



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université Chahid Chiekh El Larbi Tebessi -Tébessa-
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de
la Nature et de la Vie
Département Des Etres Vivants



MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Ecophysiologie Végétale

Thème :

*Ecophysiologie des arbres, arbrisseaux et
arbustes en climat semi-aride de la wilaya de
Tébessa*

Présenté par

Aoun Oubaida

Devant le jury

Guenez Radja	MCB	Univ. Tébessa	Présidente
Hioun Soraya	M.A.A	Univ. Tébessa	Promotrice
Ghedabnia Karima	M.A.A	Univ. Tébessa	Examinatrice

Date de soutenance : 10 juin 2023

Remerciements

Ce travail est le résultat d'un effort non négligeable, qui a nécessité le soutien et l'encouragement d'un certain nombre de personnes envers lesquels nous tenons à exprimer notre gratitude.

Tout d'abord, je remercie ALLAH, de m'avoir permis d'atteindre cet objectif souhaité, en me donnant la patience et le courage nécessaires pour surmonter les difficultés que j'ai rencontrées au cours de mon cursus.

je tiens à remercier mon encadreur : Mme **S. Hioun** pour avoir accepté de diriger mon mémoire de Master et principalement pour le temps qu'elle m'a accordé pour la finalisation de ce projet de fin d'étude.

je remercie les membres du Jury, **K. Ghedabnia** et **R. Guenez** d'avoir accepté de juger ce travail.

j'adresse un très grand et sincère remerciement à tous les **enseignants** de la filière biologie de l'université de LAARBI TBESSI de TEBESSA.

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

A tous merci

Dédicaces

Je dédie d'abord ce travail à **Baba Boujema**, رحمه الله

A Mes chers parents (**Ahmad** et **Marieme**), aucun mot ne serait suffisant pour vous exprimer ma gratitude, mon amour et mon respect envers vous. C'est surtout grâce à vous qui ne vous lassiez jamais, vos sacrifices, votre soutien et votre courage ont fait de moi la personne que je suis aujourd'hui.

À mes chers frères : **Bilal** , **Omar**, **Khalil** pour leurs appuis et leurs encouragements.

À ma chère sœur **Rayan** pour ses encouragements permanents, et son soutien moral.

A mes tantes et oncles.

À tous les membres de ma famille Aoun .

A mes meilleurs amis <<Sami chorfi B. Hazam H.charaf eddine GH. djamel Mohammed toli tarek abbed nadjib akram dhirar>>

à tous ceux que j'aime et ceux que je respecte.

A tous les membres de la promotion 2022-2023 master écophysiologie végétale.

Oubaida

Résumé

En climat semi-aride, les plantes natives de ces milieux à pluviométries réduites ont des besoins climatiques et édaphiques bien spécifiques. Les besoins écophysologiques des plantes pérennes sont dépendent du milieu ou elles vivent. Dans toute région, il coexiste des plantes spécifiques au milieu et d'autres introduites comme les arbres, d'alignement et des milieux urbains. Cette contribution vise à recenser dans quelques sites de Tebessa les espèces ligneuses et à comparer leurs adaptations écologiques qui se résument à des paramètres climatiques et édaphiques en plus de leur spectre biogéographique et type biologique.

Les résultats ont montré pour 34 espèces appartenant à 20 familles que la plupart sont des angiospermes avec une forte dominance des phanérophytes. Le spectre biogéographique regroupe les espèces méditerranéennes, nord africaines et européennes. L'adaptation climatique optimum pour le développement de ces espèces montre que les espèces sont en général, perhéliophiles à héliophiles avec, des températures de 10 à 18 °C et d'une continentalité d'océanique à subocéanique. L'adaptation édaphique optimum est de basophile à nitrocline, la texture est entre limoneuse à sable fin, et pour la salinité les plantes sont hyperoligohalines. La majorité de ces pérennes ont une tolérance à ce milieu semi-aride.

Mots clés : Tébessa , inventaire floristique, adaptation, types biologique , sol , climat.

الملخص

في المناخ الشبه الجاف ، النباتات المحلية لهذه المناطق ذات الأمطار القليلة لها احتياجات مناخية وترابية خاصة. الاحتياجات الفسيولوجية البيئية للنباتات المعمرة مرتبطة بالوسط الذي تعيش فيه . في أي منطقة، توجد نباتات نوعية خاصة بالبيئة وأخرى يتم إدخالها مثل الأشجار المحيطة في الأوساط العمرانية. تهدف هذه الدراسة إلى جرد الأنواع الخشبية في بعض المواقع لمنطقة تبسة ومقارنة تأقلمها مع البيئة الذي يعتمد على خصائص المناخ والتربة اضافة الى النطاق الجغرافي البيئي والنوع البيولوجي.

أظهرت النتائج جرد 34 نوع موزع على 20 عائلة وأغلبية الانواع تنتمي الى مغلفات البذور مع سيادة واضحة للنباتات ظاهرة التجدد.

النطاق الجغرافي الحيوي يشمل أنواع خاصة بالبحر الأبيض المتوسط وشمال إفريقيا وأوروبا. يُظهر التأقلم المناخي الأمثل لتطور هذه الأنواع أن الأنواع بشكل عام محبة للشمس و درجات حرارة تتراوح من 10 إلى 18 درجة و أنواع قارية محيطية و شبه محيطية. يظهر التأقلم مع خصائص التربة وجود أنواع خاصة بالتربة القاعدية والتربة الأ زوتية ، مع قوام تربة طمي و رملي ناعم ، اما بالنسبة للملوحة توجد نباتات متكيفة مع الاوساط شديدة الملوحة.

بالنسبة لأغلبية النباتات المعمرة هناك تأقلم كبير مع الوسط شبه الجاف.

الكلمات المفتاحية : تبسة ، جرد النباتات، التأقلم ، الأنواع البيولوجية ، التربة ، مناخ .

Abstract

In a semi-arid climate, the native plants of these environments with reduced rainfall have specific climatic and edaphic needs. In every region, we will find species for specific environment and others introduced, such as trees, alignments, and urban environments. This contribution aims to identify woody species in some sites of Tebessa and to compare their ecological adaptations, which boil down to climatic and edaphic parameters besides their biogeographic spectrum and biological type.

The results showed that 34 species belong to 20 families, most of which are angiosperms with a strong dominance of phanerophytes. The biogeographic spectrum includes Mediterranean, North African, and European species. The optimum climatic adaptation for these species shows they are perheliophilic to heliophilous with temperatures of 10 to 18°C and oceanic to suboceanic continentality. The optimum edaphic adaptation is from basophilic to nitrocline, and the texture is between silty to fine sand, and for salinity, the plants are hyperoligohaline. For most of these perennials, this semi-arid environment is tolerant.

Keywords: Tebessa, floristic inventory, adaptation, biological types, soil, climate.

Table des matières

Remerciements.....	i
Dédicaces.....	ii
Résumé.....	iii
المخلص.....	iv
Abstract.....	v
Table des matières.....	vi
Liste des tableaux.....	vii
Liste des figures.....	viii
Liste des abréviations.....	ix
Introduction Générale	01

Chapitre 1/ Matériel et Méthodes

1 . Présentation de la région d'étude	06
1.1. Situation géographique et relief.....	06
1.2. Pédologie.....	06
1.3. Le climat	06
1.4. La végétation.....	07
2.Les stations d'étude.....	08
2.1.El Hammamet.....	08
2.2. Bekkaria.....	10
2.3.Cheria.....	11
2.4 .Le chef lieu de la wilaya de Tébessa.....	12
2.5. Boukhadra.....	13
3 . Méthode d'échantillonnage et inventaire floristique.....	14
4. Paramètres étudiés	15
4.1 Types biologiques.....	15
4.2. Types de ligneux.....	16
4.3. Diversité floristique	16
4.4. Spectre biogéographique.....	16
4.5. Adaptation écologique.....	16

4.6 Indice de Jaccard.....	16
5 Analyse statistique.....	16

Chapitre 2 / Résultats

1. Inventaire floristique	18
2 . Types de ligneux.....	22
3 . Diversité floristique par feuille	22
4. Comparaison par l'indice de Jaccard	22
5. Types biologiques	24
6. Spectres biogéographiques.....	24
7. Adaptations écologiques.....	25
7.1. Caractéristiques Climatiques.....	25
7.1.1. Lumière optimum	25
7.1.2. Humidité atmosphérique optimum	26
7.1.3. Température optimum.....	26
7.1.4. Continentalité.....	27
7.2. Caractéristiques édaphiques.....	27
7.2.1. pH.....	28
7.2.2. Texture.....	28
7.2.3. Salinité.....	29
7.2.4. Matière organique.....	29
Discussion générale et conclusion.....	31
Références bibliographiques.....	36
Annexes.....	40

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
01	Principales essences de la forêt Algérienne	3
02	Division des forêts domaniales selon les types de formations forestières	4
03	Inventaire au niveau des cinq sites d'étude (Hammamet (Youkous) ,Bekkaria, Boukhadra , Chéria et le chef lieu de la wilaya de Tébessa) et les types biologiques des espèces	20
04	Pourcentage des spécimens selon les familles.	22
05	Nombre et pourcentage de la diversité floristique par familles.	23
06	le degré de similarité entre les ensembles d'espèces présentes dans chaque site selon par l'indice de Jaccard.	24
07	Pourcentage(%) des espèces selon le type biologique	24
08	Spectre biogéographique des espèces inventories.	25
09	Pourcentage(%) des plantes inventoriées selon leur exigences en lumière	26
10	Pourcentage (%) des plantes inventoriées selon leur exigence en l'humidité atmosphérique (optimum).	26
11	Températures optimums et classes et pourcentages (%) des plantes inventoriées du cinq d'études.	27
12	Pourcentage (%) et classe de la continentalité des plantes inventoriées des cinq stations d'étude	27
13	Pourcentage (%) des plantes inventoriées du cinq station par rapport au pH.	28
14	Pourcentage (%) des plantes inventoriées du cinq station par rapport à la texture du sol.	29
15	Pourcentage (%) des plantes inventoriées des cinq stations par rapport à la Salinité du sol.	29
16	Pourcentage (%) des plantes inventoriées des cinq stations par rapport à la matière organique du sol.	30

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
01	Répartition des forêts algériennes. (DGF, 2018)	3
02	Diagramme ombrothermique de la wilaya de Tébessa de 1991 à 2020.	8
03	Situation géographiques des communes d'étude dans la wilaya de Tébessa.	9
04	Représentation des points d' inventaire à El Hammamet.	10
05	Représentation des points d' inventaire à Bekkaria.	11
06	Représentation des points d' inventaire à Cheria.	12
07	Représentation des points d' inventaire à Le Chef lieu de la wilaya de Tébessa.	13
08	Représentation des points d' inventaire à Boukhadra.	14
09	Différents types de ligneux.	15

Liste des abréviations

CFWT: Conservation des forêts de la wilaya de Tébessa

°C : Degré Celsius

DGF : Direction générales des forêts

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

GPS : Système de positionnement global

ha : Hectare

IGN : Institut national de l'information géographique et forestière

Km : Kilomètre

km² : Kilomètre carré

m : Mètre

Max : Maximum

Min : Minimum

pH : Potentiel d'hydrogène

% : Pourcentage

Préc : Précipitation

Introduction Générale

La définition établie par le FAO, d'une forêt est : « un territoire occupant une superficie d'au moins 50 ares, avec des arbres pouvant atteindre une hauteur supérieure à 5 mètres à maturité in situ, un couvert boisé de plus de 10 % et une largeur moyenne d'au moins 20 mètres »(IGN, 2017). Cette précision est importante, au sens où elle lève toute équivoque sur la question, jusqu'à ne plus avoir la moindre confusion entre une forêt et un boisement ordinaire (Clarin, 2014).

