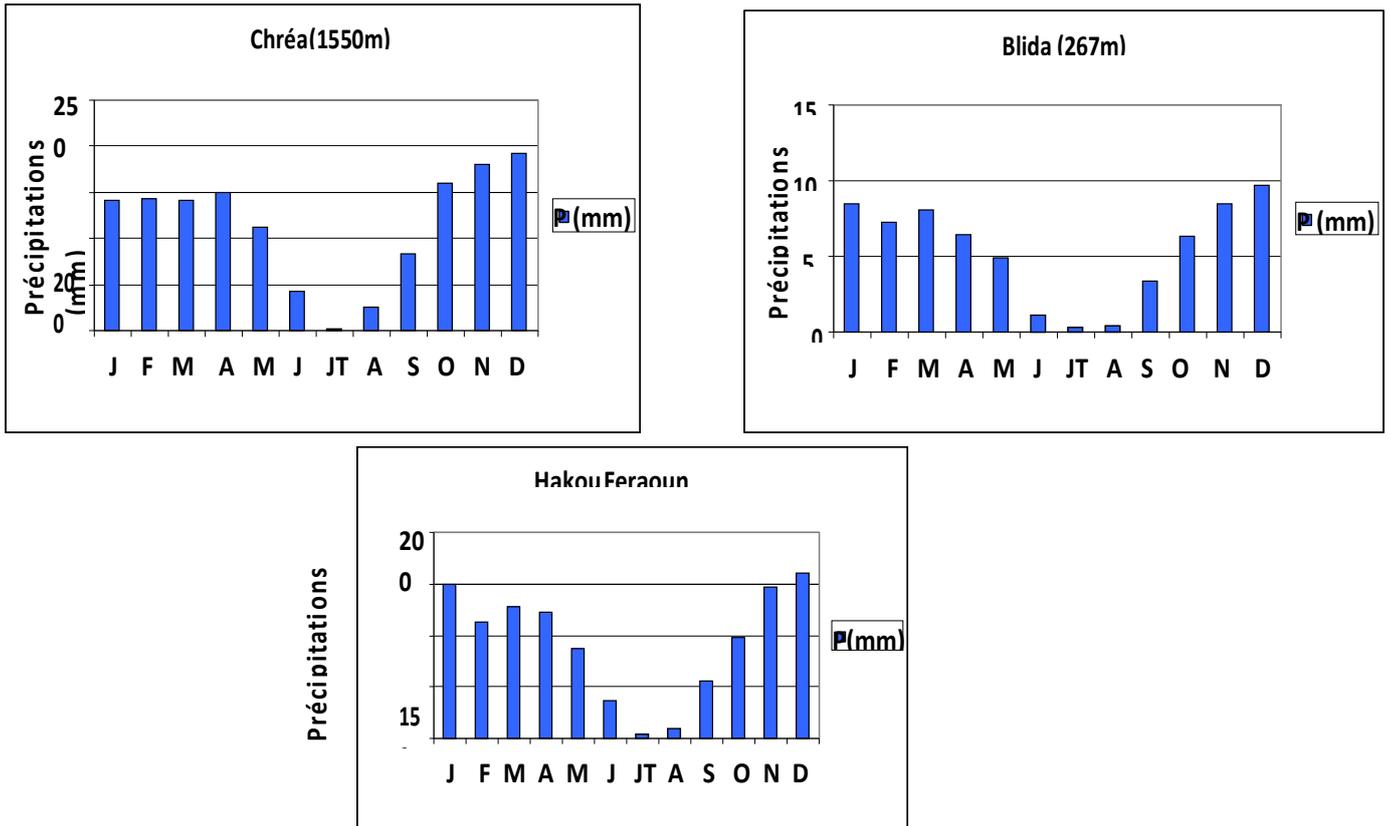


Figure 5 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (mm) des différentes stations de référence (Halimi, 1980).

Seltzer (1946), note qu'en Algérie, les pluies qui tombent sont pour la plupart d'origine orographique. Dans une région donnée, la tranche annuelle augmente avec l'altitude. Il détermina un gradient moyen de 50mm / 100m de dénivellation pour toute l'Algérie septentrionale.

Par ailleurs, la neige est présente sur la massif de l'Atlas blidéen. Le nombre de jours de neige est presque égal au nombre de jours d'enneigement, ce qui prouve que la neige ne persiste pas. L'enneigement est maximum en altitude (Chr ea 1550 m) où la neige atteint 50 cm (Halimi, 1980). Cela constitue une réserve hydrique supplémentaire permettant le maintien de formations forestières denses.

1-3-2-2- Les températures

Selon Emberger (1971), la vie du végétal se déroule entre deux extrêmes thermiques, c'est-à-dire entre des minima (m) et des maxima (M). Les températures moyennes annuelles dans

l'Atlas Blidéen, sont globalement comprises entre les isothermes 11° et 18°C (Halimi, 1980 ; Meddour, 1994 ; Bouaoune, 1996). Le tableau 6 résume les variations mensuelles et annuelles des températures pour les stations de Chréa, de Blida et de Hakou Feraoun (Période : 1948-1962), notons que :

M : moyennes mensuelles des températures maximales du mois le plus chaud

m : moyennes mensuelles des températures minimales du mois le plus froid.

M+m/2 : températures moyennes mensuelles et annuelles (T)

M-m : amplitude thermique extrême moyenne.

Tableau 6 : Répartition mensuelle et annuelle des températures des différentes stations de référence pour la période (1948-1962).

Station	Altitude (m)	Temps (°C)	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
Chréa	1550 m	m	0,4	0,4	2,4	4,2	9,4	12,4	17,6	18,1	14,3	7,9	3,8	1,1	7,70
		M	5,6	6,2	7,6	11,9	16	20,8	26	26,3	22,3	14,9	10	6,3	14,50
		M+m/2	3	3,3	5	8	12,7	16,6	21,8	22,2	18,3	11,4	6,9	3,7	11,08
		M-m	5,2	5,8	5,2	7,7	6,6	8,4	8,4	8,2	8	7	6,2	5,2	6,8
Blida	267 m	m	7,5	7,7	9,5	11,1	14,1	17,5	19,9	21,5	19,2	15	11,7	9	13,64
		M	15,2	16,7	19,1	20,8	24,8	28,9	32,8	33,6	30,2	24,7	19,8	16,7	23,60
		M+m/2	11,3	12,2	14,7	15,9	19,5	23,2	26,3	27,5	24,7	19,8	15,7	12,8	18,63
		M-m	7,7	9	9,6	9,7	10,7	11,4	12,9	12,1	11	9,7	8,1	7,7	9,96
Hakou Feraoun	950 m	m	4,4	5,3	6,1	8,6	12,4	15,1	19,6	19,4	17	11,7	8	15,5	11,92
		M	9,2	10,5	13,2	15,3	20,2	23,2	28,5	28,6	25,7	18,9	13,4	11,1	18,15
		M+m/2	6,8	7,9	9,6	11,9	16,3	19,1	24	24	21,3	15,3	10,7	13,3	15,03
		M-m	4,8	5,2	7,1	6,7	7,8	8,1	8,9	9,2	8,7	7,2	5,4	-4,4	6,23

(Source : Halimi, 1980).

Au même titre que les précipitations, Seltzer (1946) a mis en relation la température avec les variations altitudinales. Il a déterminé un gradient thermique moyen de 0,7°C / 100 m de dénivellation pour « M » et 0,4°C / 100 m pour « m », applicable à toute l'Algérie.

1-3-2-3- Les vents

Le vent est un facteur météorologique important considéré comme l'un des éléments les plus caractéristiques du climat (Seltzer, 1946).

Toutefois, la période estivale caractérisée par les siroccos. Ce vent chaud excessivement sec à humidité relative assez faible, apparaît en Algérie en été et au début de l'automne (Djebaili, 1984). Ils se manifestent un à trois jours/an et ils sont souvent associés aux grands feux forêts.

Il faut signaler que le manque de stations mesurant les vents dans la zone d'étude ne permet pas de faire une analyse détaillée de ce paramètre, seule la station d'Alger (ONM Dar-El-Beida), qui fournit des mesures de fréquences et de vitesses du vent sur plusieurs années.

Dans le Parc National de Chréa, la tendance principale ou la direction annuelle des vents dominants est Nord-ouest.

1-3-2-4- La synthèse climatique

1-3-2-4-1- Diagramme ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de définir la période sèche d'une année (Mutin, 1977). Le mois est considéré sec, que si les précipitations totales exprimées en mm sont égales ou inférieures au double de la température exprimée en degrés Celsius.

L'examen du diagramme ombrothermique de la région de Chréa révèle l'existence de deux périodes (sèche et humide), la période sèche s'étale de la deuxième quinzaine du mois de mai jusqu'à la fin du mois d'août, alors que la période humide dure entre le mois de septembre et la première quinzaine du mois de mai (figure 6).

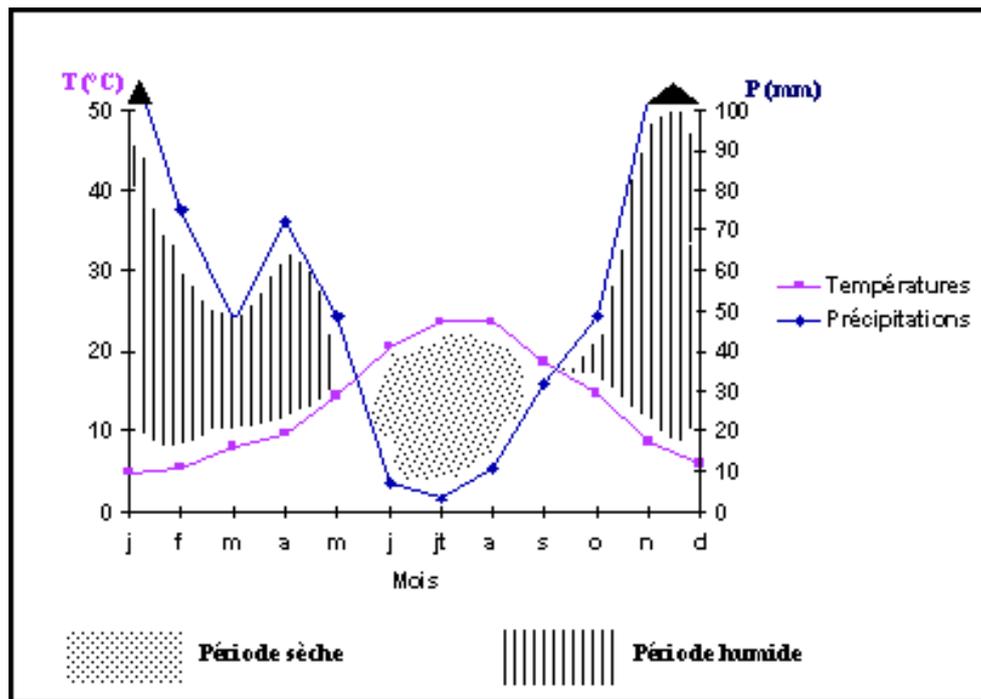


Figure 6 : Diagramme Ombrothermique de Gausson de la région de Chréa pendant la période de (1995-2004).

