

N° d'ordre :

**Université de Saida – Dr. Moulay Tahar**

**Faculté des Sciences**

**Département de biologie**

**Thèse**

Présentée pour obtenir le diplôme de

**Doctorat en Science**

**Filière: Ecologie et Environnement**

**Spécialité : Ecologie Appliquée**

Par :

**Lakhdari Mama**

Thème :

**Contribution à l'étude de la biodiversité forestière  
dans la région de Mostaganem, Algérie**



Thèse soutenue le / / devant le jury composé de :

N°	Nom et prénom	Grade	Etablissement	Qualité
01	Borsali Amin Habib	Prof.	Université de Saida – Dr. Moulay Tahar	Président
02	Terras Mohamed	Prof.	Université de Saida – Dr. Moulay Tahar	Rapporteur
03	Guemour Djilali	Prof.	Université de Tiaret – Ibn khaldoun	Examineur
04	Barka Fatiha	MCA	Université de Tlemcen – Abou Bekr Belkaid	Examinatrice
05	Belhadi Abdelkader	Prof.	Université de Saida – Dr. Moulay Tahar	Invité

Année universitaire : 2023-2024

## REMERCIEMENTS

*Je remercie en premier lieu DIEU tout puissant de m'avoir accordé la volonté pour achever ce travail.*

*Je suis très honorée de remercier les membres du jury : Monsieur Borsali Amin Habib, le professeur, je vous remercie de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de présider mon jury.*

*Monsieur, le professeur Terras Mohamed mon directeur de thèse que je remercie chaleureusement pour son aide pendant l'élaboration de ma thèse, pour son intérêt et son soutien.*

*J'adresse mes sincères remerciements à Monsieur Guemour Djillali, professeur à l'université Ibn Khadoun de Tiaret, pour m'avoir fait l'honneur de participer au jury en qualité d'examineur.*

*Toute ma gratitude et tous mes remerciements à Madame Barka Fatiha Maître de conférences à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, de m'avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner mon travail, qu'elle trouve ici, l'expression de mon profond respect.*

*Monsieur, le professeur Belhadi Abdelkader, je vous remercie pour l'intérêt que vous m'avez manifesté en participant en qualité de membre invité à ce jury.*

*Au terme de ce parcours, je remercie enfin celles et ceux qui me sont chers et que j'ai quelque peu délaissés ces derniers mois pour achever cette thèse. Leurs attentions et encouragements m'ont accompagnée tout au long de ces années. Je suis redevable à mon mari, ainsi que mes enfants Racha, Sara et Nourhane.*

*Enfin, j'ai une pensée toute particulière pour mes défunts parents.*

*A tous mes collègues de travail, au sein du département de Biologie de l'université de Dr Moulay Tahar Saida.*

## Résumé

La région de Mostaganem renferme une multitude d'écosystèmes régionaux diversifiés, constitués de montagnes, de plaine, de steppes salées ainsi que d'écosystèmes littoraux et des formations forestières, menacés par différents facteurs de dégradations. Ces dégradations touchent principalement la flore, la faune et leurs habitats. La conservation de ce patrimoine naturel contre toute forme de dégradation s'avère une nécessité certaine. À cet effet, un inventaire de la richesse floristique de la région d'étude à partir d'un ensemble de relevés floristiques en vue de contribuer à une meilleure connaissance des différents groupements végétaux sur le plan floristique et écologique, ont été réalisés.

L'analyse de la diversité floristique dans la région de Mostaganem révèle son originalité écologique et floristique, 220 taxons ont été inventoriés, appartenant à 63 familles botaniques. Les familles qui prédominent sont les *Asteraceae*, les *Fabaceae* et les *Poaceae*. Ces familles comptent à elles seules un tiers (32,64 %) de l'ensemble des taxons recensés. Cette flore est essentiellement composée de thérophytes, de phanérophytes et d'hémicryptophytes. L'élément méditerranéen est bien représenté avec près de 61 % de la flore recensée.

L'analyse numérique adoptée dans cette étude a permis d'identifier les formations végétales existantes qui se répartissent en : groupements forestiers, groupements littorales, groupements de dunes, de prairies, des oueds et de la steppe salées. Ces formations constituent aussi un grand réservoir de biodiversité. En raison du degré de dégradation, un plan de conservation devrait être élaboré pour protéger ces espèces et maintenir la diversité biologique dans l'ensemble de la région de Mostaganem.

**Mots clés :** biodiversité floristique, phytoécologie, modélisation, cartographie, Mostaganem, Algérie

## **Abstract**

The region of Mostaganem contains a multitude of diversified regional ecosystems, made up of mountains, plains, salty steppes as well as coastal ecosystems and forest formations, threatened by various degradation factors. These degradations mainly affect the flora, fauna and their habitats. The conservation of this natural heritage against any form of degradation is a definite necessity. To this end, an inventory of the floristic richness of the study region was carried out using a series of floristic surveys in order to contribute to a better knowledge of the different plant groups from a floristic and ecological point of view.

The analysis of the floristic diversity in the region of Mostaganem reveals its ecological and floristic originality, 220 taxa were inventoried, belonging to 63 botanical families. The predominant families are the Asteraceae, Fabaceae and Poaceae. These families alone account for a third (32.64%) of all the taxa recorded. This flora is essentially composed of therophytes, phanerophytes and hemicryptophytes. The Mediterranean element is well represented with nearly 61% of the flora recorded.

The numerical analysis adopted in this study has made it possible to identify the existing plant formations, which are divided into: forest groups, coastal groups, groups of dunes, meadows, wadis and salty steppe. These formations also constitute a large reservoir of biodiversity. Due to the degree of degradation, a conservation plan should be developed to protect these species and maintain biological diversity in the whole Mostaganem region.

**Keywords:** Floristic biodiversity, phytocology, modelling, cartography, Mostaganem, Algeria

## ملخص

تحتوي منطقة مستغانم على العديد من النظم الإيكولوجية الإقليمية المتنوعة ، المكونة من الجبال والسهول والسهوب المالحة وكذلك النظم الإيكولوجية الساحلية والتكوينات الحرجية ، المهتدة بعوامل مختلفة من التدهور. تؤثر هذه التدهورات بشكل رئيسي على النباتات والحيوانات وموائلها. إن الحفاظ على هذا التراث الطبيعي ضد أي شكل من أشكال التدهور ضرورة مؤكدة. ولهذه الغاية ، تم إجراء جرد للثراء الزهري لمنطقة الدراسة من مجموعة من العبارات الزهرية من أجل المساهمة في معرفة أفضل لمجموعات النباتات المختلفة على مستوى الأزهار والتأقلم البيئي.

يكشف تحليل تنوع الأزهار في منطقة مستغانم عن أصلاتها البيئية والزهرية ، حيث تم جرد 220 نوعًا ، تنتمي إلى 63 عائلة العائلات الغالبة هي . (Asteraceae و Fabaceae و Poaceae)

هذه العائلات وحدها تمثل ثلث (32.64%) من جميع الأصناف المحددة. تتكون هذه الفلورا أساسًا من نباتات ثيوفيتية ، ونباتات فطرية ، ونباتات شحمية. يتم تمثيل عنصر البحر الأبيض المتوسط بشكل جيد مع ما يقرب من 61 ٪ من النباتات المدرجة.

أتاح التحليل العددي المعتمد في هذه الدراسة التعرف على التكوينات النباتية الموجودة والتي تنقسم إلى: مجموعات حرجية ، ومجموعات ساحلية ، ومجموعات كثبان ، ومروج ، ووديان ، وسهوب ملحية. تشكل هذه التكوينات أيضًا خزائنًا كبيرًا للتنوع البيولوجي.

نظرًا لدرجة التدهور ، يجب وضع خطة حماية لحماية هذه الأنواع والحفاظ على التنوع البيولوجي في جميع أنحاء منطقة مستغانم.

**الكلمات المفتاحية:** التنوع البيولوجي الزهري ، علم البيئة النباتية ، النمذجة ، رسم الخرائط ، مستغانم ، الجزائر

# Table de matière

Introduction générale	1
<b>Chapitre I : Aperçu bibliographique</b>	4
<b>1 Généralités sur la végétation</b>	4
1.1 La Végétation méditerranéenne	4
1.2 La végétation Algérienne	6
1.2.1 Flore	7
1.2.2 Endémisme	8
1.3 Régions de grande importance floristique	8
<b>2 Généralités sur la biodiversité</b>	11
2.1 Définition de la biodiversité	11
2.2 Niveaux de la biodiversité	11
2.3 Répartition géographique de la biodiversité	13
2.4 La diversité floristique	14
2.5 Importance et valeur de la biodiversité	15
<b>Chapitre II : Caractérisation de la zone d'étude</b>	
<b>1 Situation géographique et administrative</b>	17
<b>2 L'orographie</b>	17
2.1 Le relief	17
2.2 La pente	21
2.3 L'exposition	23
2.4 L'altitude	24
<b>3 La géologie</b>	25
3.1 Marnes bleues du Mio-Pliocene	25
3.2 Grés du Pliocène	25
3.3 Sable des plateaux	25
3.4 Les alluvions Quaternaires	26
<b>4 le sol</b>	27
4-1 Les sols littoraux	27
4-2 Les sols des crêtes et du plateau	27
4-3 Les sols sableux du Plateau	27
4-4 Les sols de dépressions	27
4-5 Les sols halomorphes	27
4-6 Les sols hydromorphes	27
	28

<b>5 L'hydrologie</b>	28
5.1 Le potentiel hydrique et les plans d'eau	28
<b>6 Occupation des sols</b>	31
6.1 L'espace agricole	32
6.2 Potentiel forestier	33
6.2.1 forêts naturelles	35
6.2.2 forêts artificielles	35
<b>7 Aspect climatique</b>	38
7.1 Les Températures	38
7.1.1 Les Moyennes Annuelles et Mensuelles (M+m) /2	39
7.1.2 Les Moyennes Annuelles et Mensuelles des Maximums	40
7.1.3 Les Moyennes Annuelles et Mensuelles des Minimums	40
7.1.4 L'Amplitude Thermique Annuelle	40
7.2 Les Précipitations	41
7.2.1 Les Précipitations Annuelles et Mensuelles Moyennes	41
7.2.2 Les précipitations saisonnières et le régime pluviométrique saisonnier	42
7.3 L'Humidité Relative à 13 h	43
7.4 Expressions Synthétiques	44
7.4.1 Indices et Quotients Pluviothermiques	44
7.5 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	49
<b>8 Aspect édaphiques</b>	
8.1 Méthodologie sur le Terrain	53
8.2 Méthodologie au Laboratoire	53
8.3 Résultats d'Analyses et Interprétations	54
8.3.1 L'Humidité du Sol	55
8.3.2 Matière Organique	55
8.3.3 Le pH	56
8.3.4 La Salinité – Conductivités des Extraits 1/5	57
8.3.5 Le Calcaire Total	57
	59
<b>Chapitre III : Matériel et méthodes d'études</b>	
<b>1 Analyse floristique</b>	62
1.1 Matériel et méthodes	62
1.1.1 Méthodes d'Echantillonnage	62

1.1.2 Réalisation des relevés	63
1.1.3 L'aire minimale	64
1.1.4 Identification des espèces	65
1.2 Interprétation des résultats	65
1.2.1 Analyse des Familles et des Genres	74
1.2.2 Analyse des Types Biologiques	74
1.2.3 Indice de perturbation	78
1.3 Diversité chorologique	81
<b>2 Analyse phytoécologique</b>	82
2.1 Traitements statistiques des données	88
2.1.1 Groupement (1) à <i>Pinus pinea</i> et <i>Eucalyptus globulus</i>	89
2.1.2 Groupement(2) à <i>Arthrocnemum marcostachyum</i> et <i>Suaeda maritima</i>	91
2.1.3 Groupement (3) à <i>Ammophila arenaria</i> et <i>Cakile maritima</i>	93
2.1.4 Groupement (4) à <i>Phragmites communis</i> et <i>Bolboschoenus maritimus</i>	95
2.1.5 Groupement (5) à <i>Quercus coccifera</i> L et <i>Pistacia lentiscus</i>	97
2.1.6 Groupement (6) à <i>Pinus halepensis</i> , <i>Tetraclinis articulata</i> , et <i>Juniperus phoenicea</i>	99
2.1.7 Groupements (7) a <i>Tetraclinis articulata</i> L et <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> .	101
2.1.8 Groupement (8) à <i>Retama monosperma</i> , <i>Ononis variegata</i>	103
2.1.9 Groupement (9) à <i>Juniperus phoenicea subsp.turbinata</i> et <i>Erica multiflora</i>	105
2.2 Mesure de la biodiversité	108
Conclusion	111
Références bibliographiques	113



## Liste des tableaux

Tableaux	Intitulé des Tableaux	page
Tableau 1	Biodiversité des pays du Bassin Méditerranéen	
Tableau 2	Richesse aréale et surface des secteurs phytogéographiques de l'Algérie	
Tableau 3	Superficies des forêts naturelles par espèce (unité : ha)	
Tableau 4	Superficies des forêts artificielles par espèce 2006 - 2012 (unité : ha)	
Tableau 5	Moyennes Annuelles et Mensuelles (M+m) /2	
Tableau 6	Moyennes Annuelles et Mensuelles des Maximums	
Tableau 7	Moyennes Annuelles et Mensuelles des Minimums	
Tableau 8	Les Précipitations Annuelles et Mensuelles Moyennes	
Tableau 9	Les précipitations saisonnières et le régime pluviométrique saisonnier	
Tableau 10	L'Humidité Relative à 13 h	
Tableau 11	Indice de Lang	
Tableau 12	Indice de De demartomme	
Tableau 13	Indice de Giacobbe	
Tableau 14	Indice de KOPPEN	
Tableau 15	Quotient Pluviométrique d'Emberger	
Tableau 16	Indice de xéricité d'Emberger	
Tableau 17	Résultats des Analyses Pédologiques	
Tableau 18	Liste des espèces inventoriées	
Tableau 19	Répartition des espèces par famille et genre	
Tableau 20	Tableau récapitulatif de l'analyse des types et des ensembles chorologiques	
Tableau 21	Groupement (1) à <i>Pinus pinea</i> et <i>Eucalyptus globulus</i>	
Tableau 22	Groupement(2) à <i>Arthrocnemum marcostachyum</i> et <i>Suaeda maritima</i>	
Tableau 23	Groupement (3) à <i>Ammophila arenaria</i> et <i>Cakile maritima</i>	
Tableau 24	Groupement (4) à <i>Phragmites communis</i> et <i>Scirpus maritimus</i>	
Tableau 25	Groupement (5) à <i>Quercus coccifera</i> L et <i>Pistacia lentiscus</i>	
Tableau 26	Groupement (6) à <i>Pinus halepensis</i> , <i>Tetraclinis articulata</i> , et <i>Juniperus phoenicea</i>	
Tableau 27	Groupements (7) a <i>Tetraclinis articulata</i> L et <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> .	
Tableau 28	Groupement (8) à <i>Retama monosperma</i> , <i>Ononis variegata</i>	
Tableau 29	Groupement (9) à <i>Juniperus phoenicea subsp.turbinata</i> et <i>Erica multiflora</i>	

## Liste des figures

Figures	Intitulé des figures	page
Figure 1	Les points chauds de la biodiversité végétale de la région méditerranéenne.	
Figure 2	Localisation des 39 ZIP du nord de l'Algérie.	
Figure 3	Localisation de la wilaya de Mostaganem.	
Figure 4	Unités physiques de la région d'étude.	
Figure 5	Carte des pentes de la wilaya de Mostaganem.	
Figure 6	Carte des expositions des monts de Mostaganem	
Figure 7	Carte des altitudes des monts de Mostaganem	
Figure 8	Carte géologique de la wilaya de Mostaganem.	
Figure 9	Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Mostaganem	
Figure 10	Presentation d'Oued Chlef	
Figure 11	Carte des principaux cours d'eau dans la wilaya de Mostaganem	
Figure 12	Carte d'occupation du sol de la wilaya de Mostaganem	
Figure 13	Répartition de la surface Agricole dans la wilaya de Mostaganem.	
Figure 14	Répartition des formations forestières dans la wilaya de Mostaganem	
Figure 15	Carte des formations forestières	
Figure 16	Régime saisonnier des précipitations	
Figure 17	Diagramme Ombrothermique	
Figure 18	Climagramme d'Emberger	
Figure 19	Contribution des principales familles botaniques dans notre inventaire	
Figure 20	Principales familles représentées par nombre d'espèces	
Figure 21	Contribution des principaux types biologiques dans l'inventaire (nbre d'espèces)	
Figure 22	Spectre biologique. Distribution en % des espèces selon leurs types biol.	
Figure 23	Ensembles chorologiques des espèces du secteur de Mostaganem	
Figure 24	Spectre chorologique des taxons	
Figure 25	CHA des groupements de la région de Mostaganem ( Lakhdari, 2023)	
Figure 26	Carte de localisation des groupements végétaux dans la région de Mostaganem (Lakhdari, 2023).	

# Liste des abréviations

**AFC:** Analyse factorielle des correspondances.

**CDB:** Convention sur la diversité biologique.

**CFC :** Conservation des forêts de la wilaya de Chlef

**CHA :** Classification Hiérarchique Ascendante

**DGF :** Direction Générale des Forêts

**DPAT :** Direction de la planification et de l'aménagement du territoire.

**DSA :** Direction des services agricoles

**MNT :** Modèle Numérique de terrain

**ONM :** Office National de Météorologie

**SIG :** Système d'information Géographique

**UICN :** Union International pour la Conservation de la Nature

**ZIP :** Zone Importante pour les Plantes

### **Introduction**

La diversité climatique de la région méditerranéenne et son histoire géologique et paléogéographique lui ont conféré une végétation naturelle riche et variée (Le Houérou, 1991). L'espace forestier représente une importance écologique et socio-économique certaine (Medail & Quezel, 2003). Cette région se caractérise par une exceptionnelle biodiversité (Quezel, 1985) et une importante richesse en végétaux rares, (Dominguez Lozano et Schwartz, 2005). L'Algérie, se trouve parmi les pays méditerranéens les plus originaux, sans égaux du point de vue bioclimatique, morphologique, floristique et faunistique. Une telle diversité écologique a engendré une richesse de paysages et de milieux naturels de grande qualité, qui confère au Pays un patrimoine naturel exceptionnel.

Au sein de cette région, les écosystèmes forestiers et pré forestiers constituent une bonne partie des paysages. Ces forêts méditerranéennes se caractérisent par leurs hétérogénéités au niveau des facteurs physiques qui les régissent : géographiques, géologiques, géomorphologiques, pédologiques, bioclimatiques. Ainsi que les composantes biologiques et floristiques qui les caractérisent : complexité paysagère et dynamique, richesse et composition floristique, diversité de leurs significations biogéographiques et l'originalité de leurs caractères syntaxinomique (Quézel, 1976).

Ces écosystèmes forestiers se caractérisent par une richesse floristique remarquable dont certains représentent des paysages d'intérêt mondial (Benabadji et al. 2007).

Malgré les nombreux travaux qui ont été réalisés à travers le pays, la connaissance des habitats naturels notamment ceux forestiers et pré forestiers, leurs structures, leurs fonctionnements et dynamismes demeure manifestement lacunaire et incomplète (Meddour 2012). Par ailleurs, sur le plan floristique, plusieurs régions en Algérie restent à ce jour mal explorées y compris celles classées en tant que "point chaud" (hot spot) de biodiversité ((Medail & Quezel, 1997; Véla and Benhouhou 2007).

La flore de l'Algérie comprend 4449 taxons, dont 430 pour lesquels c'est le seul pays de présence en Afrique du Nord. Parmi eux, 290 sont des endémiques nationales, soit un taux d'endémisme égal à 6,51% de la flore totale et 7,33% de la flore indigène (Dobignard & Chatelain 2010-2013).

## *Introduction*

---

La région de Mostaganem est connue pour être riche en espèces végétales endémiques et rares (Quezel & Santa 1962-1963), ce qui fait d'elle une éventuelle ZIP. Mais à ce jour, elle demeure peu étudiée, son littoral n'ayant fait l'objet d'aucune recherche floristique ciblée, bien qu'il présente les mêmes caractéristiques climatiques, biogéographiques et édaphiques que les ZIPs voisines du Sahel d'Arzew, du Sahel d'Oran, des îles Habibas et des Monts des Traras (Yahi & al. 2012) qui appartiennent tous au même hotspot régional.

La flore du bassin méditerranéen est aujourd'hui très sérieusement menacée, en raison de la forte régression des milieux naturels sous l'action de l'homme essentiellement du fait de l'urbanisme, de la déforestation et du surpâturage (Daget, 1976 ; Di Castri et al., 1981 ; Quézel et Médail, 2003 ; Véla et Benhouhou, 2007), mais aussi parce que cette région serait l'une des plus exposées aux changements climatiques globaux (Sala et al., 2000 ; Hoekstra et al., 2005 ; Médail et Quézel, 2005), de ce fait elle mérite une prise en compte particulière pour sa conservation. La connaissance, la caractérisation, la classification et la conservation des différents taxons est une priorité scientifique pour l'évaluation et la gestion de la biodiversité (Cotterill, 1995). La connaissance de la biodiversité et des territoires commence par leur inventaire. Ce dernier est un exercice stimulant, mêlant curiosité géographique et démarche scientifique (Véla, 2017). Les travaux relatifs à la biodiversité et surtout à la biodiversité végétale sont devenus une source de connaissances concernant la richesse biologique et leur répartition biogéographique au niveau des territoires. (Lavergne et al., 2005 ; Le Floch et al., 2010).

Les études de la végétation et de sa diversité dans l'ouest algérien ont intéressé de nombreux chercheurs : Quézel, 1956, 1957, 2000, Aidoud (1983) ; Bouazza et Benabadji (1998) ; Kadi-Hanifi, 2003 ; Mesli et al., 2008 ; Letreuch-Belarouci et al., 2009 ; Medjahdi et al., 2009 ; Benabadji et al., 2010, Chérifi et al., 2011 ; Ghezlaoui et al., 2011 ; Lahouel, 2014 ; Ababou et al., 2015 ; Brakchi et al., 2015 ; Fertout-Mouri et al., 2016, Saidi et al., 2016 ; Saidi, 2017 ; Ababou et al., 2017 ; Belhacini et al., 2017 ; Chihab et al., 2018 ; Hedidi et al., 2019 ; Hedidi, 2020 ; Zemmar et al., 2020). Toutefois, et malgré la multitude des études réalisées, la connaissance de la structure et du fonctionnement des nombreux écosystèmes forestiers méditerranéens est bien loin d'être achevée notamment au niveau des pays sud-occidentaux (Quézel et Médail, 2003).

Parmi ces territoires, on compte la région de Mostaganem qui est remarquable par la richesse et l'originalité de sa flore. Des conditions climatiques exceptionnelles, associées à une topographie très variable, et une multitude d'unités paysagères qui ont permis le maintien et

l'installation d'une flore riche et diversifiée.

Nous avons également constaté qu'aucune étude floristique ou portant sur la végétation régionale n'a été réalisée au niveau de ces régions, ce qui en fait un terrain "vierge" de recherche.

A la lumière de ces postulats, nous nous sommes posés plusieurs questions auxquelles nous tenterons de répondre à l'issue de ce travail. Ces interrogations concernent d'abord la végétation et les habitats naturels : quelles est la structure de la végétation forestière et pré forestière régionale ? Quelles sont les groupements végétaux qui forment ces communautés végétales et quelles sont leurs affinités phytoécologiques ? Enfin, existe-t-il toujours des espèces endémiques dans cette région ?

Concernant la flore, Existe-t-il une richesse floristique au sein de ces régions forestières et pré forestières souvent très perturbées par l'action humaine ? S'agit-il d'une flore banale ou bien est-elle diversifiée ? Cette flore possède-t-elle des intérêts biologiques, patrimoniaux ou économiques ? Est-elle menacée ou plutôt en bonne état de conservation ?

Afin de répondre à toutes ces questions nous avons entrepris une méthodologie de recherche basée sur la réalisation des relevés phytoécologiques à travers le secteur d'étude suivant un plan d'échantillonnage adéquat.

D'une manière générale, c'est en fonction des hypothèses et des questions évoquées que nous avons structuré notre travail en 3 parties de la manière suivante :

La première partie comporte des données sur la végétation et la biodiversité aux seins de la méditerranée ainsi que l'Algérie, ainsi que le cadre biogéographique de la région de Mostaganem, géologie, pédologie, hydrographie, climat régional, la végétation, l'occupation, du sol et le patrimoine forestier.

Dans la troisième partie nous présentons nos résultats concernant les différentes communautés végétales à travers les différentes unités paysagères reconnues puis analysées sur les plans phytoécologiques, floristiques et statistiques. Ainsi qu'une discussion des résultats en fonction des groupements identifiés.

# **1 Généralités sur la végétation**

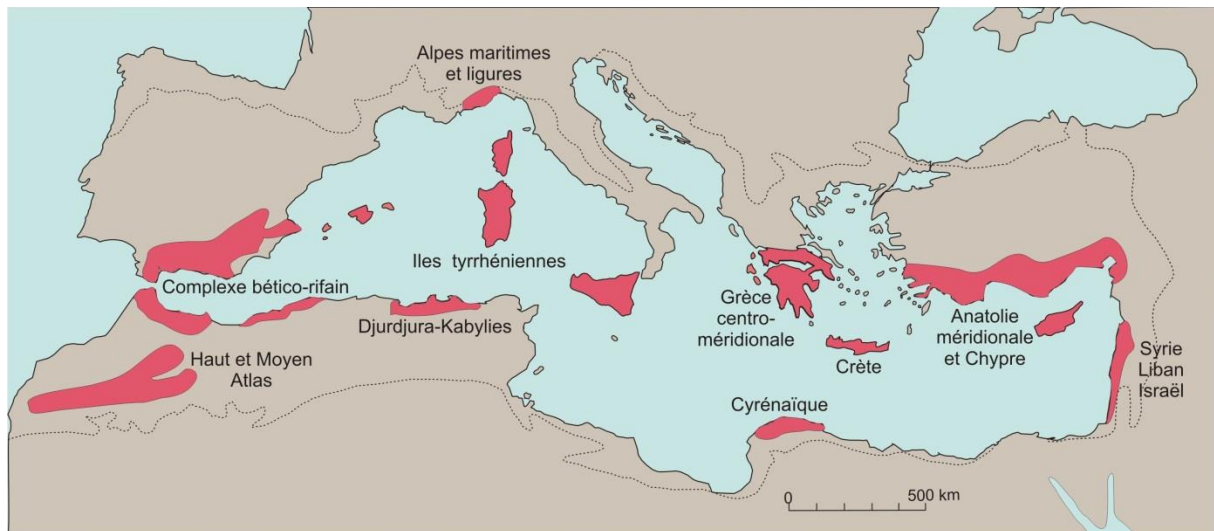
## **1.1 Végétation méditerranéenne**

L'ensemble du bassin méditerranéen est aujourd'hui au cœur des préoccupations mondiales en termes de biologie de la conservation. L'exceptionnelle richesse biologique des écosystèmes méditerranéens a été soulignée depuis une quinzaine d'années, grâce à la démarche mondiale basée sur le concept de point-chaud de biodiversité (hotspot).

Cette zone est considérée actuellement comme un des 34 points chauds de la planète (Médail et Quézel, 1997 ; Myers et Cowling, 1999 ; Myers et *al.*, 2000 ; Medail et Myers, 2004). Ces hotspots sont caractérisés par leur richesse spécifique exceptionnelle, par leur taux d'endémisme important (Myers, 1988, 1990 ; Myers, 2003) et par les menaces anthropiques grandissantes (Myers et *al.*, 2000).