L'Algérie possède une grande diversité de forêts qui jouent un rôle vital dans la préservation de la biodiversité, la régulation des ressources en eau et la protection des sols. Selon la DGF (2018) , la superficie de nos forêts algériennes est de 4 115 908 ha répartie en :

- Forêts (41%) 1 702 818 ha
- Maquis arborés (17%) 706 363 ha
- Maquis (42%) 1 706 727 ha

Comme le démontre la carte de répartition des forêts algériennes, (Fig.01) , près de 60% des espaces forestiers sont occupés par les maquis, que l'on peut définir comme étant toute végétation ligneuse ne dépassant pas 7 mètres de hauteur (arbustes, arbrisseaux, broussailles...) ; la prédominance des maquis témoigne de l'état de dégradation des forêts (BNEDER, 2009).

Ces maquis sont répartis en quatre catégories dont la grande partie est de faible densité:

- Maquis clairs : 12 621,18 km² (52% des maquis) ;
- Maquis denses : 4 446,09 km²(18% des maquis) ;
- Maquis arborés clairs : 4 359,40 km²(18% des maquis) ;
- Maquis arborés denses : 2 704,23 km²(12% des maquis).

Le territoire algérien est caractérisé par des formations naturelles irrégulières au sein d'une même formation on retrouve un mélange d'âge et de types de végétation de toute taille (feuillus et résineux). La grande majorité des forêts sont composées de sous-bois épais et de peuplements ouverts. Les essences d'origine méditerranéennes sont prédominantes mais divers autres origines sont présentes. Notre richesse forestière est composée de 70 taxons dont 7 espèces endémiques (INRF, 2012). Plusieurs essences composent nos forêts mais, la plus dominante est le pin d'Alep avec 68% du total forestier (Tableau 01).

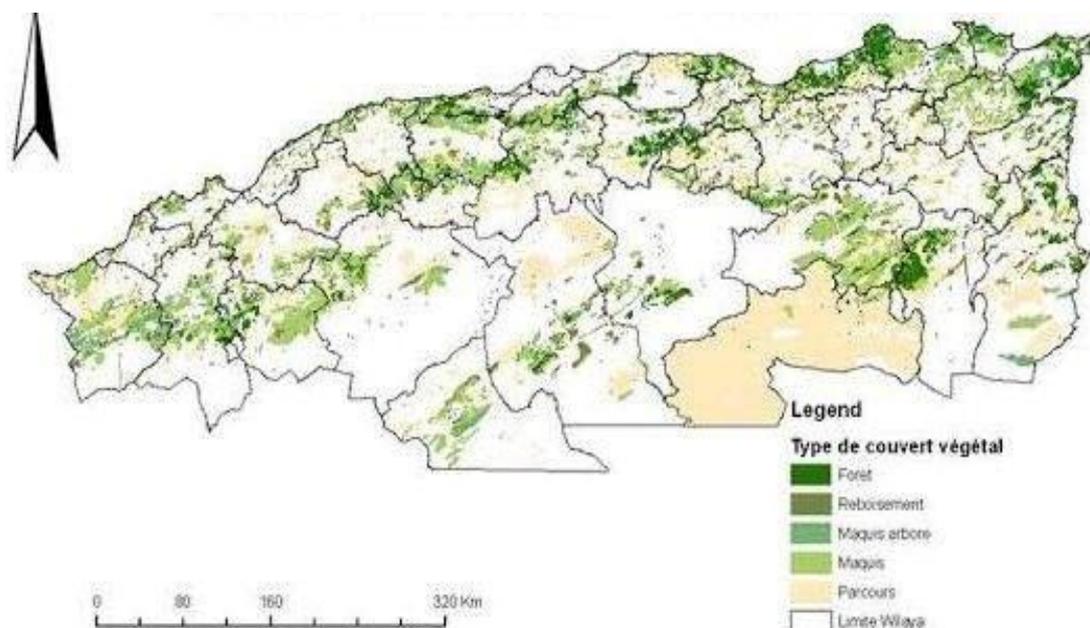


Figure 01- Répartition des forêts algériennes (DGF, 2018).

Tableau 01 : Principales essences de la forêt Algérienne

Essence	Superficie (km ²)	Pourcentage des essences (%)
Pin d'Alep	11 585,33	68
Chêne liège	3 492,18	21
Chêne zèen	439,22	3
Cèdre	329,09	2
Eucalyptus	293,55	2
Pin maritime	284,90	1
Divers	683,91	4

Les forêts de la wilaya de Tébessa s'étendent sur une superficie totale estimée à 211 103 ha. La majorité de ces forêts se trouve dans le nord et est principalement composée de pins d'Alep, qui représentent environ 96% de la couverture forestière d'autres taxons, tels que le chêne et le genévrier, sont présents avec un taux de couverture estimé à 16% de la superficie totale de la wilaya, qui est de 1 387 800 ha (CFWT, 2023). Les forêts domaniales sont réparties selon les types de formations forestières en forêts, maquis, et espaces nus (Tableau 02).

Tableau 02 : Division des forêts domaniales selon les types de formations forestières

Formations forestières	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Forêts	123 980	59
Maquis	85 101	40
Espaces forestiers	2 022	1
Total	211 103	100

L'objectif de ce travail est d'établir une liste des ligneux composant deux forêts de Tébessa et des espaces arborés qui se résument aux forêts de Bekkaria et Boukhadra, à El Hammamet comme espaces mixte entre la forêt et les vergers établis dans ce site et en dernier, les sites de Cheria et le chef lieu de Tébessa qui regroupent quelques parcs. L'ensemble va permettre de faire des comparaisons écologiques (exigences édaphiques et climatiques) entre les différentes espèces et leur adaptation à la région de Tébessa.

Chapitre 01/
Matériel et Méthodes

1 Présentation de la région d'étude

1.1 Situation géographique et relief

La région de Tébessa est située au Nord-est Algérien (34° 15' à 35° 45' N. ; 7° 30' à 8 30' E.), elle s'étend sur une superficie de 13.878 km². Elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk- Ahras, à l'Ouest par la wilaya d'Oum El Bouaghi et Khenchela, au Sud par la wilaya d'El Oued et à l'Est, par la Tunisie. Tébessa fait partie des hautes plaines constantinoises et est cernée par un ensemble de monts qui appartiennent aux Hauts-plateaux Algériens. Les monts de Tébessa font partie de l'Atlas saharien oriental et forment un prolongement des Nemamcha. Le passage des hautes plaines du Mellègue aux monts de Tébessa se manifeste par le resserrement des plaines et par l'agrégation des unités géomorphologiques tel que le val perché du Dyr et celui de Bourabaia. Au sud, le fossé d'effondrement (Meddoud - Ain chabro) tranche brutalement les monts de Tébessa. Les sommets parallèles du Djebel Serdiess et Djebel Gourrigueur font ensemble le haut synclinal perché du Djebel Serdiess. A l'Est de Djebel Doukkane, entre Tébessa et El Malabiod, se dresse une barrière orientée de l'Ouest vers l'Est avant de s'incliner vers le Nord-est, où elle forme la plaine de la Merdja. La chaîne montagneuse se morcelle en petits massifs (Djebel Anoual, Djebel Azmor, Djebel Bouroumane et Djebel Djebissa) . Le fossé Chabro- Tébessa- Bekkaria : nommé fossé de Tébessa borde au Nord les massifs qui descendent progressivement de 900 m à Bekkaria et à 770 m à Ain Chabro (Hammamet).

1.2 Pédologie

C'est une zone plissée et faillée, où dominant des sédiments d'âge secondaire et tertiaire : calcaires, dolomies, marnes, parmi lesquels se trouvent des roches salines (Trias) (Khelili, 2019).

La région de Tébessa est une zone steppique, dont les sols sont connus comme étant squelettiques, peu profonds, fragiles, pauvres en humus et sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire réduisant la profondeur du sol(Nedjraoui et Bedrani, 2008).

1.3 Le climat

Le climat de cette région steppique est un climat semi-aride à hiver froid avec un indice de Marthon de 14,30. La wilaya de Tébessa se distingue par quatre étages bioclimatiques :

- Le subhumide (400 à 500 mm/an), très peu étendu, il ne couvre que quelques îlots limités au sommet de quelques reliefs (Djebel Serdiess et Djebel Bouroumane).

- Le semi-aride (300 à 400 mm/an) le plus répondu, représenté par les sous-étages frais, couvre toute la partie Nord de la wilaya.
- Le sub-aride (200 à 300 mm/an) couvre les plateaux steppiques de Oum-Ali, Saf- Saf El-Ouesra, Thlidjene et Bir El-Ater.
- L'aride ou saharien doux (-200 mm/an) commence et s'étend au delà de l'Atlas saharien et couvre les plateaux de Negrine et Ferkane.

Selon les données météorologique de la période 1991-2020, la température moyenne maximale est de 26,76 C° atteinte au mois de Juillet, la minimale est atteinte au mois de Janvier avec 6 , 62 C°. À Tébessa, la température moyenne du mois le plus froid est de 7,0 °C en janvier et celle dumois le plus chaud est de 27,1 °C en juillet (Fig.02).

Les précipitations mensuelles sont faibles et irrégulières, les quantités les plus élevées sont constatées au mois de septembre (55 mm/an) et les plus faibles au mois de juillet (14,32 mm/an), les précipitations annuelles sont de 370 mm.

1.4 La végétation

La wilaya de Tébessa est considérée comme une zone agro-pastorale et la céréaliculture aléatoire se localisent dans les dépressions, les lits d'oued, les dayas et les piémonts de montagne du fait que leur endroit permet une accumulation d'éléments fins et d'eau. La végétation steppique qui caractérise cette région est divisée en fonction des strates arborescente et herbacée (Halitim, 1988).