1-3-2-4-2- Climagramme d'Emberger

C'est Emberger (1955), qui fut à l'origine de l'étude des bioclimats de la région méditerranéenne et de leur délimitation par l'utilisation du coefficient "Q₂" dit d'Emberger. Celui-ci s'exprime par la relation suivante :

$$Q_2 = 1000 P / [(M+m) / 2] (M-m).$$

- Où :
- P : moyenne des précipitations annuelles en mm ;
 - M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °K ;
 - m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °K ;
 - (M+m)/2 : la température moyenne ;
 - M-m : l'amplitude thermique extrême.

La représentation graphique (figure 7), porte le "m" sur l'axe des abscisses et le "Q₂" sur l'axe des ordonnées. A l'intersection des deux valeurs correspondent les étages bioclimatiques et les sous étages bioclimatiques associées.

Avec une valeur de Q_2 de 166 et une température de $4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, la station de Hakou Feraoun est située dans l'étage bioclimatique humide à hiver doux.

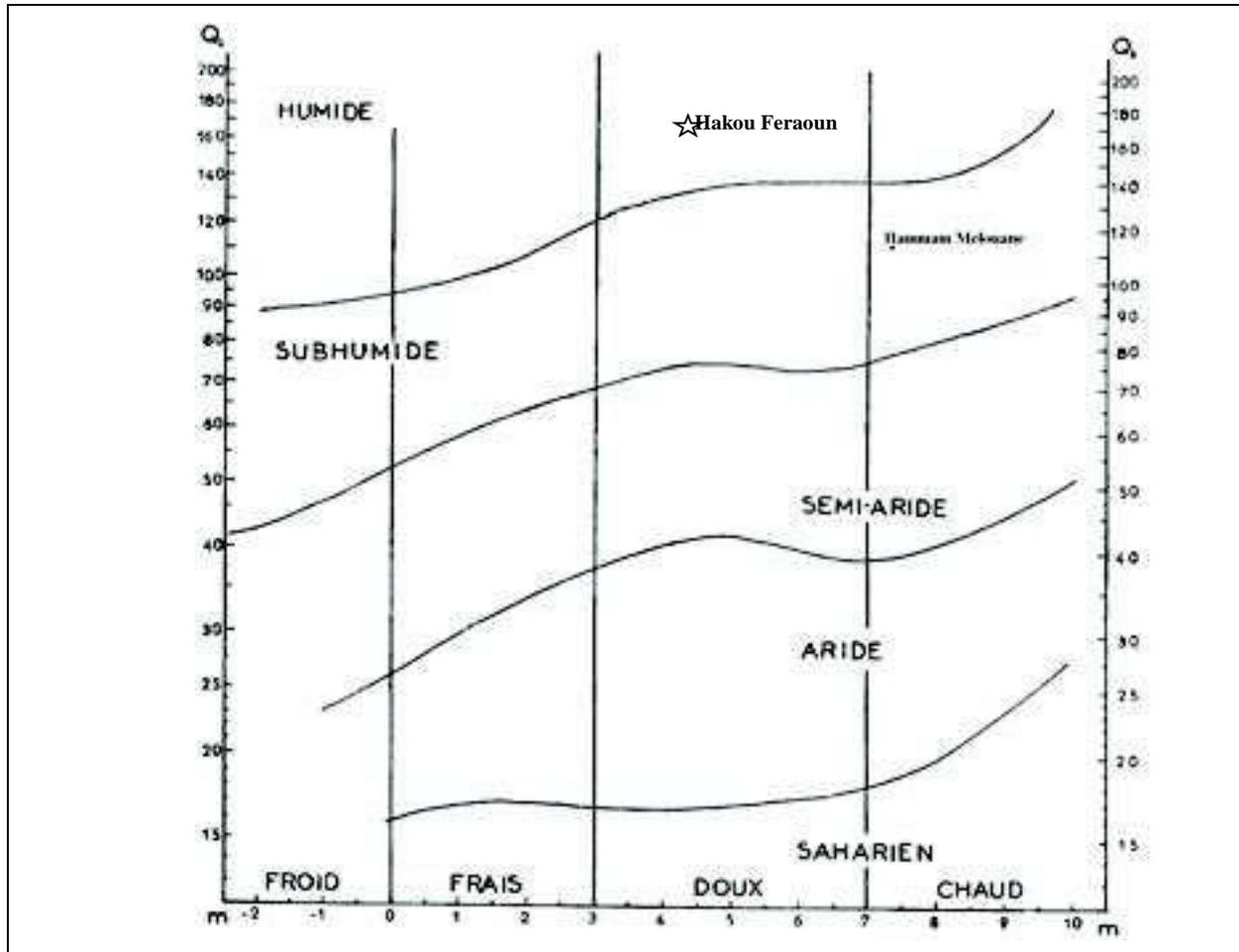


Figure 7 : Position de la zone d'étude sur le climagramme d'Emberger.

1-4- Biodiversité associée

1-4-1- La composante végétale

Au Parc National de Chréa, sont recensés divers écosystèmes naturels montagneux. Ainsi, pelouses, matorrals, forêts, formations lacustres et différentes ripisylves recèle une diversité floristique non des moindres (figure 8). A leur niveau s'exerce une multitude de processus écologiques. Ces habitats naturels, jouent en outre, un rôle prépondérant dans la vie de nombreuses espèces biologiques par le nourrissage, le refuge et la reproduction.

En effet, selon Djemai (2013), les principaux habitats sont : l'habitat à cèdre de l'Atlas, l'habitat à chêne vert, l'habitat à chêne liège, l'habitat à chêne Zeen, l'habitat à pin d'Alep, l'habitat à thuya de Berbérie et l'habitat à ripisylves. Répartis sur les différents secteurs du Parc.

L'analyse floristique du tapis végétal, ayant permis de mettre en évidence les différents groupes végétaux en fonction des situations écologiques particulières et anthropiques, révèle une flore très diversifiée à travers ses étages bioclimatiques allant de l'humide au nord vers le semi-aride au sud.

Les derniers inventaires ont permis de recenser environ 950 taxons de rang d'espèces et sous-espèces. Ce qui représente 34,52% de la richesse floristique national. Ils se répartissent dans les différentes formations végétales qui sont les habitats vitaux nécessaires à leur substance, 878 de ces espèces sont des végétaux autotrophes et le reste est représenté par les lichens et les champignons.

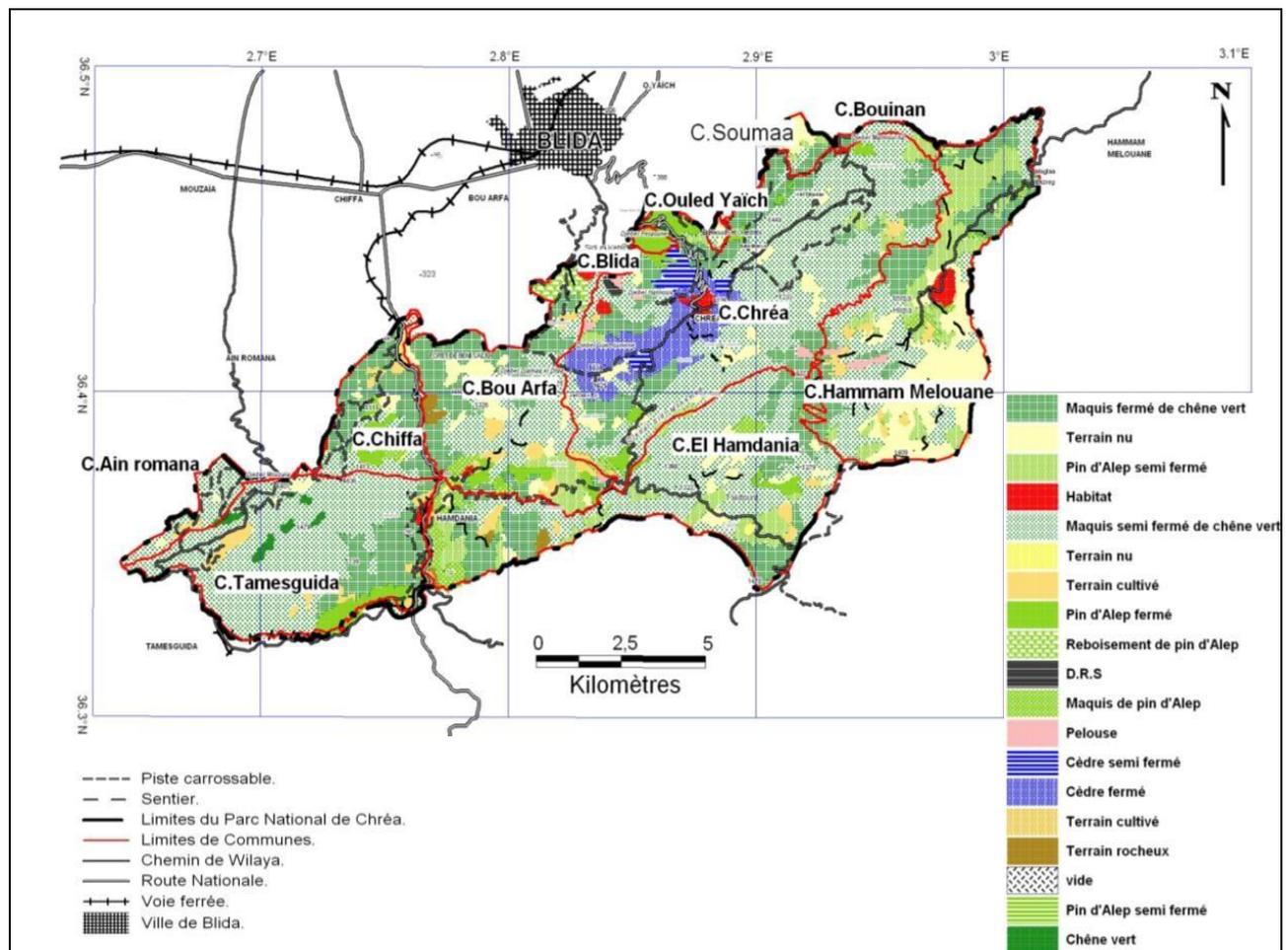


Figure 8 : Carte des principales formations végétales du PNC (PNC, 2013).

La flore du Parc National de Chr ea est également caractérisée par sa valeur patrimoniale représentée, entre autres, par son taux d'endémisme. D'après Quézel et Santa (1962), une cinquantaine d'espèces, sont concernées. Elles peuvent être endémiques à la Méditerranée, au Nord de l'Afrique, au Maghreb, à l'Algérie ou encore à l'Atlas blidéen.