Ainsi les écosystèmes méditerranéens sont considérés comme les plus vulnérables parmi les autres écosystèmes mondiaux (Kadik, 2005). D'après Amirouche et Misset (2009), cette région abrite une diversité biologique de première importance, un taux remarquable d'endémisme (Boudouresque, 1996), et une richesse élevée en végétaux rares principalement concentrés dans de grandes familles végétales (Dominguez lozano et Schwartz, 2005). Les biologistes estiment que près de 60 % des espèces sont spécifiques à cette région et 20% menacées d'extinction rapide.

Le hot spot de la biodiversité du bassin méditerranéen est le deuxième plus grand hot spot du monde et le plus grand des cinq régions du climat méditerranéen de la planète. Il couvre plus de 2 millions de kilomètres carrés, et s'étend d'Ouest en Est du Portugal à la Jordanie et du nord au sud, du nord de l'Italie au Cap-Vert (Fig.01).



**Figure 1:** Les points chauds de la biodiversité végétale de la région méditerranéenne (d'après Médail et Quézel, 1997)

Le bassin méditerranéen est le troisième hot spot le plus riche du monde en diversité végétale (Mittermeier et *al.*, 2004). Il existe environ 30.000 espèces de plantes (Tab.1), dont plus de 13.000 espèces endémiques ne se trouvent nulle part ailleurs. De nombreuses autres espèces nouvelles sont découvertes chaque année (Mostari et All, 2020). Deux principaux facteurs déterminent la richesse en biodiversité et les paysages extraordinaires du hotspot : sa localisation au carrefour de deux masses continentales, l'Eurasie et l'Afrique avec sa grande diversité topographique et ses différences altitudinales marquées.

**Tableau 1:** Biodiversité des pays du Bassin Méditerranéen (Quézel, 1995)

Pays	Surfaces en régions Méd. "ha"	Nbr d'espèces en région Méd.
Algérie	300000	2700
Maroc	300000	3800
Tunisie	100000	1600
Lybie	100000	1400
Egypte	15000	1100
Jordanie	10000	1800
Syrie	50000	2600
Liban	10000	2600
Turquie	480000	5000
Grèce	100000	4000
Italie	200000	3850
France	50000	3200
Espagne	400000	5000
Portugal	70000	2500



La biodiversité végétale méditerranéenne est produite, pour beaucoup, d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme (Quezel et *al.*, 1999). Malgré les incessantes agressions qu'elles ont subies depuis un millénaire, les forêts méditerranéennes offrent encore par endroits, un développement appréciable.

Le concept de point chaud de biodiversité, au niveau mondial et régional, a permis d'améliorer les stratégies de conservation. La nécessité d'évaluation précise des enjeux se heurte à des lacunes dans la connaissance de certains points chauds régionaux méditerranéens, en particulier sur ses rives sud et est. (Rebbas, 2014 ; Rebbas et Bounar, 2014).

### **1.2 Végétation Algérienne**

De par sa position géographique, l'Algérie possède une grande diversité de biotopes occupés par une richesse floristique importante. Ses écosystèmes forestiers se caractérisent par une flore remarquable, certains représentent des régions d'intérêt mondial.

Selon Dahmani (1997), la connaissance des caractéristiques biologiques et écologiques de l'espèce, de même que l'identification des facteurs historiques et actuels à l'origine des fluctuations de la flore sont essentielles à toute action de conservation de la biodiversité.

Meddour(2010) atteste que la végétation forestière et pré forestière de l'Algérie reste très limitée et incomplète de point de vue structure et dynamique. Elle repose souvent sur des extrapolations et des généralisations à partir des travaux réalisés dans les pays du bassin méditerranéen (Miara, 2017).

La biodiversité Algérienne représente un élément essentiel des équilibres écologiques, climatiques et socio-économiques de différentes régions du pays. Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (Ikermoud, 2000). En effet, la persistance des facteurs destructifs tels que les incendies (1870-1995 : 920 947 ha), le surpâturage, les défrichements et les attaques parasitaires, ne fait qu'accentuer le processus de dégradation du système forestier en place, avec une destruction des réserves forestières estimée de 45 000 à 50 000 ha/an (Mezali, 2003).

Ajouter à ceci la construction, les coupes illicites, la mentalité et les habitudes des populations autochtones (Missoumi et *al.*, 2002). La dégradation de la forêt Algérienne est le résultat de l'interférence de plusieurs facteurs naturels, anthropiques, historiques et de la gestion forestière.

Les capacités de résistance de la forêt ont beaucoup diminué et les signes de sa dégradation sont très apparents. (Chemouri, 2015).

### **1.2.1 La flore**

La « nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales » de Quézel et Santa (Quézel et Santa, 1962-1963) est la seule référence exhaustive qui concerne la flore d'Algérie. Aucune flore plus récente, ni aucune révision à cette flore n'a été entreprise à ce jour.

L'Algérie de par sa position géographique, de sa structure édaphique, de son histoire géologique présente une grande diversité floristique et écosystémique (Médail et Quézel, 1997 ; Véla et Benhouhou, 2007). Elle occupe la septième position de point de vue richesse en nombre de taxons dans les pays méditerranéens.

Cette flore comportant 3139 espèces végétales réparties dans près de 150 familles et totalisant 3744 taxons d'après Quézel et Santa (1962-63), est désormais évaluée à 4449 taxons dont 3951 natifs de l'Afrique du Nord (Dobignard et Chatelain, 2010-13).

Les trois grandes voies de recherche menées dans l'étude des écosystèmes méditerranéens correspondent aux trois dimensions fondamentales de la théorie générale des systèmes : structure, fonctionnement et évolution. La phytoécologie et la phytosociologie tentent d'expliquer, par l'assemblage d'espèces en relation avec certains facteurs du milieu, l'établissement, la composition et l'agencement des groupements végétaux méditerranéens.

L'étude du fonctionnement permet de comprendre les relations des organismes entre eux et des organismes avec le milieu pour les fonctions principales. Enfin, l'approche évolutionniste est basée sur l'identification, pour les éléments dominants de l'écosystème, des principales stratégies d'évolution et des principales forces guidant ces stratégies (Aidoud, 2000).

### I.2.2. Endémisme

La flore d'Algérie est caractérisée par un taux d'endémisme assez remarquable de 12.6% soit 653 espèces sur les 3139 répertoriées, on dénombre 7 espèces arborées à caractère endémique (Quézel et Santa, 1962). Dobignard et Chatelain (2010-2013), donnent pour l'Algérie un chiffre de 904 espèces, dont 507 sont endémiques en Maghreb, 303 sont endémiques en Algérie et 4 espèces endémiques au Sahara occidental.

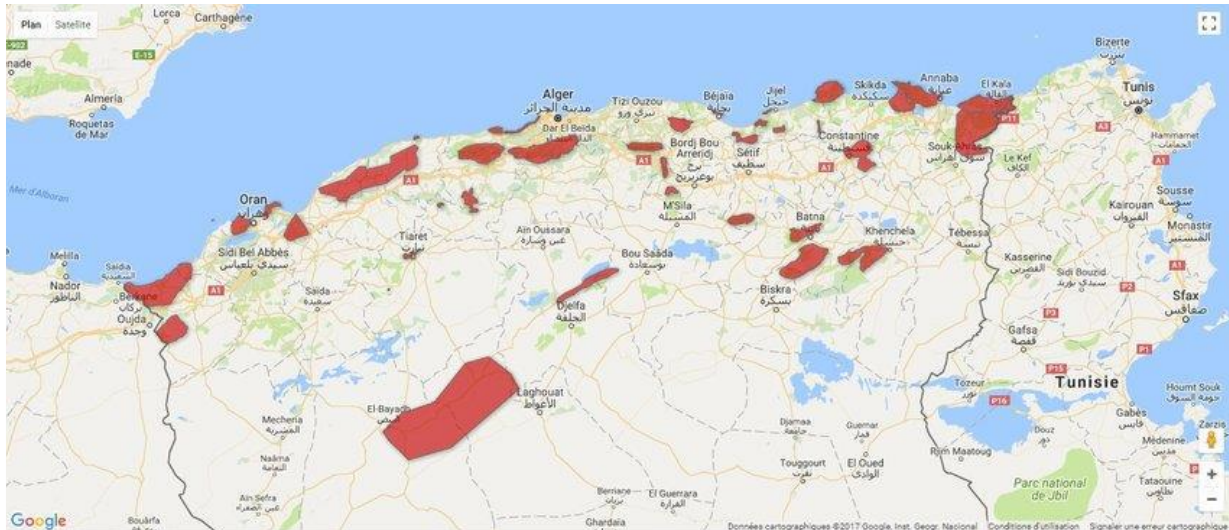
Plus des trois quarts (77,9%) des taxons endémiques stricts d'Algérie ou sub-endémiques sont des plantes plus ou moins rares en Algérie, les endémiques plus ou moins communes représentent moins du quart du total (Véla et Benhouhou, 2007).

En Algérie, les secteurs les plus remarquables pour l'endémisme sont la côte Oranaise, suivie par la Kabylie. (Véla et Benhouhou, 2007 ; Rebbas, 2014)

Les nouvelles études sur l'inventaire des espèces endémiques en Algérie, sont celles réalisées par Médial et Quézel (1994), ainsi une étude récente effectuée par Vela et Benhouhou (2007), dont l'analyse de la répartition de l'élément endémique, au niveau des 15 districts phytogéographiques de l'Algérie du Nord permet d'identifier les districts à valeur patrimoniale, les plus intéressants avec un nombre total en espèces endémiques de l'ordre de 406 espèces. Parmi ces espèces, 271 sont des endémiques du secteur Oranais et 94 sont des endémiques du district de l'Atlas Tellien (O3).

### 1.3 Régions de grande importance floristique

Dans la partie méditerranéenne de l'Algérie, 39 sites ont été décrits entant que ZIP (Zone Importante pour les Plantes) hébergeant un grand nombre d'espèces à haute valeur patrimoniale (Benhouhou et *al.*, 2018). Ils s'agissent d'espèces menacées et /ou localement endémiques ou rares (Radford et *al.*, 2011, Yahi et Benhouhou, 2010). Elles sont principalement situées dans la partie nord du pays, en particulier le long de la côte et de l'Atlas Tellien, avec seulement cinq ZIP du sud de l'Atlas Saharien et les Aurès (Djebel Amour, dunes continentales de Zahrez Chergui, Djebel Mahmel, Belezma, Aurès – Chelia) (Fig.2).



**Figure 2** : Localisation des 39 ZIP (zones importantes pour les plantes) du nord de l'Algérie (Benhouhou et *al.*, 2018).

Elles comprennent une mosaïque de divers environnements englobant les zones humides, les marais salins, les roches littorales, les dunes côtières, les dunes continentales, les massifs forestiers, les zones rocheuses et les zones riveraines. 21 sites importants ont été identifiés en premier lieu dans le nord de l'Algérie en 2010 (Radford et *al.*, 2011), où 152 espèces cibles ont été identifiées. Parmi eux, il y a plusieurs espèces végétales endémiques de l'Algéro-Marocain et Algéro-Tunisien (Yahi et *al.*, 2012). Les deux ZIP El Kala 1 (zone humide) et El Kala 2 (forêts du Montagnes de Medjerda) ont les taux d'endémisme les plus élevés avec 11 et 8 espèces végétales strictement endémiques, respectivement, suivi de Djebel Chélia – Aurès et Mont Gouraya avec 7 espèces endémiques (Yahi et *al.*, 2012).

Après l'accord sur les critères des ZIP en 2016, les sites ont été réévalués en fonction des nouveaux critères et 16 nouveaux sites ont été proposés (Véla et *al.*, 2016) qui comprennent également une mosaïque d'habitats et un grand nombre d'espèces endémiques.

Enfin, un troisième examen des sites, des limites, des espèces et des seuils a eu lieu en 2017, résultant en un total de 39 ZIP dans le nord de l'Algérie.

Selon Valderrábano et *al.*, (2018), dans les forêts et les zones montagneuses, les principales menaces des ZIP sont les incendies de forêt et le surpâturage. Dans les zones côtières et les zones urbaines, les ZIP sont menacées principalement par l'urbanisation, la pression touristique excessive et la pollution.

Il est urgent de réduire les effets de la pression anthropique énumérée comme les principales menaces pesant sur les ZIP, des plans de gestion devraient être mis en œuvre pour protéger les espèces végétales clés et réduire la pression par des méthodes participatives qui promouvoir des solutions alternatives afin de maitre en place des plans de gestion pour la conservation et la surveillance de leurs espèces endémiques. La connaissance de la biologie et de l'écologie de ces espèces végétales doit être améliorée afin de cibler les actions de conservation les plus efficaces. (Valderrábano et *al*, 2018).

## **2 Généralités sur la biodiversité**

### **2.1 Définition de la biodiversité**

Biodiversité ou diversité biologique désigne la variété des espèces vivantes qui peuplent la biosphère. C'est aussi la richesse totale ou nombre total d'espèces vivantes qui peuplent un type d'habitat de surface donnée, la totalité d'un écosystème, d'une région biogéographique ou encore de la biosphère tout entière (Ramade, 2008).

Selon la convention des Nations Unies sur La diversité biologique tenue à Rio De Janeiro en 1992 (CDB, 1992), l'article 2 définit la diversité biologique comme étant la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres systèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie. Cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.

La diversité biologique désigne aussi la diversité des formes de vie. Elle s'exprime à plusieurs niveaux: la diversité génétique au sein de chaque espèce, la diversité des espèces dans les écosystèmes et la diversité des écosystèmes terrestres, marins et aquatiques (Lesage, 2008).

La biodiversité, ou diversité biologique, constitue le tissu vivant de la planète, où elle représente toutes les formes de vie sur Terre, les relations qui existent entre elles et avec leurs milieux depuis l'origine commune de la vie (CNRS, 2015).

### **2.2 Niveaux de la biodiversité**

La biodiversité a été définie par la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) au Sommet de Rio en 1992 comme étant la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie. Cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.

La biodiversité ainsi abordée est à des niveaux de complexité croissante. La diversité génétique, la diversité spécifique et la diversité systémique ou écologique. La diversité génétique est conditionnée par la diversité spécifique et qui à son tour est conditionnée par la diversité écologique dans tout espace biotique donné (Blandin, 2010).

- **Diversité génétique**

La diversité génétique désigne la variation des gènes et des génotypes entre espèces (diversité interspécifique) et au sein de chaque espèce (diversité intraspécifique). Elle correspond à la totalité de l'information génétique contenue dans les gènes de tous les animaux, végétaux et micro-organismes qui habitent la terre (Abdelguerfi, 2003).

Cette diversité demeure un des facteurs permettant aux espèces de s'adapter aux changements et transformations de leur environnement. C'est une source de la diversité biologique en générale (Gosselin et Laroussine, 2004).

- **Diversité spécifique**

La diversité spécifique désigne le nombre d'espèces présentes soit dans une zone donnée, soit dans l'ensemble des diverses catégories d'êtres vivants. Actuellement, le nombre d'espèces connues est estimé à 1.800.000. Cet inventaire du monde est loin d'être terminée puisque des extrapolations, fondées sur des données vraisemblables estiment qu'il doit exister entre 5 et 10 millions d'espèces (Dajoz, 2008).

- **Diversité écologique ou systémique (des écosystèmes)**

Elle correspond à la diversité des écosystèmes. Elle est relative aux différentes variétés et même variabilité temporelle des entités d'êtres vivants c'est à dire les biocénoses ou encore groupes fonctionnels d'espèces et d'habitats (Dajoz, 2008).

On considère généralement que la richesse en espèces est fonction de la diversité des habitats et du nombre de niches écologiques potentiellement utilisables. Lévêque et Mounolou (2008), mentionnent que les écosystèmes, grâce à leur diversité biologique, contribuent dans la régulation des cycles géochimiques : fixation-stockage, transfert, cycle de l'eau, recyclage des éléments nutritifs, etc.

A cette échelle, Ramade (2008) ajoute un niveau plus élevé à la biodiversité c'est la diversité biosphérique. Elle correspond aux biomes, propres à la biosphère prise dans son ensemble.

## **2.3 Répartition géographique de la biodiversité**

- **Biodiversité dans le monde**

D'après Ramade (2008), la biodiversité est fort inégalement distribuée à la surface de la biosphère, tant dans les écosystèmes continentaux qu'océaniques. Quand on se déplace à la surface du globe, la biodiversité a tendance à diminuer quand on se dirige de l'équateur vers les pôles avec néanmoins quelques exceptions tant en milieu terrestre que marin. En règle générale, dans les écosystèmes terrestres, la biodiversité est d'autant plus élevée que le climat est plus chaud.

Au niveau continental, ce sont les forêts équatoriales qui présentent les plus riches biomes en espèces où plus de 70% (180 000 espèces sur les 250 000 espèces de plantes supérieures actuellement répertoriées dans le monde) sont situées dans la zone intertropicale alors que celle-ci ne représente que 40% des terres émergées et de plus les 50% habitent exclusivement les forêts denses humides (Poncy et Labat 1995 in Gimaret-Carpentier, 1999).

Quand on s'éloigne de l'équateur, les déserts atteignent leur maximum d'extension dans une zone située à cheval sur les tropiques, et constituent deux bandes de biodiversité relativement faible. En continuant de remonter en latitude, la biodiversité s'accroît et atteint un nouveau maximum dans les biomes de type méditerranéen. Au-delà, la biodiversité diminue inexorablement au fur et à mesure que l'on se dirige vers les hautes latitudes : les toundras qui correspondent aux écosystèmes ultimes situés à la limite des milieux arctiques présentant la plus faible biodiversité de tous les types de biomes terrestres (Willig et Bloch, 2006).

- **Biodiversité dans le bassin méditerranéen**

Le bassin méditerranéen est le deuxième plus grand *hot spot* du monde et la plus grande des cinq régions de climat méditerranéen de la planète. C'est aussi le troisième *hot spot* le plus riche du monde en diversité végétale (Médail et Myers, 2004).

Myers (1990) et Médail et Quézel (1999) montrent que la région méditerranéenne est l'un des grands centres mondiaux de la diversité végétale, où 10% des plantes supérieures peuvent être trouvés dans seulement 1,6% de la surface de la Terre. De même, Myers et *al.*, (2000) considèrent que les pays méditerranéens détiennent près de 4,5% de la flore endémique de la planète. Dans ce contexte même Médail et Quézel (1997) estime que l'ensemble du bassin méditerranéen renferme près de à 50% d'endémisme spécifique de la



totalité de sa flore.

Deux principaux facteurs déterminent cette richesse en biodiversité du bassin méditerranéen. Sa localisation au carrefour de deux masses continentales : l'Eurasie et l'Afrique et la grande diversité topographique de ses milieux. Ce ci dit en plus de la présence d'un climat varié et unique (Dernegi, 2010).

- **Biodiversité en Algérie**

La situation géographique chevauchante de l'Algérie sur deux empires floraux : l'Holarctis et le Paleotropis lui confère une flore très diversifiée par des espèces appartenant à différents éléments biogéographiques. Selon Yahi et Benhouhou (2011), la flore algérienne comprend environ 4000 taxons (exactement 3994 taxons) repartis sur 131 familles botaniques et 917 genres où 464 taxons sont des endémiques nationales (387 espèces, sous-espèces 53 et 24 variétés).

## 2.4 La diversité floristique

La diversité floristique est l'élément le plus visible de la biodiversité (Dajoz, 2008).

D'après Dajoz (2006), on reconnaît dix Phyla parmi les végétaux :

- ✓ Les Bryophytes comprennent trois classes : Les Hépatiques (9000 espèces), les Mousses (16000 espèces) et les Anthocérotes (100 espèces).
- ✓ Les Psilophytales ne renferment que quatre espèces et deux genres.
- ✓ Les Lycopodiales avec 1275 espèces.
- ✓ Les Equisétales ont 40 espèces placées dans un seul genre.
- ✓ Les Isoétales avec un seul genre.
- ✓ Les Ptéridophytes ou fougères englobent 12 000 espèces.
- ✓ Les Cycadales ne présentent que 100 espèces.
- ✓ Les Ginkgoales sont monospécifique avec *Ginkgo biloba*.
- ✓ Les Coniférales n'ont que 550 espèces.
- ✓ Les Angiospermes avec plus de 300 familles renferment 250 000 à 300 000 d'espèces décrites.

## **2.5 Importance et valeur de la biodiversité**

La biodiversité est l'une des plus grandes richesses de la planète, et pourtant la moins reconnue comme telle (Wilson, 1988). Au moins 40 % de l'économie mondiale et 80 % des besoins des pauvres proviennent des ressources biologiques (WWF, 2014).

Les bienfaits de la biodiversité se résument en un ensemble de services et fonctions remplies par les écosystèmes et qui se révèlent utiles aux sociétés humaines et au bon fonctionnement des biomes (Lévêque et Mounolou, 2008).

« Un grand nombre de communautés locales et de populations autochtones dépendent étroitement et traditionnellement des ressources biologiques sur lesquelles sont fondées leurs traditions » (CDB, 1992).

### **➤ Productivité, stabilité et fonctionnement des écosystèmes**

Les écosystèmes qui ont une diversité élevée sont plus stables que les écosystèmes pauvres en espèces. Mouquet et *al.* (2010) réfèrent au 'fonctionnement' les propriétés et/ou les processus biologiques et physiques au sein des écosystèmes, comme par exemple le recyclage ou la production de biomasse. Les 'services' représentent tous les bénéfices que les populations humaines obtiennent des écosystèmes, notamment la production de nourriture, la régulation du ruissellement, la pollinisation, etc.

Il faut donc davantage d'espèces pour conserver les divers services fournis par un écosystème que pour conserver un seul de ces services.

### **➤ Services fournis par les écosystèmes**

Les services fournis par les écosystèmes sont nombreux, on peut citer : maintien de la qualité de l'atmosphère, régulation du climat par la fixation du CO<sub>2</sub> dans la biomasse végétale, formation des sols, minéralisation de la matière organique morte, régulation de la qualité de l'eau et de son cycle en particulier par la régulation et la stabilisation du ruissellement ainsi que par son effet tampon sur la sécheresse (Myers, 1996).

### ➤ **Importance économique**

La biodiversité joue un rôle économique considérable pour l'homme, on peut également citer :

- **Importance agricole:** l'existence de plus de 250.000 espèces de plantes supérieures connues à laissé 30.000 qui peuvent être comestibles et 7.000 sont déjà cultivées ou récoltées (Houedjissin et Koudande, 2010).
- **Importance industrielle:** Certaines plantes ont une grande importance pour l'industrie. Elles produisent du caoutchouc, des huiles végétales, des extraits pour la fabrication des cosmétiques, etc.
- **Importance médicinale et biotechnologique:** De nombreuses molécules actives ont déjà été extraites de diverses parties des organismes végétaux telles que : morphine, quinine, taxol (Giller et *al.*, 2004). Les ressources de la diversité biologique sont mises à la disposition de la biotechnologie pour un développement économique (Werthmüller, 2005).

### ➤ **Valeur non commerciale**

La biodiversité fournit des opportunités pour des activités de loisirs : L'écotourisme, la pêche sportive et autres activités de plein air. Elle peut aussi nous fournir des services culturels pour des usages non commerciaux. C'est-à-dire des bénéfices immatériels issus des écosystèmes : esthétique, artistique, éducative, spirituelle ou scientifiques (Lévêque et Mounolou, 2008). Ce ci dit, sans oublier d'autant le confort et le bien être pour la santé, la détente corporelle et l'activité sportive.

La biodiversité, grâce à laquelle la vie est possible sur notre planète, est de plus en plus menacée. La plupart des hommes ne se rendent pas compte de quelle façon et dans quelle mesure la biodiversité nous est utile (WWF, 2009).

## 1 Situation géographique et administrative

La région d'étude illustrée dans la figure 3 se situe dans le Nord-Ouest de l'Algérie couvre une superficie d'environ 2175 km<sup>2</sup>. Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée, à l'Ouest par la wilaya d'Oran et Mascara, à l'Est par la Wilaya de Chélif et au Sud par la Wilaya de Relizane (Caid et al, 2019).

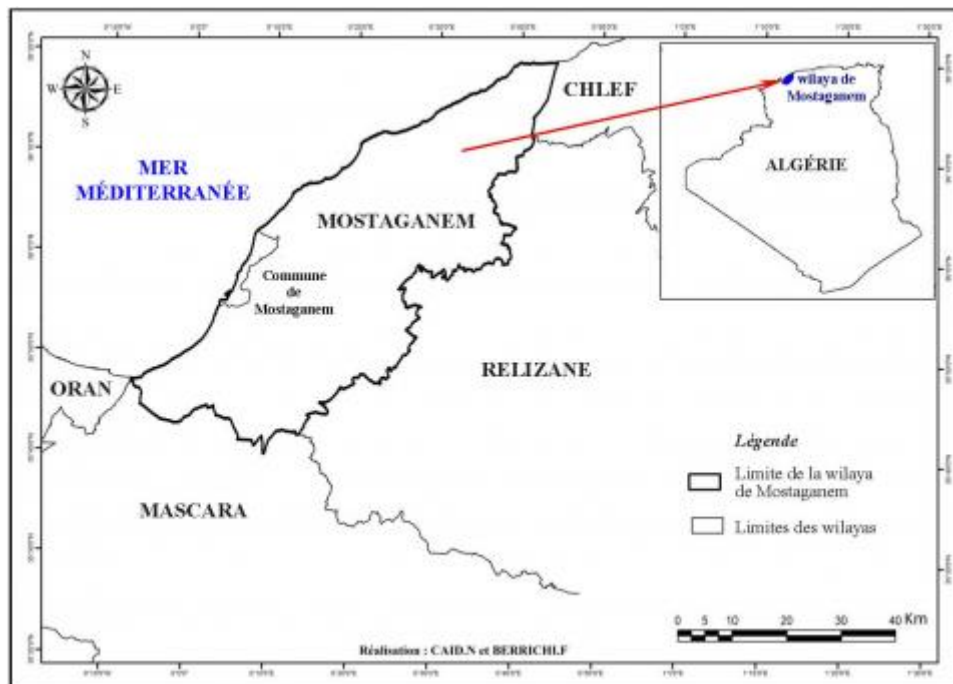


Figure 3 : Localisation de la wilaya de Mostaganem (Caid et al, 2019).