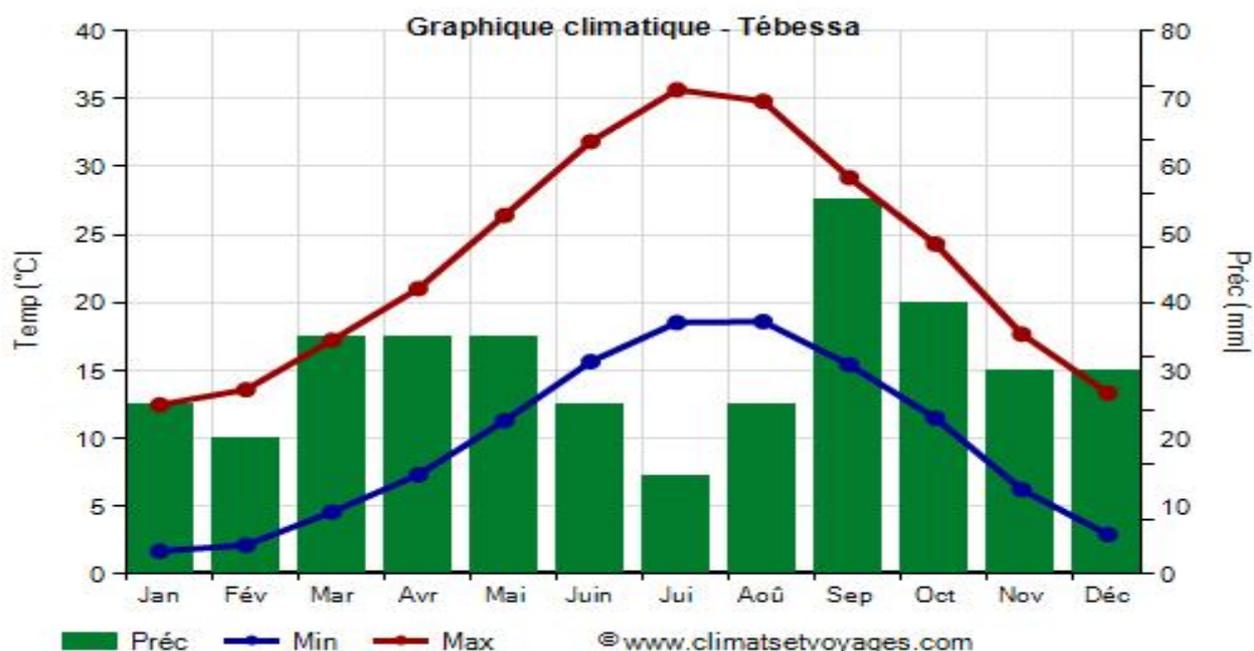


Figure02 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Tébessa de 1991 à 2020.

2 Les sites d'étude

L'inventaire arbustif a été effectué dans les stations suivantes : Hammamet (Youkous), Bekkaria, Boukhadra, Cheria et le chef lieu de la wilaya de Tébessa (Fig. 03).

- Bekkaria et Boukhadra : site forestiers
- El Hammamet : site mixte aux forêt et vergers
- Le chef lieu de Tébessa et chérie : site urbains

Ces sites sont composés, soit d'arbres naturels de reboisement ou plantés par l'homme comme les arbres d'alignement dans les parcs publics et les bordures de route et les vergers.

2.1 El Hammamet

La commune d'El Hammamet appartient aux domaines des hautes plaines de l'est algérien aux frontières algéro-tunisien plus précisément sur le piémont des Nemamcha avec une superficie de 375 Km². La superficie de forêts dans cette commune est de 2 200 ha (CFWT, 2023).

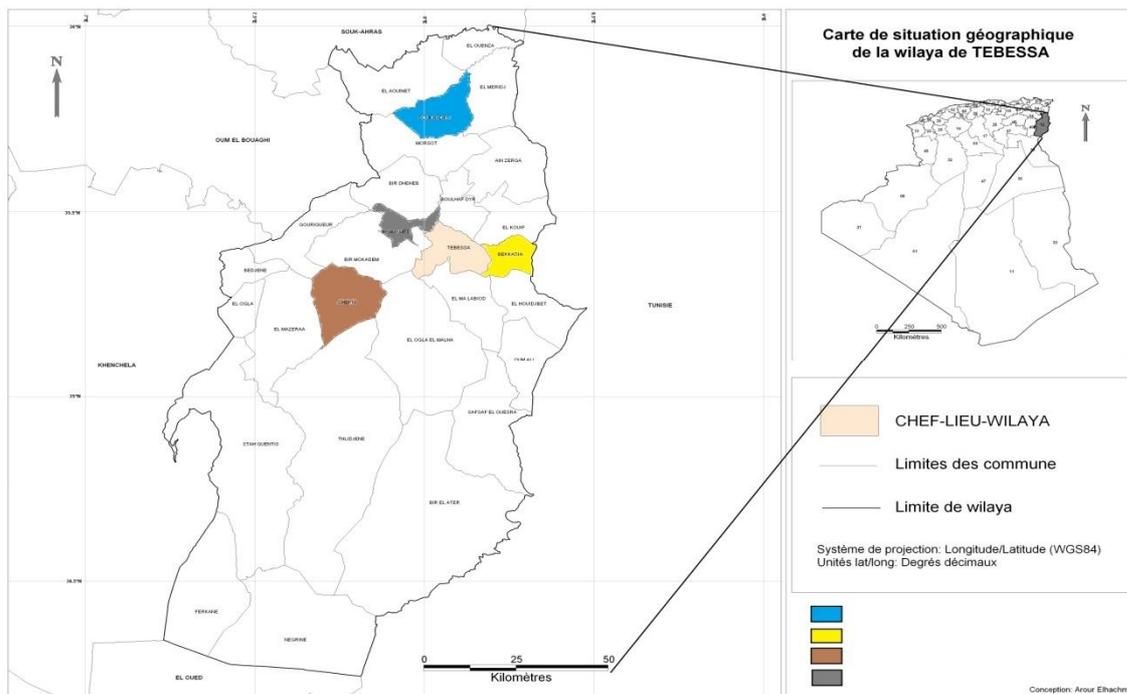


Figure 03 : Situation géographique des communes d'étude dans la wilaya de Tébessa.

Elle est caractérisée par un climat semi-aride et située à : 35° 25' N et 7° 55' E et à une altitude de 854 m. Les lieux d'inventaire sont, selon les coordonnées GPS ci-dessous et représentés par la figure 04.

a/ 35°25'04.4"N 7°57'48.7"E

b / 35°25'04.3"N 7°57'49.7"E

c / 35°25'04.0"N 7°57'49.3"E

d / 35°25'04.1"N 7°57'50.1"E

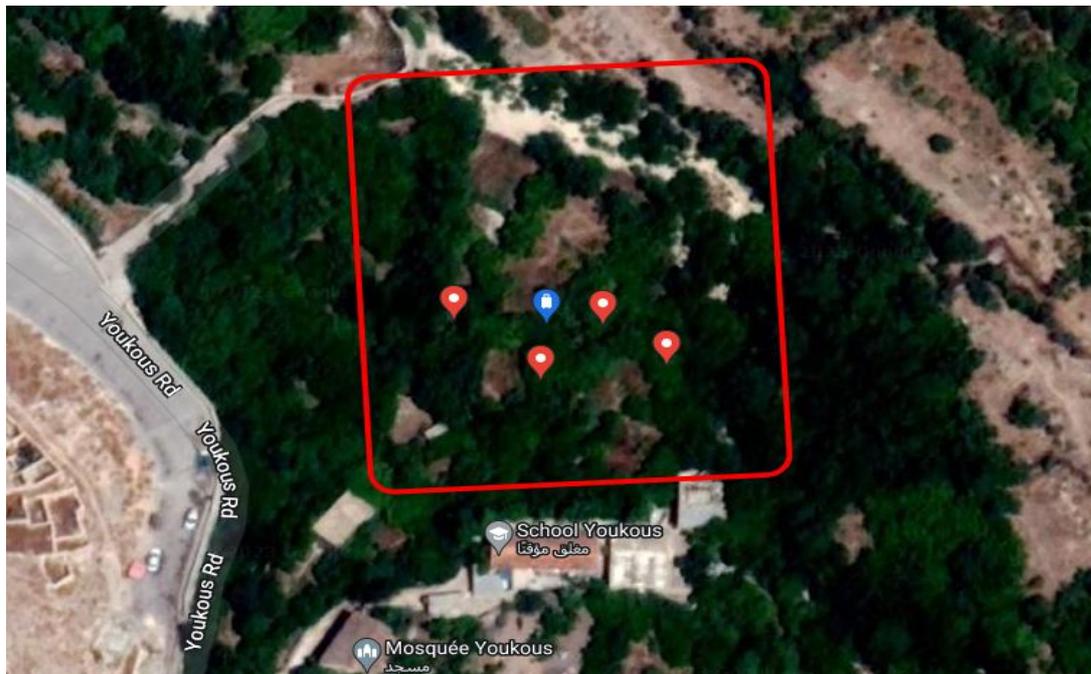


Figure04: Représentation des points d' inventaire à El Hammamet (google earth,2023).

2.2 Bekkaria

La commune de Bekkaria est liée par la route nationale n° 01, et située à 35° 25' N et 8° 15' E et une altitude de 875 m. Elle est limitée au nord par la commune d'El Kouif, au Sud par la commune d'El Houdjbet, à l'Ouest par le chef-lieu wilaya de Tébessa et à l'Est par la frontière tunisienne. La superficie de forêts dans cette commune est de 6889ha(CFWT, 2023).

Les coordonnées GPS des lieux d'inventaire sont au nombre de huit représentés par la figure 05.

a / 35°21'11.6496" N 8°15'09.324" E

b / 35°21'12.0024" N 8°15'07.5816" E

c / 35°21'21.0"N 8°15'14.4"E

d / 35°21'25.3"N 8°15'13.3"E

e / 35°21'12.3444" N 8°15'05.0616" E

f / 35°21'12.2688" N 8°15'05.2416" E

g / 35°21'12.1932" N 8°15'09.45" E

h / 35°21'24.2"N 8°15'16.6"E



Figure 05: Représentation des points d'inventaire à Bekkaria (google earth,2023).

2.3 Cheria

Le plateau de Cheria est situé à environ 45 km à l'ouest de la ville de Tébessa et à 250 km de la côte méditerranéenne. Il couvre une superficie moyenne de 800 Km² et présente des altitudes variant entre 1050 et 1500 mètres, ses limites sont définies comme suit :

- Limite est : Djebel Doukkane-FedjTafouna, Djebel Arour.
- Limite ouest : Djebel Kemlal, Djebel Touila.
- Limite nord : Djebel Troubia, Djebel Gaaga.
- Limite sud : Djebel Boukameche, Djebel Babouche, Djebel Zora.