Les inventaires de la flore supérieure ont permis d'estimer la diversité du Parc à 778 espèces. Cela représente 24,78% de toute la flore sauvage nationale. Les espèces protégées par Décret sont au nombre de 17 soit 1,92% des espèces végétales du Parc et 0,47% de la flore du pays. Il s'agit essentiellement des arbres tels que : le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), deux sorbiers (*Sorbus torminalis* et *Sorbus sp.*) et l'if (*Taxus baccata*), ainsi que des orchidées.

1-4-2- La faune

L'inventaire de la faune réalisé est aussi considérable que diversifié ; il représente une part importante (23,64%) par rapport à l'inventaire algérien. Les mammifères représentent plus de 28%, les oiseaux dépassent les 30%, les amphibiens plus de 90% et les arthropodes 25% (PNC, 2009).

Tableau 7 : La faune présente dans la zone d'étude

Régime	Mammifères	Oiseaux	Arthropodes	Reptiles	Amphibiens
Nombre totales des espèces	25 espèces (le singe magot, endémique au Maghreb est protégé par décret)	123 espèces (appartiennent à 35 familles différentes où les rapaces sont bien représentés aux Gorges de la Chiffa)	Un effectif de 490 espèces, associées à divers écosystèmes forestiers. Se répartissant entre 22 ordres et 87 familles	13 espèces	
Insectivores	27.3%	54%		54%	50%
Carnivores	33.4%	18%		15%	30%
Omnivores	17.3%	1%		7.5%	10%
Herbivores	9.1%			7.5%	10%
Polyphages		19%			
Charognards		2%			
Granivores		17%			
Piscivores	3%				

(Source : PNC 2009).

Actuellement, l'arboretum laissé à l'abandon, ne montre aucune distinction particulière des autres sites boisés limitrophes. Si ce n'est les quelques pieds d'arbres d'essences introduites, inexistantes ailleurs. En plus d'une maison forestière (figure 10) fermée, datant des années 1910, vestige de l'histoire de ce site.



Figure 10 : La maison forestière de Hakou Feraoun (Ouelmouhoub, 2019).

2-2- Réalisation de l'inventaire floristique

Une première investigation nous a permis de nous initier à un échantillonnage subjectif (Gounot, 1969), en réalisant des relevés floristiques par la méthode sigmatiste¹ (Delassus, 2015). L'aire minimale a été préalablement définie pour ce milieu forestier (100m²) sur la base de travaux antérieurs (Zéraïa, 1982 ; Khelifi, 1987).

Une fois l'inventaire floristique réalisé, les espèces sont accompagnées par les coefficients d'abondance-dominance, établis par Braun blanquet (1952) :

¹ Nom dérivé de l'école S.I.G.M.A.

- 5 : recouvrement supérieur à 75% abondance quelconque.
- 4 : recouvrement de 50% à 75% abondance quelconque.
- 3 : recouvrement de 25% à 50% abondance quelconque.
- 2 : espèce très abondante, recouvrement supérieur à 5%.
- 1 : espèce peu abondante.
- + : espèce très peu abondante, recouvrement faible.

La campagne d'échantillonnage aurait eu lieu au printemps de l'année 2020, période où la plupart des espèces végétales (en particulier les herbacées) se seraient trouvées bien développées, pour faciliter leur reconnaissance et leur détermination.

Cependant, la pandémie Covid-19, nous a empêché de réaliser les relevés floristiques nécessaires, afin de faire ressortir les PAM existantes. C'est pourquoi notre étude sera basée sur des données théoriques disponibles, pour la description de quelques plantes choisies.

2-3- Exploitation et cueillette des PAM

Le passage *in vitro*, aurait été concrétisé après récolte du matériel végétal nécessaire à l'extraction éventuelle d'huiles essentielles.

Notre choix aurait porté essentiellement sur la lavande, d'une part par sa disponibilité dans la région de Chréa de manière générale. La floraison coïncidant avec la période de printemps, donnant naissance à une inflorescence typique, présentée sous forme d'une longue panicule violette, facile à récolter, à sécher et à manipuler. C'est l'espèce la plus florifère du genre.

De plus la lavande est largement connue dans la région de Blida par son odeur agréable, utilisée par sa population depuis longtemps, pour parfumer le linge rangé, à boire en tisane, ou comme eau de Cologne rafraichissante.

2-3-1- Etapes du processus expérimental

➤ Cueillette :

Les propriétés des plantes dépendent essentiellement de la région de production, période et techniques de cueillette. La cueillette est liée avec la variation climatique et saisonnière.

Pour déterminer les propriétés d'une plante, il est nécessaire de prendre en considération la partie utilisée, morphologie, couleur, nature, saveur (Marschner, 1995).

D'après Wichtl et Anton (2003) durant la récolte, il faut que la racine soit assez robuste et complètement développée à la fin du repos végétatif, l'écorce en acquérant une certaine épaisseur jusqu'à qu'elle se sépare facilement du corps, en hiver pour les arbres et arbrisseaux et au printemps pour résineux. La partie aérienne soit en floraison, feuilles juste avant la floraison, fleurs au moment de l'épanouissement, graine et fruit à maturité.

➤ Séchage :

Pour conserver les plantes, on les sèche, selon les cas, au soleil, au four, à l'étuve, au séchoir ou dans un grenier aéré. L'autour préconise Avant de sécher les plantes de les débarrasser des substances étrangère et des portions mortes ou altérées. Le même autour signale que pour les racines doivent être séchées à l'air et conservées à l'abri de l'humidité. Les racines charnues sont coupées en tranches minces, disposées en chapelets et desséchées à l'étuve. Les mucilagineuses sont séchées au four. Les écorces, le bois, les feuilles, les fleurs et les semences doivent généralement être séchées à l'ombre en atmosphère sèche. Pour les conserver, on utilise des boites en bois, en carton ou dans des sachets en papier et dans un endroit sec (Valnet, 1983) Figure 11 .

Le séchage au soleil est la méthode la plus simple et économique, utilisé surtout pour les racines, tiges, graines et fruits. Le séchage à l'ombre est indiqué pour les feuilles et fleurs, car les feuilles vertes séchées au soleil jaunissent, les pétales de fleurs perdent leurs couleurs vives, ce qui peut altérer les propriétés médicinales de ces produits.

Les plantes aromatiques ne doivent pas rester trop longtemps au soleil pour ne pas perdre leur parfum (Djeddi, 2012). Le maximum de température admise pour une bonne dessiccation des plantes aromatiques ou des plantes contenant des huiles essentielles est de 30°C ; pour les autres cas, la température de dessiccation peut varier de 15 à 70°C (Ali Delille, 2013).

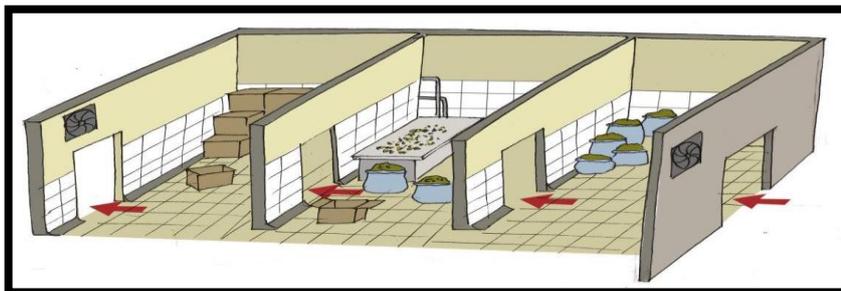


Figure 11 : Circuit de séchage des plantes (Source : Lkhoumsi *et al.*, 2009).

➤ **Conservation des plantes :**

Fragmenter en petits morceaux les plantes séchées, et mettre dans les boîtes hermétiques en fer blanc, des sacs en papier épais fermé dans une bande adhésive, ou par bouchon de liège..., et n'oublier pas de marquer le nom et la date de récolte sur chaque contenant, et on le met dans un endroit sec à l'abri de la lumière (Debaisieux et Polese, 2009) Figure 12 .



Figure 12 : Conservation des plantes dans un papier carton

(Source : Lkhoumsi *et al.*, 2009).

➤ **La durée de conservation :**

Les plantes sèches pilées, se conservent plus longtemps que celles qui ont été pilées fraîches. Elles gardent de ce fait, leurs principes actifs pour au moins dix ans. A chaque fois que ces herbes sont exposées à l'air, elles perdent une partie de leur longévité, c'est à dire que chaque ouverture des flacons ou les boîtes, le produit perd de sa force. Les produits liquides se conservent moins que ceux en poudre (Meddour *et al.*, 2010).

Notons, que la teneur en principes actifs d'une plante médicinale varie avec l'organe considéré, mais aussi avec l'âge de la plante, l'époque de l'année et l'heure de la journée. Il y a donc une grande variabilité dont il faut tenir compte pour récolter au moment le plus opportun (Belouad, 2001).

2-3-2- Méthodes d'extractions des huiles essentielles

Une huile essentielle est une substance odorante et volatile, non grasse, extraite d'un végétal sous forme liquide. Elle provient d'une sécrétion élaborée par certains végétaux et contenue dans des structures spécialisées (poils, poches et canaux sécréteurs) (Couic-Marinier et Lobstein, 2013). Elle pourrait être bio-synthétisée dans différents organes de la plante en tant que métabolite secondaire (Asbahanni et *al.*, 2015), comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages (Cseke et Kaufman, 1999).

Le procédé d'obtention des huiles essentielles intervient d'une façon déterminante sur sa composition chimique (Garnero, 1977).

Différentes méthodes sont mises en œuvre pour l'extraction des essences végétales. Cette diversité est due à la variété des matières premières et à la sensibilité considérable de certains de leurs constituants (Legrand, 1993).

Plusieurs méthodes sont actuellement utilisées pour extraire les huiles essentielles des différents organes végétaux (Annexe 1), parmi ces procédés, nous pouvons citer :

- l'hydro-distillation ;
- l'entraînement à la vapeur d'eau ;
- l'expression à froid ;
- l'extraction au moyen de solvants ;
- l'extraction par enfleurage ;
- l'hydro-diffusion.

Chapitre 3 : Patrimoine floristique de
l'arboretum : mise en évidence de
quelques PAM.

1- Importance du patrimoine floristique existant dans la zone d'étude

Bien que la campagne d'échantillonnage, ne se soit pas déroulée comme prévu à cause du confinement imposé par la pandémie, nous nous sommes basé sur la première investigation faite, en guise d'esquisse botanique pour dégager quelques espèces végétales à décrire.

Ainsi, nous avons retenu une dizaine d'espèces, herbacées et ligneuses pour montrer la variété des PAM rencontrées dans la zone d'étude.

2- Monographie de quelques plantes observées

Dans cette partie nous présentons les monographies de quelques plantes médicinales et aromatiques de la région de Chréa, les plus utilisées en précisant leurs nomenclatures, avec la description botanique et l'utilisation.

2-1- La Lavande

Figure 13 : *Lavandula stoechas* (Ouelmouhoub, 2010).

Plante originaire des montagnes du bassin méditerranéen, aujourd'hui elle est cultivée à travers le monde, partout où elle peut trouver du soleil (Nedjai et Nedjai, 2017).