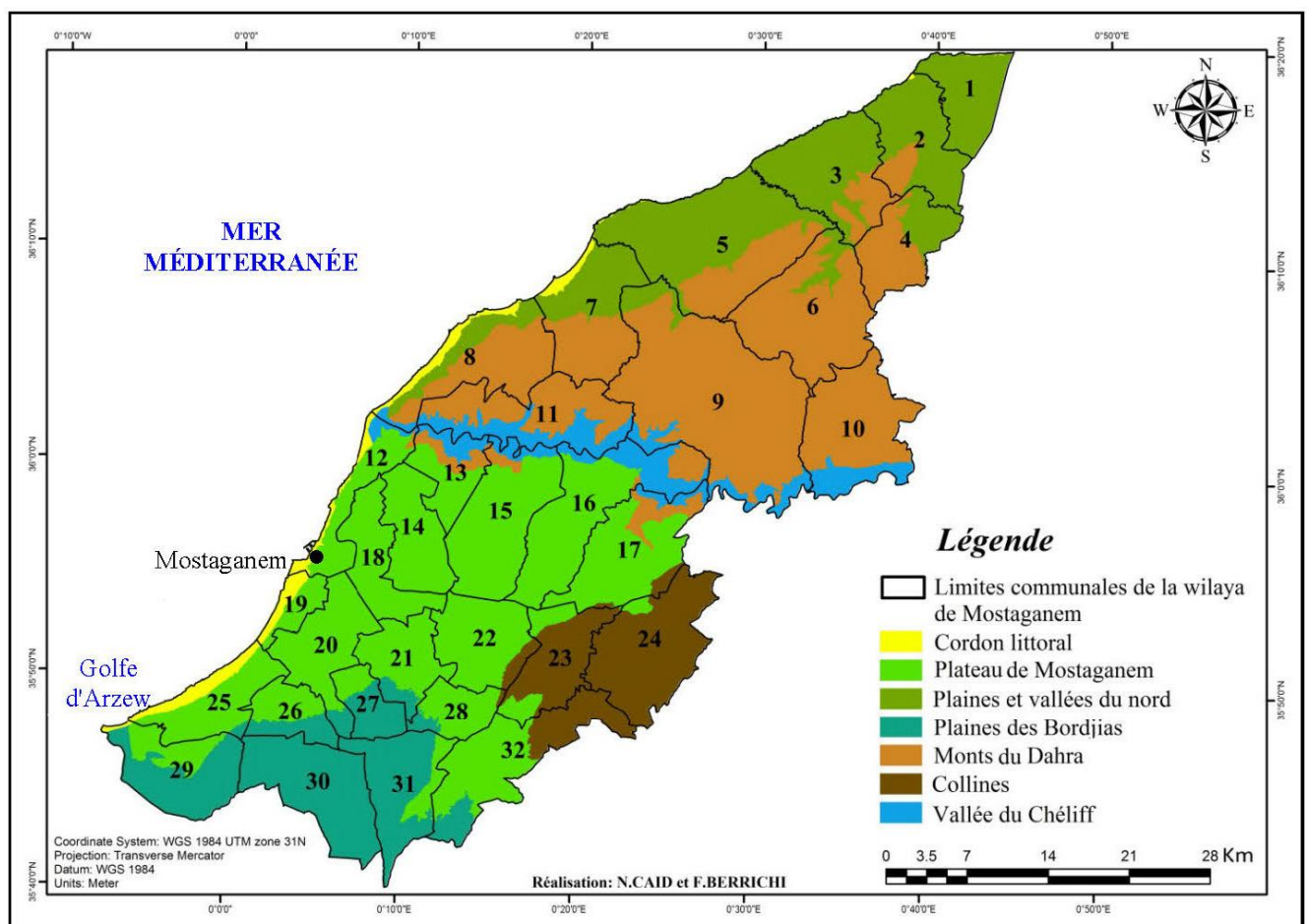
## 2 L'orographie

### 2.1 Le relief

La mosaïque montrée dans la figure 4, couvrant la zone d'étude a été réalisée par l'utilisation des cartes topographiques de base au 1/50000 après géoréférencement par l'usage de l'outil SIG. La mosaïque des cartes topographiques au 1/50000 ième couvrant la région d'étude est constituée par la jonction des feuilles : Mostaganem, Sidi Ali, El Marsa, Mazouna, Oued Rhiau, Arzew, Mohamadia (Lahouel, 2014).

Et, en s'appuyant sur les paramètres topographiques (pentes et altitudes) dérivés du MNT par l'utilisation de l'outil SIG, on peut distinguer (06) zones homogènes illustrées dans la figure 4 :

- ❖ Le cordon littoral
- ❖ Une zone de collines littorales
- ❖ Les monts de Dahra
- ❖ Une zone de plateau
- ❖ La vallée du bas Chélif
- ❖ Une zone de plaine (la plaine des Bordjias).



**Figure 4** : Unités physiques de la région d'étude (Caid et al, 2019).

- *Le cordon littoral*

Cette zone homogène constitue la frange située au littoral de la wilaya et se compose de formation de sables mobiles qui constituent les différentes plages de la wilaya, ainsi que des formations dunaires mobiles ou consolidées jalonnant l'ensemble de la côte. Il occupe une superficie de 27.047 ha (Caid et al, 2019).

- *Les monts de Dahra*

Les monts du Dahra font partie intégrante de l'ensemble des massifs telliens de l'Algérie du Nord. La partie de ces monts comprise dans la Wilaya constitue le prolongement à l'ouest de ces monts, et présente un relief constitué d'une série de petits massifs d'aspect collinaire. Les plus importants sont : d'Ouest en Est, les djebels Zegmoun qui culmine à 353 mètres, djebel Chott (422 mètres), djebel Rahara (300 mètres), djebel Chouachi (441 mètres), djebel Taoussène (436 mètres), djebel Lakkaf (550 mètres), djebel Kirouaou (460 mètres) et djebel Bourzika (412 mètres) qui constitue la limite Est (Caid et al, 2019).

Le relief est très accidenté dans l'ensemble de cette zone collinaire, il est marqué par un réseau hydrographique très chevelu composé pour l'essentiel de cours d'eau intermittents et demeurant à sec durant la majeure partie de l'année. Les versants présentent des pentes appartenant dans l'ensemble à la classe des 12 à 25 %. Les pentes les plus accusées (supérieures à 25 %) caractérisent les versants de la partie Est de cette zone homogène. La partie du Dahra s'étend sur une superficie de 80.337 ha et compte dix communes. Les monts du Dahra sont soumis à une très forte érosion hydrique et éolienne (Caid et al, 2019).

- *Les collines sublittorales*

Cette unité géographique constitue dans la partie Ouest le prolongement des monts de Dahra. Elle se compose d'une série de petites collines à topographie ondulée, comportant des sommets généralement lâches et arrondis, orientées en direction générale Sud-Ouest- Nord. Ces collines sont entaillées par un réseau hydrographique constitué pour l'essentiel de pas moins de trois (03) oueds importants (oued El Abid, oued Seddaoua et oued Roumman).

Sur le plan topographique, le relief est situé à des altitudes oscillant entre 150 et 200 mètres dans l'ensemble de cette zone collinaire. Quant à l'allure des pentes, l'étude de la carte

relève que les prépondérances réintègrent la classe de pente de 3 à 12%. Les valeurs les plus élevées (12 à 25 %) concernent les versants des parties de collines les plus élevées (hauts piémonts). Cette zone occupe une superficie de 14.273 ha (Caid et al, 2019).

- ***Le plateau de Mostaganem***

Il est situé sur une longitude comprise entre 0°6 Ouest et 0°26 Est et sur une latitude Nord comprise entre 35°40 et 36°01. Le plateau de Mostaganem présente un relief relativement ondulé s'abaissant sur la plaine d'El Habra et le Golfe d'Arzew, il est bordé au Sud Est par une ligne de reliefs jalonnée par les forêts d'Enaro et de l'Akboub qui le sépare de la plaine de Relizane. Le plateau présente un relief d'aspect tabulaire dans l'ensemble de la zone centrale (Lahouel, 2014).

Ailleurs en revanche, il est affecté par de nombreuses ondulations orientées Nord-Est, Sud-Est qui délimitent des cuvettes à fond parfois marécageux. Ils se situent à des altitudes variant entre 200 et 250 mètres dans la partie Nord, entre 150 et 200 mètres dans la partie Ouest et 300 à 350 mètres à l'Est aux limites de la forêt domaniale d'Enaro. Quant au système de pentes, l'analyse de la carte des pentes extraite du MNT (Modèle Numérique de Terrain) fait état de la prédominance de la classe de pente de 3 à 12% pour l'ensemble du plateau et de 12 à 25 % sur les rebords qui limitent au nord le plateau et surplombent la vallée du bas Chélif. Par ailleurs l'analyse de la carte d'exposition rend compte d'une exposition générale orientée vers le Nord. Le plateau de Mostaganem couvre une superficie de 750 km<sup>2</sup> (Lahouel, 2014).

- ***La vallée du Chélif***

La vallée du Chélif fait partie de la plaine du Chélif qui forme dans sa partie orientale une bande d'une dizaine de kilomètres de largeur qui draine le Chélif depuis la Wilaya de Chleff jusqu'à son confluent avec l'oued Mina. Le tracé du cours d'eau est sinueux et présente des méandres tout au long de la partie comprise dans la Wilaya de Mostaganem. La vallée présente par ailleurs de larges terrasses dans la partie amont et centrale et continue en rétrécissant pour ne plus contenir des terrasses jusqu'à l'embouchure où l'oued s'encaisse profondément (Lahouel, 2014)..

- ***La plaine des Bordjias***

Elle se situe dans la partie Sud-Ouest de la Wilaya dont elle constitue sa limite. Cette zone homogène fait partie de la grande plaine sublittorale d'El Habra dont elle constitue

le prolongement vers le Nord. Cette plaine présente un relief plat, s'élève à des altitudes de l'ordre de 40 à 50 mètres et les pentes y sont en général inférieures à 3% (Lahouel, 2014)..

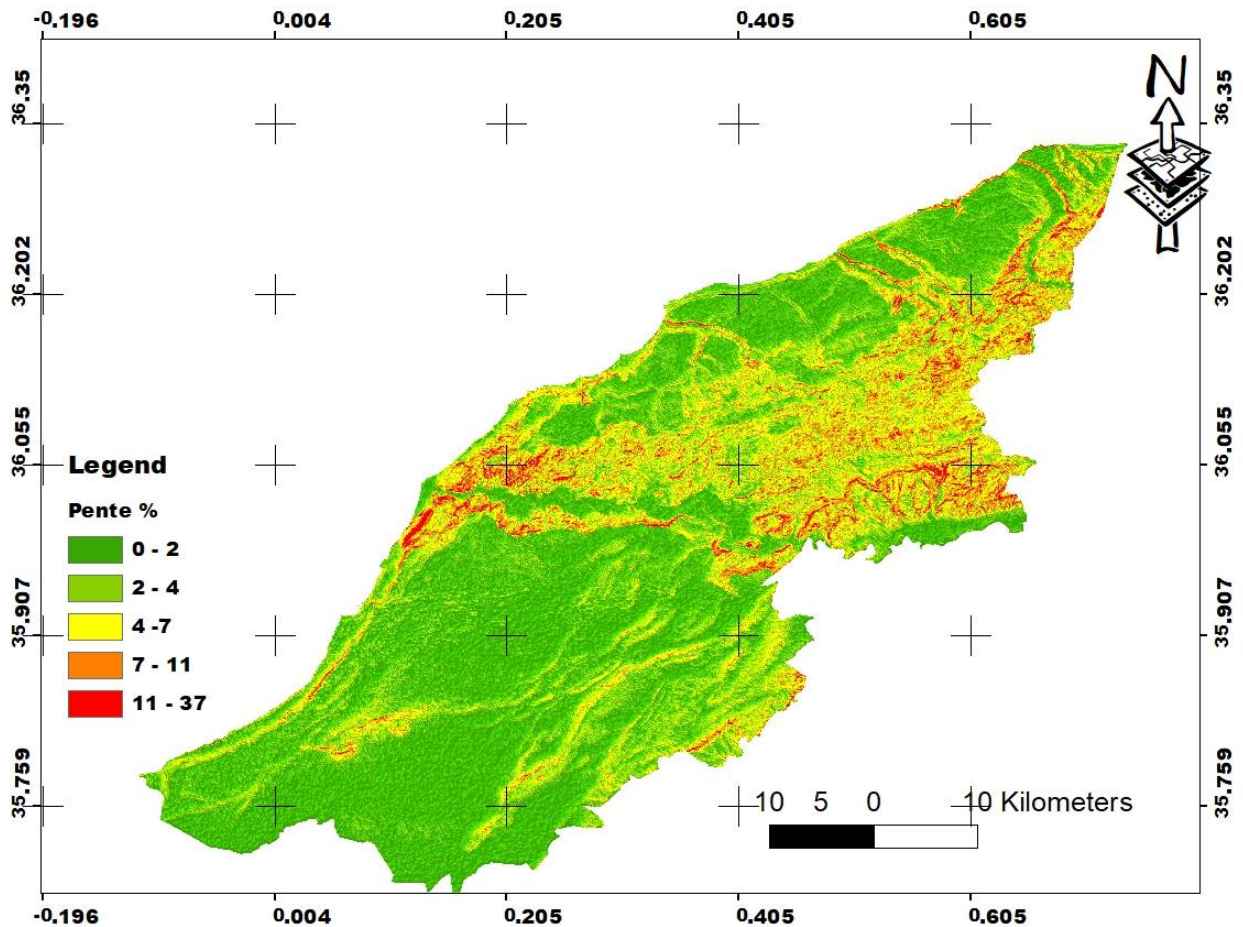
### **2.2 La pente**

Comme les autres agents topographiques, la forte pente entrave la croissance des arbres, favorise le ruissellement superficiel des eaux et la vitesse de propagation des feux. La pente donne une indication sur la situation topographique du terrain (accidenté ou non).

Les différentes classes de pentes illustrent bien la topographie générale de la région d'étude. Pour une caractérisation du territoire couvrant la région d'étude. En effet, la potentialité et les limites d'utilisation du territoire dépendent dans leur majeure partie de la pente puisque celle-ci contribue à la détermination des possibilités d'érosion en relation avec d'autres facteurs de mécanisation des cultures, des modalités d'irrigation, des possibilités de pâturage, de l'installation et le développement de la végétation de reforestation (Lopez cadenaz,1976 ;Terras, 2011). Cette carte est établie sur la base du modèle numérique de terrain, la carte subdivise le territoire d'étude en cinq classes de pente (Fig. 05) :

- Classe 01 = pentes 0-2 % caractérise l'ensemble des terrains ou la topographie est généralement plane. Ce sont les fonds de vallées, les plaines et les plateaux.
- Classe 02 = pentes 2-4 % caractérise généralement un relief vallonné, qui peut être des plateaux ou de collines.
- Classe 03 = pentes 4-7 % caractérise le plus souvent les zones de piémonts qui sont le prolongement des massifs montagneux.
- Classe 04 = pentes 7-11 % caractérise les hauts piémonts.
- Classe 05 = pentes supérieures à 11% également les hauts piémonts et les zones montagneuses, de forte déclivité.





**Figure 5** : Carte des pentes de la wilaya de Mostaganem  
(Réalisée à partir de MNT par vertical Mapper 3.0)

La classe de pente 0-2 % caractérise l'ensemble des vallées du nord, les plaines et les plateaux. Cette classe témoigne la stabilité des terrains avec un risque d'érosion faible,

La classe de pente 2-4 % caractérise les terrains de plateau ou de bas piedmonts de collines. Elle caractérise principalement la topographie des communes de Bouguirat, Hassi Maméche et Sidi Lakhdar. Les risques d'érosion sur ces terrains restent faibles à très faibles.

La classe de pentes 4-7 caractérise le plus souvent les zones de piémonts qui sont le prolongement des massifs montagneux de la wilaya.

La classe supérieure à 7 % se situe au niveau Nord de la wilaya (commune de Mostaganem, Abdelmalek Ramdane), et Nord Est (Sidi Ali, Nekmaria, Ouled Maalah.).

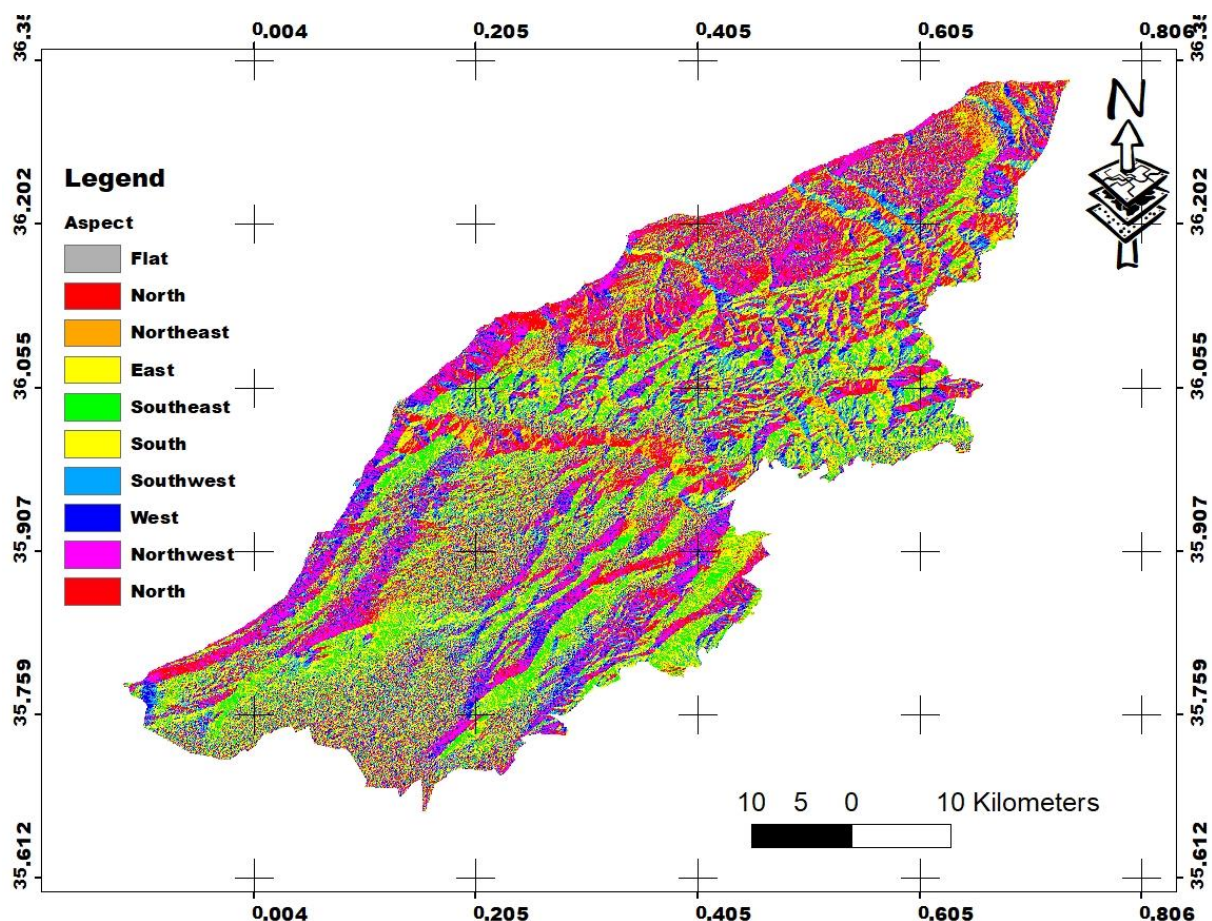
Les pentes les plus accentuées (supérieures à 25%), constitue un facteur favorable à l'érosion, se traduit par une régression des superficies cultivables qui conduit à l'abondant des terres.

## 2.3 L'exposition

L'effet de l'exposition est particulièrement important et se traduit par la différence entre le versant Nord et versant Sud des montagnes, ou entre les deux flancs d'une vallée lorsque celle-ci a une direction générale Est-Ouest. La présence d'une falaise exposée au Sud protège les terrains situés à son pied contre les vents du nord, concentre la lumière et détermine un climat local sensiblement plus chaud que celui du reste de la région (OZENDA, 1986).

En effet un versant exposé au Nord reçoit plus d'eau que celui du Sud qui reçoit une forte insolation par conséquent l'évapotranspiration est très élevée (Fig.6)..

De par sa situation géographique et surtout son relief, les expositions Nord Ouest et Sud Est dominant. Cette dernière contribue à augmenter l'ensoleillement et par conséquent l'évaporation. L'exposition Nord bénéficiant des vents frais et humides et de la brise marine



**Figure 6** : Carte des expositions des monts de Mostaganem

(Réalisée à partir de MNT par vertical Mapper 3.0)

## 2.4 L'Altitude

La partie de ces monts couvre une superficie de 78.550 hectares, et constitue le prolongement Ouest de monts du Dahra. Ces monts présentent un relief de petits massifs dont les plus importants culminent entre 300 et 550 m (Fig.7).

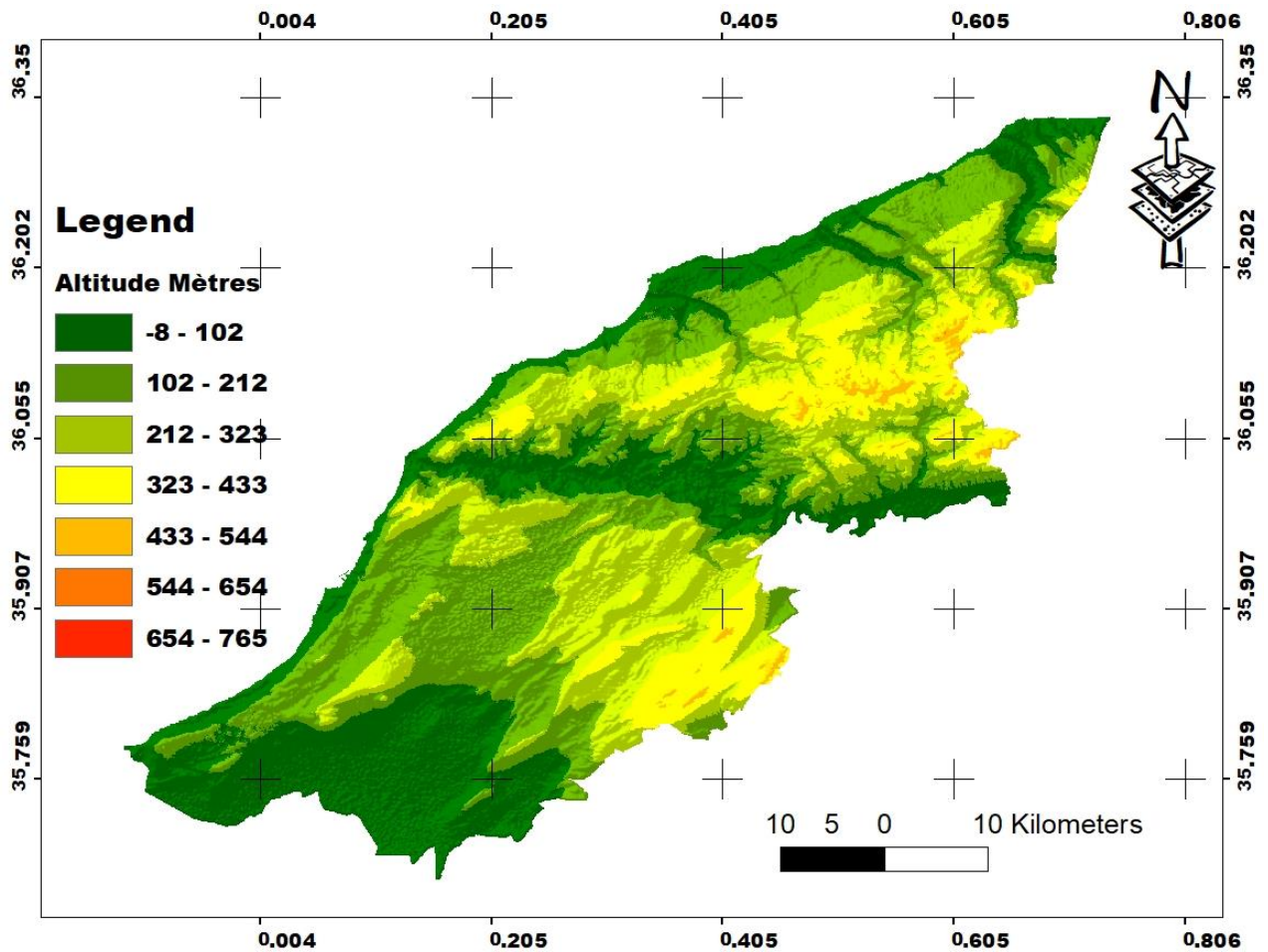


Figure 7 : Carte des altitudes des monts de Mostaganem

(Réalisée à partir de MNT par vertical Mapper 3.0).

### **3 Géologie**

Un aperçu sur la nature géologique est indispensable pour notre étude car la compréhension du comportement de chaque substrat avec les aléas nous permet de définir d'où l'alimentation du sable en permanence. (fig.8).

#### **3.1 Marnes bleues du Mio-Pliocene**

Elles sont constituées par les marnes du Miocène supérieur gypseuses et par les marnes du Pliocène inférieur (plaisancien) Les formations du substratum du plateau devraient apparaître au pied des falaises grésocalcaire au Nord et au Sud de la ville de Mostaganem, mais elles sont masquées par les éboulis du piémont et les dépôts dunaires de la zone littorale. Elles sont visibles localement sous les falaises gréseuses côtières au Nord de la ville (Mostaganem) et sous le gré du plateau au Nord du village de Mazagran (Lahouel, 2014).

#### **3.2 Grés du Pliocène**

On les appelle les grès jaunâtres du Pliocène supérieur astien et ceux des lumachelles du début du IV ère calabrien, il forme l'ensablement du plateau de Mostaganem, mais sont le plus souvent cachés par les sables plus au moins encroûtés provenant de leur désagrégation ils sont visibles seulement par endroit tout le long de la falaise qui borde le plateau (Lahouel, 2014).

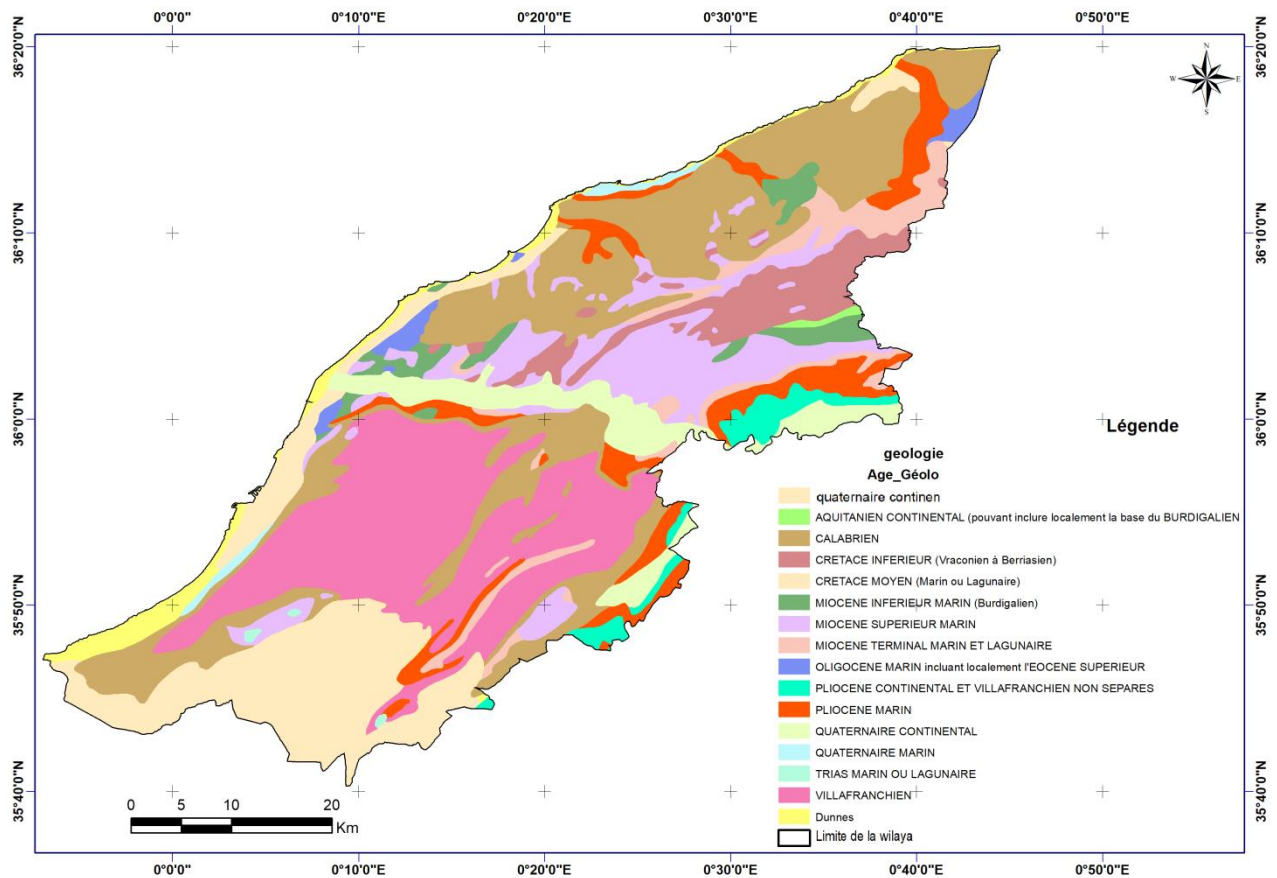
#### **3-3 Sable des plateaux**

D'après (Lahouel, 2014) Les formations s'étalent en manteau continu à la surface du plateau de Mostaganem, résultat de la désagrégation des grès, car là les géologues sont sur un terrain qu'ils connaissent bien, ils n'hésitent pas à reconnaître que les sables des dunes se forment sur place aux dépens des sables pliocènes. Les sables se sont formés dans le pliocène et durant le Quaternaire ; Ce sont des sables plus au moins cimentés par du calcaire. (Pomel et al, 1897).