La superficie des forêts de cette commune est de 2663 ha. Les lieux d'inventaire sont localisés comme ci-dessous et illustrés par la figure 06.

a/ 35°16'26.9616" N 7°44'42.3168"E

b/ 35°16'27.1092" N 7°44'40.6896"E

c/ 35°16'16.5684" N 7°45'02.3184"E

d/ 35°16'20.1108" N 7°44'57.5844" E

e/ 35°16'21.954" N 7°44'49.7004" E

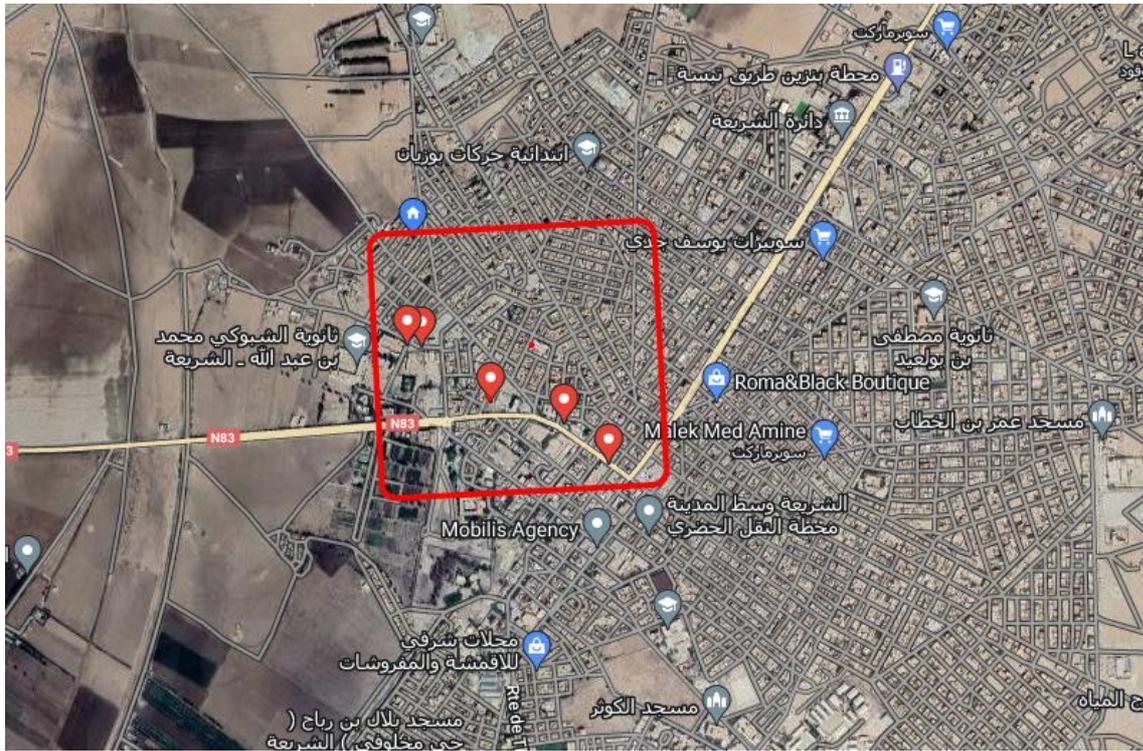


Figure 06: Représentation des points d' inventaire à Cheria (google earth,2023).

2.4 Le Chef lieu de la wilaya de Tébessa.

La wilaya de Tébessa est située à l'extrême nord-est du pays et fait partie des hauts plateaux Est et des immenses étendues steppiques du pays. La commune de chef-lieu de Tébessa est la commune de Tébessa elle-même. En tant que chef-lieu de la wilaya de Tébessa, la commune de Tébessa abrite les principales institutions administratives, politiques et économiques de la région. En raison du climat semi-aride, la région, est caractérisée par des étés chauds et des hivers froids, la végétation est adaptée à la sécheresse et à la résistance au manque d'eau. Les précipitations limitées et l'aridité du sol influencent la composition et la densité du couvert végétal. La superficie des forêts de cette commune est de 7 982 ha. Les lieux d'inventaire sont cités ci-dessous et représentés par la figure 07.

a/ 35°25'22.638" N 8°04'31.206"E

b/ 35°25'22.6"N 8°04'31.2"E

c/ 35°23'58.2036" N 8°06'59.6556"E

d/35°24'49.4"N 8°05'43.6"E



Figure 07: Représentation des points d' inventaire à Le Chef lieu de la wilaya de Tébessa (google earth,2023).

2.5 Boukhadra

La commune de Boukhadra est située à environ 45 Km à l'ouest du chef-lieu de la wilaya de Tébessa. Elle est limitée au nord par la commune d'Ouenza, à l'est par la commune de El Meridj, à l'ouest par la commune d'El Aouinet et au sud par la commune de Morsott. Elle est située dans les hauts plateaux avec une altitude de 850 m; dans lesquels le plus haut sommet est le pic de Djebel Boukhadra avec une altitude de 1 463 m. Le climat est continental et sec, et les températures varient entre 40° C en été et 0 °C en hiver, avec une faible pluviométrie et parfois de faibles chutes de neige.

La superficie de forêts dans cette commune est de 19 173 ha. Les lieux d'inventaire sont localisés comme ci-dessous et illustrés par la figure 08.

a/ 35°44'34.4"N 8°03'10.0"E

b/ 35°44'36.0"N 8°03'06.8"E

c/ 35°44'35.8"N 8°03'12.4"E

d/ 35°44'37.2"N 8°03'08.9"E

e/ 35°44'39.0"N 8°03'12.2"E



Figure 08 : Représentation des points d' inventaire à Boukhadra (google earth,2023).

3 Méthode d'échantillonnage et inventaire floristique

Echantillonnage aléatoire simple tout le long d'un transect de 3 Km. L'inventaire a été fait sur la strate ligneuse composée d'arbres, d'arbustes et d'arbrisseaux (Fig. 09). Des photos et des échantillons de chaque spécimen ont été pris pour l'identification qui a été faite selon la flore du Maghreb basée sur la flore de Quezel et Santa (1962 et 1963).

La différence entre les trois groupes est donnée par les définitions suivantes :

Arbre : un arbre est une plante ligneuse, généralement de grande taille, caractérisée par un tronc principal bien défini et élevé, avec des branches ramifiées à une certaine hauteur. Il se distingue des arbustes et des plantes herbacées par sa structure et sa taille imposante (Raven *et al.*, 2005).

Arbustes : un arbuste est une plante ligneuse de taille moyenne, plus petite qu'un arbre. Il se caractérise par plusieurs tiges partant de la base de la plante et une croissance plus basse et plus étalée par rapport aux arbres. Les arbustes sont souvent utilisés à des fins ornementales dans les jardins, pour former des haies ou des bordures (Taiz *et al.*, 2015).

Arbrisseaux : un arbrisseau est une plante ligneuse de petite à moyenne taille, qui se caractérise par une structure ramifiée et une croissance généralement plus prostrée que celle des arbustes. Contrairement aux arbustes, les arbrisseaux ont une croissance ligneuse plus faible, des feuilles généralement plus petites et une durée de vie plus courte (Borrer *et al.*, 1989).

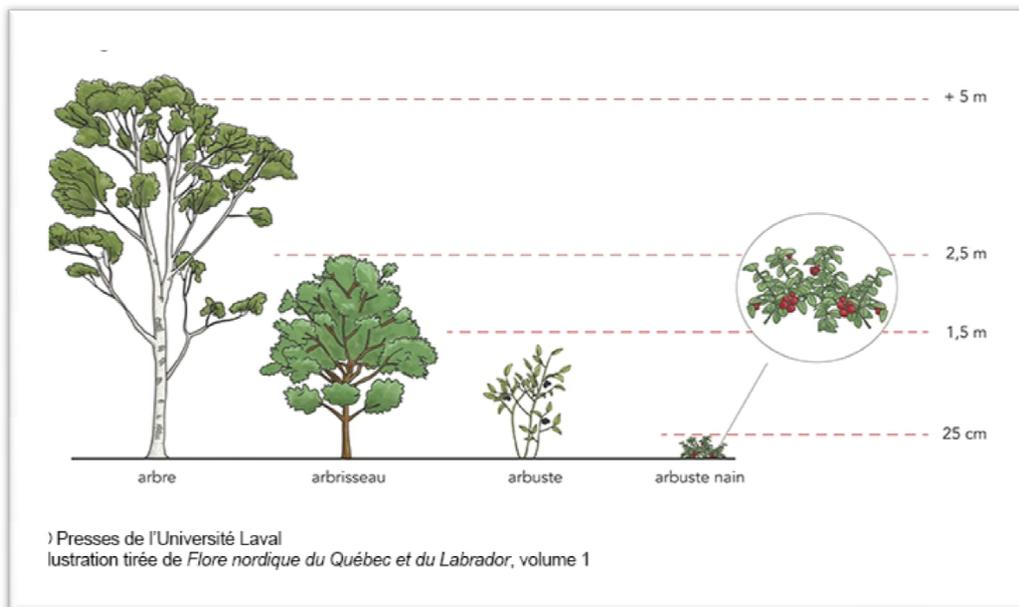


Figure 9 : Différents types de ligneux (Payette , 2013).

4 Paramètres étudiés

4.1 Types biologiques

Selon la classification la Raunkiaer(1934) :

- **Les phanérophytes** : sont des plantes ligneuses dont les bourgeons persistants sont situés à une distance notable sur des axes aériens ayant une persistance plus ou moins longue.
- **Géophytes** : sont des plantes possédant un appareil caulinaire caduc dont les bourgeons se trouvent dans le sol.
- **Chaméphytes** : sont des plantes qui possèdent un appareil végétatif nain, inférieur à 40 cm avec des bourgeons persistants protégés par des débris de plantes.
- **Thérophytes** : sont des plantes annuelles qui passent la mauvaise saison sous forme des graines.
- **Hemicryptophytes** : sont des plantes vivaces dont les organes permettent de passer la mauvaise saison (sécheresse ou hiver) se situent au niveau du sol.
- **Chaméphytes** : sont des plantes qui possèdent un appareil végétatif nain, inférieur à 40cm avec des bourgeons persistants protégés par des débris de plantes.
- **Thérophytes** : sont des plantes annuelles qui passent la mauvaise saison sous forme de graines.
- **Hemicryptophytes** : sont des plantes vivaces dont les organes permettent de passer la mauvaise saison (sécheresse ou hiver) se situent au niveau du sol.

4.2 Types de ligneux

Le pourcentage des espèces a été calculé selon les trois groupes : arbres, arbustes et arbrisseaux.