Description

La lavande est un sous-arbrisseau vivace, caractérisé par ses feuilles linéaires et persistantes portant des épis au bout de ses tiges, sa hauteur peut atteindre 1 mètre, ses fleurs sont bilabiées bleues pourpre à violettes, elles représentent les parties les plus aromatiques de la plante (Nedjai et Nedjai, 2017). Elle est communément appelée par la population locale : «*khzama*».

Utilisation

L'huile essentielle de lavande est utilisée dans l'industrie de la lessive et de la savonnerie, ainsi qu'en parfumerie. La lavande est également employée en herboristerie, en aromathérapie et est considérée comme une plante médicinale pour l'action de son huile. En effet, celle-ci est utilisée pour soigner des plaies et brûlures superficielles et présente des effets sédatifs, antibactériens, antifongiques, antidépresseurs et anti-inflammatoires. Les propriétés médicinales et le parfum des huiles essentielles de lavande sont principalement attribués aux composés organiques volatils de la famille des terpènes. Yann (2010) et Nedjai et Nedjai (2017) signalent que, la lavande est utilisée contre plusieurs maladies, y compris, les spasmes, les insomnies, les maladies infectieuses, les affections des voies respiratoires (asthme, bronchite, tuberculose,...etc.).

2-2- L'Aubépine



Figure 14 : *Crataegus oxyacantha* (Originale, 2020)

Description

L'aubépine est un arbrisseau buissonnant et épineux qui peut atteindre 10 mètres de haut. Espèce commune en Algérie (Sauf les hauts plateaux) (Quézel et santa, 1962), très répandue dans le Tell, où s'appelle communément : Zaârour. Les feuilles de l'aubépine sont caduques. Elles sont divisées en trois ou cinq lobes dentés à leur extrémité. Les fleurs, au parfum subtil parfois très odorant rappelant celui de l'amande amère, apparaissent en Avril. Elles sont petites (8 à 10 mm). Elles sont blanches ou rosées et groupées en corymbes. Les fruits de l'aubépine (6 à 10 mm), appelés cenelles, sont des drupes de forme ovoïde et de couleur rouge.

Utilisation

Régule le système cardiaque et lutte contre les palpitations et les troubles cardio-vasculaires. L'aubépine permet, de soulager l'organisme des symptômes associés à l'hypertension artérielle, l'essoufflement et la fatigue. Elle rétablit, assurément, la tension artérielle à un niveau normal, qu'elle soit excessive ou basse. Elle est, par ailleurs, particulièrement appréciée pour son pouvoir à régulariser le rythme du cœur et à réduire l'excitabilité du système nerveux. Des infusions des sommités fleuries sont utilisées comme tisane. Les jeunes et tendres feuilles de l'aubépine sont comestibles. Les fruits d'aubépine sont, vraisemblablement, très nutritifs. Ils renferment des sucres, de la pectine et des vitamines, surtout, la vitamine C (Bio-enligne, 2019).

2-3- L'Eucalyptus



Figure 15 : *Eucalyptus globulus* (Originale, 2020).

Description

L'eucalyptus est un arbre de 30 à 35 mètres, au tronc droit, lisse, grisâtre, qui porte des rameaux dressés. Les jeunes feuilles sont bleuâtres, opposées et étroitement attachées sur la tige, les feuilles adultes sont d'un vert sombre, alternées et tombantes. Les fleurs sont visibles au printemps, naissent à l'aisselle des feuilles. Le calice a la forme d'une toupie bosselée dont la partie large est couverte par un opercule qui se détache au moment de la floraison laissant apparaître de nombreuses étamines mais sans pétales, ni sépales. Le fruit est la capsule anguleuse du calice, il renferme deux types de graines (Ghenaiet et Etaouidet, 2016).

Utilisation

Son action anti-malarique est vérifiée par la disparition de moustiques en Campanie (Italie), en Sicile, en Sardaigne et au lac Fezara en Algérie. Au XIXe siècle, l'eucalyptus est considéré comme, antalgique des céphalées, et antispasmodique. L'écorce était considérée antispasmodique et antipyrétique. Les feuilles d'*Eucalyptus globulus* sont traditionnellement utilisées par voie orale et en usage local en cas de rhume et de nez bouché. Cette essence présente également des propriétés antirhumatisme, stimulante et tonifiante.

Elle est employée dans les affections des voies respiratoires telles que la tuberculose pulmonaire (Bey-Ould-Si-Said, 2014).

2-4- La Menthe



Figure 16 : *Mentha aquatica* (Originale, 2020).

La Menthe à feuilles rondes est présente en Europe ainsi qu'au Maghreb. Elle est très commune en Algérie, en particulier dans les lieux humides et inondés (MAEERF, 2009). Connue sous le nom de Fliou.

Description

Cette plante est herbacée vivace, pubescente très odorante, et mesure de 40 à 60 cm de haut. Sa tige est quadrangulaire et se termine par des fleurs mauves, roses ou blanches, groupées en épis relativement denses. Les feuilles sont ridées, opposées sans pétiole ou presque, entières et de forme ovale ou arrondie (MAEERF, 2009).

Utilisation

Cette menthe, en usage interne, sert à soigner les palpitations et les gripes ; elle peut aussi être employée comme laxatif.

En usage externe, elle est utilisée comme cicatrisant, pour le traitement des hémorroïdes, les douleurs du bas ventre, les abcès et les furoncles. Elle sert parfois à parfumer le thé. La sève de la Menthe peut causer des irritations de la peau chez les personnes sensibles (MAEERF, 2009). Les feuilles sèches ou fraîches en décoction, sont utilisées contre les affections abdominales (gastrite, ulcère, douleurs). La plante malaxée est employée en compresse sur la tête en cas de douleurs céphaliques aiguës et de migraines. Plante largement employée dans la cuisine (plats et boissons).

2-5- Le Lentisque

Pistacia lentiscus ou Dhrou, est un arbrisseau de la famille des anacardiées, espèce très commune et abondante dans les maquis et forêts du nord de l'Algérie.

Description

Le Pistachier Lentisque se présente sous la forme d'un arbrisseau à odeur de résine qui dépasse rarement les deux à trois mètres de hauteur. Les feuilles sont persistantes, composées, et possèdent un nombre pair de folioles (4 à 10) d'un vert sombre, elliptiques, obtuses, luisantes en dessus, glabres, coriaces et dont le pétiole est bordé d'une aile verte. Espèce dioïque, les pieds femelles produisent de petits fruits (2 à 3 mm) légèrement charnus, à noyau dur.

Utilisation

La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que l'ulcère. Les feuilles légèrement chauffées et disposées sur la tête en compresse sont efficaces pour résoudre les maux de tête.

L'huile extraite des fruits est utilisée pour soigner la toux, la diarrhée et sur les brûlures. Cette huile se vend à des prix relativement chers (environ 4000 DA le litre), fabriquée par des procédés traditionnels et conditionnée dans des bouteilles en plastique réutilisées (figure 17)

2-6- Le Garou



Figure 18 : *Daphne Gnidium* (Plant Use, 2020)

Description

Daphne gnidium, arbuste de la famille des Thyméléacées présentant les caractéristiques suivantes (Plant Use, 2020) :

- arbrisseau de 0,6-2 m de haut, à tiges dressées
- rameaux effilés, cylindriques, lisses, bruns, pubérulents au sommet, feuillés dans toute leur longueur
- feuilles glabres, coriaces, persistantes un an, lancéolées-linéaires, de 3-4 cm de long
- fleurs blanches, odorantes, pédicellées, disposées en panicule terminale
- fruit : baie nue, ovoïde, rouge

Utilisation

Inhaler la vapeur d'eau dégagée après l'ébouillantage de l'écorce des rameaux pour lutter contre la jaunisse. Peut être appliqué directement en inhalant la poudre de l'écorce. La plante possède en outre un pouvoir vésicant, en appliquant la poudre des feuilles mélangée à l'eau sur la partie affectée de la peau.

2-7- Le Thym

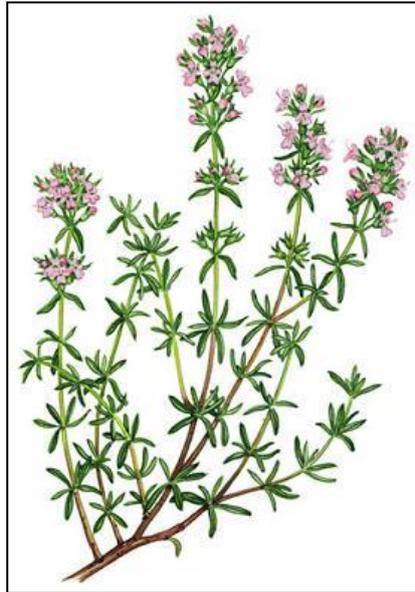


Figure 19 : *Thymus vulgaris* (Pharmaciadelpouille.com).

Description

Le Thym commun, ou Zaïtra est un sous-arbrisseau de la famille des Lamiacées. C'est une espèce commune des garrigues ensoleillées et des maquis et des steppes du Nord de l'Afrique. Le thym commun est indissociable de la culture méditerranéenne.

Utilisation

C'est une plante à usages variés, comme infusion pour traiter divers maladies : les gripes, les bronchites chroniques, la faiblesse du cœur, l'anémie, la diarrhée et autres problèmes stomacaux. Elle est très conseillée pour palier à l'angoisse. En poudre le thym est employé sur les plaies et les inflammations de la peau vu son pouvoir antiseptique (Fettal et Delloum, 2012).

L'activité antispasmodique du thym est mise à notre profit pour traiter les désordres de la digestion : digestion lente, ballonnements, éructations, flatulences, vésicule paresseuse. Parasites intestinaux, rétention d'urine, typhoïde. En usage local, il est employé en cas de rhume pour dégager le nez. Il est également conseillé pour soigner les petites plaies (PNEK *in* Zaidi, 2019).

Le thym est très employé dans la cuisine pour aromatiser divers plats et sauces et dans la conservation des légumes et fruits.

**Lentisque
(*Pistacia lentiscus*)**



**LES ETAPES DE SON
EXTRACTION**

**L'EXTRACTION DE L'HUILE DE LENTISQUE :
Un savoir faire local à valoriser**

Son huile qui est extraite des baies de lentisque (*Pistacia lentiscus*) est d'une grande valeur médicinale en fait de lui un produit cher.

Les petites quantités extraites sont souvent stockées à usage familiale, quelque fois offertes à titre gracieux ou vendues sur le marché.

Les techniques actuelles de cueillette et d'extraction exigent un grand effort physique rendant l'activité difficile, elles ne sont pas rentables et l'intervention du projet dans ce domaine vise à l'amélioration de ce savoir faire local afin de concilier entre la gestion de cette ressource naturelle et la gestion socio-économique de la population.