### 3.4 Les alluvions Quaternaires

Remaoun (1981), Généralement présentes dans les dépressions du plateau de Mostaganem où avec des compositions limoneuses et/ou sableux- argileuses, ces alluvions se localisent généralement dans des dépressions du plateau telle que la vallée des jardins, la dépression de Hassi Maméche, Kheir -Eddine, d'Ennaro, et la dépression de Torche qui se situe vers l'extrémité du plateau, elles renferment surtout des substrats en argile et en limon. Ce sont les formations les plus récentes dans la région.



**Figure 8 :** Carte géologique de la wilaya de Mostaganem (Carte déigitalisée à partir de la carte géologique du nord l'algerie, 1/500000).

## **4 le sol**

D'une façon générale les sols de Mostaganem présentent des compositions diversifiées en fonction de la nature du substratum et des conditions climatiques, de la situation topographique. De ce fait et selon (Larid, 1992) on distingue les sols suivant :

### **4-1 Les sols littoraux**

Ils se développent sur un substratum quaternaire marin récent et sont caractérisés par la présence de d'horizons calcaires sous forme de croûtes, ces sols sont pauvres en matières nutritives et sont peu fertiles. Le défonçage de la croûte calcaire permet d'enrichir ces sols en devenant plus léger et facile à travailler, donc favorables à certaine implantation tel que l'arboriculture et le maraichage primeurs.

### **4-2 Les sols des crêtes et du plateau**

Ce sont des sols peu fertiles et constitués de marne et de grés sableux, leurs grandes teneurs en argile les rendent imperméables. Ces types de sols sont favorables à la culture de l'olivier.

### **4-3 Les sols sableux du Plateau**

On distingue les sols sableux rouges et les sols sableux jaunes, ils sont moyennement fertiles,

### **4-4 Les sols de dépressions**

Se sont les dépressions du plateau et sur la vallée de Nadour et la vallée des jardins qu'on trouve des sols argileux calcaires fertiles, aussi on a des sols silicoargileux et argileux sableux considéré comme des sols moyennement fertiles ou bien dits des sols à faible rendement.

### **4-5 Les sols halomorphes**

Nous les trouverons au niveau de laine de Borgiya, peu épais, à texture argileuse et portent une végétation halophile. Ils sont aussi de peu d'intérêt pour la mise en valeur agricole.

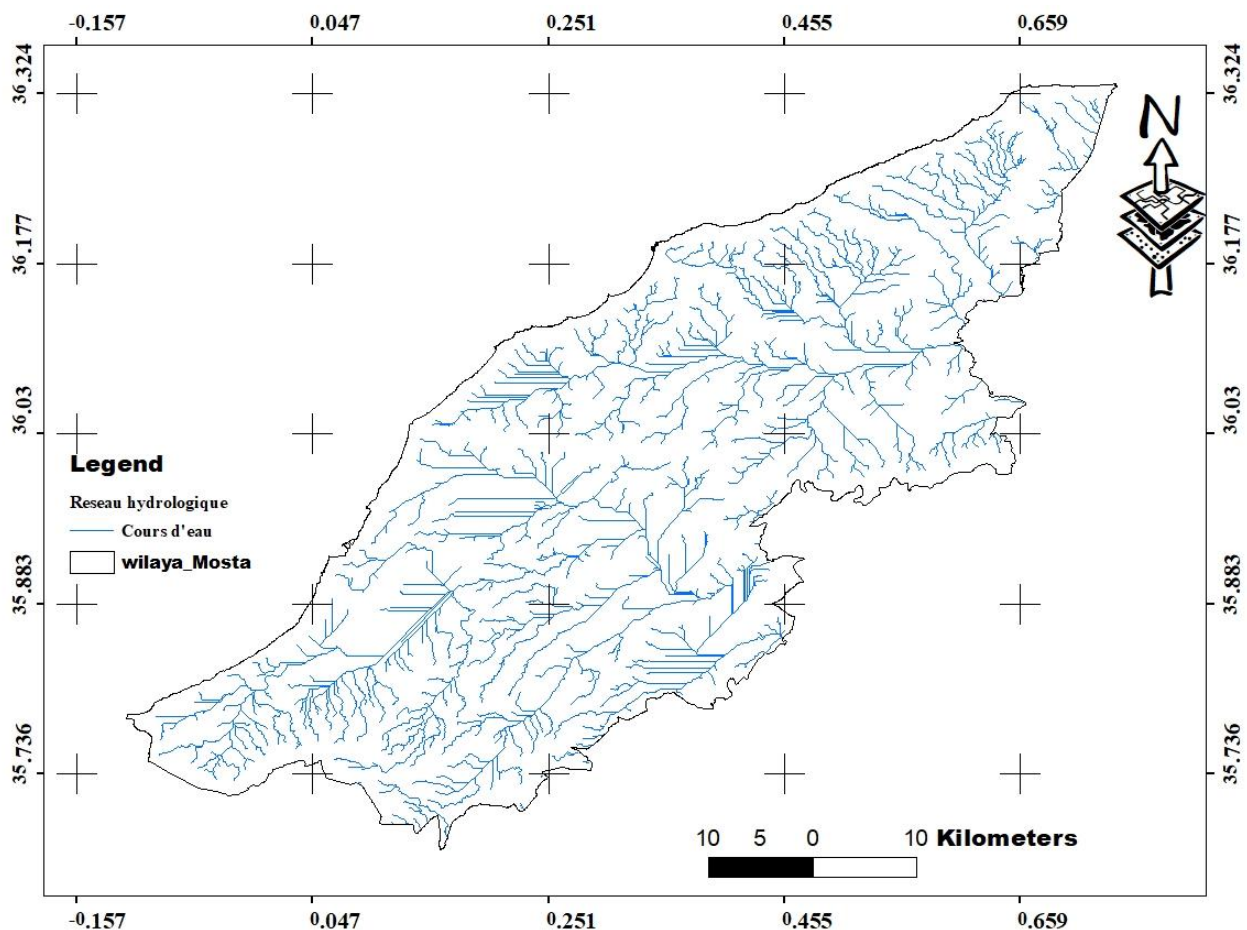
## 4-6 Les sols hydromorphes

Ils sont exclusivement localisés en frontière avec les marécages de la Macta. Leur texture est lourde et ils sont peu profonds (entre 20- 50 cm). Ces sols sont mis à profit par les éleveurs pour y faire des emblavures de céréales.

## 5 L'hydrologie

### 5-1 Le potentiel hydrique et les plans d'eau

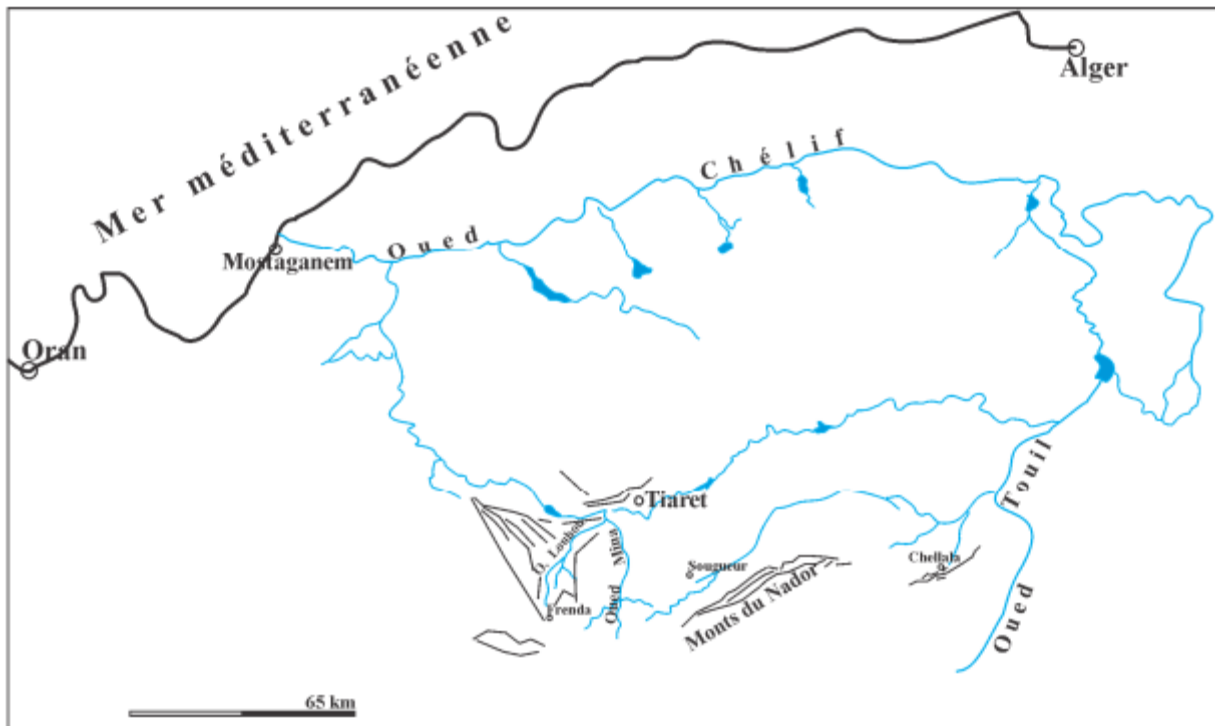
Vu la nature topographique du relief, la zone d'étude est marquée par un réseau hydrographique très denses, constitué de cours d'eau intermittents et secs durant la majeure partie de l'année (Fig 8,9).



**Figure 9** : Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Mostaganem

(Réalisée à partir de MNT par vertical Mapper 3.0)

L'oued Chélif, le plus important cours d'eau du pays (725 km), débouche à 10 km à l'Est de Mostaganem et constitue un atout naturel, susceptible de mise en tourisme, à petite échelle (Fig.10).



**Figure 10** : Présentation d'Oued Chlef (DGF de Mostaganem).

Les marais de la Macta sont un réservoir hydrique d'une superficie de 23.000 Ha se répartissant entre les wilayas de Mascara (partie Est), de Mostaganem (partie ouest) et d'Oran. Cette zone humide classée constitue un quartier d'hiver pour des oiseaux migrateurs et une aire de biodiversité, porteuse en termes de tourisme vert.

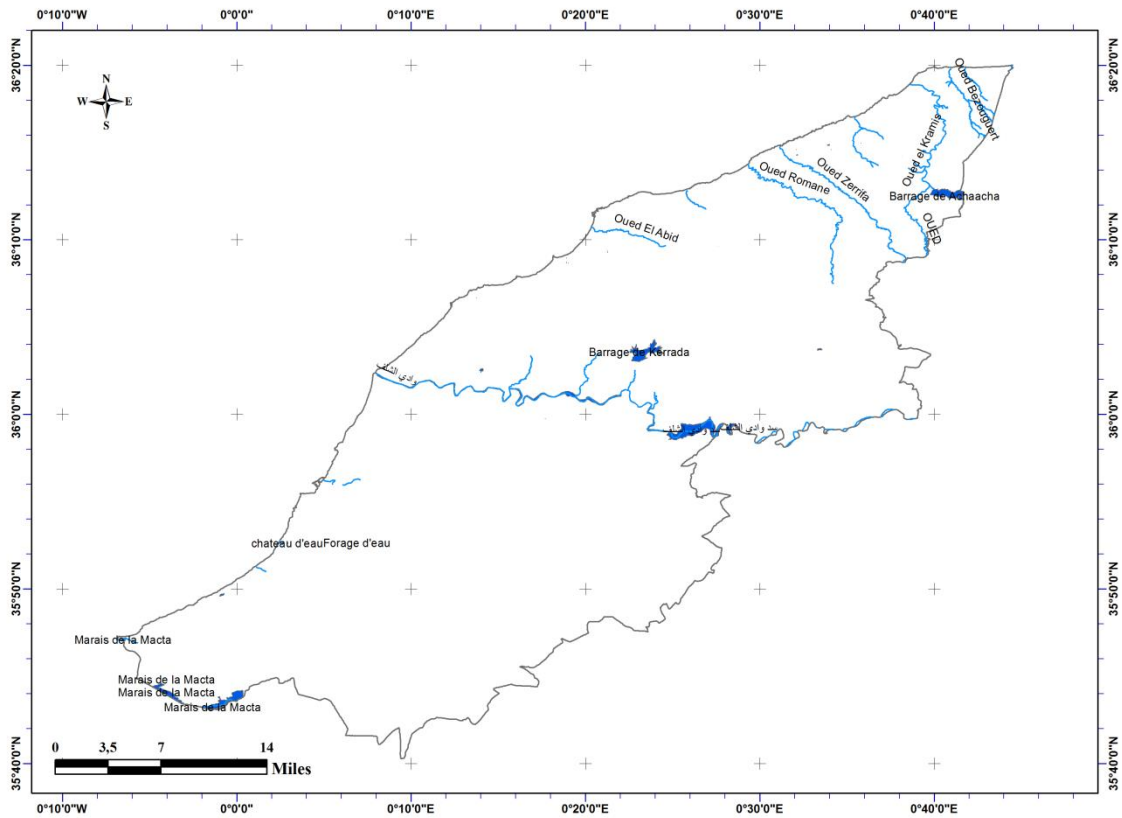
Le barrage Kramis, un ouvrage d'une capacité de 25 millions de m<sup>3</sup>, dont 10 millions de m<sup>3</sup> sont réservés à l'alimentation en eau potable de la zone Dahra et des zones côtières, le reste, soit 15 millions de m<sup>3</sup> étant destiné à l'irrigation. Ce barrage représente un potentiel intéressant pour le tourisme de villégiature et la pêche.



La Wilaya de Mostaganem correspond à la partie aval de trois régions hydrographiques : Oranie-Chott Chergui, Cheliff-Zahrez et l'Algérois-Soummam. Elle est drainée par un réseau hydrographique dense mais de faible débit. Seul l'Oued Chélif dont l'embouchure se situe sur son territoire, est à écoulement permanent.

Le drainage des plateaux de l'Est de la wilaya est assuré par plusieurs oueds, dont les plus importants sont l'oued Kramis, l'oued Zerrifa, l'oued Roumane, l'oued Seddaoua l'oued Abid et l'oued Sidi Moussa. Pour la partie centrale, le drainage est assuré par l'oued Chélif qui constitue le collecteur de petits affluents provenant des flancs des montagnes de Djebel Dis et djebel Aïzeb. Enfin, pour la partie ouest, c'est un petit réseau hydrographique diffus et de faible débit qui assure le drainage (en particulier Oued Tine dans la zone du Bordjia).

En raison de la faiblesse des précipitations et des conditions topographiques défavorables à l'implantation de grands ouvrages hydrauliques, la ressource en eau locale conventionnelle était insuffisante pour satisfaire une demande sans cesse croissante en eau potable et les besoins en eau d'une agriculture de plus en plus dépendante de l'irrigation. Cependant, la mise en œuvre du projet MAO (Mostaganem – Arzew – Oran), le barrage de Kramis et de la station de dessalement d'eau de mer ont totalement changé la donne et font désormais de Mostaganem une wilaya excédentaire en eau qui pourra s'autoriser à diminuer la pression sur ses ressources souterraines et à augmenter la superficie des terres irriguées.



**Figure 11** : Carte des principaux cours d'eau dans la wilaya de Mostaganem (DGF de Mostaganem).

## 6 Occupation des sols

La connaissance de l'évolution de l'occupation du sol constitue une donnée fondamentale pour cerner les tendances actuelles et de les comparer avec les potentialités et les atouts de la Wilaya. L'analyse de l'occupation du sol révèle qu'elle est fortement corrélée aux conditions du milieu naturel.

Selon la direction des services agricoles cette occupation s'individualise en plusieurs types d'espaces :

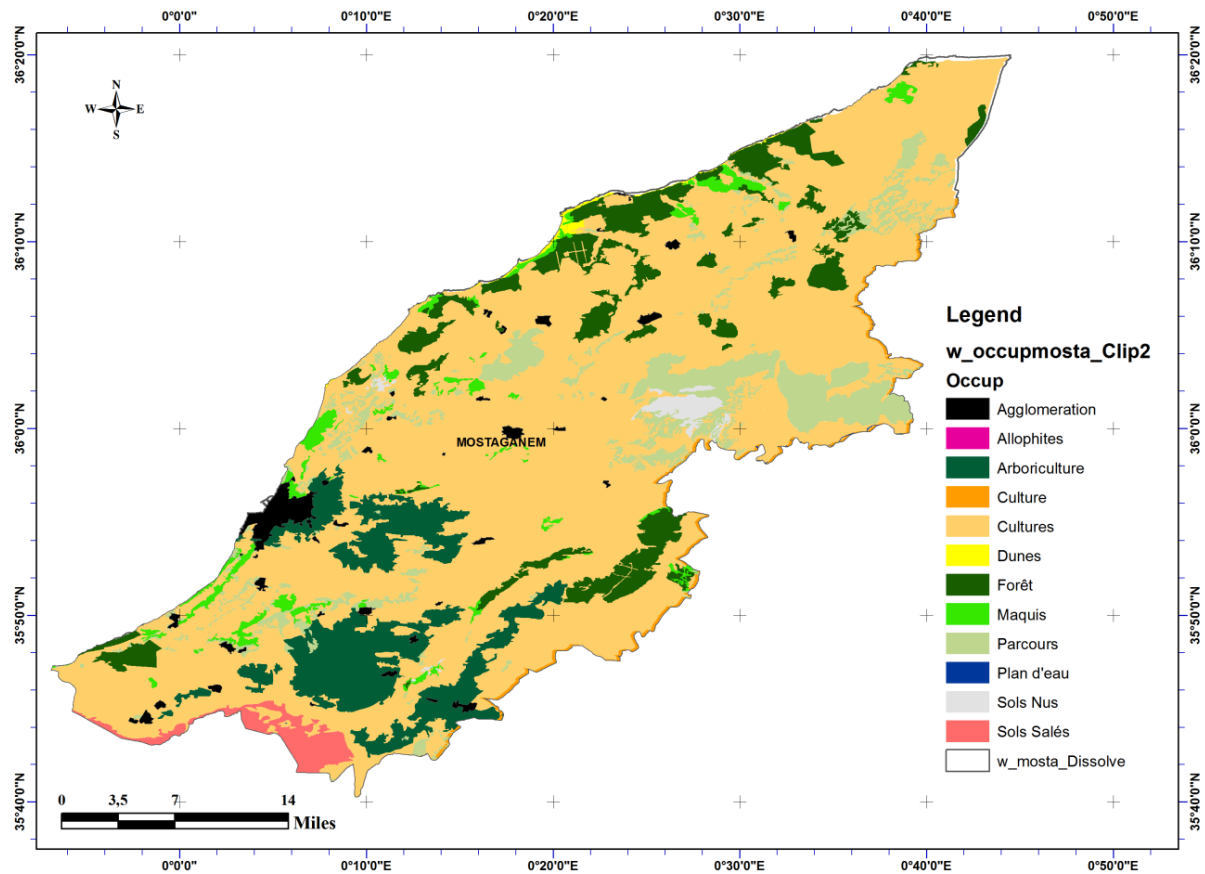


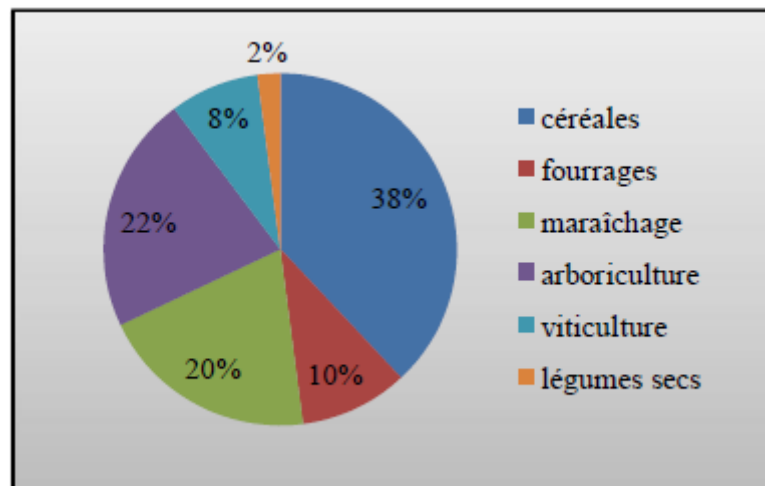
Figure 12 : Carte d'occupation du sol de la wilaya de Mostaganem (Caid et al, 2019).

### 6-1 L'espace agricole

D'après la direction des services agricole de la wilaya de Mostaganem, la superficie du secteur agricole, est estimée à d'environ 144 471 hectares propices à l'agriculture, superficie agricole utile (S.A.U) est 132 038 ha et se caractérise par la culture de raisins, d'agrumes, de céréales et de légumes.

Voici quelques potentiels agricoles dans Mostaganem pour l'année 2020 (fig 12)

- Les céréales, occupant plus de 52 000 ha (soit 38% de la SAU)
- Les fourrages, occupant plus de 13 562 ha (soit 10% de la SAU)
- Le maraichage, occupe plus de 27 430 ha (soit 20% de la SAU)
- L'arboriculture, occupe plus de 29 765 ha (soit 22% de la SAU)
- La viticulture, occupe plus de 11 211 ha (soit 8% de la SAU)
- Les légumes secs, occupant plus de 2 809 ha (soit 2% de la SAU)



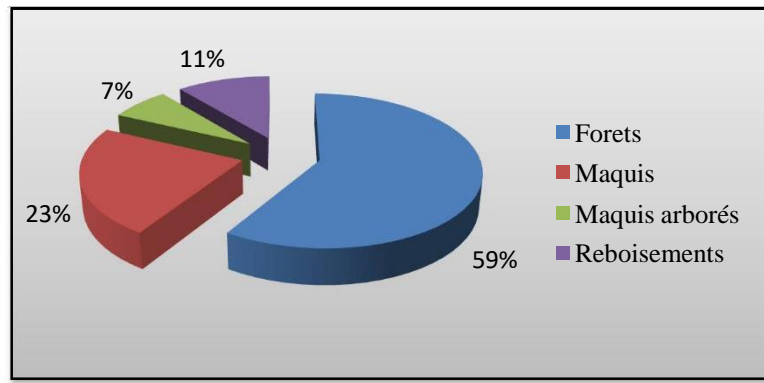
**Figure 13** : Répartition de la surface Agricole dans la wilaya de Mostaganem (DSA de Mostaganem).

## 6-2 Potentiel forestier

D'après la direction générale des forêts, le domaine forestier de la Wilaya de Mostaganem présente une composition floristique hétérogène qui varie selon les composantes du milieu, de la zone côtière vers l'intérieur. Sa superficie globale s'étend aujourd'hui sur environ 32.227 ha, soit 13,9% de la superficie totale de la wilaya.

Correspondant à un taux de boisement de 11% constitue pour près de moitié de forêt naturelles. Ces formations sont réparties par ordre d'importance en :

- Forêts naturelles : 15 905 ha (58%);
- Maquis et maquis arborés : 8445 ha (31%);
- Reboisements : 3 101 ha (11%).



**Figure 14** : La Répartition des formations forestières de la wilaya de Mostaganem (DGF de Mostaganem).

Ce patrimoine forestier se compose de :

- Forêts domaniales : 18.757 ha
- Forêts communales : 7.816 ha
- Forêts particulières : 5.654 ha

Une grande partie du domaine forestier de la wilaya se trouve au niveau de la frange littorale. Les forêts les plus importantes sont (fig.7):

- La forêt domaniale de Zerrifa
- La forêt domaniale de Seddaoua
- La forêt domaniale de Bourahma
- La forêt domaniale de Chouachi
- La forêt des dunes de Mostaganem
- La forêt domaniale des dunes de Stidia
- La forêt domaniale d'Oureah
- La forêt domaniale de la Mactaa

**6-2-1 Les forêts naturelles**

Les essences forestières des forêts naturelles sont principalement composées de :

- Pin d'Alep (11.183 ha soit 42%)
- Thuya de Barbarie (4.766 ha soit 18%)
- Genévrier de Phénicie (4.664 ha soit 18%)

La superficie forestière en forêts naturelles est restée relativement stable ces 10 dernières années :

**Tableau 3** : Superficies des forêts naturelles par espèce (DGF De Mostaganem)

<b>Circonscriptions</b>	Sidi Ali	Mostaganem	Ain Tedeles	Total Wilaya
<b>Espèces</b>				
Pin d'Alep	1.050 (06,39%)			
Thuya de Barbarie	2.171 (13,22%)		330 (02,93%)	
Genévrier de Phénicie	4.261 (25,95%)		128 (02,14%)	
Chêne kermès	500 (03,00%)			
Genévrier + thuya		233 (05,08%)		
Thuya + pin d'Alep		1.339 (29,23%)		
Maquis (pin d'Alep)		97 (02,11%)		
	<b>7.982</b>	<b>1.669</b>	<b>458</b>	<b>10.109</b>

**6-2-2 Les forêts artificielles**

Le reste de la superficie boisée est représentée par des forêts artificielles issues de reboisements par des résineux (pin pignon, pin d'Alep, pin maritime), des feuillus (eucalyptus, acacias) et des essences secondaires représentant fortement les associations genévrier-thuya.

**Tableau 4** : Superficies des forêts artificielles par espèce 2006 - 2012 (DGF de Mostaganem).

<b>Circonscriptions</b>	Sidi Ali	Mostaganem	Ain Tedeles	Total Wilaya
<b>Espèces</b>				
Pin d'Alep	2.830 (44,00%) 3.100 (18,88%)	1.025 (67,02%) 2.600 (56,76%)	6.408 (77,66%) 7.033 (62,61%)	
Pin pignon	540 (8,00%) 246 (1,49%)	-	43 (1,41%) 48 (0,42%)	
Thuya de barbarie	-	-	12 (1,50%) 927 (8,25%)	
Genévrier de Phénicie	-	-	43 (4,45%) 43 (0,37%)	
Cyprès sempverences	-	-	82 (0,72%)	
Caroubier	-	-	5 (0,04%)	
Thuya + pin d'Alep	-	-	-	
Maquis (pin d'Alep)	-	-	-	
Acacia cyanophylla	1.044 (16,00%) 900 (05,48%)	-	266 (8,98%) 66 (0,59%)	
Eucalyptus gonphocephala	2.073 (32,00%) 1.495 (9,90%)	504 (32,98%)	1.479 37,32%) 2.055 (17,85%)	
<b>Total</b>	<b>6.487</b> <b>5.741</b>	<b>1530</b> <b>2.600</b>	<b>8.251</b> <b>10.259</b>	<b>16.267</b> <b>18.551</b>

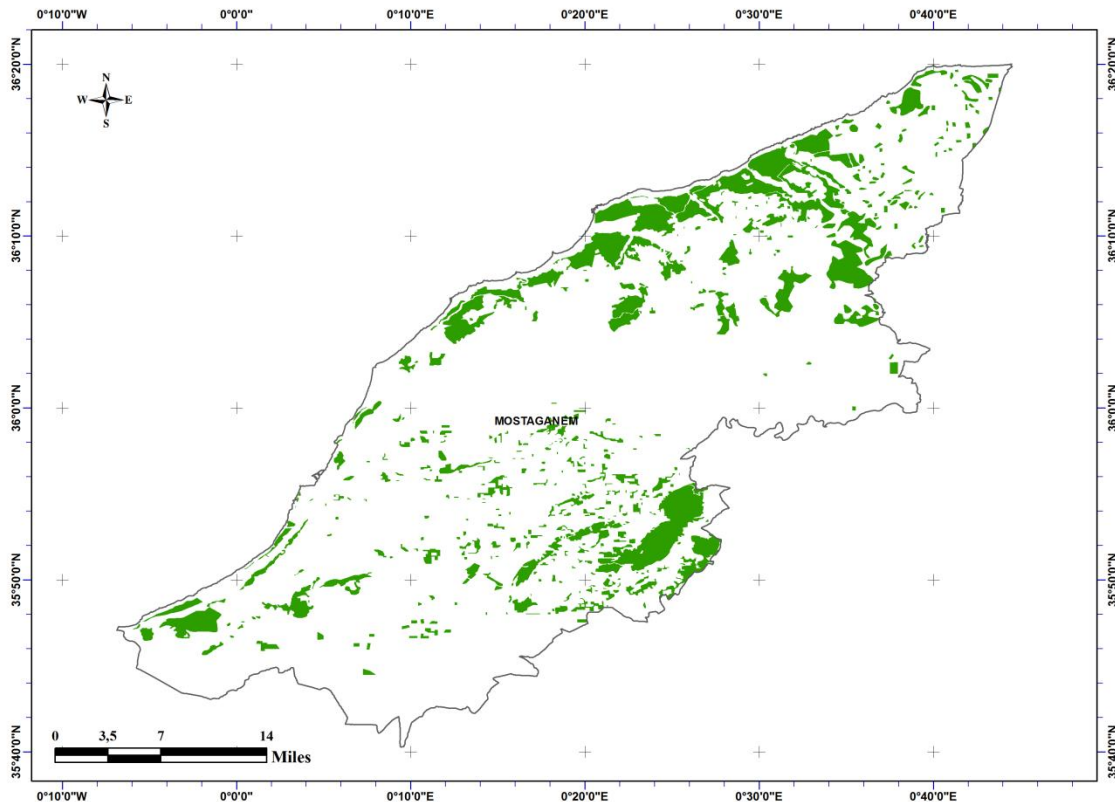


Figure15 : Carte des formations forestières (Caid et al, 2019).