4.3 Diversité floristique

Le pourcentage des espèces a été calculé selon les familles.

4.4 Spectre biogéographique

Pourcentage des espèces a été calculé selon l'origine de l'espèce.

4.5 Adaptations écologiques

L'adaptation écologique est une composante majeure de l'évolution des espèces formant la grande diversité du vivant sur Terre et explique l'ajustement apparent entre les traits des organismes et le milieu où ils vivent (Lebrun, 1960).

Certaines caractéristiques, climatiques et du sol pour chaque espèce citée seront groupées selon la basiflore de Julve (2020) (Annexes 01 et 02).

4.6 Indice de Jaccard

Il permet une comparaison entre deux sites, car il évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé (Jaccard, 1901 in Real et Vargas, 1996). Il a pour formule :

$$I = A / (B + C - A)$$

- Où
- A est le nombre des espèces communes observées dans les deux stations 1 et 2
 - B et C sont le nombre d'espèces présentes respectivement aux stations 1 et 2

Cet indice I varie de 0 à 1 .

5 Analyse statistique

L'analyse statistique a été basée sur le pourcentage des différents paramètres étudiés et un indice écologique qui est l'indice de Jaccard pour déterminer les différences floristiques existantes entre les sites.

Chapitre02/ Résultats

1 Inventaire floristique

L'inventaire regroupe 34 espèces d'arbres, d'arbustes et arbrisseaux appartenant à 20 familles botaniques, réalisé dans cinq sites de la wilaya de Tébessa (Hammamet (Youkous) ,Bekkaria, Boukhadra , Chéria et le chef lieu de la wilaya de Tébessa). Le Tableau 4 englobe la liste des plantes pérennes de chaque station et leurs types biologiques.

Globalement une présence importante de la famille des Oleaceae avec 4 espèces suivie par les familles des Fabaceae, Moraceae, Anacardiaceae et Rosaceae, toutes avec 3 espèces, les familles des Araliaceae, des Cupressaceae, des Salicaceae ont 2 espèces, pour le reste des familles ceux-ci sont représentées par une seule espèce.

Le classement des cinq sites selon les échantillons prélevés est comme suite:

le site d'El Hammamet avec 25 espèces, le site de Bekkaria avec 15 espèces, le site du chef lieu de la wilaya de Tébessa avec 16 espèces, le site de Chéria avec 10 espèces et en dernier le site de Boukhadra avec 10 espèces (Tableau 03).

Tableau 03 : Inventaire au niveau des cinq sites d'étude (Hammamet (Youkous) ,Bekkaria, Boukhadra , Chéria et le chef lieu de la wilaya de Tébessa) et les types biologiques des espèces (X : présence; / absence)

Famille	Espèce	El Hammamet	Bekkaria	Tébessa	Cheria	Boukhadra	Type ligneux
Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	X	X	/	/	X	Arbre
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	X	/	/	/	/	Arbuste
	<i>Schinus molle</i> L.	X	X	X	X	X	Arbre
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	/	X	X	X	/	Arbuste
Araliaceae	<i>Hedera canariensis</i> L.	X	/	X	X	/	Arbrisseau
	<i>Hedera helix</i> L.	X	/	X	X	/	Arbrisseau
Cannabaceae	<i>Celtis australis</i> L.	X	/	/	/	/	Arbre
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	X	X	X	/	/	Arbre
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicia</i> L.	X	X	X	/	/	Arbuste
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	X	X		/	X	Arbuste
Fabaceae	<i>Acacia retinoides</i> Schltr.	/	X	X	/	/	Arbuste
	<i>Gleitsiatri acanthos</i> L.	X	/		/	/	Arbre
	<i>Retama monosperma</i> (L.) Boiss.	X	X	X	/	/	Arbuste
Lamiaceae	<i>Salvia rosmarinus</i> L.	X	X	/	X	X	Arbuste
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	X	/	/	/	/	Arbuste
Méliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	/	/	/	/	X	Arbre
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	X	/	/	/	X	Arbre
	<i>Morus nigra</i> L.	X		X	/	/	Arbre
	<i>Rubus fruticosus</i> L.		X		/	X	Arbrisseau
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	X	X	X	X	/	Arbre
Oleaceae	<i>Fraxinus excelecior</i> L.	/	/	X	/	/	Arbre
	<i>Fraxinus angustifolia</i> vahl	/		X	/	/	Arbre
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	/	X	/	X	/	Arbuste

	<i>Olea europaea</i> subsp. <i>Oleaster</i> (Hoffmanns. & Link) Negodi	X	X	X	X	X	Arbre
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill	X	X	X	/	X	Arbre
Rosaceae	<i>Rosa rubiginosa</i> L.	X	/	/	/	/	Arbuste
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thurb.) Lindl.	/	/	/	X	/	Arbre
	<i>Prunus armeniaca</i> L.	X	/	/	/	/	Arbre
Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	X	/	X	/	/	Arbre
	<i>Salix cinerea</i> L.	X	/	X	/	/	Arbuste
Santalaceae	<i>Osyris alba</i> L.	X	/	/	X	/	Arbuste
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	/	/	/	/	X	Arbuste
Ulmaceae	<i>Ulmus minor</i> Mill.	X	X	/	/	/	Arbre
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.	X	/	/	/	/	Arbrisseau

2 Types de ligneux

L'inventaire global des cinq sites (Hammamet, Bekkaria, Boukhadra, Cheria et le chef lieu de la wilaya de Tébessa) a permis de quantifier les différents types de ligneux. Selon le tableau 04, les arbres prédominent avec 44,11% suivit des arbustes avec 29,41%, et des arbrisseaux avec 26,47%, sur un total de 34 espèces appartenant à 20 familles.

Tableau 04: Pourcentage des espèces selon les familles.

Types	Pourcentage (%)
Arbres	44,11
Arbustes	29,41
Arbrisseaux	26,47

3 Diversité floristique par famille

Le tableau 5 illustre la répartition des espèces en gymnospermes et angiospermes et des espèces par famille dans les différents sites d'étude, sur un total de 20 familles.

Les gymnospermes regroupent les Cupressaceae avec 5,88%, composés de 2 espèces suivi des Pinaceae et des Casuarinaceae, avec 2,94% composés d'une espèce.

Les angiospermes sont composées de 17 familles dont les plus importantes sont les Oleaceae avec 4 espèces, suivi des Anacardiaceae, Fabaceae, Moraceae et Rosaceae avec 8,82% composés de 3 espèces. Le reste des familles présentent un faible pourcentage avec 2 à une espèce.

4 Comparaison par l'indice de Jaccard

Les résultats de l'indice de Jaccard Tableau 06 indiquent le degré de similarité entre les ensembles d'espèces présentes dans chaque site. Un indice de Jaccard plus élevé indique une plus grande similarité entre les ensembles d'espèces. Les sites de Hammamet avec le Chef lieu Tébessa et Hammamet avec Bekkaria ont l'indice de Jaccard le plus élevé de 0,41 à 0,37, ce qui suggère une certaine similarité dans la composition des espèces entre ces sites. Cela peut indiquer des conditions environnementales relativement similaires qui favorisent la présence d'espèces communes dans ces sites. Les autres paires de site ont des indices de Jaccard plus faibles, allant de 0,13 à 0,31. Cela suggère une grande différence dans les ensembles d'espèces entre les sites, indiquant des conditions environnementales distincts.

Tableau05: Nombre et pourcentage de la diversité floristique par famille.

	Familles	Nombre d'espèces	Pourcentage (%)
Gymnospermes	Pinaceae	1	2,94
	Casuarinaceae	1	2,94
	Cupressaceae	2	5,88
Angiospermes	Cannabaceae	1	2,94
	Anacardiaceae	3	8,82
	Araliaceae	2	5,88
	Fabaceae	3	8,82
	Lamiaceae	1	2,94
	Lythraceae	1	2,94
	Méliaceae	1	2,94
	Moraceae	3	8,82
	Myrtaceae	1	2,94
	Oleaceae	4	11,7
	Apocynaceae	1	2,94
	Rosaceae	3	8,82
	Salicaceae	2	5,88
	Santalaceae	1	2,94
	Sapindaceae	1	2,94
	Ulmaceae	1	2,94
	Vitaceae	1	2,94

Tableau06: Le degré de similarité entre les ensembles d'espèces présentes dans chaque site selon l'indice de Jaccard.

	Hammamet	Bekkaria	Boukhadra	Le Chef lieu Tébessa	Cheria
Hammamet	X				
Bekkaria	0,37	X			
Boukhadra	0,25	0,38	X		
Tébessa	0,41	0,40	0,13	X	
Cheria	0,25	0,31	0,17	0,30	X

5 Types biologiques

Le Tableau 07 montre le type biologique pour chaque espèce trouvée et le tableau 06 montre les différents groupes des types biologiques présents par région d'échantillonnage (El Hammamet, Bekkaria, Tébessa, Chérai et Boukhadra). Les espèces inventoriées ont été classées selon le type biologique, où l'on note que les phanerophytes sont les plus nombreux avec 80 à 60% dans les cinq sites, suivi des chaméphytes et hémicryptophytes entre 20 à 4.34%. Les géophytes sont présents mais à des pourcentages moindres ou inexistant, par rapport à l'échantillonnage de Bekkaria et Boukhadra. Le même classement des types biologiques a été noté dans les cinq sites.

Tableau07: Pourcentage(%) des espèces selon le type biologique

station	El Hammamet	Bekkaria	Tébessa	Chérai	Boukhadra
Types biologiques					
Hémicryptophyte	4,34	13,33	12,5	20	10
Géophyte	4,34	0	6,25	10	0
Phanerophyte	73,91	66,66	68,75	60	80
Chaméphyte	17,39	20	12,5	10	10

6 Spectres biogéographiques

Le tableau 08 met en évidence la dominance des types biogéographiques, du nord de l'Afrique, méditerranéen et européen avec 26,47 à 21% du total de l'inventaire. Le reste des espèces est reparti en 8 autres types.

Tableau 08 : Spectre biogéographique des espèces inventoriés .

Spectres biogéographiques	Pourcentage (%)
Nord- de l' Afrique	26,47
Monde	2,94
Espagne	2,94
Europe	20,58
Nord- d'Amérique	5,88
Méditerranéenne	23,52
Australie	2,94
indo-malaise	2,94
Extrême-Orient	2,94
l'hémisphère	5,88
Chine	2,94

7 Adaptations écologiques

Certaines caractéristiques, édaphiques (pH, texture, salinité ,matière organique) et climatiques (lumière, humidité atmosphérique, température et continentalité) pour chaque espèce citée selon la basiflore de Julve (2020), ont été regroupés pour permettre de mieux connaître les exigences de la flore inventoriée (Annexes 03 et 04)

7.1 Caractéristiques Climatiques

Elles comprennent divers paramètres qui influencent le climat d'une région. Voici quelques-unes des caractéristiques climatiques importantes : lumière, humidité atmosphérique, température, continentalité (Annexes 03).