La valorisation de cette activité se résume dans l'acquisition de broyeurs et des ustensiles de cuisine au profit de 19 femmes de la Mechta de Haddada ainsi que le renforcement de leurs capacités sur les techniques de récolte et d'extraction.

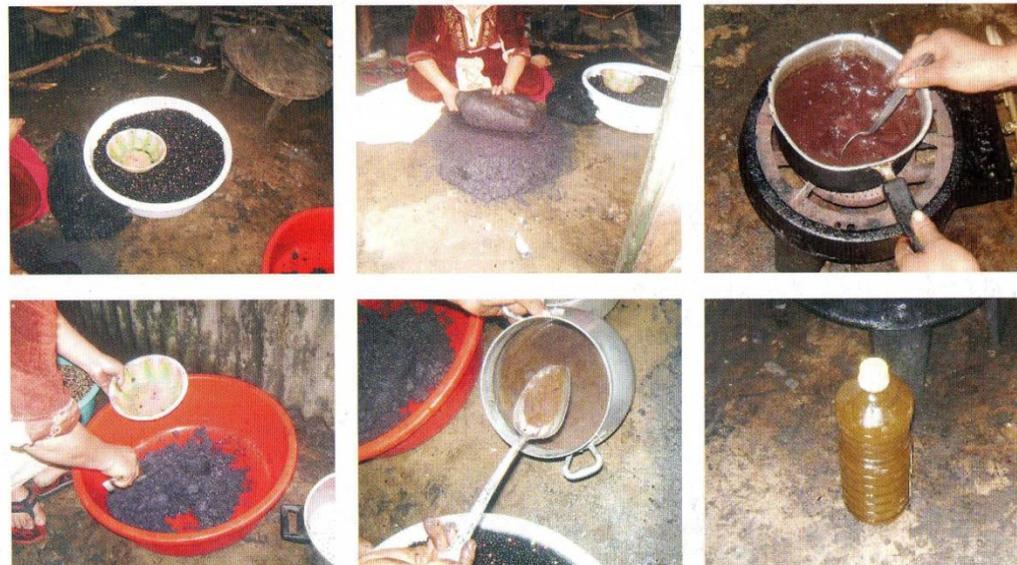


Figure 17 : Procédé d'extraction d'huile de lentisque (Source : Parc National d'El Kala, *Com. Pers.*)

2-8- La Mélisse



Figure 20 : *Melissa officinalis* (Wiktionnaire).

Description

La mélisse *Melissa officinalis*, plante d'origine méditerranéenne, rencontrée en Algérie, elle pousse dans les lieux chauds. Elle possède une tige carrée, mesurant le plus souvent entre 30 et 80 centimètres de haut, ramifiée, dressée et poussant en touffes (Thoby, 2009).

C'est une plante également herbacée vivace de la famille des *Lamiacées* avec des feuilles à l'odeur et à la saveur citronnées (Kothe, 2007).

Les fleurs, blanches ou roses, sont insérées à l'aisselle des feuilles. Le fruit est un tétrakène contenant de petites graines brunes, foncées et luisantes.

➤ Utilisation:

Son utilisation, en tant que plante médicinale, est conçue pour :

- Traitement des troubles nerveux : stress, anxiété, angoisse, crise de nerfs.
- Effets antispasmodiques : spasmes de l'estomac et du colon.
- Troubles du sommeil : insomnie.
- Problèmes cardiaques : tachycardie.
- Troubles gastriques : excès d'acidité de l'estomac.
- Améliore la circulation sanguine : distension ou contraction des vaisseaux.
- Lutte contre les infections virales : herpès labial et génital, zona. Névralgies et blessures mineures.
- Relaxation des muscles et des nerfs : muscles et nerfs tendus (Adimi, 2018).

2-9- Le Géranium herbe à Robert



Figure 21 : *Geranium robertianum* (Tela-botanica)

Description

Le Géranium herbe-à-Robert est présent non seulement autour de la Méditerranée mais aussi dans de nombreux autres pays. Commun dans toute l'Algérie, il pousse dans les forêts, les lieux humides et les décombres (MAEERF, 2009).

Geranium robertianum, a des fleurs roses et des fruits semblables. Il se distingue par leurs feuilles qui sont en forme de pentagone (MAEERF, 2009).

Utilisation

Le Géranium herbe-à-Robert est une plante tonique qui augmente la sécrétion urinaire et agit de façon à rétrécir les vaisseaux sanguins. Toutes ses parties sont utilisées contre les saignements de nez, les diarrhées sanguinolentes et les problèmes de reins. En usage externe, elle cicatrise les blessures. Sa racine est riche en tanins et fut ainsi utilisée pour tanner le cuir. (MAEERF, 2009).

2-10- Le Tilleul



Figure 22 : *Tilia platyphyllos* (Tela-botanica).

Les espèces de tilleuls sont exigeantes. Elles trouvent leur optimum de chaleur sous un climat tempéré, dont la moyenne annuelle de température est de 8 à 9°C. Sont notamment appréciées les stations chaudes en été, protégées des vents froids et recevant de 1500 à 1800 mm de précipitations annuelles. Le tilleul à petites feuilles occupe indifféremment les régions océaniques ou continentales et demande moins de chaleur que le tilleul à grandes feuilles, qui préfère les climats subatlantiques à subméditerranéens. Mais les tilleuls supportent bien les froids hivernaux (Brandli, 1996).

Description

Feuilles grandes, généralement 8 à 12 cm, pilosité soyeuse sur le pétiole et les deux faces du limbe ; poils blanchâtres sous l'aisselle des nervures (brunissant à la fin de l'été). L'inflorescence regroupe généralement 3 fleurs (2 à 5) et le fruit est une capsule nettement anguleuse, à paroi épaisse, presque ligneuse, ne s'écrase pas des doigts.

La graine légèrement cannelée (3 côtes longitudinales) (Casellini et Kissling, 1985).

Utilisation

L'infusion de fleurs de tilleul est utilisée en cas de grippe; elle a un effet antispasmodique, expectorant et sudorifique. De plus, elle est désaltérante. On recommande encore de nos jours les compresses trempées dans la tisane de tilleul contre les inflammations des yeux. Le charbon de bois en poudre a également des applications médicinales: il est désinfectant et, une fois ingéré, il peut fixer des acides ou des substances toxiques dans l'estomac (Ebert, 1999).

REMARQUE : *A l'exception du Tilleul à grandes feuilles et de l'Eucalyptus, qui sont les seules essences arborées choisies parmi celles introduites à Hakou Feraoun, les autres espèces citées plus haut, poussent de manière spontanée dans la zone d'étude.*

3- Marché mondial des PAM

Du point de vue économique, la filière des PAM présente une source de revenus non négligeable, notamment pour les pays dont le secteur est bien connu et les échanges internationaux sont organisés (tableau 8). Sur une période de 24 années (1988-2014), les importations et exportations ont augmenté conjointement, au fil des années dans le monde. Cet état de fait, justifie le développement du secteur des PAM et l'engouement des populations vers les vertus thérapeutiques et culinaires des végétaux.

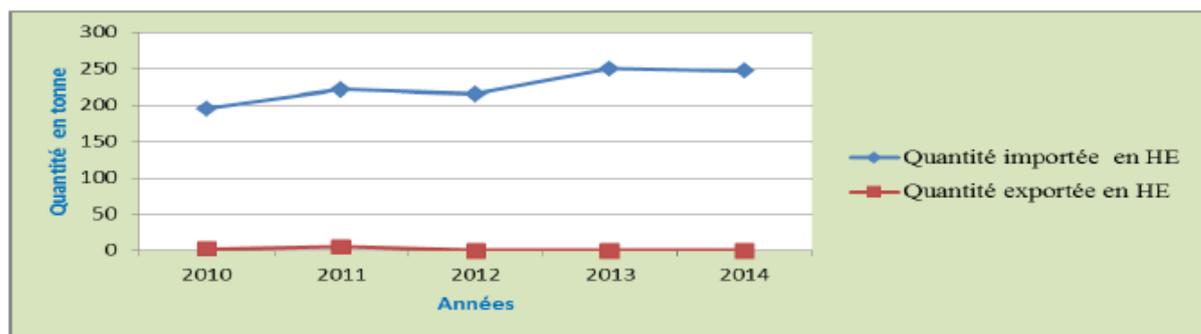
Tableau 8 : Evolution des importations et exportations des PAM dans le monde
(de 1988 à 2014).

Années	VOLUME (Tonnes)		VALEUR (milliers de Dollars)	
	Import	Export	Import	Export
1988	95 461	58 187	266 594	249 800
1989	123 550	107 437	433 033	368 430
1990	141 632	105 171	449 767	385 151
1991	193 092	129 534	590 462	472 164
1992	222 535	257 178	720 653	820 582
1993	303 338	350 826	992 906	1 043 191
1994	377 136	409 041	1 152 891	1 338 438
1995	412 479	454 007	1 296 947	1 503 441
1996	467 436	466 671	1 380 916	1 387 677
1997	496 784	568 245	1 337 151	1 319 763
1998	406 802	445 878	1 268 219	1 201 511
1999	371 601	453 219	1 105 829	1 056 705
2000	388 436	491 074	1 094 184	1 099 441
2001	408 871	500 645	1 052 247	1 012 702
2002	418 534	478 407	1 104 971	1 033 708
2003	450 974	508 160	1 211 099	1 087 726
2004	486 613	632 403	1 326 908	1 224 263
2005	498 672	545 161	1 325 008	1 267 377
2006	510 944	556 940	1 474 327	1 373 946
2007	512 754	583 193	1 709 413	1 626 299
2008	535 618	537 785	1 912 152	1 774 569
2009	529 905	535 577	1 805 337	1 765 221
2010	548 759	540 824	2 032 264	2 070 753
2011	568 856	640 124	2 386 082	2 443 671
2012	591 077	581 851	2 461 004	2 546 957
2013	694 930	734 515	2 901 447	3 263 280
2014	578 251	609 319	2 874 776	3 197 173

(Source : Ilbert *et al.*, 2016)

3-1- Le marché des huiles essentielles en Algérie

En Algérie, le marché des huiles essentielles est très instable et le nombre d'usines est très insignifiant. Ce secteur se développe très difficilement et il demeure modeste (figure 23).



	2010	2011	2012	2013	2014
QT/Imp	195	221	215	250	247
QT/Exp	2	5	0	0	0

Figure 23 : Evolution des importations et exportations des huiles essentielles

(Source : Ilbert *et al.*, 2016).

La balance commerciale est négative et le secteur n'a enregistré aucune activité d'exportation de 2012 à 2014. A l'inverse les importations sont en constante évolution. Les produits importés sont plus coûteux, mais restent plus attractifs, par la publicité et la promotion faite par le biais des médias et des nouvelles technologies.

4- Menaces et sensibilité

Les prélèvements incontrôlés, le non respect de la législation en vigueur, les quantités et la manière de cueillir les espèces (par la racine), compromettant leur régénération et menaçant d'extinction définitive les espèces végétales recherchées.