Du point de vue essences forestières les formations de Pin d'Alep pur sont largement dominantes Elles occupent une superficie de 10 657Ha soit environ 39% des superficies forestières cartographiées (forêts et reboisement).

Les maquis et maquis arborés occupent une superficie de 8 590 Ha soit environ le tiers des superficies forestières totales de la wilaya. Ils sont constitués de :

- Maquis denses : 3 262 Ha (38%)
- Maquis clairs : 3 284 Ha(38%)
- Maquis arborés de Pin d'Alep : 1 843 Ha(21%)
- Maquis arborés d'Eucalyptus : 140 Ha(2%)
- Maquis arborés de Pin d'Alep et Eucalyptus mélangés : 61Ha

Les espèces du maquis sont le thuya, le coccifere et le genévrier de Phénicie.



## **7 Aspect climatique**

### **Introduction**

Le climat est un facteur écologique très important en raison de l'influence de ces facteurs sur les différents écosystèmes. Les températures, les précipitations et les vents d'une région donnée, observés pendant des dizaines d'années, permettent de définir un climat.

Le climat, en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes (Ramade, 1984). Les caractéristiques essentielles servant à différencier les climats sont : la chaleur et l'humidité. Ce sont, en effet, les facteurs influant le plus sur les plantes, lesquelles ont, avant tout, besoin de chaleur et d'eau. Entre la chaleur et l'humidité, il y a d'ailleurs une relation nécessaire : même avec une pluviosité assez abondante, une forte chaleur augmente l'évaporation du sol, active la transpiration de la plante et diminue d'autant son approvisionnement en eau (Boudy, 1952).

Dans les pays méditerranéens et, par suite en Afrique du Nord, le mode de végétation des plantes est surtout conditionné par la sécheresse, alors qu'en Europe moyenne il l'est plutôt par le froid qui agit d'ailleurs comme la sécheresse en arrêtant l'absorption de l'eau. La répartition de la chaleur et de l'humidité durant les divers mois de l'année réagit donc d'une façon très intense sur l'existence des végétaux (Boudy, 1952). La période pendant laquelle les conditions d'humidité et de température sont favorables à la végétation s'appelle période végétative, elle est variable selon les espèces, mais chacune a besoin d'une période d'une durée minimum d'au moins 3 à 4 mois (Mazeliak, 1981). Ainsi, un des objets essentiels de l'écologie méditerranéenne a été de rechercher la meilleure relation entre les différentes formations végétales et le climat vu sous l'angle biologique : le bioclimat (Aidoud, 1997), parce que le tapis végétal reflète très souvent les conditions climatiques.

### **7.1 Les Températures**

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984).

Elles jouent un rôle très important sur les phénomènes d'évapotranspiration. Les remontées salines qui se produisent au niveau des horizons de surfaces du sol par ascension capillaire lui sont intimement liées.

### **7.1.1 Les Moyennes Annuelles et Mensuelles (M+m) /2**

D'après les données du (tab.5) ci-dessus, il apparaît que les moyennes annuelles sont plus au moins proches les unes des autres. La moyenne annuelle la plus basse est de 17.64 C . Quant aux moyennes mensuelles, elles sont plus dispersées au cours de certains mois (exemple l'écart peut atteindre 4,55 °C en janvier et 4,34 °C et 4,11°C respectivement en décembre et novembre).

Si l'on admet, comme Gausson et Bagnouls en 1957 (in Peguy,1970) , qu'un mois est chaud lorsque la moyenne est supérieure à 20 °C et qu'il est tempéré chaud lorsqu'elle est comprise entre 10°C et 15 °C.

On constate que:

- les mois chauds sont : juin, juillet, août, septembre.
- les mois tempérés chauds sont : janvier, février, mars, novembre et décembre.

Ces variations moyennes mensuelles des températures montre tout d'abord que les gelées sont pratiquement inexistantes sur le littoral oranais. D'après Peguy, (1970) ce phénomène marque tout le bassin méditerranéen, cela est dû à la faible profondeur de la mer méditerranée qui conserve mieux une température voisine à 13°C. Une telle masse d'eau relativement tiède constitue un réservoir de calories qui à pour effet de relever de façon sensible la température moyenne de l'ensemble de l'année sur tout le littoral méditerranéen. C'est un effet climatique des mers fermées chaudes.

Le mois le plus chaud est le mois d'Août. Ceci a été déjà constaté dans les zones salées situées en bordure de mer, Au Maroc (Bendanoun, 1981) et en Libye (Salem, 1981). L'élévation estivale de la température, agit principalement en augmentant le pouvoir d'évaporant de l'atmosphère (Zaffran, 1960).

**Tableau 5** : Moyennes Annuelles et Mensuelles (M+m) /2 (ONM de Mostaganem).

<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>Jt</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Moy</b>
11,27	11,73	13,27	15,36	18,82	21,91	24,55	25,64	22,64	18,73	14,7	13	17.64

### 7.1.2 Les Moyennes Annuelles et Mensuelles des Maximums

Le tableau (6) illustre la grandeur des températures maximales annuelles. les valeurs les plus élevées sont enregistrées en mois de août, et les plus basses en janvier.

**Tableau 6 :** Moyennes Annuelles et Mensuelles des Maximums (ONM de Mostaganem).

J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
16,18	16,64	18,55	20,55	23,55	27,09	30	31,09	27,45	23,64	19,73	17,55	22.63

### 7.1.3 Les Moyennes Annuelles et Mensuelles des Minimums

Les valeurs rassemblées dans le tableau (7) suscitent les commentaires suivants : La moyenne annuelle des minimums est de l'ordre 12,61°C à Mostaganem. En effet la station de Mostaganem connaît les valeurs les plus bases durant le mois de janvier.

Le facteur thermique dans la zone méditerranéenne est moins important que le facteur eau. Dans cette zone la température moyenne mensuelle est rarement au dessous de zéro, donc l'effet négatif par déficience de température pour le développement et la croissance ne peut être comparable à celui des zones froides. Par contre l'effet négatif par excès de température et assez remarquable. Il y a d'abord un effet direct des hautes températures, qui diffère suivant les plantes, et d'une période végétative à l'autre (Halimi, 1980).

**Tableau 7 :** Moyennes Annuelles et Mensuelles des Minimums (ONM De Mostaganem).

J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
6,36	6,81	8	10,18	14,09	16,73	19,09	20,18	17,82	13,82	9,72	8,45	12,61

### 7.1.4 L'Amplitude Thermique Annuelle

Si l'on considère les amplitudes calculées entre M et m, d'une part à partir des valeurs annuelles, et d'autre part à partir des mois les plus froids, on peut dire que la végétation est soumise à une influence marine décroissante. L'amplitude thermique est liée d'une part à la latitude, d'autre part à la continentalité (Peguy, 1970). Lorsqu'on se déplace vers l'intérieure du pays, les amplitudes thermiques sont plus accentuées, la zone de Mostaganem présente un écart ( $\Delta T^{\circ}C$ ) comprise entre 20 et 25 °C.

## **7.2 Les Précipitations**

Le terme de « précipitations » désigne toutes les eaux qui se condensent dans l'atmosphère et tombent à la surface de la Terre : pluie, neige, grêle, brouillard, rosée, etc.

La pluie a une importance de premier ordre et c'est de la quantité d'eau atteignant le sol ou pluviosité que dépend normalement l'approvisionnement en eau des plantes. Cette quantité d'eau évaluée en millimètres, soit par mois, soit par année, s'appelle la tranche pluviométrique (Boudy, 1952).

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limniques tels les mares et les lacs temporaires, et les lagunes saumâtres soumises à des périodes d'assèchement (Ramade, 1984).

### **7.2.1 Les Précipitations Annuelles et Mensuelles Moyennes**

La pluviométrie revêt un caractère primordial pour la formation et le fonctionnement des zones humides, étant donné qu'elle agit directement sur le bilan hydrique du sol dont dépend le comportement des végétaux. Elle régit également le cycle salin des sédiments et les oscillations de la nappe phréatique.

La région Mostaganem est caractérisée par une moyenne annuelle de 349 mm, pour une période de 18 ans (2000-20018). Les régimes pluviométriques sont marqués par une hétérogénéité des pluies et par une variabilité dans la répartition mensuelle et annuelle. Les moyennes mensuelles des précipitations montrent une concentration en automne et en hiver et présentent un creux estival bien individualisé (Tab 8).

Le mois le plus pluvieux pour la station de Mostaganem est janvier avec une tranche pluviométrique égale à, 56,45 mm.

**Tableau 8** : Les Précipitations Annuelles et Mensuelles Moyennes (ONM De Mostaganem)

<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Moy</b>
56,45	42,91	34,91	36,64	22	4	2,55	3,73	24,73	28,45	54,73	37,91	349

### 7.2.2 Les précipitations saisonnières et le régime pluviométrique saisonnier

D'après Peguy, (1970), il existe 4 totaux pluviométriques saisonniers moyens, ou 4 coefficients relatifs correspondants. On rappellera que Mostaganem a dans ce cas déterminées a priori en regroupant les mois 3 par 3, de telle sorte que le mois initial de chaque saison contient soit un solstice, soit un équinoxe. Cet auteur a proposé de ramener la description du régime pluviométrique à un schéma classant tout simplement ces saisons par ordre de pluviosité décroissante ; les 4 initiales des saisons ainsi classées constituant ce qu'il appelle l'indicatif saisonnier (Fig.16).

Définis par Musset et repris par Emberger, les régimes pluviométriques saisonnier renseignent sur les quantités d'eau qui tombent chaque saison cela permet de définir les différents types climatiques en région méditerranéenne (In Ben Daanoun, 1981).

En adoptant le principe de découpage saisonnier d'Emberger ; on constate que la région de Mostaganem c'est l'hiver et l'automne qui marquent des tranches pluviométriques les plus importante avec des valeurs respectives de 137,27 mm et 107,91 mm. La plus faible quantité est enregistrée en été (Juin, Juillet et Août) avec seulement 10,28 mm. Mostaganem est de type HAPE. (Tab 9).

**Tableau 9** : Les précipitations saisonnières et le régime pluviométrique saisonnier

Hiver	Printemps	Eté	Automne	Régimes
137,27	93,55	10,28	107,91	HAPE
39,33	26,80	2,94	30,91	

P : hauteur annuelle en mm, % : par rapport au total an

Ce type pluviométrique saisonnier est voisin de celui qui se manifeste à Rabat en Maroc (Ben Daanoun, 1981) et Taworga en Libye (Salem Suliman, 1985).

Le régime pluviométrique joue un rôle essentiel non seulement dans le rythme des phases phénologique de développement des plantes : germination bourgeonnement, feuillaison, floraison, épiage, maturation, etc., mais également sur l'abondance ou la croissance végétale, ce qui est primordial surtout dans le cas des plantes cultivées. Dans notre région, l'effet de la sécheresse sur le rendement est bien connu par les paysans qui sont arrivés à prédire d'après leur expérience la quantité récoltable de leur céréale en observant le régime pluviométrique (Halimi.1980).

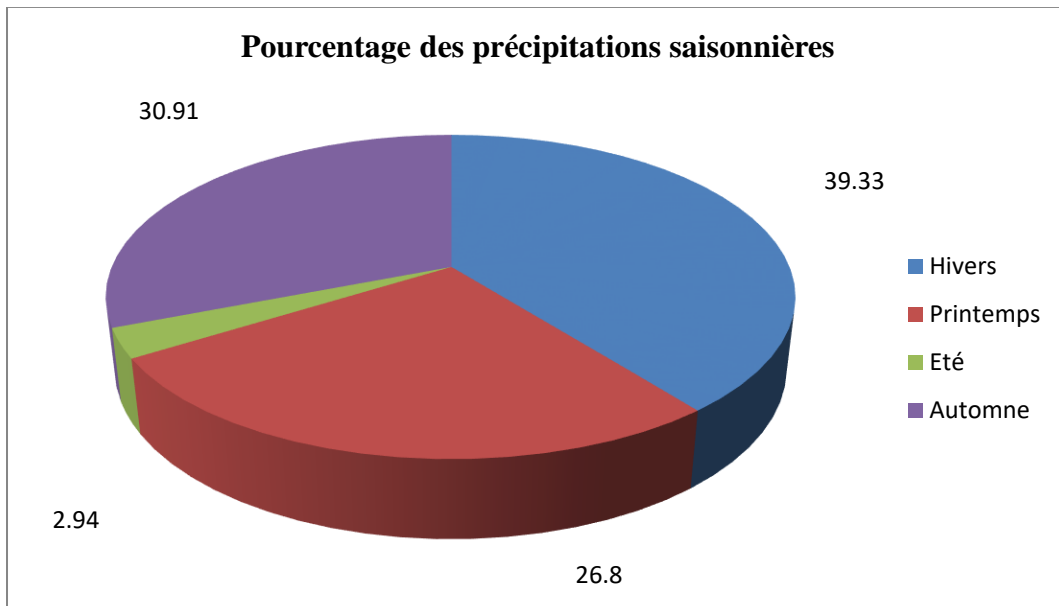


Figure 16 : Régime saisonnier des précipitations

### 7.3 L'Humidité Relative à 13 h

L'humidité atmosphérique est la teneur en eau de l'atmosphère. L'atmosphère contient toujours une certaine quantité d'eau sous forme de vapeur d'eau, la concentration maximale étant fonction de la température. La quantité de vapeur d'eau qui sature l'air augmente avec la température : à 4,4 °C, elle est de 2 kg pour 454 kg d'air humide ; à 37,8 °C, elle est de 18 kg. Lorsque l'atmosphère est saturée, le niveau d'inconfort de l'être humain est élevé car l'évaporation de la sueur, chargée de refroidir l'organisme, devient impossible, (Peguy, 1970).

Tableau 10 : L'Humidité Relative à 13 h (ONM De Mostaganem).

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
77.45	71	69.45	70.72	71.27	70	69	58.27	71.72	75.63	70.54	70.8

L'humidité relative exprime le mieux les conditions réelles qui font qu'un climat est physiquement humide (Pagney, 1994). Le régime annuel de l'humidité relative présente un minimum au mois d'août.

## 7.4 Expressions Synthétiques

### 7.4.1 Indice et Quotients Pluviothermiques

- Indice de Lang

Pour définir les grands types de climat, Lang a utilisé le rapport  $I = P/T$

P = précipitations annuelles en mm.

T = température moyenne annuelle en degrés celcius

Le climat pourra être :

- aride si I est comprise entre 10 et 40,
- humide si I est comprise entre 40 et 160,
- très humide si I est supérieur à 160.

**Tableau 11:** Indice de Lang

<b>P</b>	<b>T</b>	<b>P/T</b>
349	17,64	19,8

D'après les valeurs figurant dans le tableau 11, l'indice de Lang est compris entre 10 et 40, il apparaît que Mostaganem, est soumise à un climat aride

- Indice de De Demartonne

DE MARTONNE a repris la formule de Lang, et a proposé d'ajouter 10 au dénominateur pour éviter d'avoir des nombres négatifs.

$I < 5$  : climat désertique

$5 < I < 10$  : climat de steppes sèches

$10 < I < 20$  : climat de prairies

$20 < I < 40$  : climat de forêts

$I > 40$  : climat où règne exclusivement la forêt

**Tableau 12 :** Indice de De demartomme

<b>P</b>	<b>T+10</b>	<b>I</b>
349	27,64	12,62

Ces calculs montrent que la zone de Mostaganem, est soumise à un climat de prairies, c'est le facteur des précipitations est à l'origine de cette différenciation (Tab 12).

- Indice de Giacobbe

Afin de déterminer l'aridité d'un mois ou d'une saison, Giacobbe a suggéré d'appliquer la formule suivante :

$$I = P / M (M - m)$$

P : précipitation en mm du mois ou des trois mois de la saison considérée ;

M : température moyennes des maximums de la période considérée ;

m : température moyennes des minimums de la période considérée.

L'indice d'arido-humidité est calculé, mois par mois et saison par saison selon la formule précédente. En fonction de cet indice, les saisons et les mois sont classés par type d'aridité, selon les indications ci après :

	<b>Saisonnier</b>	<b>Mensuel</b>
<b>Très aride</b>	< 1	< 1
<b>Aride</b>	1 - 4	1 - 7
<b>Semi-aride</b>	4 - 20	7 - 17
<b>Sub-humide</b>	20 - 50	> 17
<b>humide</b>	> 50	-

Les résultats de l'indice d'aridité pour les trois stations d'étude sont :

L'échelle de valeur retenue par Giacobbe est la suivante :

- 0 - 1 climat saharien
- 1 - 4 climat aride
- 4 - 20 climat semi-aride
- 20 - 60 climat subhumide
- 60 - 140 climat humide



**Tableau 13** : Indice de Giacobbe

	<b>P</b>	<b>M</b>	<b>M-m</b>	<b>I</b>
<b>Hivers</b>	137,27	16,76	9,59	0,85
<b>Printemps</b>	93,55	20,88	10,13	0,44
<b>Eté</b>	10,28	29,39	10,73	0,032
<b>Automne</b>	107,91	23,60	9,82	0,46

Dans la zone étudiée, apparaît donc un climat saisonnier saharien, cet indice montre l'importance de l'aridité dans la région et l'irrégularité des pluies d'une saison à une autre. Cette situation donne déjà des indications intéressantes sur les facteurs limitant de la végétation (Tab 13).

- Indice de Koppen

Koppen a proposé l'utilisation d'une formule empirique :  $N=T+Y$

N = moyenne des précipitations mensuelles

T = température moyenne annuelle en °C

Y = facteur variant suivant le régime de précipitations :

Y= 44 dans les régions à pluie estival

Y= 22 dans les régions méditerranéennes

Y= 33 dans les régions de régime uniforme

Si  $N > P$ , la zone considérée est sous un climat steppique

Si  $N/2 > P$ , la région d'étude est localisée dans un climat désertique.

**Tableau 14** : Indice de KOPPEN

<b>T</b>	<b>Y</b>	<b>P cm</b>	<b>N cm</b>
17,64	22	34,9	39,64

Le tableau ( tab14) montre que Mostaganem sont soumise à un climat steppique, ce qui explique la présence d'espèces typique aux zones steppiques, telles que *Stipa tenacissima*, *Lygium spartium*, ces espèces se retrouvent dans les relevés effectués par Le Houerou (1995)

dans les steppes arides du nord de l'Afrique .

- **Classification en fonction de « T » et « m » :**

Une autre classification était proposée en fonction de la température moyenne annuelle

(T) et la moyenne des minima du mois le plus froid « m » selon Rivas-Martinez (1977)..

Nous avons les étages de végétations suivants :

Étage thermo-méditerranéen	$T > 16^{\circ}\text{C}$	et	$m > 3^{\circ}\text{C}$
Étage méso-méditerranéen	$12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$	et	$0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$
Étage supra-méditerranéen	$8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$	et	$-3^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

Dans notre cas, la station de Mostaganem appartient à l'étage thermo-méditerranéen pour cette période (T = 17.64 (°C) et m = 6,36 (°C)).

- **Quotient pluviométrique d'Emberger**

La combinaison des valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) et des variantes thermiques m (moyennes des températures minima du mois le plus froid) permet de définir sur le climagramme les différents niveaux bioclimatiques auxquels sont associés les groupements végétaux ayant tous les mêmes écologiques.

Emberger a proposé dans un premier temps (1930) le quotient suivant :

$$Q1 = \frac{1000 \cdot P}{2(M+m)(M-m)/2}$$

P = précipitation annuelle en mm

M = moyenne en °C des maximums du mois le plus chaud

m = moyenne en °C des minimums du mois le plus froid

Et dans un deuxième temps (1955) la formule

$$Q2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Dans ce deuxième quotient, les températures sont exprimées en degrés absolus ou Kelvin, (0°C=273.2°K).

Emberger estime que la pluie, la température et l'évaporation sont les éléments les plus importants dans la définition du climat. Le facteur pluie sera représenté par la somme des précipitations annuelles moyennes affecté d'un coefficient de 1000 arbitrairement choisi afin d'obtenir un Q toujours supérieur ou égal à l'unité. La vie végétale devrait se dérouler entre les deux extrêmes thermiques M et m précédemment définis, le facteur température sera présenté par  $M+m/2$ , (Seigue, 1985), qui est la température moyenne annuelle.

L'évapotranspiration exceptionnellement mesurée, sera remplacée par une formule simple approchée, l'amplitude extrême (M-m) qui varie le plus souvent comme elle.

Donc, pour une station donnée la valeur de Q sera d'autant plus élevée que le climat correspondant est plus humide ; inversement les valeurs de Q seront basses pour des climats secs.

Mostaganem se situe dans l'étage bioclimatique semi aride (Fig 18), avec un hiver tempéré.

**Tableau 15** : Quotient Pluviométrique d'Emberger

P	M <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Q <sub>2</sub>
349	92592,4	78153,78	48,34

- Indice de xéricité d'Emberger

Les milieux méditerranéens sont, par définition, caractérisés par une forte variation saisonnière. En effet on constate la présence de deux saisons, une humide et froide et l'autre sèche et chaude. Durant la période défavorable, la survie des différentes espèces végétales adopte plusieurs stratégies pour mieux s'accommoder aux conditions du milieu.

Pour la même valeur de Q<sub>2</sub> et de m, deux ou plusieurs stations, peuvent avoir une végétation différente, selon l'intensité de la sécheresse estivale, cette dernière peut-être exprimée par l'intermédiaire du quotient ou indice de xéricité suivant :

$$I = PE / ME$$

P = précipitation annuelle des trois mois d'été

M = moyenne des températures mensuelles des trois mois d'été.

La période (été) dite sèche, dans l'aire de végétation méditerranéenne est la période où I est inférieur à 7.

Les valeurs obtenues sont extrêmement basses (Tab 16).

Tableau 16 : Indice de xéricité d'Emberger

PE	ME	PE/ME
10,28	24,03	0,42

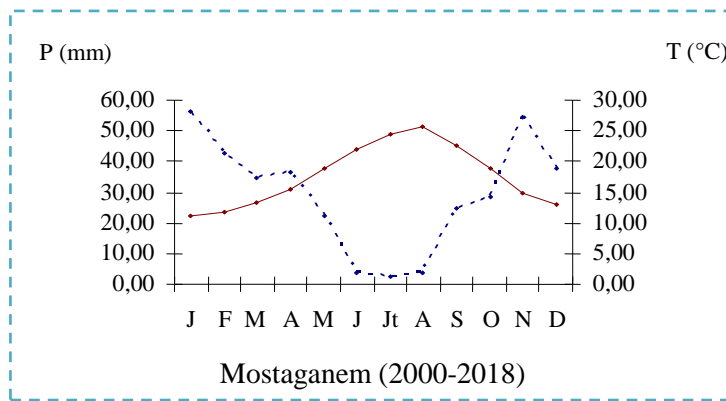
### **7.5 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен**

C'est une représentation graphique entre les précipitations et la température, il repose sur la notion de mois sec et qui se caractérise par la relation  $P$  (précipitation) inférieur ou égal à  $2T$  (température).

Le diagramme concerne les douze mois de l'année et comprend deux courbes, une pour les précipitations et l'autre pour les températures. L'échelle retenue par l'auteur est que les températures soient le double des précipitations en valeur absolue sur le diagramme. Ce diagramme permet d'identifier la saison sèche (suite de mois secs ou le total des précipitations exprimées en mm est égale ou inférieur au double de la température).

Ainsi pour les mois secs, la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe des températures. La période sèche est représentée sur le graphique par cette position relative des deux courbes. Plus large est la surface fermée comprise entre ces courbes, plus longtemps dure la sécheresse. D'autre part, la sécheresse est d'autant plus grave que la courbe des précipitations passe plus bas au-dessous de la courbe des températures, en sorte que l'intensité de la sécheresse d'un mois s'apprécie d'après la différence des ordonnées. Ainsi l'intensité de la sécheresse annuelle est alors représentée par la surface fermée comprise entre les deux courbes. Cette surface est appelée parfois « aire ombrothermique ». Elle représente le caractère méditerranéen du climat de la station (Fig 17).

La saison sèche est par définition celle où se manifeste pour la plupart des plantes des conditions de stress hydrique plus au moins intense et plus au moins continues. La longueur de la saison sèche est généralement corrélative de son intensité (Le Houérou, 1995).

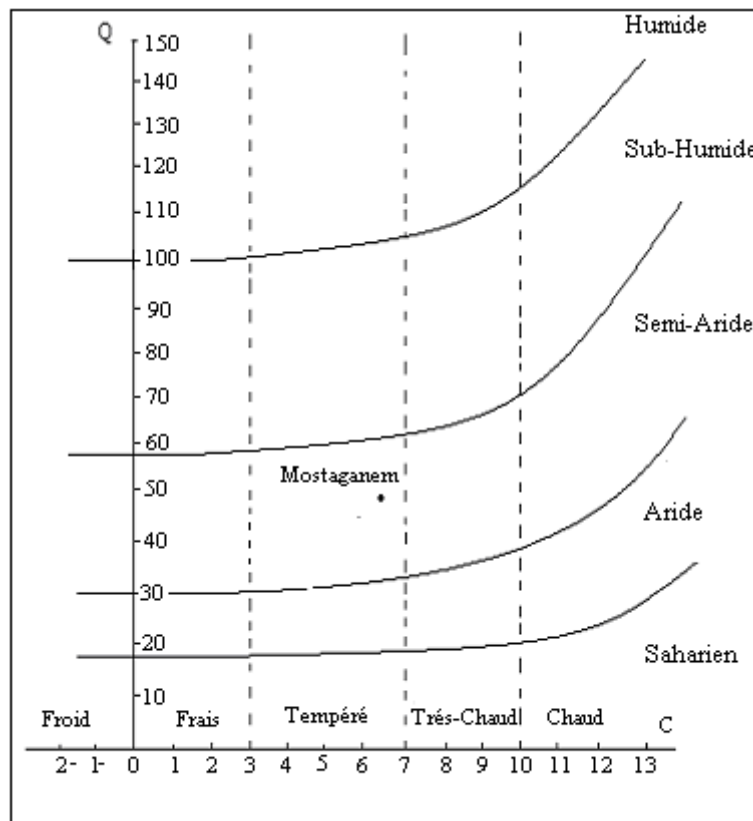


**Figure 17:** Diagramme Ombrothermique

- Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger consiste à porter en abscisse les valeurs de  $m$  et en ordonnées celle de  $Q_2$ . A l'aide de quelques stations dont le climat est bien connu, Emberger trace le plan des courbes de séparation qui délimitent approximativement des zones correspondant à ses différents niveaux bioclimatiques méditerranéens. Ces niveaux sont le saharien, aride, semi-aride, subhumide, humide, et perhumide.