7.1.1 Lumière optimum

Le tableau 09 présente les pourcentages des plantes inventoriées des cinq sites en fonction de

leur exigence en lumière qui se répartit selon le nombre trouvé d'espèces avec 38, 23% de perhéliophiles, 35,29% de héliophiles, 11,76% de hyperhéliophiles, 8,82% de hémihéliophiles et 5, 88% de hélioclines.

Tableau09 : Pourcentage(%) des plantes inventoriées selon leur exigences en lumière Optimum. (Julve, 2020)

Lumière	Classe	(%)
Hyperhéliophile	9	11, 76
Perhéliophile	8	38, 23
Héliophille	7	35, 29
Hémihéliophile	6	8, 82
Héliocline	5	5, 88

7.1.2 Humidité atmosphérique optimum

Le tableau 10 expose les pourcentages des plantes inventoriées dans les cinq régions d'étude en fonction de leur adaptation à l'humidité atmosphérique. Les différentes catégories d'humidité atmosphérique sont les suivantes :

Les intermédiaires avec 52,94% des espèces inventoriées, aéromésohydriques avec 26,47%, les aéromésoxérophiles représentés par 11,76%, et les aéromésohygrophiles représentant 8,82 % .

Tableau 10: Pourcentage (%) des plantes inventoriées selon leur exigence en l'humidité atmosphérique optimum (Julve, 2020).

Humidité atmosphérique	Classe	Pourcentage (%)
Intermédiaire	8	52,94
Aéromésohygrophiles	7	8,82
Aéromésohydriques	5	26,47
Aéromésoxérophiles	3	11,76

7.1.3 Température optimum

Le tableau 11 présente les pourcentages des plantes inventoriées dans les cinq sites de la wilaya de Tébessa, à savoir Hammamet (Youkous), Bekkaria, Boukhadra, Cheria et le chef-lieu de la wilaya de Tébessa, en fonction de leurs exigences en de température.

Les espèces sont réparties en cinq classe de 12 à 18°C, comme première classe, nous avons des températures de 7 à 10 °C, représentant 20,58% des espèces de l'inventaire. La deuxième classe est celle des plantes préférant une température de 12 °C représentées par 8,82%, suivi de la troisième classe de 13 °C représentant 20,58%, la quatrième classe est de 15 °C avec 38,23% de l'inventaire, la dernière classe avec 18 °C représentant 11,76% des plantes pérennes.

Tableau 11: Températures optimums et classes et pourcentages (%) des plantes inventoriées des cinq sites (Julve, 2020).

Température (°C)	Classe	(%)
≈18° C	9	11,76
≈15° C	8	38,23
≈13° C	7	20,58
≈12	6	8,82
≈7-10°C	5	20,58

7.1.4 La Continentalité

Le tableau 12 donne les pourcentages des plantes inventoriées dans cinq régions de la wilaya de Tébessa, citées précédemment, en fonction de leur continentalité. Cinq continentalités sont notées dont les plus grands des pourcentages sont représentés par 38,23%, suivi 29,42% subocéaniques, océaniques et de 17,64% Intermédiaires.

Tableau 12: Pourcentage (%) et classe de la continentalité des plantes inventoriées des cinq stations d'étude (Julve, 2020) .

Continentalité	Classe	(%)
Continental	8	5,88
Intermédiaire	5	17,64
Subocéanique	4	29,42
Océanique	3	38,23
Hyperocéanique	2	8,82

7.2 Caractéristiques édaphiques

Les caractéristiques édaphiques font référence aux propriétés physiques, chimiques et biologiques d'un sol qui influencent sa capacité à soutenir la croissance des plantes. Quelques caractéristiques édaphiques importantes sont choisies tels que le pH, la texture du sol, la salinité, la matière organique.(Annexe 04)

7.2.1 pH

Le tableau 13 présente les pourcentages des plantes inventoriées des cinq régions d'étude . en fonction de leur exigence au pH du sol.

Les valeur du pH de nos plantes est de 5,5 à 8. Par rapport au nombre d'espèces inventoriées, le pH optimum montre 11,76 % de perbasophiles, 41.17% de basophiles, 38,23% de Neutroclines 8,82% de basocline, selon les classes notées par julve (2020) (Anexxe 02).

Tableau13: Pourcentage (%) des plantes inventoriées du cinq station par rapport au pH (Julve, 2020).

pH	Classe	(%)
Perbasophile	8	11,76
Basophile	7	41,17
Basocline	6	8,82
Neutrocline	5	38,23

7.2.2 Texture

Le tableau 14 présente les pourcentages des plantes inventoriées dans les cinq sites de la wilaya de Tébessa, en fonction de leur répartition selon la texture du sol. Les plantes sont de 44,11% pour le limon, suivi de par l'intermédiaire (entre limon et sable fin) représentant 20,58% de l'inventaire, et pour le sable fin nous avons 23,52%. Pour l'argile et sable grossier, ces derniers sont représentés par 5,88% de l'inventaire.

Tableau 14: Pourcentage (%) des plantes inventoriées des cinq stations par rapport à la texture du sol (Julve, 2020).

Texture	Classe	(%)
Limon	3	44,11
Intermédiaire	2	20,58
Sable fin	4	23,52
Argile	1	5,88
Sable grossier	5	5, 88

7.2.3 Salinité optimum

Selon la répartition de salinité d'après les classes julve (2020), le tableau 15 présente les pourcentages des plantes inventoriées dans cinq régions de la wilaya de Tébessa, en fonction de leur répartition par rapport à la salinité du sol. Les hyperoligohalines représentent 79,41% de l'inventaire, suivi des peroligohalines avec 8,82% . Les plantes mesohalines représentent 5,88% de l'inventaire, en dernier lieu les plantes oligohalines qui ne supportant pas le sel représentant 2,94% de l'inventaire.

Tableau15: Pourcentage (%) des plantes inventoriées des cinq stations par apport à la Salinité optimum du sol (Julve, 2020).

Salinité	Classe	(%)
Mesohalines	5	5, 88
Oligohalines	3	2, 94
Peroligohalines	2	8,82
Hyperoligohalines	1	79, 41
Ne supporte pas le sel	0	2,94

7.2.4 Matière organique optimum

Le tableau 16 présente les pourcentages des plantes inventoriées des cinq stations de la wilaya de Tébessa, en fonction de leur répartition par rapport à la matière organique du sol.

Le pourcentage des plantes de la matière organique en forme de mull actif est de 44, 11% suivi du mull carbonaté avec 35, 29%, du mull acide et Anmoor avec 5, 88% et en derniers les Moder , Peyrosol, et la Tourbe avec 2, 94%.

Tableau 16: Pourcentage (%) des plantes inventoriées des cinq stations par rapport à la matière organique optimum du sol (Julve, 2020).

Matière organique	Classe	(%)
Tourbe	9	2,94
Anmoor	8	5,88
Moder	5	2,94
mull acide	4	5,88
mull actif	3	44,11
mull carbonaté	2	35,29
Peyrosol	1	2,94

Discussion générale

et

Conclusion

En zones semi-aride le climat est à été chaud et hiver froid et où la pluviométrie est à l'environ de 300 mm. Ces caractéristique décrivent bien la wilaya de tébessa où nous avons fait notre inventaire floristique. Les plantes de ces milieux à pluviométries réduites ont des besoins écologiques spécifiques d'où une écophysiological adaptée. De là, l'objectif de notre travail qui a consisté à un inventaire des plantes ligneuses dans cinq lieux, dont deux forêts, deux milieux urbains et le dernier est mixte, consistant à des vergers en concomitance à une forêt. Dans toute région, il coexiste des plantes spécifiques au milieu et d'autres introduites comme les arbres, d'alignement et les milieux urbains. Cette étude vise à comparer leurs adaptations écologiques qui se résument aux paramètres climatiques et édaphiques. D'autres paramètres ont été ajoutés comme le spectre biogéographique et le type biologique et une comparaison des milieux par l'indice de Jaccard.

La détermination des espèces ligneuses, arbres, arbustes et arbrisseaux dans notre étude est basée sur les références de Quezel et Santa (1962 et 1963) rénové et mis à jour par le site internet, la flore du Maghreb, ainsi que l'utilisation de Tela-Botanica.

Le nombre des espèces recensé dans les sites étudiés est de 34 espèces, mais il n'est pas exhaustif vu que les surfaces d'inventaire sont réduites, ce qui pourrait expliquer le nombre total de taxons inférieur au nombre global existant dans la région. Selon cet inventaire, la famille des Oleaceae est représentée par 4 espèces en étant les plus nombreuses suivies de près par les familles, Araliaceae, Cupressaceae soulignant ainsi le peu de diversité dans les sites étudiés.

L'analyse des types biologiques de la flore globale met en évidence la dominance des phanérophyles, qui représentent entre 80% et 60% de la végétation des cinq sites. Ce type de plante est caractéristique des arbres et des arbustes avec des bourgeons de renouvellement situés au-dessus du niveau du sol (Verlaque *et al.*, 2001). Il est important de noter que cette proportion peut varier en fonction des sites. Il existe un autre type biologique qui est représenté dans tous les sites, ce sont les chamephytes avec 20% à 10%. Quelques sites avec des hémicryptophytes, ce type est souvent adapté à des variations de température, notamment grâce à leur capacité à protéger leurs tissus contre le gel et à tolérer des températures élevées pendant la journée (Valladares et Sánchez-Gómez, 2006). Selon Raunkiaer (1904-1907) le type biologique est considéré comme une expérience de la stratégie adaptative de la végétation aux conditions du milieu. La plupart des espèces végétales sont adaptées pour survivre à des périodes critiques du cycle saisonnier, que ce soit l'hiver en raison du froid ou

l'été en raison de la sécheresse (Rankier, 1934). C'est pourquoi le spectre biologique, qui est une mesure de la structure de la végétation, est important, car il reflète les conditions du milieu environnant (Aberlin et Daget, 2003).

Les variations climatiques telles que la pluviométrie, la température et l'ensoleillement peuvent jouer un rôle significatif dans la diversité des espèces végétales et leur répartition géographique. D'après les résultats de l'étude des conditions édaphiques optimum pour chaque végétal, les valeurs du pH du sol des plantes inventoriées varient de 5,5 à 8, selon les classes notées par Julve (2020). La plupart des plantes s'accroissent d'un pH autour de la neutralité, certaines par contre sont plus exigeantes que d'autres (Doucet, 2006). Les résultats du coefficient de similarité de Jaccard, montre un faible degré de ressemblance de 0,13 à 0,41 ; ceci peut être expliqué par la différence des sites forestiers et urbains, communes de Tébessa et Cheria. Les résultats du coefficient de similarité de Jaccard, montre un faible degré de ressemblance de 0,13 à 0,41 , expliquer par la différence des sites forestiers et urbains communes de Tébessa et Cheria.