Les actions anthropiques ne se limitent pas aux éléments soulignés plus haut, mais concernent aussi le surpâturage et les incendies, touchant considérablement la région de Blida de manière générale (figure 24).

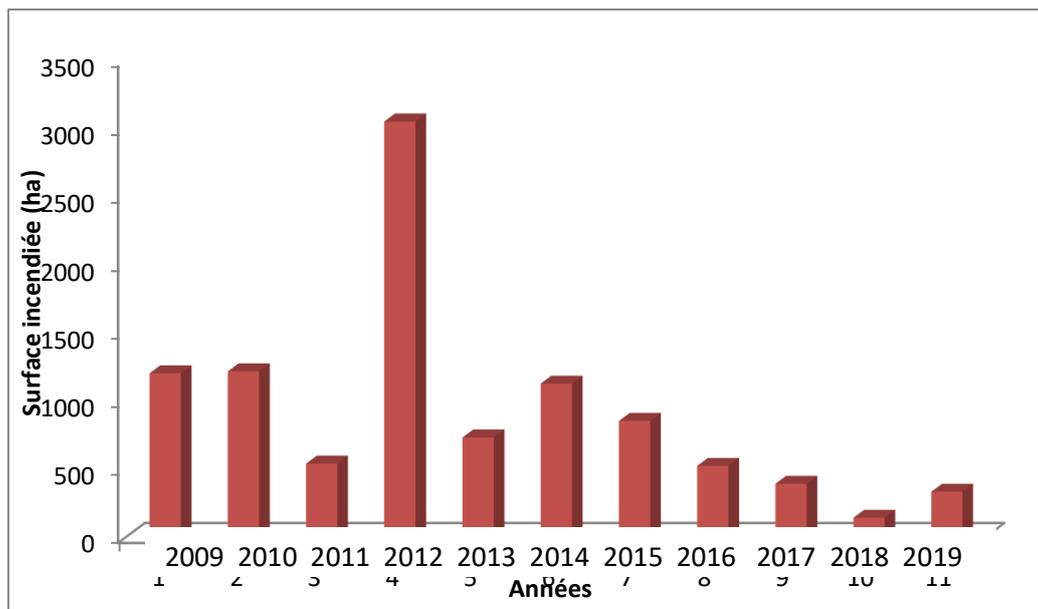


Figure 24 : Evolution des surfaces incendiées dans la wilaya de Blida entre 2009 et 2019.

L'année 2012 est l'année la plus désastreuse en matière d'incendies de forêt, où plus de 3000 ha ont été la proie des flammes.

La sécheresse estivale associée à la négligence des usagers de la forêt (barbecue, déchets, ...etc.), contribuent à alourdir ces bilans, d'où le risque de diminution, voire la disparition du couvert végétal et l'appauvrissement de son patrimoine floristique précieux.

5- Recommandations et perspectives

L'organisation de la filière des PAM reste une priorité à mettre en œuvre de manière urgente, pour éviter l'anarchie régnante, valoriser les ressources existantes à l'échelle : régionale, nationale et internationale, afin de garantir une durabilité écologique et une rentabilité économique.

La rigueur en matière d'interdiction, voire de verbalisation en cas d'abus, reste le seul moyen efficace de lutte contre la surexploitation, de la flore du PNC. Pourtant, la législation en vigueur est bien claire, en matière de dispositions générales et pénales. Nous pouvons citer plus particulièrement :

- La loi n° 03-10 du 19 juillet 2003, relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
- La loi n° 11-02 du 17 février 2011, relative aux aires protégées dans le cadre du développement durable.

Entre les modes de gestion adoptés par l'administration forestière et le PNC, l'abus d'usage des riverains, la collaboration s'impose entre ces acteurs, afin de pouvoir éviter des conflits, et aboutir à des solutions urgentes. Ces dernières, viseront à instaurer une organisation et une modération des cueillettes et à réduire ou à éliminer le risque d'aggravation de la tendance actuelle, à savoir : le risque d'appauvrissement en ressources végétales.

Le PNC et la CFB, peuvent jouer un rôle important dans la valorisation de PAM, à travers :

- La sensibilisation et le contrôle des prélèvements effectués ;
- le renforcement des capacités, à travers des formations dispensées dans divers domaines ;
- la valorisation et la promotion des produits forestiers non ligneux (création de coopératives pour la mise en valeur des PAM)
- des formations des riverains sur les PAM (mode extraction, type des huiles végétales et essentielles, écotourisme) ;
- l'élaboration d'études variées sur le potentiel forestier de la région, en partenariat avec l'INRF et l'université.
- la mise en défens des espaces de régénération des essences, notamment les exotiques.
- La création de jardins botaniques, pour faire connaître aux étudiants (futurs chercheurs) les PAM et tester la possibilité de les cultiver *ex situ*. Dans le but, de les inciter à monter des mini entreprises ou des *start up* dans ce domaine porteur.

Les solutions se situent donc autour d'une action commune regroupant tous les acteurs précités, et visant la conservation et le développement de ce gisement végétal indispensable.



Figure 25 : Pancarte rappelant l'interdiction de cueillette des plantes au PNC
(Ouelmouhoub, 2019).

Conclusion générale

Conclusion générale

L'Algérie de part son climat et la nature de ses sols, possède une flore particulièrement riche et diversifiée dont la majorité existe à l'état spontané. La valorisation des plantes médicinales et aromatiques constitue un domaine intéressant à développer, et peut être une source non négligeable de produits à haute valeur ajoutée.

L'étude entreprise sur la végétation dans l'arboretum de Hakou Feraoun, cette collection de plantes à ciel ouvert, faisant partie du PNC, nous a permis de renforcer nos connaissances, sur l'importance des PAM ressorties, à l'échelle locale, nationale voire même internationale.

Un constat majeur s'impose et indique qu'en dépit de l'existence de commodités et de l'importance réelle de la médecine moderne, beaucoup de personnes restent attachées à la phytothérapie. Il ressort également de cette étude, une grande diversité des PAM, liée d'une part à la biodiversité végétale existante et d'autre part au savoir faire de la population, illustré par des connaissances précieuses en matière d'exploitation de la flore de l'Atlas blidéen.

Cependant, le mode d'accès à la ressource, demeure anarchique, et souvent en contradiction avec la législation. Les cueillettes abusives et les incendies constituent des menaces permanentes pour l'écosystème forestier tellien de manière générale et pour l'arboretum de Hakou Feraoun de manière particulière.

Toutefois, une prise de conscience collective sur l'importance des PAM, leur développement par une organisation de la filière, s'avère urgents dans le cadre d'une gestion durable de ce gisement naturel précieux.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Adimi L., 2018.** Contribution à l'étude des effets antimicrobiens et antioxydants d'une plante médicinale : la Mélisse (*Melissa officinalis*). Thèse Doctorat. Univ. Ferhat Abbas. Sétif, 172p.
- Ali-Dellile L., 2013.** Les plantes médicinales d'Algérie. Berti Edition Alger. p 11.
- Arab A., 1989.** Etude des peuplements d'invertébrés et de poissons appliquée à l'évaluation de la qualité des eaux et des ressources piscicoles des oueds Mouzaia et Chiffa Ed. U.S.T.H.B. Thèse Magister : Alger : U.S.T.H.B. 141 p.
- Asbahani A. E., Miladi K., Badri W., Sala M., Addi E. H. A., Casabianca H., Elaissari A., 2015.** Essential oils: From extraction to encapsulation. International Journal of Pharmaceutics 483 p.
- Belouad A.E.K., 2001.** Les plantes médicinales d'Algérie : 5ème Ed offices des publications universitaires. Algérie (284p).
- Bensalem Y. et Sahraoui M., 2017.** Rôle de la conservation *ex-situ* dans l'introduction des essences forestières exotiques en Algérie : cas de l'arboretum de Meurdja (Blida). Mém. Master Sci. Forest. Université de Blida 1. 71 p.
- Bey Ould Si Said, Z., 2014.** Activités biologiques des huiles essentielles des feuilles et du fruit d'une plante médicinale *Eucalyptus globulus*. Mémoire de magister, département des sciences alimentaires, Université Abderrahmane Mira Bejaïa : 109 p.
- Bio-enligne, 2019.** <https://www.bio-enligne.com/produits/98-aubepine-crataegus>
- Bitam R., 2012.** Inventaire des ressources médicinales et aromatiques dans la région de Djerma- Batna par la méthode systématique. Mém. Master en Biologie. Univ. El hadj Lakhdar . Batna. 50 p.
- Bouaine A., 2017.** Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles extraites des deux plantes aromatiques et médicinales: Lentisque et Myrte. Master, Faculté des sciences et techniques, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Fès, 44 p.
- Bouaoune D., 1996.** Contribution à l'étude floristique des étages de végétation de l'Atlas Blidéen (phytoécologie, phytosociologie et déterminisme climatique). Thèse. Mag. Ecol. U.S.T.H.B., Alger, 172 p.
- Bouazza N., 2017.** L'arboretum de Hafir : comportement des essences, recommandations d'entretien et gestion sylvicole (Parc National de Tlemcen). Mém. Master .Univ. Tlemcen. 107p.

- Boumediou, A. et Addoun, S., 2017.** Etude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques, en médecine traditionnelle, dans la ville de Tlemcen (Algérie). Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie. Université Abou Bakr Belkaïd-Tlemcen. 67p.
- Brändli, U.-B., 1996.** 4.14 Winterlinde/Sommerlinde. In: Die häufigsten Waldbäume der Schweiz. Ergebnisse aus dem Landesforstinventar 1983-85: Verbreitung, Standort und Häufigkeit von 30 Baumarten. Berichte der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 342, 1996: 157-166. (! bonne mise en valeur technique des données IFN)
- Casellini, G., Kissling, P., 1985.** Caractères biométriques de *Tilia platyphyllos* et *T. cordata*. Bull Soc. Vaud. Sc. Nat.. 77, 367: 205-212.
- Chabrier J.-Y., 2010.** Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Thèse de doctorat, faculté de pharmacie, Université Henri Poincaré, Nancy 1, Nancy, 172 p.
- Chemloul F., 2014.** Etude De L'activité Antibactérienne De L'huile Essentielle De Lavandulaofficinalisde La Région De Tlemcen. Mémoire Pour L'obtention Du Diplôme De Master, Département D'agronomie, Université Abou Beker Belkaid, Tlemcen : 35 p
- Couic-Marinier, F., et Lobstein, A. 2013.** Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine. Actualités Pharmaceutiques, 525 p.
- Cseke, L. et Kaufman P.B., 1999.** How and why these compounds are synthesized by plants. 37-90 pp.
- Debaisieux F., Polese J., 2009.** Plantes médicinales. Ed. Debaisieux. France. P : 4-5., 8-9.
- Delassus L., 2015.** *Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques.* Conservatoire botanique national de Brest, 25 p., annexes (document technique).
- Djebaili S., 1984.** Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. Ed. O.P.U., Alger, 177p.
- Djeddi S., 2012.** Les huiles essentielles "Des mystérieux métabolites secondaires": Manuel de formation destiné aux étudiants de Master. Ed. Presses Académiques Francophones Grece, 64 p.
- Djellouli Y., 1990.** Flore et climat en en Algérie Septentrionale : Déterminisme climatique des espèces. Thèse Doct. ; Uni. Sci. Techn H. Boumediène. Alger, 262 p.
- Djemai I., 2013.** Contribution à l'étude de l'odonatofaune du parc national Chréa. Thèse Magister. Université de Blida 1. 148 p.
- Douaer et Selmane, 1994.** Contribution à l'étude phytosociologie et phytodynamique de la végétation de la partie centrale du parc National de Chréa. Mém. Ing. Agro. UMMTO. p118.