Le plan est secondairement divisé par les valeurs de  $m$  :  $-3^{\circ}\text{C}$  à  $0^{\circ}\text{C}$  se définit une variante à hiver froid, de  $0^{\circ}\text{C}$  à  $3^{\circ}\text{C}$  une variante à hiver frais, de  $+3^{\circ}\text{C}$  à  $+7^{\circ}\text{C}$  une variante à hiver tempéré, au dessus de  $+7^{\circ}\text{C}$  nous parlerons d'une variante à hiver chaud (Fig 18).



**Figure 18** : Position de la Station Météorologiques de Mostaganem sur le Climagramme d'Emberger

## Conclusion

En conclusion, l'utilisation des différents indices ou quotients ainsi que les représentations graphiques proposées par Bagnoul et Gaussen et par Emberger d'autre part, confirment les résultats obtenus lors de l'analyse des données numériques fournies par la station météorologique.

Le climat de cette région est un climat typiquement méditerranéen qui se définit par un régime pluviométrique qui comporte, dans sa forme la plus nette, un maximum en hiver et un minimum en été. Les précipitations y tombent principalement en automne, et accessoirement au printemps.

La classification des ambiances bioclimatiques en fonction de la température moyenne annuelle et de « m » montre que la station appartient à l'étage Thermo-méditerranéen. La sécheresse et l'aridité estivale d'été sont bien marquées résultant de valeurs de températures élevées qui définies bien les caractéristiques principales du régime. Ce climat se caractérise

ainsi par l'opposition de deux saisons d'inégale durée, un été où il ne pleut pratiquement pas, un hiver relativement froid, humide et long.

Le littoral oranais reçoit 350 mm par an. Le milieu dunaire est considéré comme un milieu physiologiquement sec. C'est d'ailleurs la longueur de la saison sèche, associée au faible pouvoir de rétention d'eau du sable, qui oblige les plantes à s'adapter à un stress hydrique particulièrement intense.

D'une façon générale, c'est donc un bioclimat semi-aride supérieur à variante tempéré qui paraissent dans la région d'étude. Les végétaux sont des bio-indicateur précieux pour définir les caractéristiques d'une région, car ils intègrent naturellement une grande partie des données du climat. Leurs préférences climatiques et leur plus ou moins grande résistance à certains facteurs, tels que la sécheresse ou les fortes amplitudes thermiques, peuvent expliquer leur répartition spatiale dans des zones emboîtées où ils traduisent bien les gradients climatiques (Laaidi, 1997).

## **8 Aspect édaphiques**

### **Introduction**

La répartition des biocénoses est liée à l'ensemble des caractères physiques et chimiques du sol : teneur en eau, teneur en certain ions minéraux tels que calcium et sodium, acidité du sol. L'étude pédologique a pour objectif essentiel la détermination des facteurs édaphiques susceptibles d'exercer un rôle fondamental sur la répartition des groupements végétaux dans la zone d'étude. Cette étude a été effectuée en premier lieu sur le terrain et en second lieu au niveau d'un laboratoire de pédologie situé dans la wilaya de Rélizane.

Dans ce chapitre, il est question de voir l'état de quelques variables édaphiques et leur action sur le comportement de la végétation.

### **8.1 Méthodologie sur le Terrain**

- Choix de l'Emplacement des échantillons Etudiés

Notre choix a été guidé par la composition floristique des différents groupements végétaux de la zone d'étude. Les emplacements ont été choisis au sein de milieux floristiquement homogènes, représentatifs de l'ensemble des groupements ayant des affinités écologiques propres.

Les échantillons ont été prélevés juste au dessous des espèces végétales dominantes au niveau de la rhizosphère (10 à 20 cm), (Tableaux analytiques ci- dessous) Ainsi le nombre de prélèvements est en fonction du nombre de groupements identifiés.

- Observations

Nous avons utilisé une fiche où nous avons mentionné tous les renseignements relatifs aux profils étudiés. Sur ces fiches figurent la provenance de l'échantillon à étudier la date de son prélèvement. Les critères que nous avons pris en considération sont les suivants :

- La pente,
- La microtopographie,
- La couverture végétale (recouvrement et hauteur des strates, espèces exerçant un rôle majeur sur le milieu, etc.),
- La colonisation par les systèmes racinaires,
- La faune,
- Utilisation actuel du sol (cultures, parcours, marais..),
- L'impact de l'homme et du troupeau (l'action anthropozoogène),



- La matière organique,
- La texture apparente,
- Présence ou absence d'efflorescence de chlorure de sodium,
- La submersion.

- Prélèvement

Les fosses pédologiques ont été exécutées au moyen d'une pioche et d'une pelle, leurs dimensions sont d'un 40 cm de côté sur 20 cm de profondeur. Enfermés dans des sachets en plastique, les échantillons ont été acheminés au laboratoire en vue de leur analyse.

## 8.2 Méthodologie au Laboratoire

Les méthodes d'analyses qui ont permis l'obtention des résultats sont pour une grande part tirées de l'ouvrage de Aubert, 1978 (Analyse du sol). Au total 108 résultats pour 9 échantillons ont été obtenus.

- L'Humidité au Champ du Sol

La méthode consiste à sécher l'échantillon de terre à l'étuve à 105°C jusqu'à un poids constant, la différence de poids avant et après séchage correspond à la quantité d'eau.

Cette quantité d'eau est bien l'humidité résiduelle, sa détermination est peu cher ; facile à réaliser par simple pesée après un séjour à l'étuve d'une durée suffisante.

En général, l'humidité résiduelle est directement proportionnelle aux taux d'argile et au taux de matières organiques. Valeurs courantes de 4 à 8 % pour des textures argileuses ; inférieures à 1% pour les horizons sableux peu humifères (Baize, 2000).

- Matière Organique

La quantité de matière organique sera déterminée sur la prise d'essai déjà servi à l'évaluation de la teneur en eau hygroscopique de la terre.

- pH

Le potentiel d'Hydrogène a été mesuré dans l'extrait 1/5, qui consiste à mélanger une partie de terre pour cinq parties d'eau déminéralisée. Après l'étalonnage, on introduit l'électrode dans la solution préparée et on effectue la mesure du pH, lorsque l'aiguille de l'appareil s'est stabilisée, on relève la valeur.

- Conductivité Electrique

Deux méthodes sont préconisées pour mesurer la salinité du sol : l'extrait de pâte saturée et l'extrait au 1/5. Pour notre étude, c'est la deuxième technique qui est utilisée, c'est à dire la technique à l'extrait 1/5.

- Calcaire Total

Le plus souvent cette valeur est déterminée par « calcimétrie volumétrique », c'est à dire par mesure du volume de CO<sub>2</sub> dégagé, suite à l'action d'un excès d'acide chlorhydrique sur un poids connu d'échantillon. Cette méthode est simple à mettre en oeuvre et suffit dans la plupart des cas, mais elle présente deux défauts qui peuvent être gênants. D'une part, en présence de faibles quantités de CaCO<sub>3</sub>, l'imprécision de la mesure devient très grande (Baize, 2000).

### 8.3 Résultats d'Analyses et Interprétations

Les résultats de la granulométrie et des analyses chimiques de l'ensemble des profils étudiés sont rassemblés sous forme de tableau. L'intérêt majeur de ces résultats permet de définir les corrélations qui existent entre les groupements végétaux et les différents types de sols (Tab 16).

#### 8.3.1 L'Humidité du Sol

L'humidité est la quantité d'eau contenue dans un sol. Elle est mesurée par rapport à la quantité de terre sèche contenue dans ce sol, et exprimée en % (g H<sub>2</sub>O / 100 g terre sèche). Connaître l'humidité d'un sol peut servir lorsque l'on établit un horaire d'irrigation, pour savoir à quel moment il faut irriguer.

L'humidité des échantillons étudiés paraît faible, en raison de la saison du prélèvement et, de la nature de la texture du sol (sol sablonneux), cependant le prélèvement de sol situé au niveau de la plaine de Borgiya et celui qui se trouve en frontières avec les marécages de la Macta marque une humidité plus au moins élevée par rapport aux autres qui atteint 3,69%. Il s'agit de l'emplacement du groupement de *Phragmites australis* et *Bolboschoenus maritimus*. D'après Bouxine (1999), ces deux espèces représentent l'emblème des zones humides et des sols hydromorphes.

On assiste à une sécheresse pédologique qui peut affecter le développement des plantes, toute fois, la végétation spécifique de ces biotopes a pu s'accommoder par différents modes d'adaptations, le cas des halophytes pérennes, qui développe un système racinaire puissant qui ne se limite pas aux couches superficielles du sol. L'*Arthrocnemum*

*macrostachyum* possède un système racinaire assez dense à plus de 2 mètres de profondeur, (Heurteaux, 1970 et Simonneau, 1952).

Boussouak (1995), révèle que les espèces aptes à coloniser les sables dunaires, ce sont en générale des xérophytes combinant plusieurs modes d'utilisation maximum des réserves aqueuses, ces diverses plantes vont, ensuite, se grouper pour donner une physionomie particulière au tapis végétal.

Certains individus, par exemple, sont unis par des stolons traçants enfouis dans le sable afin de lutter efficacement contre les vents et la mobilité du substrat, et la pénurie d'eau (Zaffran, 1960). La brise de mer joue un rôle particulièrement important durant l'été en faisant largement baisser les températures maximales et en réduisant ainsi les amplitudes thermiques (Aimé, 1991).

### 8.3.2 Matière Organique

Les débris végétaux de toute nature, feuilles, rameaux morts qui tombent sur le sol, constituent la source essentielle de sa matière organique (Duchauffour, 1965).

Le taux de matière organique est très faible ; surtout au niveau des sables dunaires, il varie entre 0.2 et 0.4 %. Les teneurs les plus élevées sont enregistrées au niveau des formations forestières à base de *Juniperus phoenicea* et *Erica multiflora*, beaucoup plus sur les hauteurs des plateaux de Mostaganem avec des teneurs qui oscillent entre 3,7 et 4.9 %. Cela peut s'expliquer par la forte densité du sous bois tel que le lentisque, le coccifère, le bryuère, et la filaire.

La plaine de Borgiyya et les zones inondables enregistrent aussi une faible teneur, même ambiance rencontrée dans les sols camarguais où la teneur en humus y est souvent inférieure à 1% (Heurteaux, 1970). Il y a donc une faible production, et l'évolution et la migration de la matière organique ont par conséquent aussi faible.

Dans les terrains hydromorphes où la submersion par les eaux en période de crues qui dure quelque mois, la matière organique s'accumule légèrement en profondeur et contribue à la formation des horizons à Gley (Tafer, 1993). Ces sols sont caractérisés par un engorgement temporaire en saison hivernale pluvieuse par l'eau ; cette eau, stagnante, plus ou moins riche en matières organiques ; provoque la réduction partielle du fer. Le fer ferreux, ou bien subit un lessivage localisé (pseudogley) ; ou bien s'accumule dans le profil et donne lieu à des migrations ascendantes (gley) (Duchauffour, 1965).

### 8.3.3 Le pH

La mesure du pH est importante, elle renseigne sur la teneur relative en ions Hydrogène H positifs et en ions hydroxydes OH négatifs d'une solution, elle traduit le degré d'acidité d'une solution et fournit des indications sur l'évolution probable du sol quant à la nature des composés organiques produits (Elhai, 1968). Le pH peut influencer le couvert végétal, mais ce dernier est capable à son tour de le modifier par la nature de l'humus produit.

Le pH des profils analysés est variable, en effet une différence assez nette oppose les sols riches en calcaire est ceux qui n'en renferme que de très faible taux.

Ce sont surtout les sols sableux riches en calcaires (taux de  $\text{CaCO}_3$  de 29 à 32%) qui représente un pH faiblement alcalin (8.1 à 8.4), remarque que ces sols sont très riches en gastéropodes terrestres. Ces substrat sont colonisés en par les groupements à *Ammophila arenaria* (versant Nord) et à *Retama monosperma* (versant Sud de la dune). Dans ces conditions le sodium est minoritaire par rapport au calcium (Simonneau & Dubuis, 1956).

Le pH, légèrement basique traduit à la fois la pauvreté en matières humiques et la richesse en sel calcaires du sol. La silice totale est importante également, mais seule une petite fraction de cette silice entre en combinaison dans le complexe absorbant. Sa majeure partie se retrouve sous forme de quartz (Zaffran, 1960).

Lorsque le taux de calcaire varie entre (3.36 et 5.31 %), le pH oscille de 6.8 à 7.2 le sol est surtout colonisé par des groupements forestiers a base de résineux (*Pinus halepensis*, *Tetraclinis articulata*, *Juniperus phonicea*) et des feuillus (*Olea europea*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*).

Au niveau des groupements à *Arthrocnemum marcostachyum*, *Inula crithmoides* et *Salicornia fruticosa*, le sodium domine nettement le calcium, ce sont des sols sodique en général (Tafer, 1996), le pH est proche de la neutralité (7.5 à 7.3) et le taux de calcaire de vient plus bas (15 à 18 %).

### 8.3.4 La Salinité – Conductivités des Extraits 1/5

De nombreux travaux ont montré que la distribution des halophytes des terrains salés était très dépendante des facteurs édaphiques. Parmi ceux-ci, la salinité du sol (Tremblin et Coudret, 1986). La salinité du sol varie d'un groupement à un autre, entraînant des modifications importantes des caractéristiques chimiques de l'eau et des populations qui y

habitent (Ennabili et Ater, 1996).

Elle est en fonction de la présence et de la profondeur de la nappe phréatique et sa concentration en chlorure de sodium, de la texture du sol et de l'action du climat sur le milieu (remontées capillaires assez forte durant la saison sèche, lessivage partiel du Na Cl par les eaux de pluie en hiver). En effet, tous ces facteurs interviennent dans le cycle géochimique du chlorure de sodium le long du profil (Duchauffour, 1968).

Dans ces milieux particuliers, au fur et à mesure que la saison estivale avance, l'irrégularité et la rareté des précipitations, l'augmentation de la température et de l'évapotranspiration qui en résulte, se traduit par de forte variation de la teneur en sels de la solution du sol (Tremblin et Coudret, 1986).

Parmi les échelles de salinité utilisées, on peut citer l'échelle de salinité de l'extrait au 1/5 proposé par Servant, (1975) In Tafer (1993).

Niveau de salinité	Conductivité Electrique 1/5
Faiblement salé	0.20 à 0.65 mmhos/cm
Moyennement salé	0.65 à 1.40 mmhos/cm
Salé	1.40 à 2.20 mmhos/cm
Fortement salé	2.20 à 3.75 mmhos/cm
Très fortement salé	3.75 à 6.00 mmhos/cm

Les résultats obtenus montrent une fluctuation entre 0.20 et 1.56 mmhos/cm, donc la fourchette de la salinité varie de faiblement salé à salé.

La croissance de quelques genres d'Halophytes, y compris *Atriplex*, est stimulée par un niveau donné de salinité (Hamza, 1980). Ce type de sols, peut présenter des horizons argileux et sableux, nombreux et variables et dont le niveau phréatique varie de moins d'un mètre de profondeur à plus de 4 mètres (Dubuis et Simonneau, 1956).

Les sols salins ont pour défaut essentiel d'offrir une pression osmotique très élevée, qui nuit à l'absorption d'eau et des autres ions. Il règne sur ces sols une véritable « sécheresse physiologique ».des associations de plantes halophytes se développent ; elles permettent de caractériser le degré de salure (Duchauffour, 1965).

Les parties du sol qui ont enregistrées une salinité supérieure à 1.40 mmhos/cm se

localisent dans les couches superficielles de la plaine de Borjiya et les berges des marécages de la Macta. Ces résultats nous permettent de mieux comprendre l'installation des groupements halophytes (*Arthrocnemum marcostachyum*, *Suaeda fruticosa*).

En effet ces sols sont périodiquement inondés, et la nappe phréatique est relativement proche. En saison sèche, le sol est soumis à l'évapotranspiration, ce phénomène active les remontées salines par capillarité. L'horizon de surface du sol se couvre d'efflorescences salines. L'importance de l'halophilie ou de la résistance aux sels des végétaux est non seulement une caractéristique propre de l'espèce, mais aussi souvent fonction des contraintes externes auxquelles ils sont soumis (Tremblin et Coudret, 1986).

Les groupements indiquant des basses valeurs de salinité se localise au niveau des formations forestières riches en espèces suivantes : *Tetraclinis articulata*, *Juniperus phoenicea*, *Pinus halepensis*, *Quercu coccifera* et *Pistacia lentiscus*

Les profils réalisés sur le substrat sableux ont enregistré des taux moyens de salinité, d'où l'installation de magnifique bande de végétation parallèle au rivage présentée essentiellement par *Ammophila arenaria*, *Cakile maritima*, *Euphorbia paralias*, *Retama monosperma*, *Ononis variegata*.

### 8.3.5 Le Calcaire Total

Le calcaire joue un rôle essentiel, parce qu'il est, avec d'autres éléments du sol, telle la matière organique, un agent flocculant parfait. Il relie entre elle les particules fines, il participe à la formation des agrégats, ménageant ainsi une structure favorable avec un bon drainage et sans qu'il y a menace d'entraînement des cations utiles (Elhai, 1968).

Les taux les plus élevés de calcaire actif ont été enregistrés au niveau des substrats sableux (cordon dunaire) , et d'après nos propres observations sur le terrain, la zone est très riche en restes de gastropodes terrestres, ces types d'êtres vivants présentent des coquilles blanches riches en calcaire.

**Tableau 17** : Résultats des Analyses Pédologiques

Groupement végétale	<i>Ammophil a arenaria Euphorbi a paralias</i>	<i>Retama monospe rma Ononis variegata</i>	<i>Tetraclinis artacula. Ampelode smos maurit.</i>	<i>Juniperus phoenicea Erica multiflora</i>	<i>Quercus coccifera Pistacial entiscus</i>	<i>Pinus pinea Eucalyp .globulu</i>	<i>Pinus halepensi .Tetracli nis artacula.</i>	<i>Arthrocn macrosta Suaeda maritima</i>	<i>Phragmites australis Bolboschoe nus mariti mus</i>	
Altitude (m)	3	12	275	285	190	415	435	6	10	
Exposition	NW	NW	SE	NE	NW	SW	NE	NW	NE	
Horizon	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	
Granulo	SF (%)	38.9	42.6	46.7	35.2	42.5	50.2	48.2	8.2	6.5
	SG (%)	58	47.3	33.9	19.8	30.7	25.6	32.3	6.6	5.3
	L (%)	0	0.5	13.2	22.2	18.5	15.6	21.3	26.3	28.9
	A (%)	0	0	8.7	17.8	8.1	12.3	13.1	48.3	50.2
H (%)	0,85	0.89	0.95	1.96	1.45	1.02	1.25	2.95	3.96	
M.O (%)	0,4	1.20	3.9	4.9	4.2	3.7	4.1	1.3	1.2	
pH	8.4	8.1	6.8	7.2	6.9	6.8	6.9	7.5	7.3	
C.E 1/5 mmhos/cm	0,48	0.40	0.32	0.24	0.22	0.20	0.23	1.56	1.43	
CaCO <sub>3</sub> Total (%)	32	29	5.31	4.23	4.65	3.36	5.23	15	18	

### **Conclusion**

D'après Gaucher et Burdin, (1974), Simonneau (1952), Simonneau et Dubuis (1956), Tafer (1993), Quezel et Simoneau (1960), Les échantillons de sols étudiés au niveau de la plaine de Borgiya sont des sols halomorphes, à la fois salés et sodiques.

Ils appartiennent au groupe des Solontchaks à complexe sodique et magnésique et dénommés sols salins à complexe sodique. Ces sols sont caractérisés par :

- Une quantité importante de sels solubles, le chlorure de sodium est toujours dominant.
- Une conductivité électrique des extraits 1/5 supérieurs à 1.40 (au niveau des Parties basses et plates en bordure de la rivière)
- Un pH de la solution du sol en général supérieur à 7
- Une nappe d'eau peu profonde chargée de sels solubles maintient par évaporation une salinité élevée dans la majeure partie du sol.

- Une situation topographique basse à proximité d'une mer sans marée.

Les échantillons présentent une texture sablo-limoneuse à limono-sableuse avec une structure particulière à l'exception des deux derniers (au niveau des groupements des halohydrophytes) qui présentent une texture argileuse. La présence de l'argile permet de donner des propriétés aux sols, notamment augmenter leur capacité de rétention en eau

La texture est lourde, l'argile qui la compose est du type montmorillonite c'est une argile gonflante (Tafer, 1993), sur laquelle apparaissent des fentes de retrait en phase de dessiccation, ces capacités de fixation du sodium sont élevées.

Cependant, les sables dunaires de la zone d'étude se caractérisent essentiellement par une richesse en calcaires (calcaires total compris 29 et 30 %). Alcaraz (1982), précise que ces sables dunaires sont très profonds par endroit (jusqu'à 10 mètres de profondeur), très fins (de 90 à 69 % de sable fins et secs), très pauvres en argile et limon (0,44 à 0,57 %) de même qu'en carbone organique (0,02%).

Les autres stations des plateaux et des plaines de Mostaganem sont caractérisées dans l'ensemble par une diversité texturale dont les plus dominantes sont la texture sableuse, et sablo-limoneuse. Avec un pH qui varie entre de 6.8 et 7.2 En ce qui concerne la matière organique, les valeurs sont moyennes avec des taux compris entre 3.7 % et 4.9 %. Le calcaire total au niveau de ces sites forestiers est de charge faible car ses valeurs varient entre 3.36 et 5.31 % pour l'ensemble des profils.

Selon Lahouel (2014), ces types de sols sont à forte perméabilité reposant sur une croûte grésocalcaire. Cette grande perméabilité ne permet pas aux sols de retenir les eaux de pluie, ce qui influe considérablement sur les réserves en eau du sol en période sèche. L'impossibilité de récupérer l'eau perdue pour les végétaux suite à la transpiration peut provoquer l'affaiblissement des arbres et par conséquent l'installation d'agents parasites.



# **1 Analyses floristique**

## **Introduction**

La région méditerranéenne demeure méconnue, en particulier sur ses rives Sud et Est bien que mondialement reconnue comme un des principaux point-chauds de biodiversité végétale (Rebbas et al., 2014). Selon Amirouche et al. (2009) cette région abrite une diversité biologique de première importance. Cependant, comparés à celles effectuées dans les autres pays méditerranéens et voisins, ces études demeurent toujours rares et n'arrivent pas à balayer un pays aussi vaste que l'Algérie. C'est ainsi que la publication des inventaires floristiques régionaux semblent nécessaires pour l'actualisation de ces connaissances, car susceptible d'enrichir davantage les données tant taxonomiques que biogéographiques de la flore algérienne.

L'ensemble des paysages de notre zone d'étude forme des écosystèmes régionaux méconnus, composé de steppes salés, formations forestière et pré forestière, des clairières et d'écosystèmes littoraux. Menacé par différents facteurs de destructions, surtout les incendies, la déforestation et l'extension des terres agricole et du tissu urbain. Ces dégradations touchent principalement la flore, la végétation et leurs habitats.

La préservation de nos richesses naturelles contre toute forme de dégradation s'avère une nécessité absolue. À cet effet, des études descriptives des différents groupements végétaux du point de vue floristique, écologique, dynamique, chorologique et historique deviennent une obligation indiscutable.

La présente étude a pour objectif : inventorier la richesse floristique des formations forestière de la wilaya de Mostaganem à partir d'un ensemble de relevés phytoécologiques en vue de contribuer à une meilleure connaissance de la diversités biologiques et chorologiques.

## **1.1 Matériel et méthodes**

### **1.1.1 Méthodes d'Echantillonnage**

L'étude de la végétation de la région de Mostaganem consiste à classer les relevés floristiques en fonction de leurs affinités écologiques. Du point de vue méthodologique, nous nous sommes heurtés à un certains nombre de problèmes, du fait de la diversité des biotopes qui s'y trouve dans la zone d'étude.

La méthode que nous avons adoptée consiste à étudier les différents groupements

végétaux tant monospécifiques que multispécifiques, en fonction des variables écologiques. En effet, les différentes espèces végétales sont distribuées suivant des critères écologiques qui présentent des fourchettes plus au moins larges et des seuils critiques qui circonscrivent chaque type de peuplement dans une aire bien définie.

Étant donné l'étendue du territoire à étudier, nous avons suivi une stratégie d'échantillonnage subjectif, comme préconisé par Gounot (1969) et Godron (1968). La carte du tapis végétal et l'occupation du sol, a orienté une prospection préliminaire sur le terrain pour localiser les principaux peuplements et séries de végétation à échantillonner.

En écologie, il semble indispensable d'utiliser l'échantillonnage subjectif. Ce type d'échantillonnage a donné de résultats pertinents signalent Godron (1971) et Frontier (1983).

A ce sujet, Gounot (1969) précise que ; pour aboutir à un échantillonnage subjectif, nous avons choisir des zones floristiquement homogènes, à l'intérieur desquelles nous avons effectué un certains nombre de relevés.

### **1.1.2 Réalisation des relevés**

La réalisation des relevés floristiques dans la zone d'étude permet de comprendre certaines évolutions et modification de la distribution de végétation, pour mieux maitriser le cortège floristique. Chaque relevé contient la liste floristique exhaustive avec le coefficient d'abondance dominance et le coefficient de sociabilité de chaque espèce (BRAUN-BLANQUET, 1951).

Pour palier aux difficultés liées à la collecte exhaustive de l'ensemble des données sur la totalité de la zone d'étude, l'enquête par échantillonnage est préconisée en raison des divers avantages qu'elle présente : rapidité d'exécution et économie de temps...

Notre choix s'est orienté vers l'échantillonnage subjectif (c'est-à-dire l'emplacement des relevés est fait sur des zones floristiquement homogènes), ce type d'échantillonnage nous permet de bien répartir nos relevés et localiser facilement leur emplacement sur terrain.

Lorsqu'une zone adéquate est identifiée sur le terrain (ce qu'on appelle une station)

- La surface du relevé est de 100m<sup>2</sup>, cette valeur représente l'aire optimale pour les groupements forestiers.
- L'inscription des données orographiques (lieu et date, latitude, longitude l'exposition à laide de GPS (GARMIN 12), les pentes à l'aide de Clisimètre dans tout les relevés

phytosociologiques, plus les caractéristiques de la zone (nature de la roche, type de sol, la topographie, type physionomique de la végétation,).

- il nous semble intéressant de préciser le temps de travail que représente la réalisation d'un tel relevé phytosociologique, la reconnaissance du terrain s'est effectuée dès le mois de Février.
- Une fois déterminé l'emplacement d'un relevé, on procède alors à l'inventaire des espèces présentes. La structure verticale permet l'accumulation d'une grande quantité de types biologiques.

Dans les zones déjà définies par l'échantillonnage, l'emplacement des relevés a été choisi selon des critères de représentativité et d'homogénéité structurale, floristique et écologique (Géhu et Rivas Martinez, 1981 et Géhu, 1987 *in* Dahmani, 1997). Nous avons essayé d'inventorier différentes situations physionomiques: forêts, matorrals, pelouses et clairières forestières, végétation psammophytes des dunes cotières. De même, nous avons échantillonné dans différents sites écologiques: altitude, exposition, pente et substrat.