L'étude phytogéographique, comme soulignée par Olivier et *al.*, (1995), constitue un modèle précieux pour interpréter les phénomènes de régression des espèces végétales. Elle permet de comprendre comment les variations environnementales influencent la distribution des plantes et peuvent conduire à une réduction de la biodiversité. En outre, selon Quézel (1991), une étude phytogéographique est une base essentielle pour toute tentative de conservation de la biodiversité. Comprendre la répartition géographique des espèces végétales et les facteurs qui influencent cette répartition est crucial pour développer des stratégies efficaces de conservation et de gestion des habitats. En somme, la dominance des types biogéographiques du nord de l'Afrique méditerranéenne et européenne, ainsi que la répartition des autres types biologiques, reflètent l'adaptation des plantes aux conditions spécifiques de cette région. Les irrégularités dans les précipitations, contribuent à la dégradation de la végétation, cependant, les facteurs climatiques ne sont pas la seule cause de cette situation. Des activités telles que l'extension des cultures céréalières, le surpâturage, les incendies et la désertification menacent également la biodiversité déjà limitée dans cette zone fragile et dégradée. Selon Aidoud (1994), cette dégradation s'accompagne de la disparition de nombreuses espèces caractéristiques de groupements végétaux, et de la présence d'espèces plus répandues, ce qui explique l'homogénéisation progressive des cortèges floristiques des steppes.

Les zones semi-arides méditerranéennes de l’Afrique du nord sont aujourd’hui le siège d’un déséquilibre écologique néfaste et continu, du fait surtout de la surexploitation de leurs ressources naturelles. L’écophysio­logie des arbres et arbustes en climat semi-aride dans la région de Tébessa est étroitement liée à leur adaptation aux conditions environnementales. Dans un climat semi-aride, caracté­risé par des étés chauds et secs et des hivers relativement doux, les plantes doivent faire face à des défis tels que la sécheresse, les températures élevées et les sols souvent pauvres en nutriments. Voici quelques adaptations et stratégies physiologiques couramment observées chez les arbres et arbustes pour les conditions arides ou semi arides:

1. Tolérance à la sécheresse : les plantes en climat semi-aride doivent être capables de tolérer des périodes prolongées de sécheresse. Elles développent souvent des mécanismes d’économie d’eau, tels que des stomates réduits en nombre ou des feuilles épaisses avec une cuticule cireuse, pour réduire la perte d’eau par transpiration.

2. Système racinaire profond : les arbres et arbustes en climat semi-aride ont souvent des systèmes racinaires développés qui s’enfoncent profondément dans le sol à la recherche d’eau. Cela leur permet d’accéder aux réserves d’eau plus profondes et de résister aux périodes de sécheresse prolongée.

3. Mécanismes de régulation de l’eau : les plantes de cette région peuvent présenter des adaptations physiologiques telles que la capacité de fermer rapidement leurs stomates pendant les périodes chaudes et sèches pour réduire la transpiration. Elles peuvent également avoir des tissus spécialisés pour stocker l’eau, comme des tiges succulentes ou des feuilles charnues.

4. Adaptation à la chaleur : les plantes en climat semi-aride doivent être capables de résister aux températures élevées pendant les périodes estivales. Certaines espèces peuvent présenter des mécanismes de thermo tolérance, tels que la production de protéines de choc thermique, qui les aident à survivre aux stress thermiques.

5. Stratégies de reproduction : dans les conditions semi-arides, les plantes peuvent également développer des stratégies de reproduction spécifiques, telles que la production de graines dormantes qui peuvent persister dans le sol jusqu’à ce que les conditions de croissance deviennent plus favorables.

Ces adaptations et stratégies physiologiques permettent aux arbres et arbustes de la région semi aride de survivre et de prospérer malgré les défis du climat. Ils contribuent à leur

capacité à utiliser efficacement les ressources disponibles, notamment l'eau, pour leur croissance et leur reproduction. A partir de la présente étude et d'une façon générale, nous pensons avoir contribué et regrouper certains paramètres tels que les exigences climatiques et pédologiques qui explique la présence des espèces inventoriées par rapport aux espaces occupés dans la région.

Références Bibliographiques

Aberlin, j-P. & Daget, P. (2003). Établir et comparer les spectres biologiques de plusieurs groupements végétaux. *Rev. Elev. Med. Vét. Trop.*,56: 57-61.

Aidoud, A. (1994). Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie. Cas de la steppe d'Alfa (*Stipa tenacissima* L.). *Paralelo* 37, 16: 33-42.

Borror, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1989). *An Introduction to the Study of Insects* (6th ed.). Saunders College Publishing. P 44.

Doucet, R. (2006). *Le climat et les sols agricoles*. ed. Berger, Eastman, Québec. xv, 443 pp.

Halitim, A. (1988). *Dynamique de la végétation et exploitation pastorale dans le Sud-est algérien: cas de la région de Tébessa*. Doctoral dissertation, Université d'Alger.

IGN (2017). *Le mémento inventaire forestier*. Edition 2017. www.ign.fr

INRF, IRA, IGF, & DGF. (2012). *Les forêts de l'Algérie: État des lieux et perspectives*. Alger, Algérie: Ministère de l'Agriculture et du Développement rural.

Julve, P. (2020). *Baseflor*. Centre National de la Recherche Scientifique. <http://www2.dijon.inrae.fr/ubpfc/Julve/BaseFlor.htm>

Khelili, R. (2019). Évaluation de la vulnérabilité à l'érosion hydrique dans le bassin versant de la source Ain Salah (région de Tébessa). *Revue des Energies Renouvelables*, 22(1), 43-53.

Lebrun, P. (1960). *Adaptation écologique et évolution*. *Annales de la Société Entomologique de France*, 129(3), 71-92.

Nedjraoui, D., & Bedrani, S. (2008). - La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. *Vertigo* (la revue électronique en sciences de l'environnement) : 8 URL : <http://vertigo.revues.org/index5375>

Illustration de flor nordique du Québec et du labrador, volume 1

Olivier L., Muracciole M., et Ruderon J.P. (1995). *Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations diagnostics eproposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse. France (5-8 octobre, 1993) à l'occasion des débats et conclusions*. PP. 356-358.

Quezel, P. (1991). Structures de végétations et flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Editions. 19-32p.

Quezel, P & Santa, S. (1962), Nouvelle flore de l'Algérie et de la région désertique méridionale (Tome 1), Ed :CNRS. 1-557p

Quezel, P & Santa, S. (1963), Nouvelle flore de l'Algérie et de la région désertique méridionale (Tome 2), Ed :CNRS. 557-1170p.

Raunkiaer, C. (1904). Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. In Raunkiaer, 1934, 1-2p.

Raunkiaer, C. (1907). The life forms of plants and their bearing on geography, Clarendon Press, Oxford (1934).

Raunkiaer, C. (1934). The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer. The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer.

Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2005). Biology of Plants (7th ed.) W.H. Freeman and Company. P 328

Real, R., & Vargas, J. M. (1996). The probabilistic basis of Jaccard's index of similarity. *Systematic biology*, 45(3), 380-385.

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). Plant Physiology and Development (6th ed.). Sinauer Associates. P 492

Valladares, F., & Sánchez-Gómez, D. (2006). Ecological characteristics and rarity of hemicryptophytes in a northeastern Iberian Peninsula flora.

Verlaque R., Medail F., Aboucaya A., 2001. Valeur prédictive des types biologiques pour la conservation de la flore méditerranéenne. *Sciences de la Vie/Life Sciences* 324 : 1157-65.

Annexes

Annexe 1

Lumière	1 : hypersciaphiles (10 lux) 2 : persciaphiles (50 lux) 3 : sciaphiles (100 lux) 4 : hémisciaphiles (1000 lux) 5 : hélioclines à sciaclines (5 000 lux) 6 : hémihéliophiles (10 000 lux) 7 : héliophiles (50 000 lux) 8 : perhéliophiles (75 000 lux) 9 : hyperhéliophiles (100 000 lux)
Température	1 : alpines à nivales, altiméditerranéennes ($T \approx 0^{\circ}\text{C}$) 2 : subalpines, oroméditerranéennes ($T \approx 5^{\circ}\text{C}$) 3 : montagnardes ($T \approx 7^{\circ}\text{C}$) 4 : collinéennes, planitiales psychrophiles (psychro-atlantiques, psychrocentro-européennes) ($T \approx 9^{\circ}\text{C}$) 5 : planitiales à montagnardes ($T \approx 7-10^{\circ}\text{C}$) 6 : planitiales thermophiles (thermo-atlantiques, thermocentro-européennes) et sub- à supraméditerranéennes ($T \approx 12^{\circ}\text{C}$) 7 : eury méditerranéennes, méditerranéo-atlantiques ($T \approx 13^{\circ}\text{C}$) 8 : mésoméditerranéennes ($T \approx 15^{\circ}\text{C}$) 9 : thermoméditerranéennes à subdésertiques (inframéditerranéennes) ($T \approx 18^{\circ}\text{C}$)
Humidité atmosphérique	1 : aéroxérophiles (10%) 2 : intermédiaires (20%) 3 : aéromésoxérophiles (30%) 4 : intermédiaires (40%) 5 : aéromésoshydriques (50%) 6 : intermédiaires (60%) 7 : aéromésoshygrophiles (70%) 8 : intermédiaires (80%) 9 : aérohydrophiles (90%)
Continentalité	1 : marines à maritimes ($AT \approx 8^{\circ}\text{C}$) 2 : hyperocéaniques ($AT \approx 10^{\circ}\text{C}$) 3 : océaniques ($AT \approx 17^{\circ}\text{C}$) 4 : subocéaniques ($AT \approx 19^{\circ}\text{C}$) 5 : intermédiaires ($AT \approx 21^{\circ}\text{C}$) 6 : précontinentales ($AT \approx 23^{\circ}\text{C}$) 7 : subcontinentales ($AT \approx 25^{\circ}\text{C}$) 8 : continentales ($AT \approx 30^{\circ}\text{C}$) 9 : hypercontinentales ($AT \approx 40^{\circ}\text{C}$)