- Dupont F, Guignard J.L. 2007.** Botanique et systématique moléculaire. Ed. Masson, Issy-les Moulinaux. 285p.
- Ebert, H. P., 1999.** *Tilia spec., die Linden.* In: Die Behandlung von nicht häufig vorkommenden Baumarten (Nebenbaumarten, 2. Aufl.). Schriftenreihe der Fachhochschule Rottenburg Nr. 10, Hochschule für Forstwirtschaft, Rottenburg am Neckar: 164-171 (! Vue d'ensemble actualisée sur toutes les espèces; contenu parfois un peu superficiel).
- El Watan 2014.** Couscous Lahmama ou le roi des plats traditionnels à Blida. Edition du 25 05 2014.
- Emberger L., 1971.** La végétation de la région méditerranéenne. (Essai d'une classification des groupements végétaux). In « *Travaux de botanique et d'écologie* ». Masson et Cie. Paris, pp. 25 - 50.
- FAO, 2012.** Etat actuel des ressources génétiques forestières en Algérie. rapport national Algérie P(1-4)
- Fettal N., et Delloum S., 2012.** Etude de la biodiversité des subéraies de la région d'El Kala : valorisation des produits forestiers non ligneux. Mém. Master 2. Univ. El Tarf. 45 p + Annexes.
- Garnero M.J., 1977.** Problemes rencontrés au cours de l'étude de la composition chimique des huiles essentielles in *Parfumes cosmétiques, arômes*, pp : 31-40.
- Ghenaiet I. et Etaouidet S., 2016.** Etude de l'impacte des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* Sur *Rhyzopertha dominica* : Aspect toxicologique et biomarqueur. Memoire de Master, Département : sciences de la nature et de la vie, Université De Larbi Tébéssi, Tébessa : 46 p
- Gounot M., 1969.** Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Ed. Masson. Paris. 314 p.
- Halimi A., 1980.** L'Atlas blidéen : climats et étages végétaux. Ed. OPU, 523 p.
- Harfouche R ,et al., 2004.** Aux marges de l'ager: foret, pâturages et ... agriculture dans la montagne pyrénéenne. In: *Sylva et Saltus en Gaule romaine : dynamiaue et gestion des foret et des zone rurales marginales (friches, landes, marais...)* actes du VIIe colloque AGER, Rennes, octobre 2004, Presses universitaires de Rennes).
- Iberty H., Hoxha V., Sahi L., Courivaud A., Chailan C. 2016.** *Le marché des plantes aromatiques et médicinales : analyse des tendances du marché mondial et des stratégies économiques en Albanie et en Algérie.* Montpellier : CIHEAM / France AgriMer, 222 p. (Options Méditerranéennes, Série B : Études et Recherches).

- Khelalfa, A. et Rechoum, S., 2017.** Contribution à la cartographie 'à posteriori' des incendies de forêts, par utilisation d'un système d'information géographique (Cas du parc national de Chréa) Mém. Master USDB1. Blida, 15-17p
- Khelifi H., 1987.** Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique des formations à chêne liège dans le Nord Est algérien. Thèse. Magister. USTHB. Alger, 151 p.
- Kothe H.W., 2007.** 1000 Plantes aromatiques et médicinales. Terres Editions. ISBN:978-2-35530-pp 3-5.
- Legrand G., 1993.** Manuel de préparateur en Pharmacie, Masson, Paris.
- Letreuch-Belarouci N., 1991.** Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. Alger: OPU. Vol I : 294p.
- Lkhoumsi D., Chafai Elalaoui A., Guermal A., Bachar M. et Boukil M., 2009.** Guide Des Bonnes Pratiques De Collecte Des Plantes Aromatiques Et Médicinales Du Maroc. Rapport: Intégration de la biodiversité dans les chaînes de valeurs des plantes aromatiques et médicinales méditerranéennes du Maroc. p 23
- MAEERF, 2009.** Guide illustré de la flore algérienne, collaboration w., d alger, m., paris, ministère des affaires étrangères européennes de la république française. 95 p.
- Marschner H., 1995.** Mineral nutrition of higher plants. Second Edition, Academic Press Inc, 889 p.
- Mebarki N., 2010.** Extraction de l'huile essentielle *Thymus fontanesii* et application a la formation d'une forme médicale antimicrobienne. Mém mag : Université Mentouri de Constantine. 119 p.
- Meddour-Sahar O., Meddour R., Chabane S., Challal N. et Derridj A., 2010.** Analyse ethnobotanique des plantes vasculaires médicinales dans la région Kabyle (daira de makouda et ouegnoun, wilaya de tizi ousou). Rev. Régions Arides, numéro spécial, 169-179.
- Meddour R., 1994.** Contribution à l'étude phytosociologique de la portion Centro-orientale du parc national de Chréa. Essai d'interprétation synthétique des étages et des séries de végétation de l'Atlas Blidéen. Thèse de Magister. INA. Alger.
- Meddour R., 2002.** Bioclimats, étages et séries de végétation de l'Atlas Blidéen (Algérie). Phytocoenologia, 32, 101-128.
- Mutin G., 1977.** *La Mitidja. Décolonisation et espace géographique.* Ed. Office Pub.Univ., Alger, 607 p.
- Naghibi N., Niaz, A. et Syed Wadood, A., 2005.** Antispasmodic activity of *teucriumstocksianumboiss.* Department of pharmacy: university of Malakand, Pakistan (174p).

- Nanson A., 2004.** Génétique et amélioration des arbres forestiers. Ed Lavoisier. Paris, 712 p.
- Nedjai S., Nedjai I., 2017.** Activité antimicrobienne des huiles essentielles. mémoire de master, département de microbiologie, Université Abderrahmane Mira, Béjaïa : 64 p.
- OMS, 1999.** WHO monographs on selected medicinal plants - Volume 2 – Genève: Organisation Mondiale de la Santé (OMS) P.357.
- ONS, 2012.** <http://www.ons.dz>
- Pharmaciedelpouille.com**
- Plant Use, 2020.** <https://uses.plantnet-project.org/fr>
- PNC, 2009.** Estimation de la valeur économique et sociale des services rendus par les écosystèmes forestiers méditerranéens. 8-11 pp.
- PNC, 2013.** Elaboration du plan de gestion IV, 128 p.
- PNC, 1999.** Plan de gestion (2000-2004) du parc national de Chréa, 91p.
- Quézel P. et Santa., (1962 - 1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris, C.N.R.S, 2 tomes, 1170 p.
- Seltzer P., 1946.** Le climat de l'Algérie. Inst. Météorol. Phys. GJ., Alger, 219 p + carte.
- Tela botanica.** <https://www.tela-botanica.org/>
- Thoby C., 2009.** La mélisse officinale, *Melissa officinalis* L. Thèse d'exercice : Pharmacie, Université de Nantes.(18) 136 p.
- Valnet J., 1983.** Phytothérapie, traitement des maladies par les plantes. Paris, Ed. malloine.
- Wichtl M. and Anton R. 1999.** Plantes thérapeutiques- Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Ed.TEC & DOC, 692 p.
- Wichtl M., and Anton R. 2003.** Plantes thérapeutiques: traditions, pratiques officinales, science et thérapeutique. Paris: Tec&Doc, 636p.
- Wiktionnaire.** <fr.wiktionary.org>
- Yahi N., Vela E., Benhouhou S., De Belair G. et Gharzouli R., 2012.** Plants Areas (Key Biodiversity Areas for Plants) in Northern Algeria. *Journal of Threatened Taxa* vol. 4, n. 8, p. 2753–2765.
- Yahi N., 2007.** Les cédraies d'Algérie: phytoécologie, phytosociologie, dynamique et conservation des peuplements Article; Univ. Bab Ezzouar, Alger, 2007 .
- Yahi N., Benhouhou S., 2010.** Algérie. In : Radford E.A, Catullo G., Montmollin B. de (dir.). Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale. Sites prioritaires pour la conservation. UICN. p. 27-30.

Yann, G. 2010. Diversité des composés terpéniques volatils au sein du genre *Lavandula* : Aspects évolutifs et physiologiques. Thèse de Doctorat, Département des sciences, ingénierie et santé, Université de Saint-Etienne- Jean-Monnet Jean-Monnet : 253 p .

Zaidi S., 2019. Valorisation des produits forestiers non ligneux des subéraies de la région d'El Kala. 56 p + Annexes.

Zeraïa L., 1982. Le chêne liège : phytosociologie, édaphologie, régénération et productivité. I.N.R.F, 159 p.

Annexes

Annexe 1: Les marchés fournisseurs de l'Algérie en huiles essentielles et en eaux distillées aromatiques.

Années	2010	2011	2012	2013	2014
Exportateurs	Quantité exportée (Tonnes)				
Monde	413	403	478	500	594
Espagne	96	117	96	126	183
France	67	71	75	78	121
Chine	5	34	61	32	100
Inde	91	48	35	87	78
Royaume-Uni	4	6	13	20	24
Tunisie	6	13	24	15	23
Italie	25	52	53	53	20
Liban	7	7	6	12	16
Arabie Saoudite	0	0	0	0	7
Pakistan	0	0	0	0	6
Maroc	9	2	7	5	5
Belgique	0	0	1	0	3
Brésil	45	23	55	43	3

(Source : ITC, 2015).

Annexe 2 : Méthodes d'extraction des huiles essentielles.