### **1.1.3 L'Aire Minimale**

Gounot (1969) atteste que nous n'étudions jamais le tapis végétal d'une façon absolument continue. Nous nous contentons d'étudier un certain nombre d'échantillons et de les comparer. Une communauté végétale homogène, par contre, est de dimensions extrêmement variables. Le problème existe donc de savoir quelle est la surface minimale permettant d'avoir une idée suffisante de la communauté, de manière à étudier des échantillons de surface ni trop petite (échantillons incomplets), ni trop grande (perte d'efficacité ou disproportion).

La surface des relevés était de 100 m<sup>2</sup> pour les groupements forestiers, 50 m<sup>2</sup> pour les matorrals et 1 m<sup>2</sup> pour les pelouses des massifs forestiers. Ces proportions ont été préconisées par plusieurs auteurs notamment (Benabid, 1984 ; Hadjadj-Aoul, 1995 ; Dahmani, 1997).

Toutes les espèces présentes dans la surface du relevé ont été inventoriées, en affectant à chacune d'elles un coefficient d'abondance dominance.

- Abondance –dominance

Selon Ozenda (1982), On appelle, abondance, la proportion relative des individus d'une espèce donnée, et dominance, la surface couverte par cette espèce dans un carrée

choisis.

Dajoz (1975) atteste que, les botanistes utilisent un coefficient mixte dit l'abondance – dominance imaginé' par Braun-Blanquet. Ce coefficient combine l'abondance (densité) de l'espèce avec la dominance (surface occupée). Gounod (1969), révèle que « le recouvrement d'une espèce est défini théoriquement sans ambiguïté comme le pourcentage de la surface du sol qui serait recouvert si on projetait verticalement sur le sol les organes aériens des individus de l'espèce »

- Les Observations

Sur le terrain, certaines données sont observées directement sans aucune interprétation. C'est le cas de l'altitude, de l'abondance numérique des espèces, de la couleur des horizons du profil de sol etc. Ce sont des observations qui sont « brutes » ou « analytiques », et qui ont le mérite d'être très objectives.

#### **1.1.4 Identification des espèces**

L'identification des taxons a été faite sur le terrain pour ceux facilement reconnaissables et au laboratoire pour les taxons méconnus et/ou douteux. Les flores suivantes ont servi aux identifications :

Les résultats de l'inventaire sont présentés sous forme d'un catalogue suivant un ordre systématique et alphabétique des familles. On présente dans ce qui suit notre inventaire floristique et en indiquant pour chaque taxon le nom scientifique genre et espèce suivi par le nom de l'auteur, la nomenclature adoptée est celle de la flore d'Algérie (Quézel et Santa, 1962-63). Aussi, la nomenclature des taxons était mise à jour sur la base de l'index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (Dobignard et Chatelain, 2010-2013). Les noms figurent en *Italique*.

Ainsi, un herbier a été conçu sur la base des spécimens récoltés sur le terrain et une collection de photographies a été constituée.

Le nom du taxon est suivi, dans ce catalogue (tab 17), par le type biologique : Ph. (Phanérophytes), Ch. (Chaméphytes), Hem. (Hémicryptophytes), Ge. (Géophytes), Th. (Thérophytes), et chorologique. Les informations relatives à la chorologie des taxons sont tirées de la flore de Quézel et Santa 1962-63 selon les abréviations suivantes :

Méd : (Méditerranéennes), Ibér-Maur : (Ibéro-Mauritaniennes), End N-A: (Endémiques Nord-

Africaines), End Alg-Tun : (Endémiques Algéro-Tunisiennes), End Alg-Mar : (Endémiques Algéro-Marocaines), End Alg : (Endémiques Algériennes), Sah : (Sahara), Euras : (Eurasiatiques), Eur : (Européennes), Paléo-Temp: (Paléotempérés), Bor : (Circum Boréal), Atl-Méd : (Atlantique Méditerranéennes), Eur-Méd : (Euro-Méditerranéennes), Méd-As : (Méditerranéennes Asiatiques), Méd-Sah-Sind : (Méditerranéo-Saharo-Sindiennes), Méd-Ir-Tour : (Méditerranéennes Irano-Touraniennes), Néo-Trop : (Néo- Tropicales), Cosm : (Cosmopolites).End NA : endémique Nord Afrique, End Alg : Endémique Algérie, Euryméd : toute la Méditerranée avec expansion sur le tempéré jusqu'au subarctique.

Les types biologiques et chorologique ont été appréciés par le biais de Quézel et Santa (1962) Dahmani (1997), et Miara (2011, 2012,2013) et Senouci (2020) ainsi que nos observations personnelles de terrain.

Les pays de présence des taxons sont codés comme suite : **Alg** : (Algérie), **Mar** : (Maroc), **Tun** : (Tunisie), **Lyb** : (Lybie), **N-A** : (Afrique du Nord).

Tableau 17 : Liste des espèces inventoriées

Liste des espèces inventoriées	Familles	Typ.Biol.	Chorologie
<i>Acanthus mollus</i>	<b>Acanthaceae</b>	Hém.	Méd.
<i>Viburnum tinus L</i>	<b>Adoxaceae</b>	Ph.	Med.
<i>Agave Americana L</i>	<b>Agavaceae</b>	Nph.	Introduit (C.Amér)
<i>Mesembryanthemum cristalinum L.</i>	<b>Aizoaceae</b>	Th.	Méd-S.Afr.
<i>Mesembryanthemum nodiflorum L</i>	<b>Aizoaceae</b>	Th.	Méd-S.Afr.
<i>Mesembryanthemum edule L.</i>	<b>Aizoaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Arthrocnemum macrostachyum (Monic.) k. Koch</i>	<b>Amaranthaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Atriplex hastate DC</i>	<b>Amaranthaceae</b>	Th.	Bor.
<i>Atriplex halimus L</i>	<b>Amaranthaceae</b>	Nph.	Méd-S.Afr.
<i>Atriplex semibaccata Mog</i>	<b>Amaranthaceae</b>	Nph.	Cosm.
<i>Chenopodium glaucum L.</i>	<b>Amaranthaceae</b>	Th.	Bor.
<i>Nitrosalsola vermiculata L.</i>	<b>Amaranthaceae</b>	Hem.	Paléo-Temp.
<i>Salsola kali L.</i>	<b>Amaranthaceae</b>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Salsola oppositifolia desf</i>	<b>Amaranthaceae</b>		
<i>Suaeda maritima (L.) Dumort</i>	<b>Amaranthaceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Suaeda vera Forssk. ex J.F. Gmel.</i>	<b>Amaranthaceae</b>	Ch.	Cosm.
<i>Allium guttatum Steven</i>	<b>Amaryllidaceae</b>	Géo.	Méd.
<i>Narcissus elegans (Haw.) Spach W</i>	<b>Amaryllidaceae</b>	Géo.	Méd.
<i>Pancratium maritimum L</i>	<b>Amaryllidaceae</b>	Géo.	Atl.Med.
<i>Pistacia lentiscus L</i>	<b>Anacardiaceae</b>	Ph	Méd.
<i>Ammi majus L.</i>	<b>Apiaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Ammi visnaga (L) Lamarck</i>	<b>Apiaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Bupleurum falcatum L</i>	<b>Apiaceae</b>	Hem.	Euras.
<i>Daucus pumilis L. Hoffmanns. &amp; Link</i>	<b>Apiaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Eryngium campestre L</i>	<b>Apiaceae</b>	Hem.	Eur-Méd.
<i>Eryngium maritimum L.</i>	<b>Apiaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Eryngium triquetrum Vahl</i>	<b>Apiaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Foeniculum vulgare Mill. subsp. Vulgare</i>	<b>Apiaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Nerium oleander L</i>	<b>Apocynaceae</b>	MPh.	Méd.
<i>Hedera helix L.</i>	<b>Araliaceae</b>	Ph.	Eur-Méd.

<i>Chamaerops humilis</i> L.	<b>Arecaceae</b>	Ch.	W. Méd.
<i>Asparagus acutifolius</i> L	<b>Asparagaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Asparagus albus</i> L	<b>Asparagaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Asparagus horridus</i> L	<b>Asparagaceae</b>	Géo	Méd.
<i>Drimia pancracion</i> (Steinh.) J.C	<b>Asparagaceae</b>	Géo	Méd.
<i>Achillea maritima</i> (L.) Ehrend. & Y.P.Guo	<b>Asteraceae</b>	Géo	Atl.Méd.
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk)	<b>Asteraceae</b>	Ch.	Circum-Méd.
<i>Bellis annua</i> L	<b>Asteraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Calendula arvensis</i> L	<b>Asteraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Carthamus lanatus</i> L	<b>Asteraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Centaurea diluta</i> Aiton	<b>Asteraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Centaurea melitensis</i> L	<b>Asteraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	<b>Asteraceae</b>	Hem	Méd.
<i>Cichorium intybus</i> L	<b>Asteraceae</b>	Hem.	Cosm.
<i>Cirsium echinatum</i> DC	<b>Asteraceae</b>	Hem.	Cosm.
<i>Coleostephus multicaulis</i> Desf	<b>Asteraceae</b>	Th.	End.Alg
<i>Conyza bonariensis</i> L.	<b>Asteraceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Dittrichia graveolens</i> L	<b>Asteraceae</b>	Th.	Med.
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	<b>Asteraceae</b>	Ch.	Circum-Méd.
<i>Echinops spinosus</i> L	<b>Asteraceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	<b>Asteraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	<b>Asteraceae</b>	Ch.	Med.
<i>Limbarda crithmoides</i> (L.) Dumort	<b>Asteraceae</b>	Ch.	Atl Méd.
<i>Pallenis maritima</i> (L.) Greuter	<b>Asteraceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Pallenis spinosa</i> L.	<b>Asteraceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Phagnalon rupestre</i> L	<b>Asteraceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.)	<b>Asteraceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Reichardia tingitana</i> (L) Roth	<b>Asteraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Rhagadiolus stellatus</i> L	<b>Asteraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Scolymus hispanicus</i> L	<b>Asteraceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Senecio leucanthemifolius</i> (Pomel)	<b>Asteraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Senecio pinguiculus</i> Pomel	<b>Asteraceae</b>	Th.	Eur-Méd.
<i>Serratula cichoracea</i> (L.) DC	<b>Asteraceae</b>	Ch.	Eur-Méd

<i>Silybum marianum (L.) Gaertn</i>	<b>Asteraceae</b>	Ch.	Cosm.
<i>Sonchus arvensis L.</i>	<b>Asteraceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Sonchus tenerrimus L.</i>	<b>Asteraceae</b>	Th.	Med.
<i>Cerintho gymnantra subsp. oranensis (Batt)</i>	<b>Boraginaceae</b>	Th.	Med.
<i>Echium arenarium Guss</i>	<b>Boraginaceae</b>	Th.	Med.
<i>Echium sabulicolum Pomel</i>	<b>Boraginaceae</b>	Hem.	Med.
<i>Heliotropium europaeum L</i>	<b>Boraginaceae</b>	Th.	Med.
<i>Alyssum maritimum Lamk</i>	<b>Brassicaceae</b>	Hem.	Med.
<i>Brassica sinapistrum Boiss.</i>	<b>Brassicaceae</b>	Th.	Paléo-Temp.
<i>Cakile maritima Scop.</i>	<b>Brassicaceae</b>	Th.	Atl-Med.
<i>Eruca vesicaria subsp. vesicaria (L.) Briq.</i>	<b>Brassicaceae</b>	Th.	Med.
<i>Erysimum semperflorens (Pomel</i>	<b>Brassicaceae</b>	Th.	End. Alg. Mostaganem
<i>Malcolmia littorea (L.) W.T. Aiton</i>	<b>Brassicaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Malcomia arenarea Desf</i>	<b>Brassicaceae</b>	Hem..	Méd.
<i>Moricandia arvensis L (DC)</i>	<b>Brassicaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Opuntia ficus-indica (L.) Mill</i>	<b>Cactaceae</b>	MPh.	Introduit (Amér. trop)
<i>Opuntia stricta Haw.</i>	<b>Cactaceae</b>	Ch.	Introduit (N. Amér.)
<i>Capparis spinosa L</i>	<b>Capparaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Lomelosia rutifolia (Vahl) Avino &amp; P. Caputo</i>	<b>Caprifoliaceae</b>	Hem.	Méd. occid.
<i>Scabiosa stellata L</i>	<b>Caprifoliaceae</b>	Th.	W. Med.
<i>Sixalis atropurpurea L var. maritime.</i>	<b>Caprifoliaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Silene ramosissima Desf.</i>	<b>Caryophyllaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Silene colorata Poir.</i>	<b>Caryophyllaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Dianthus sylvestris Willk.</i>	<b>Caryophyllaceae</b>	Hem.	Eur-Méd.
<i>Paronychia argentea Lam.</i>	<b>Caryophyllaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Spergularia marina (L.) Besser</i>	<b>Caryophyllaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Cistus monspeliensis L</i>	<b>Cistaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Cistus salviifolius L</i>	<b>Cistaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Fumana laevipes L</i>	<b>Cistaceae</b>	Ch.	Eur-Méd.
<i>Halimium halimifolium (L.) Willk</i>	<b>Cistaceae</b>	Ph	Méd.
<i>Helianthemum syriacum (Jacq.) Dum</i>	<b>Cistaceae</b>	Ch.	Eur-Méd.
<i>Merendera filifolia Camb</i>	<b>Colchicaceae</b>	Géo.	Méd.
<i>Convolvulus althaeoides L.</i>	<b>Convolvulaceae</b>	Hem.	Méd.



<i>Convolvulus lineatus</i> L	<b>Convolvulaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	<b>Crassulaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Ecballium elaterium</i> Rich	<b>Cucurbitaceae</b>	Hem.	Med.
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp <i>Macrocarpa</i>	<b>Cupressaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	<b>Cupressaceae</b>	Ph.	Med.
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Mast	<b>Cupressaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Scirpus maritimus</i> L	<b>Cyperaceae</b>	Géo.	Cosm.
<i>Ephedra fragilis</i> desf	<b>Ephedraceae</b>	Ph.	Eur-Méd.
<i>Arbutus unedo</i> L	<b>Ericaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Erica arborea</i> L	<b>Ericaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Erica multiflora</i> L	<b>Ericaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Euphorbia falcate</i> L	<b>Euphorbiaceae</b>	Th.	Eur-Méd.
<i>Euphorbia paralias</i> L.	<b>Euphorbiaceae</b>	Géo.	Atl.Méd.
<i>Euphorbia peplis</i> L.	<b>Euphorbiaceae</b>	Th.	Eur-Méd.
<i>Ricinus communis</i> L	<b>Euphorbiaceae</b>	NPh.	Paléo-trop.
<i>Acacia cyanophylla</i> Lindl	<b>Fabaceae</b>	Ph.	Introduit (Aust .occ)
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.)	<b>Fabaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Calicotome intermédia</i> C. Pres.	<b>Fabaceae</b>	Ch.	W.Méd.
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	<b>Fabaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Ceratonia siliqua</i> L	<b>Fabaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Ebnus pinnata</i> Aiton	<b>Fabaceae</b>	Ch.	End N -A
<i>Genista umbellata</i> (L'Her). Dum	<b>Fabaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Lotus creticus</i> L.	<b>Fabaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Mèdicago littoralis</i> Loisel.	<b>Fabaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Medicago sativa</i> L	<b>Fabaceae</b>	Hem.	Cosm.
<i>Ononis variegata</i> L	<b>Fabaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Ononis repens</i> L	<b>Fabaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Retama monosperma</i> (L) Boiss	<b>Fabaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Genista spartioides</i> Spach.	<b>Fabaceae</b>	NPh.	Méd.
<i>Trifolium arvense</i> L	<b>Fabaceae</b>	Th.	Euras.
<i>Ulex parviflorus</i> Pourr	<b>Fabaceae</b>	Ch.	W.Méd.
<i>Quercus coccifera</i> L	<b>Fagaceae</b>	Ph.	Méd.

<i>Centaurium erythraea</i> L Fam.	<b>Gentianaceae</b>	Th.	Eur-Méd.
<i>Erodium laciniatum</i> (Cav.) Willd.	<b>Geraniaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Heliotropium europaeum</i> L	<b>Heliotropaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>Acutus</i>	<b>Juncaceae</b>	Géo.	Cosm.
<i>Ballota hirsuta</i> Benth	<b>Lamiaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Lavandula dentata</i> L	<b>Lamiaceae</b>	Ch.	W. Méd
<i>Lavandula stoechas</i> L	<b>Lamiaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Marrubium vulgare</i> L	<b>Lamiaceae</b>	Hem.	Cosm.
<i>Micromeria inodora</i> desf	<b>Lamiaceae</b>	Ch.	Med.
<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr	<b>Lamiaceae</b>	Ph.	End ≡ Alg-Mar-Lyb
<i>salvia hispanica</i> L	<b>Lamiaceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Salvia verbenaca</i> L	<b>Lamiaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Stachys recta</i> L	<b>Lamiaceae</b>	Th.	Eur-méd.
<i>Teucrium aureiforme</i> Pomel	<b>Lamiaceae</b>	Ch.	Eur-méd.
<i>Thymus fontanesii</i> Bois & Reut.	<b>Lamiaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Linaria viscosa</i> L. ( Chaz)	<b>Linaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Linum tenuifolium</i> L	<b>Linaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Malva parviflora</i> L	<b>Malvaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	<b>Myrtaceae</b>	Ph.	Eur-méd.
<i>Peganum harmala</i> L	<b>Nitrariaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i>	<b>Oleaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	<b>Oleaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	<b>Oleaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd	<b>Orchidaceae</b>	Géo.	Méd.
<i>Oxalis pes-caprae</i> L	<b>Oxalidaceae</b>	Hem.	Cosm.
<i>Fumaria capreolata</i> L.	<b>Papaveraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Glaucium flavium</i> Crantz	<b>Papavéraceae</b>	Hem.	Atl .Méd.
<i>Hypocoum duriaei</i> Pomel.	<b>Papavéraceae</b>	Th.	Méd.
<i>Papaver rhoeas</i> L	<b>Papaveraceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Pinus halepensis</i> Mill	<b>Pinaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Pinus maritimus</i> Poir	<b>Pinaceae</b>	Ph.	W.Med.
<i>Pinus pinea</i> L	<b>Pinaceae</b>	Ph.	Atl. Méd.

<i>Cymbalaria muralis</i> G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.	<b>Plantaginaceae</b>	Hem.	Eur-Méd.
<i>Globularia alypum</i> L	<b>Plantaginaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Plantago coronopus</i> L. subsp. <i>Coronopus</i>	<b>Plantaginaceae</b>	Hem.	Euras.
<i>Plantago lagopus</i> L.	<b>Plantaginaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Plantago lanceolata</i> (L.)	<b>Plantaginaceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Limonium sinuatum</i> subsp. <i>sinuatum</i> Sauvage & Vindt.	<b>Plumbaginaceae</b>	Hem.	Méd-Sah-Sind
<i>Agropyron junceum</i> (L.) P.Beauv.	<b>Poaceae</b>	Hem.	Eur-Méd.
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link	<b>Poaceae</b>	Géo.	Eur-Méd.
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) Durand & Schinz.	<b>Poaceae</b>	Géo.	Med.
<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	<b>Poaceae</b>	Th.	Eur-Méd.
<i>Avena sativa</i> L	<b>Poaceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Avena sterilis</i> L	<b>Poaceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.	<b>Poaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	<b>Poaceae</b>	Hem.	Euras.
<i>Hordeum maritimum</i> Huds.	<b>Poaceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) stapf	<b>Poaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Lagurus ovatus</i> L	<b>Poaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Lolium multiflorum</i> Lam	<b>Poaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Lygeum spartum</i> L	<b>Poaceae</b>	Géo.	W.Méd.
<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth.	<b>Poaceae</b>	Géo.	Méd.
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	<b>Poaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Phragmites australis</i> subsp. <i>australis</i>	<b>Poaceae</b>	Géo.	Cosm.
<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss.	<b>Poaceae</b>	Ch.	Méd-Ir-Tour.
<i>Sporobolus pungens</i> (Schreb.) Kunth	<b>Poaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Polygonum maritimum</i> L.	<b>Polygonaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Polygonum aviculare</i> L.	<b>Polygonaceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Portulaca oleracea</i> L	<b>Portulacaceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Coris monspeliensis</i>	<b>Primulaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb	<b>Primulaceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Lysimachia monelli</i> (L.)	<b>Primulaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Clematis flammula</i> L	<b>Ranunculaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Delphinium balansae</i> Boiss. & Reut	<b>Ranuncuaceae</b>	Th.	End N-A
<i>Reseda alba</i> L	<b>Resedaceae</b>	Th.	Euras.

<i>Reseda phytema L</i>	<b>Resedaceae</b>	Th.	Méd.
<i>Ziziphus lotus (L.)</i>	<b>Rhamnaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Asperula hirsuta Desf</i>	<b>Rubiaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Crucianella maritima L</i>	<b>Rubiaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Galium aparine L</i>	<b>Rubiaceae</b>	Th.	Euras.
<i>Rubia peregrina L.</i>	<b>Rubiaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Populus alba L.</i>	<b>Salicaceae</b>	Ph.	Paléo-Temp.
<i>Populus nigra L.</i>	<b>Salicaceae</b>	Ph.	Paléo-Temp.
<i>Osyris lanceolata Hochst. &amp; Steud</i>	<b>Santalaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Argania spinosa (L) Skeel.</i>	<b>Sapotaceae</b>	Ph.	End N-A=Mar-Alg
<i>Verbascum sinuatum L</i>	<b>Scrophulariaceae</b>	Hem.	Méd.
<i>Smilax aspera L</i>	<b>Smilacaceae</b>	Ph.	Méd.
<i>Lycium intricatum Boiss</i>	<b>Solanaceae</b>	Ph.	Ibéro-Maur.
<i>Nicotiana glauca Graham</i>	<b>Solanaceae</b>	Ph.	Paléo-trop.
<i>Solanum nigrum L</i>	<b>Solanaceae</b>	Th.	Cosm.
<i>Solanum elaeagnifolium Cav</i>	<b>Solanaceae</b>	Hem.	Cosm.
<i>Whitania frutescens L</i>	<b>Solanaceae</b>	Ph.	Ibéro-Maur.
<i>Tamarix africana Poiret</i>	<b>Tamaricaceae</b>	Ph.	N.Trop.
<i>Tamarix gallica L</i>	<b>Tamaricaceae</b>	Ph.	N.Trop.
<i>Daphne gnidium L</i>	<b>Thymeleacea</b>	Ph.	Méd.
<i>Thymelia Thymelia passerinen (L) Coss. &amp; Germ.</i>	<b>Thymeliaceae</b>	Ch.	Méd.
<i>Typha latifolia L</i>	<b>Thyphaceae</b>	Géo.	Cosm.
<i>Viola arborea L</i>	<b>Violaceae</b>	Hem.	Med.occid.
<i>Asphodelus ramosus L.</i>	<b>Xanthorrhoeaceae</b>	Géo.	Méd.
<i>Fagonia cretica</i>	<b>Zygophyllaceae</b>	Ch.	Eur-Méd.
<i>Tribulis terrestris L</i>	<b>Zygophyllaceae</b>	Th.	Eur-Méd.

## 1.2 Interprétation des résultats

### 1.2.1 Analyse des Familles et des Genres

Nous avons comptabilisé 218 espèces appartenant à 67 familles botaniques distinctes et 171 genres dans 99 relevés floristiques (tab18).

**Tableau 18** : Répartition des espèces par famille et genre.

Familles	Nbre d'espèces	%	Nbre du genre
Acanthaceae	1	0.46	1
Adoxaceae	1	0.46	1
Agavaceae	1	0.46	1
Aizoaceae	3	1.40	1
Amaranthaceae	9	4.22	6
Amaryllidaceae	3	1.40	3
Anacardiaceae	1	0.46	1
Apiaceae	8	3.75	5
Apocynaceae	1	0.46	1
Araliaceae	1	0.46	1
Arecaceae	1	0.46	1
Asparagaceae	4	1.87	2
Asteraceae	31	14.08	22
Boraginaceae	4	1.87	3
Brassicaceae	8	3.75	7
Cactaceae	2	0.93	1
Capparaceae	1	0.46	1
Caprifoliaceae	2	0.93	2
Caryophyllaceae	5	2.34	5
Cistaceae	5	2.34	4
Colchicaceae	1	0.46	1
Convolvulaceae	1	0.46	1
Crassulaceae	1	0.46	1

Cucurbitaceae	1	0.46	1
Cupressaceae	3	1.40	2
Cyperaceae	1	0.46	1
Ephedraceae	1	0.46	1
Ericaceae	3	1.40	2
Euphorbiaceae	4	1.87	2
Fabaceae	16	7.51	13
Fagaceae	1	0.46	1
Gentianaceae	1	0.46	1
Geraniaceae	1	0.46	1
Heliotropaceae	1	0.46	1
Juncaceae	1	0.46	1
Lamiaceae	12	5.63	9
Linaceae	2	0.93	1
Malvaceae	1	0.46	1
Myrtaceae	1	0.46	1
Nitrariaceae	1	0.46	1
Oleaceae	2	0.93	2
Orchidaceae	1	0.46	1
Oxalidaceae	1	0.46	1
Papavéraceae	3	1.40	3
Pinaceae	3	1.87	1
Plantaginaceae	6	2.81	4
Plumbaginaceae	1	0.46	1
Poaceae	18	8.45	17
Polygonaceae	2	0.93	1
Portulacaceae	1	0.46	1
Primulaceae	3	1.40	3
Ranunculaceae	2	0.93	2
Resedaceae	1	0.46	1
Rhamnaceae	1	0.46	1
Rubiaceae	3	1.40	3
Salicaceae	2	0.93	1
Santalanaceae	1	0.46	1
Sapotaceae	1	0.46	1

Scrophulariaceae	1	0.46	1
Smilaxaceae	1	0.46	1
Solanaceae	5	2.34	4
Tamaricaceae	2	0.93	1
Thymeliaceae	2	0.93	2
Thyphaceae	1	0.46	1
Violaceae	1	0.46	1
Xanthorrhoeaceae	1	0.46	1
Zygophyllaceae	2	0.93	2

Au niveau des familles, les Asteracea sont les mieux représentées avec 31 espèces, soit environ 14 %. Cette famille est dominées principalement par le genre *Centaurea* et *Senecio* avec 3 espèces. La famille des Poaceae occupe la deuxième position avec 18 espèces (8%) Représentée essentiellement par *Avena* avec 2 espèces. Cette famille, reste de loin assez équilibrée au niveau des genres. Miara (2012), révèle que ces plantes sont souvent représentées par des annuelles considérées comme indicatrices d'anthropisation, et sont constituées souvent d'adventices de cultures et de mauvaises herbes (fig.19, 20).

Ensuite, les Fabaceae avec 16 espèces (7%) occupent la troisième position dans l'inventaire. Il s'agit de plantes herbacées souvent annuelles couvrant les pelouses et les clairières, et soumises à un pâturage intense.

D'autres familles sont moyennement représentées dans l'inventaire comme les *Lamiaceae* (12espèces, 5%), les *Amaranthaceae* (9 espèces, 4 %).ou encore les *Brassicaceae* avec les *Apiaceae* (8 espèces, 3%)

Les familles faiblement représentés sont essentiellement les *Plantaginaceae* (6 espèces, 2.4%), les *Caryophyllaceae* et les *Cistaceae* avec 5 espèces (2.8%) pour chacune.

Les *Euphorbiaceae* avec 4 espèces et enfin les *Papavéraceae*, les *Primulaceae*, les *Ericaceae* et les *Aizoaceae* avec 3 espèces soit (1.8 %).