Annexe2

Réaction pH	1 : hyperacidophiles(3,0<pH<4,0) 2 : peracidophiles (4,0<pH<4,5) 3 : acidophiles (4,5<pH<5,0) 4 : acidoclines (5,0<pH<5,5) 5 : neutroclines (5,5<pH<6,5) 6 : basoclines (6,5<pH<7,0) 7 : basophiles (7,0<pH<7,5) 8 : perbasophiles (7,5<pH<8,0) 9 : hyperbasophiles (8,0<pH<9,0)
Texture	1 : argile 2 : intermédiaire 3 : limon 4 : sable fin 5 : sable grossier 6 : graviers 7 : galets, rocailles 8 : blocs, dalles, replats rocheux 9 : fissures verticales des parois
Salinité	0 : ne supportant pas le sel 1 : hyperoligohalines, [0-0,1% Cl-] 2 : peroligohalines, [0,1-0,3% Cl-] 3 : oligohalines, [0,3-0,5% Cl-] 4 : meso-oligohalines, [0,5-0,7% Cl-] 5 : mesohalines, [0,7-0,9% Cl-] 6 : meso-euhalines, [0,9-1,2% Cl-] 7 : euhalines, [1,2-1,6% Cl-] 8 : polyhalines, [1,6-2,3% Cl-] 9 : hyperhalines, [>2,3% Cl-]
Matière Organique	1 : lithosol, peyrosol, régosol 2 : mull carbonaté 3 : mull actif 4 : mull acide 5 : moder 6 : mor, hydromor, xéromor 7 : ranker, tangel 8 : anmoor, gyttja 9 : tourbe

Annexe 3

Famille	Espèce	Nom français	spectre biogéographique	Caractéristiques Climatiques				Type biologique
				Lumière	Humidité atmosphérique	Température °C	Continentalité	
Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Pistachier de l'Atlas	Nord- du Afrique	Héliophiles	intermédiaires	≈15	océaniques	Phanérophyte
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Pistachier lentisque	Nord- du Afrique	Héliophiles	intermédiaires	≈15	Océaniques	Chamaephyte
	<i>Schinus molle</i> L.	Faux poivrier	Nord- du Afrique	Hyperhéliophile	aéromésogyrophiles	≈18	hyperocéaniques	Phanérophyte
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Laurier rose	du monde	Perhéliophiles	aéromésogyrophiles	≈15	Océaniques	Hémicryptophyte
Araliaceae	<i>Hedera canariensis</i> L.	Lierre des Canaries	En Espagne	Héliophiles	aéromésogyrophiles	≈13	hyperocéaniques	Géophyte
	<i>Hedera helix</i> L.	Lierre commun	en Europe	Hélioclines	intermédiaires	≈7-10	Subocéaniques	Hémicryptophyte
Cannabaceae	<i>Celtis australis</i> L.	Micocoulier de Provence	en Europe	Perhéliophiles	aéromésogyrophiles	≈13	Océaniques	Phanérophyte
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina à feuilles de jonc	Nord- du Afrique	Hyperhéliophile	intermédiaires	≈18	hyperocéaniques	Phanérophyte
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicia</i> L.	Genévrier de Phénicie	Nord- du Afrique	Héliophiles	intermédiaires	≈15	océaniques	Phanérophyte
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Genévrier cade	Nord- du Afrique	Perhéliophiles	intermédiaires	≈15	subocéaniques	Phanérophyte
Fabaceae	<i>Acacia retinoides</i> Schltr.	Acacia rétinien	Nord- du Afrique	Perhéliophiles	aéromésoxyrophiles	≈15	subocéaniques	Chaméphyte
	<i>Gleitsiatriacanthos</i> L.	Févier d'Amérique	Nord- d'Amériqu	Héliophiles	aéromésogyrophiles	≈12	intermédiaires	Phanérophyte
	<i>Retama monosperma</i> L. Boiss.	Retama monosperme	Nord- du Afrique	Hémihéliophile	Intermédiaire	≈7-10	Intermédiaire	Chamaephyte
Lamiaceae	<i>Salvia rosmarinus</i> L.	Romarin	Méditerranéenne	Héliophiles	aéromésoxyrophiles	≈15	Océaniques	Chamaephyte
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Grenadier	Méditerranéenne	Héliophiles	aéromésogyrophiles	≈15	Océaniques	Phanérophyte
Méliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Lilas des Indes	indo-malaise	Perhéliophiles	aéromésogyrophiles	≈15	Océaniques	Phanérophyte
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Figuier	Méditerranéenne	Héliophiles	aéromésogyrophiles	≈13	Océaniques	Phanérophyte
	<i>Morus nigra</i> L.	Mûrier noir	Europe	Perhéliophiles	aéromésogyrophiles	≈13	subocéaniques	Phanérophyte
	<i>Rubus fruticosus</i> L.	Ronce commune	Europe	Hémihéliophiles	Intermédiaire	≈7-10	Intermédiaire	Hémicryptophytes
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	Eucalyptus globuleux	Australie	Perhéliophiles	intermédiaires	≈15	subocéaniques	Phanérophyte
Oleaceae	<i>Fraxinus excoecior</i> L.	Frêne commun	Europe	Héliophiles	aéromésogyrophiles	≈7-10	intermédiaires	Phanérophyte
	<i>Fraxinus angustifoli</i> avahl	Frêne à feuilles étroites	Europe	Perhéliophiles	intermédiaires	≈13	subocéaniques	Phanérophyte
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Troène du Japon	Extrême-Orient	Hyperhéliophiles	Intermédiaire	≈7-10	Intermédiaires	Phanérophyte
	<i>Olea europaea subsp. Olea</i>	Olivier sauvage	méditerranéenne	Perhéliophiles	aéromésoxyrophiles	≈18	Océaniques	Phanérophyte

	<i>ster(Hoffmanns. &Link) Negodi</i>							
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pin d'Alep	méditerranéenne	Perhéliophiles	aéromésoxérophiles	≈15	Océaniques	Phanérophyte
	<i>Rosa rubiginosa</i> L.	Églantier	l'hémisphèr	Perhéliophiles	intermédiaires	≈7-10	subocéaniques	Chamaephyte
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thurb.) Lindl.	Néflier du Japon	Chine	Hyperhéliophile	Intermédiaire	≈15	continentale	Phanérophyte
Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Abricotier	méditerranéen	Perhéliophiles	aéromésohydriques	≈18	Océaniques	Phanérophyte
Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	Peuplier blanc	Nord- du Afrique	Perhéliophiles	intermédiaires	≈13	subocéaniques	Phanérophyte
	<i>Salix cinerea</i> L.	Saule cendré	l'hémisphère	Hélioclines	intermédiaires	≈7-10	intermédiaires	Phanérophyte
Santalaceae	<i>Osyris alba</i> L.	Osyris blanc	méditerranéenne	Héliophiles	intermédiaires	≈12	subocéaniques	Phanérophyte
Sapindaceae	<i>Dodonaeaviscosa</i> L. Jacq.	Dodonée visqueuse	Nord- du Afrique	Hémihéliophiles	Intermédiaire	≈15	continentale	Phanérophyte
Ulmaceae	<i>Ulmus minor</i> Mill.	Ormeau	Europe	Héliophiles	aéromésohydriques	≈12	subocéaniques	Phanérophyte
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vigne cultivée	méditerranéen	Héliophiles	intermédiaires	≈13	Océaniques	Phanérophyte

Annexe 04

Famille	Espèce	Caractéristiques de sol			
		pH	Texture	Salinité	Matière organique
Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Neutroclines	limon	Hyperoligohalines	mull carbonaté
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Neutroclines	limon	hyperoligohalines	mull carbonaté
	<i>Schinus molle</i> L.	Neutroclines	limon	Hyperoligohalines	mull actif
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Basophiles	limon	Peroligohalines	mull carbonaté
Araliaceae	<i>Hedera canariensis</i> .	Neutroclines	limon	Oligohalines	mull actif
	<i>Hedera helix</i> L.	Neutroclines	limon	Peroligohalines	mull actif
Cannabaceae	<i>Celtis australis</i> L.	Basophiles	intermédiaire	Hyperoligohalines	mull actif
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Neutroclines	sable fin	Hyperoligohalines	peyrosol
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicia</i> L.	Basoclines	limon	Hyperoligohalines	mull carbonaté
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Basophiles	sable fin	Hyperoligohalines	mull carbonaté
Fabaceae	<i>Acacia retinoides</i> Schltr.	Basoclines	sable fin	Hyperoligohalines	mull actif
	<i>Gleitsiatriacanthos</i> L.	Neutroclines	limon	Hyperoligohalines	mull actif
	<i>Retama monosperma</i> (L.) Boiss.	Neutrocline	Limon	Hyperoligohalines	Mull actif
Lamiaceae	<i>Salvia rosmarinus</i> L.	Perbasophiles	sable grossier	Hyperoligohalines	mull carbonaté
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Basophiles	Limon	Hyperoligohalines	mull carbonaté
Méliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Neutroclines	Limon	Hyperoligohalines	mull actif
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Basophiles	Limon	Hyperoligohalines	mull carbonat
	<i>Morus nigra</i> L.	Neutroclines	sable fin	Hyperoligohalines	mull actif
	<i>Rubus fruticosus</i> L.	Perbasophile	sable fin	Peroligohalines	Mull actif
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	Neutroclines	Limon	hyperoligohalines,	mull acide
Oleaceae	<i>Fraxinus excelecior</i> L.	Basophiles	intermédiaire	Hyperoligohalines	mull actif
	<i>Fraxinus angustifoli</i> avahl	Basophiles	intermédiaire	Hyperoligohalines	anmoor
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Neutroclines	sable fin	ne supportant pas le sel	Moder

	<i>Olea europaea subsp. Oleaster (Hoffmanns. & Link) Negodi</i>	Basoclines	Limon	Hyperoligohalines	mull actif
Pinaceae	<i>Pinus halepensis Mill</i>	Basophiles	sable grossier	Hyperoligohalines	mull acide
Rosaceae	<i>Rosa rubiginosa L.</i>	Perbasophiles	sable fin	Hyperoligohalines	mull carbonaté
	<i>Eriobotrya japonica (Thurb.) Lindl.</i>	Perbasophiles	Intermédiaire	Mesohalines	Mull actif
	<i>Prunus armeniaca L.</i>	Basophiles	Limon	Hyperoligohalines	mull carbonaté
Salicaceae	<i>Populus alba L.</i>	Basophiles	Argile	Hyperoligohalines	anmoor
	<i>Salix cinerea L.</i>	Neutroclines	Argile	Hyperoligohalines	tourbe
Santalaceae	<i>Osyris alba L.</i>	Basophiles	sable fin	Hyperoligohalines	mull carbonaté
Sapindaceae	<i>Dodonaeaviscosa (L.) Jacq.</i>	basophiles	Intermédiaire	Mesohalines	Mull actif
Ulmaceae	<i>Ulmus minor Mill.</i>	Basophiles	intermédiaire	Hyperoligohalines	mull actif
Vitaceae	<i>Vitis vinifera L.</i>	Basophiles	intermédiaire	Hyperoligohalines	mull carbonaté