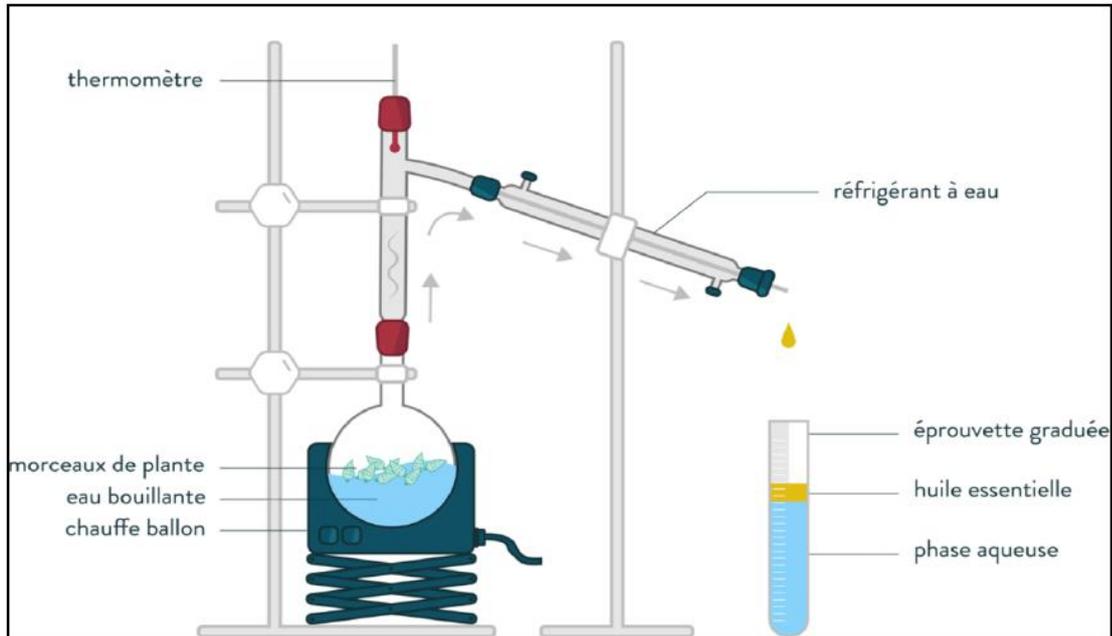


Figure 1 : Appareil de subventionnement schématique pour l'hydro-distillation.

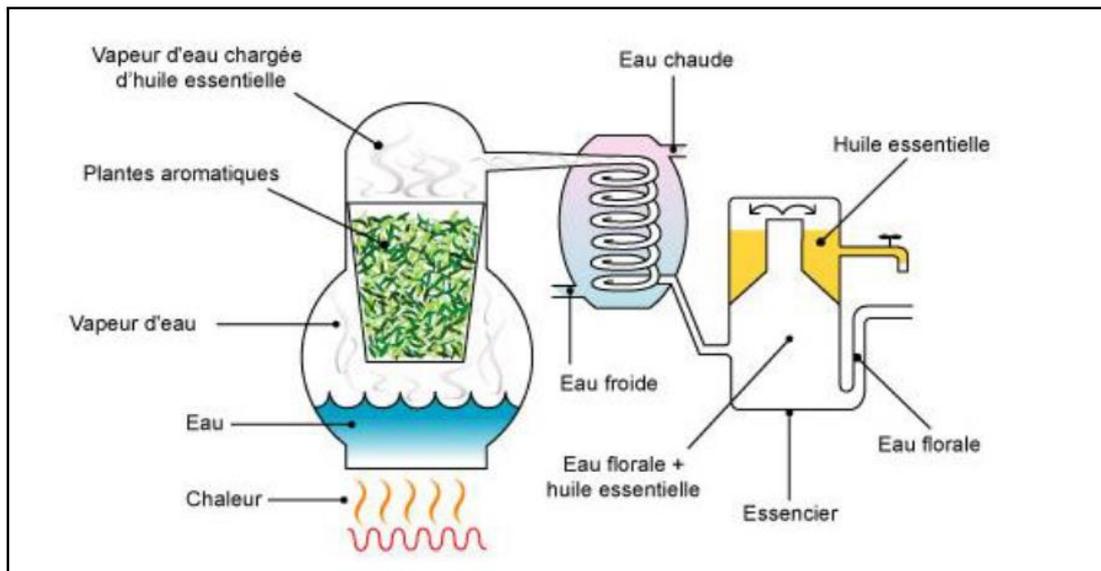


Figure 2 : Schéma du montage vapo-hydrodistillation.

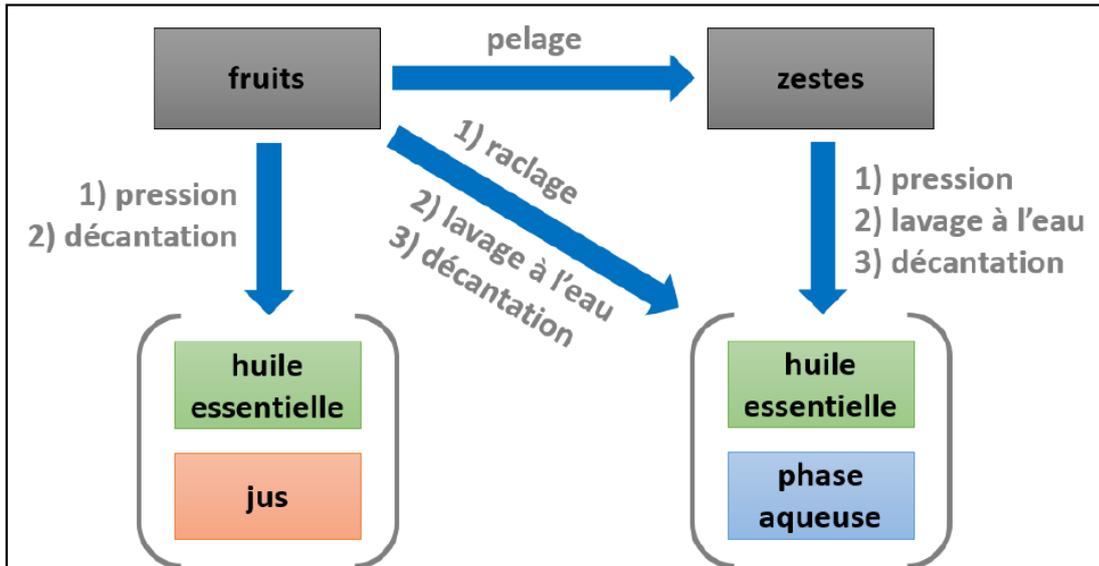


Figure 3 : Expression à froid des HE.

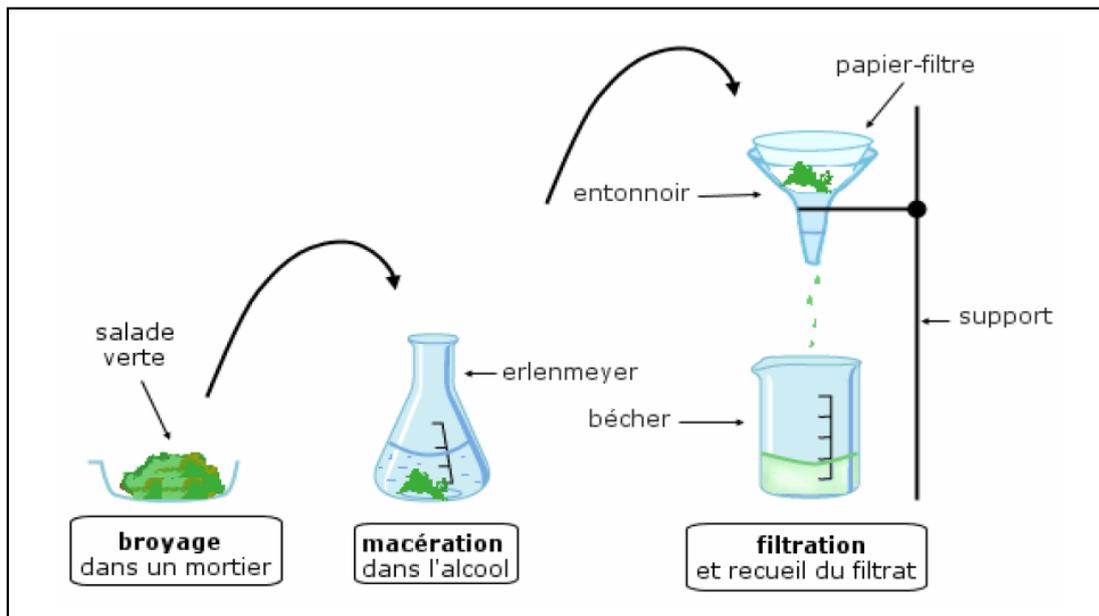


Figure 4 : Extraction au moyen de solvants.

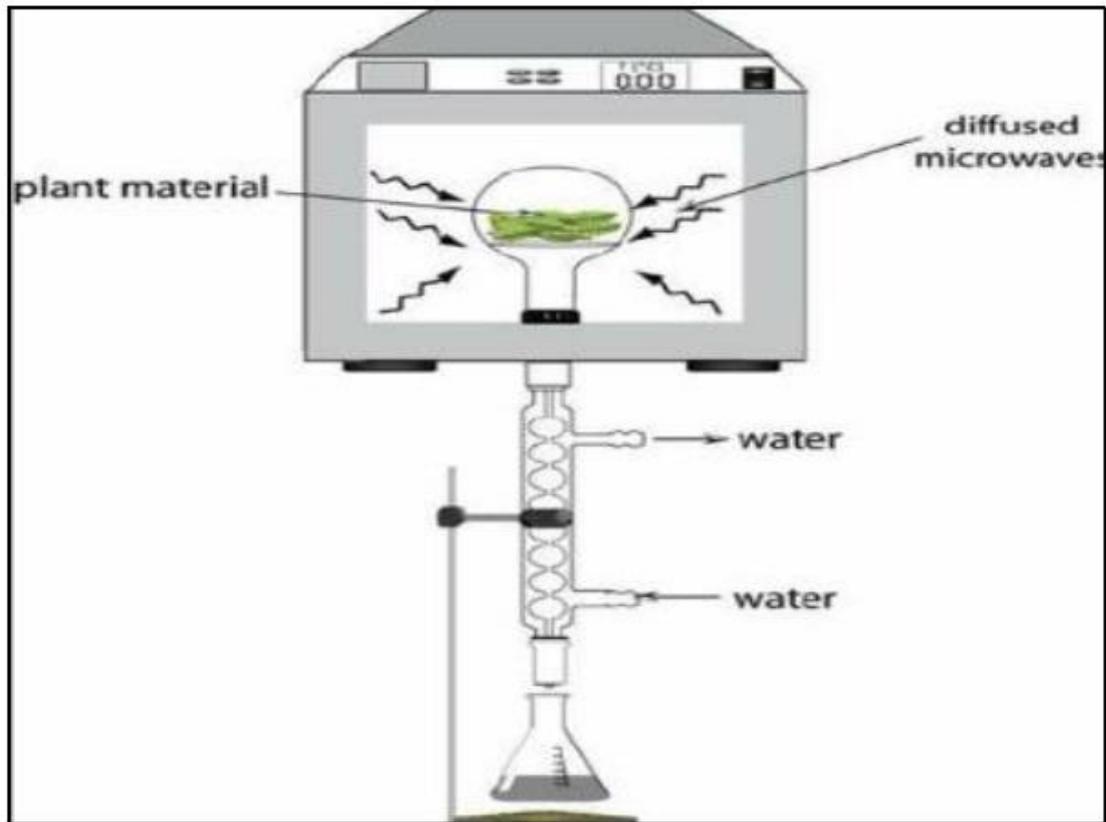


Figure 5 : Hydro-diffusion par micro-ondes et gravité (MHG).