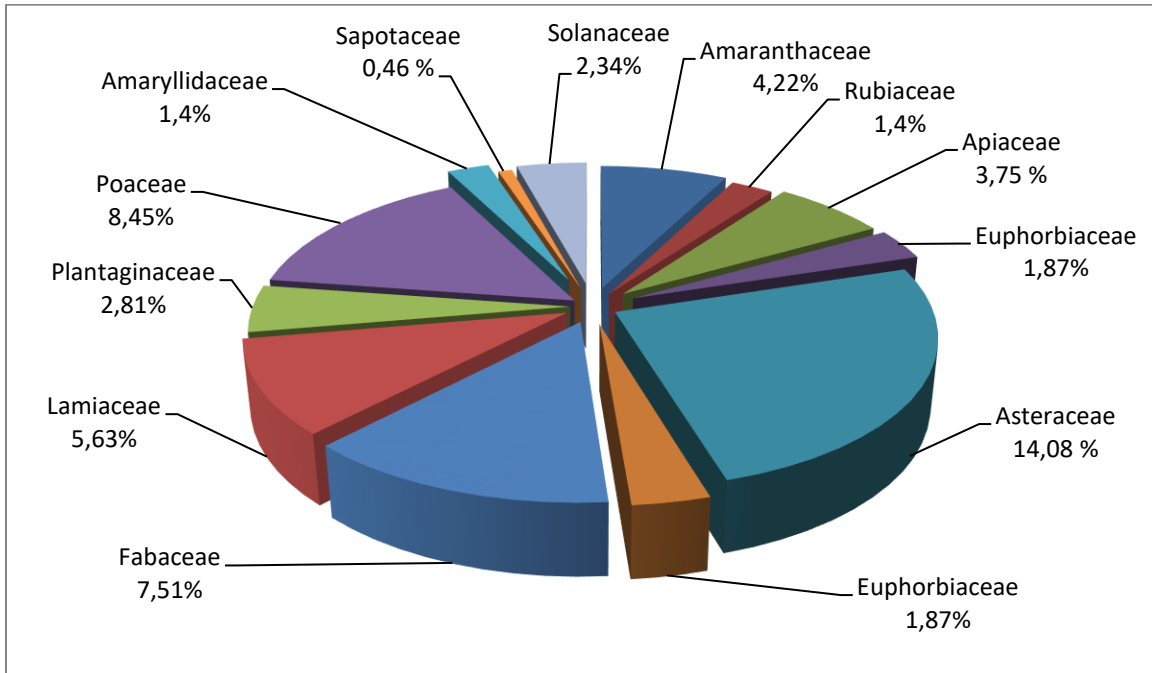


Figure 19 : Contribution des principales familles botaniques dans notre inventaire.

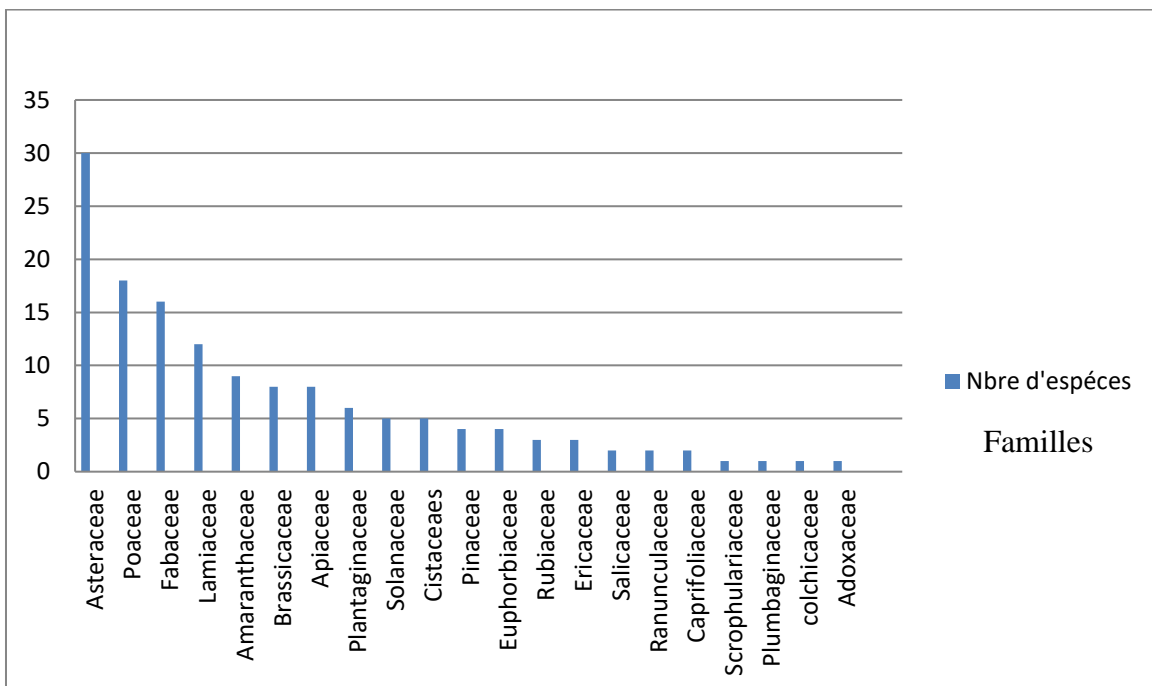


Figure 20 : Principales familles représentées par nombre d'espèces.



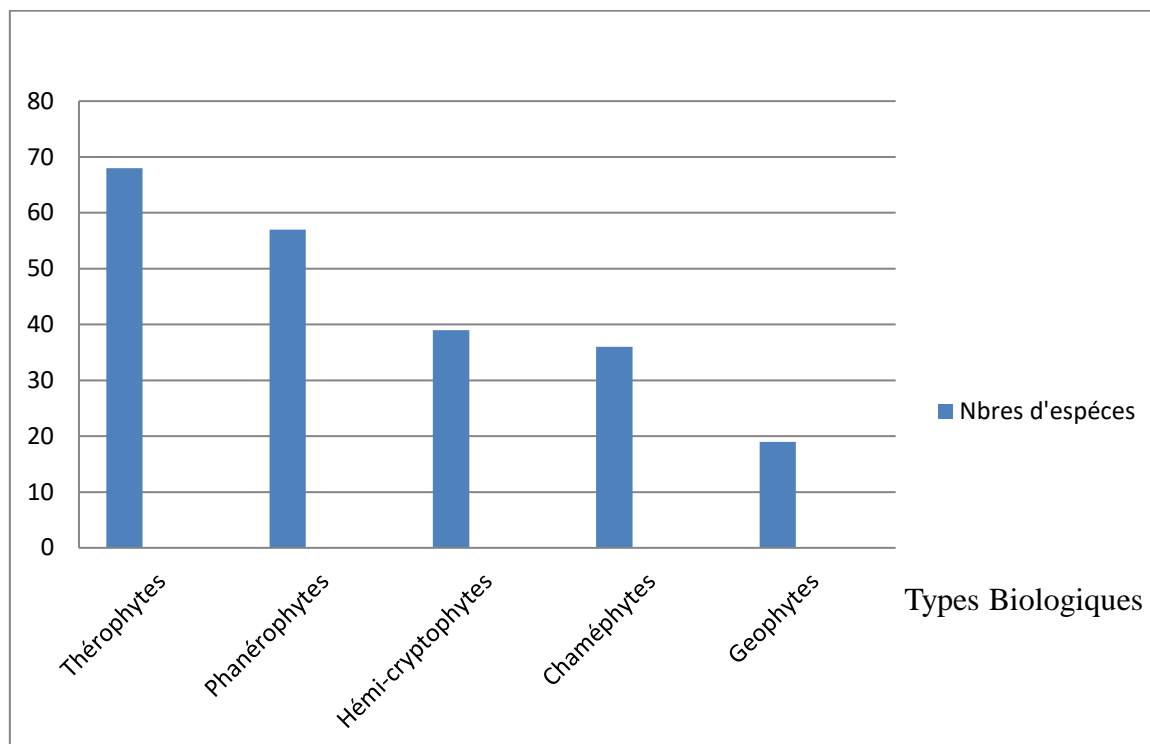
### 1.2.2 Analyse des Types Biologiques

Les formes de vie des végétaux représentent un outil précieux pour la description de la physionomie et de la structure de la végétation (Bouzenoune, 1984). Ces éléments sont considérés comme une expression de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions du milieu.

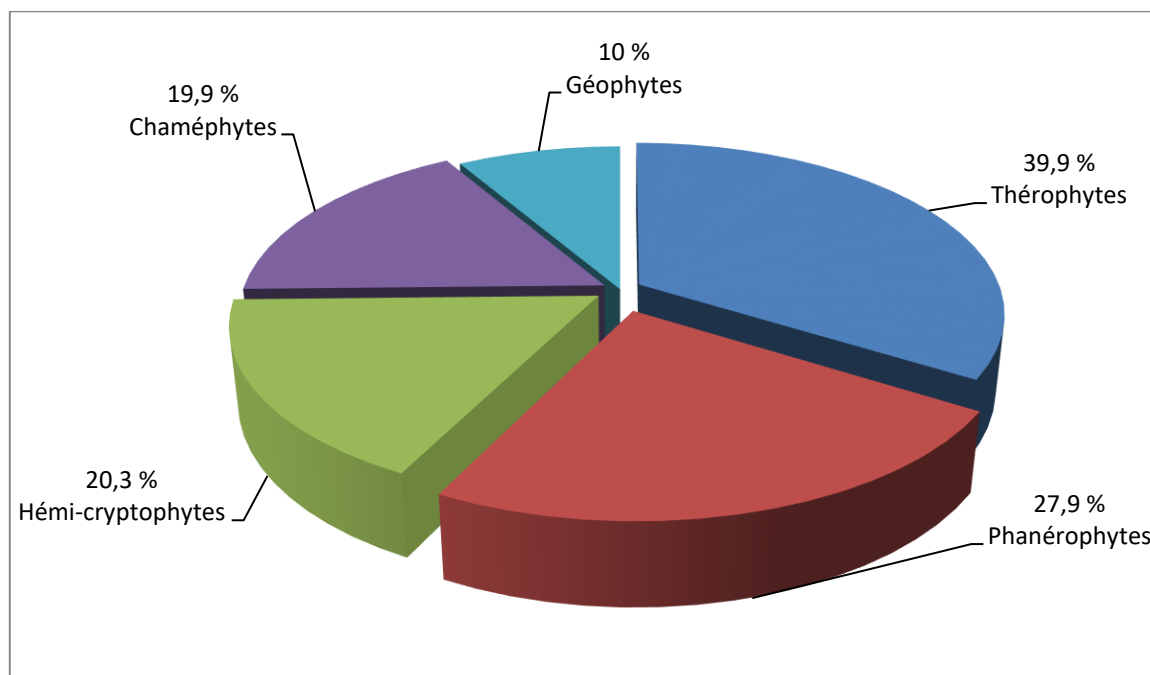
Dahmani (1997) et Messaoudéne *et al* (2007), montre que l'analyse des types biologiques permet de déterminer la physionomie de la végétation ainsi que les stratégies adaptatives. Ces types biologiques, de par leur définition (position des organes de rénovation durant la mauvaise saison), prennent d'abord en compte la physiologie et les formes de résistance des plantes, d'où leur rôle majeur avéré dans la réponse des communautés face aux différentes perturbations.

Nous avons adopté les types biologiques définis d'après la classification de Raunkiaer (1934) modifiée par Lebrun (1947) :

- ✓ Phanérophytes (Ph) : arbres, arbustes et arbrisseaux, lianes ;
- ✓ Chaméphytes (Ch) : sous-arbrisseaux ;
- ✓ Hémicryptophytes (He) : herbacées pérennes ;
- ✓ Géophytes (Ge) : plantes à tubercules, rhizomes ou bulbes ;
- ✓ Thérophytes (Th) : herbacées annuelles.



**Figure21** : Contribution des principaux types biologiques dans l'inventaire (nombre d'espèces)



**Figure 22** : Spectre biologique. Distribution en % des espèces selon leurs types biologiques.

Ainsi, nous avons fait figurer les proportions de chaque type biologique dans l'inventaire selon sa contribution en nombre d'espèces (Fig.21), puis en pourcentage respectivement (Fig.22).

L'analyse de ces proportions montre nettement que les thérophytes représentent la majeure partie des types biologiques de l'inventaire avec 69 espèces soit (39.9 %).

D'après Meddour (2010), ce phénomène est lié à l'importance de surpâturage. L'abondance des espèces annuelles est généralement liée aux incendies répétés, aux défrichements (Siab-Farsi et *al.*, 2016).

Le phénomène de thérophytie est considéré par (Daget, 1980 ; Barbero et *al.*, 1990 ; Médail et Myers, 2004) comme une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides, et témoigne aussi la forte action anthropique dans la région méditerranéenne.

D'après Nègre(1966), ces auteurs, la thérophytisation est considérée comme une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques.

Les phanérophytes avec 51 espèces (27.9%) occupent la deuxième position dans l'inventaire. Les espèces de ce type biologique s'observent au sein des groupements forestiers plus ou moins denses, représentés principalement par des résineux, avec la famille des pinaceae et des cupressaceae, tels *Pinus halepensis*, *Tetraclinis articulata* et *Juniperus phoenicea*.

Daget (1980), atteste que ces conifère, dominant parfois par leur recouvrement ou bien leur phytomasse et jouent de ce fait un rôle déterminant dans la mise en place d'un cortège floristique spécifique aux milieux forestiers.

Les hemicryptophytes souvent bisannuelles, avec 40 espèces (20.30%), viennent en troisième lieu. Barbero et *al* (1990) signalent l'abondance des hémicryptophytes dans les pays du Maghreb qui est due à la présence de matière organique et de l'humidité.

Les chaméphytes avec 39 espèces (19.9%) sont également représentés par multiplicité de petits arbustes et arbrisseaux pérennes assez résistants aux contraintes écologiques et anthropiques. Orshan et *al.*, (1984) et Quezel (1976) considère que les chaméphytes comme étant mieux adaptées aux basses températures et à l'aridité car elles peuvent développer diverses formes d'adaptation à la sécheresse.

En fait, leur présence augmente en cas de dégradation des milieux forestiers, car ce type biologique semble être mieux adapté que les phanérophytes à la sécheresse estivale comme le soulignent Danin et *al.*, (1990) et Bouazza et *al.*, (2001). Le pâturage favorise aussi de manière globale les Chamaephytes légèrement appâtées ajoutent Benabadji et *al.*, (2004)

Les Géophytes avec 10 % sont représentées surtout par les espèces des familles d'*Amyrillydaceae* et d'*asparagaceae*. Nous avons pu inventorier une espèce de la famille des orchidaceae, selon Dahmani (1996) les géophytes sont moins diversifiées en milieu dégradé.

Selon Miara et al (2012), Kadi-Hanifi H (2003)..Enfin, l'existence de plusieurs sous-types biologiques au niveau des milieux naturels dénote d'une certaine diversité biologique des formes de vie au niveau régional.

Ainsi, le spectre biologique de notre région est représenté par la figure 22. Nos résultats révèlent que la répartition des types biologiques dominant les formations végétales des milieux forestiers et préforestiers, les matorrals et les pelouses dans la zone de Mostaganem suit le schéma suivant : Th > Ph > Hem > Ch > Ge.

### **1.2.3 Indice de perturbation**

L'indice de perturbation calculé permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu (Loisel et *al.*, 1993) qui s'exprime par la formule :

$$IP = (\text{Nombre de Chaméphytes} + \text{Nombre de Thérophytes}) \times 100 / \text{Nombre total d'espèces}.$$

Pour notre région, l'indice de perturbation est de l'ordre de 54.5 %, ce qui montre une dégradation importante des formations végétales engendrée par l'action de l'homme (défrichement, incendies, pâturage et urbanisation). Dans ce contexte, Barbero et *al.*, (1990) signalent que les perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à des situations de plus en plus sévères.

Le résultat de cet indice rejoint de celui de Belhacini et *al.*, (2017) au niveau de subéraie de Bissa dans le bassin versant Nord-Est de la wilaya de Chlef, celui de Hedidi, (2020) au niveau de subéraie de Djebel Saadia dans la partie Sud-Est du massif de l'Ouarsenis entre la wilaya de Chlef et celle de Relizane, et mémé au niveau de la zone de Dahra ( Snouci.2021). Les valeurs se rapprochent légèrement et qui signifient que les milieux forestiers de l'étage bioclimatique méditerranéen semi-aride à subhumide sont très affectés.

### **1.3 Diversité chorologique**

L'élément phytogéographique correspond d'après Braun-Blanquet et al (1952) à

« L'expression floristique et phytosociologique d'un territoire étendu bien défini ; il englobe les espèces et les collectivités phytogéographiques caractéristiques d'une région ou d'un domaine déterminés ».

D'après Quézel et *al* (1999), l'étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

L'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne s'explique par les modifications climatiques subies par cette région depuis le Miocène et qui ont entraîné des migrations de flores tropicales et extratropicales dont on retrouve actuellement quelques vestiges (Quézel et Médail, 2003). Nous avons regroupé nos analyses sur les figures (23,24) ainsi que sur le tableau 19.

**Tableau 19** : Tableau récapitulatif de l'analyse des types et des ensemble chorologiques des espèces (nombre et pourcentage d'espèces).

Ensembles Chorologiques	Nombre	%
<b>Méditerranéennes</b>	<b>123</b>	<b>61.30</b>
Méd. (Méditerranéennes)	111	55.3
Ibér-Maur. (Ibéro-Mauritaniennes)	3	1.5
W.Med.( Ouest Méditerranéennes	7	3.50
Méd.Occ. (Méditerranéennes occidentale)	2	1
<b>Endémiques</b>	<b>7</b>	<b>3.51</b>
End (N-A). (Endémiques Nord-Africaines)	3	1.50
End (Alg-Mar- Lyb). (Endémiques Algéro-Marocaines lybiennes)	1	0.5
End (Alg-Mar). (Endémiques Algéro-Marocaines)	1	0.5
End (Alg). (Endémiques Algériennes)	1	0.5
End (Alg-Most). (Endémiques Algérie-Mostaganem)	1	0.5
<b>Nordiques</b>	<b>17</b>	<b>8.54</b>
Euras. (Eurasiatiques)	6	3
Bor. (Circum Boréal)	2	1
Paléo-Temp. (Paléotempérés)	5	2.5
Paléo-trop. (Paléotropicale)	2	1
N.trop. (Nord-tropicale)	2	1
<b>Large répartition</b>	<b>64</b>	<b>39.16</b>
Eur-Méd. (Euro-Méditerranéennes)	21	10.05
Atl-Méd. (Atlantique Méditerranéennes)	7	3.50
Circum-Méd. ( Circum Méditerranéennes)	2	1
Méd-Sah-Sind. (Méditerranéennes-Saharo-Sindiennes)	1	0.5
Méd-S.Afr. (Méditerranéennes et Sud d'Afrique)	3	1.50
Méd-Ir-Tour. (Méditerranéennes Irano-Touraniennes)	2	1
Cosm. (Cosmopolites)	29	14.5

- Ensemble méditerranéen

Avec ses 123 taxons, soit 55,3 % est l'ensemble le plus important de la flore étudiée. Cet ensemble est constitué majoritairement d'espèces méditerranéennes (Méd), avec 110 espèces, soit 61..3 % de l'effectif total. Cette flore est représentées par : *Lavandula stoechas*, *Cistus salvifolius*, *Daphne gnidium*, *Clematis flammula L*, *Spartium junceum L*, *Phillyrea angustifolia*, *Erica arborea* et *Helichrysum stoechas* suivies par les Ouest-Méditerranéens (7 espèces) telles *Lavandula dentata*, , *Pinus maritima*, *Ulex parviflorus* et *Ampelodesmos mauritanicus* et enfin les Ibéro-Mauritaniens avec 3 espèces : *Lycium intricatum* et *Whitania frutescens*. Viennent ensuite les Méditerranéennes occidentale avec (*Viola arborea* et *Lomelosia rutifolia*). Ces proportions confirment bien l'appartenance du territoire étudié à la flore méditerranéenne (Quézel, 1979).

- Ensemble Nordique

Les taxons se classant dans cet ensemble sont au nombre 17 espèces soit (8.54%). Cet ensemble regroupe principalement les espèces Eurasiatiques avec 6 espèces (*Reseda alba*, *Malva sylvestris*, *Galium aparine* L ...), Paléotempérées avec 05 espèces (*Salsola kali*, *Brassica sinapistrum*, *Nitrosalsola vermiculata*) . Les Circum Boréal, les Paléotropicales et les Nord-tropicale sont faiblement représentés.

- Ensemble à Large répartition :

Le nombre de taxons appartenant à cet élément est appréciable avec 64 espèces, soit 39.16% de la flore répertoriée, rassemblant 20 espèces Euro-méditerranéennes (10.05%), 29 espèces Cosmopolites (14.5%), 7 espèces Atlantiques-méditerranéennes (3,50%). Les autres éléments sont moins présent, dont la plupart sont représentés par une a deux espèces. Ce faible pourcentage peut contribuer à la diversité et la richesse du potentiel biogéographique de la région.

- Ensemble Endémique

Très faiblement représenté avec 07 espèces, soit 3.51% de l'inventaire. Ce faible taux d'éléments endémiques à l'échelle de la région est l'expression de la disparition de plusieurs espèces par suite d'une dégradation importante du milieu Quezel (2000).

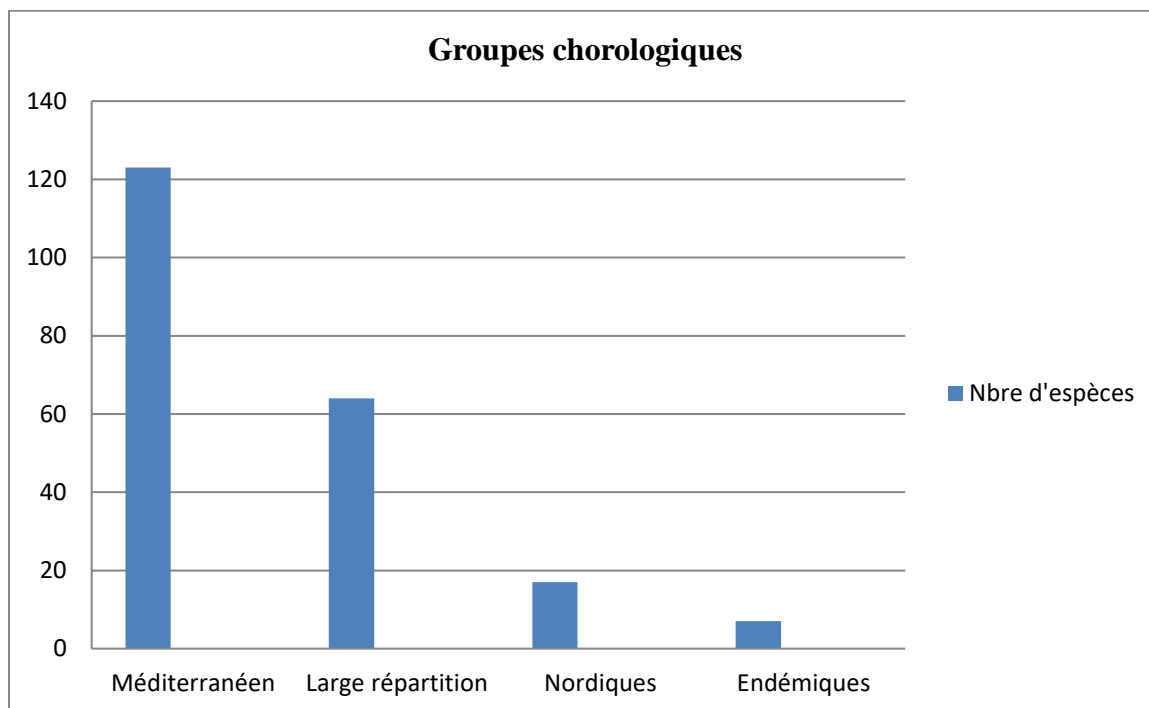


Figure 23 : Ensembles chorologiques des espèces du secteur de Mostaganem (Nombre d'espèces).

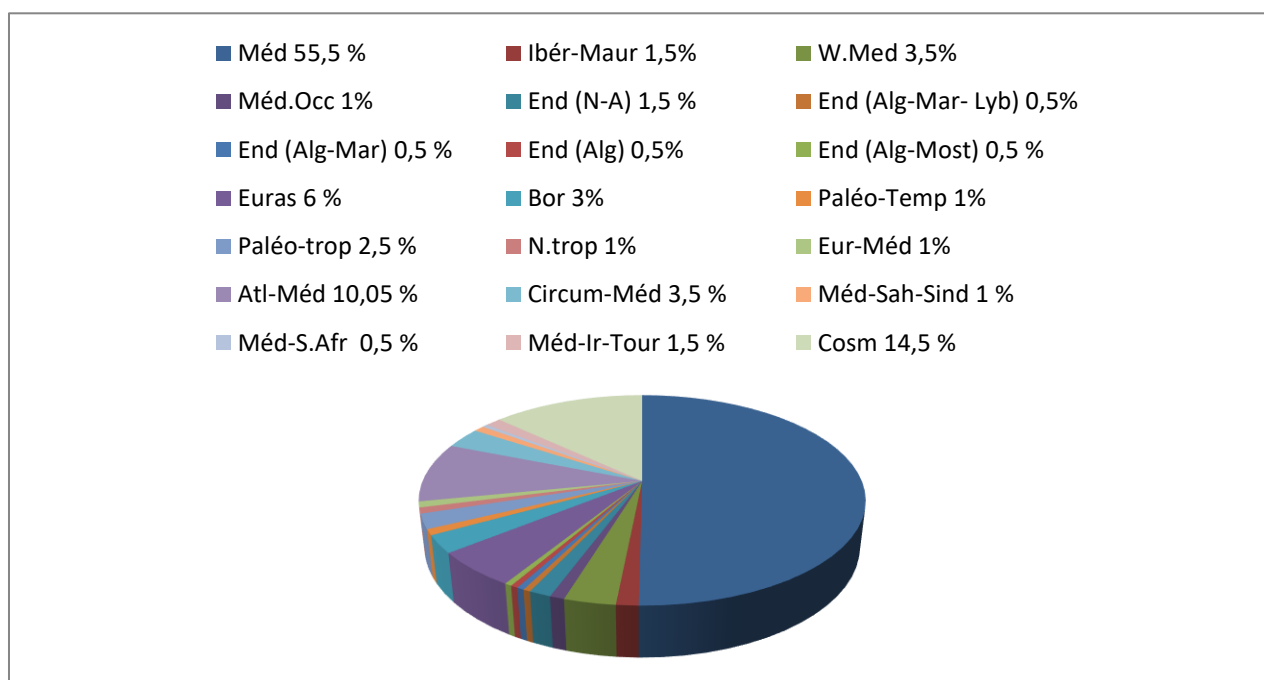


Figure 24 : Spectre chorologique des taxons



### **Conclusion**

L'analyse de la diversité floristique dans la région de Mostaganem révèle son originalité écologique et floristique, 219 taxons ont été inventoriés, appartenant à 67 familles. Les familles qui prédominent sont les *Asteraceae*, les *Fabaceae* et les *Poaceae*. Ces familles comptent à elles seules presque un tiers (29,34%) de l'ensemble des taxons recensés.

Cette flore est essentiellement composée de thérophytes et d'hémicryptophytes. L'élément méditerranéen est bien représenté avec près de 56 % de la flore recensée. De ce fait, Mostaganem constitue un secteur très riche en espèces appartenant à ce dernier élément. La forte pression anthropozoïque, notamment l'extension des terres agricole, l'épanouissement du secteur touristique au détriment des espaces forestiers naturels et les incendies de forêts, rend incertaine le maintien à long terme de cette flore.

Les espèces les plus fragiles sont particulièrement celles qui se trouvent à la limite de leur aire de répartition, comme c'est le cas des espèces relevant de l'ensemble endémique. Pour cette raison, elles pourraient être encore plus sensibles aux réchauffements globaux qui s'amorcent. Ces espèces se localisent essentiellement au niveau des zones côtières, d'où la nécessité de leur protection et de la préservation de leur habitat.

## **2 Analyse phytoécologique**

Les connaissances sur la structure et la dynamique des végétations forestières et préforestières ne sont toujours pas complètes, spécialement au niveau de la méditerranée (Meddour ; 2010). De plus, elles restent très limitées et reposent souvent sur des généralisations et des extrapolations à partir d'études réalisées dans d'autres pays méditerranéens. Dans ce contexte, la présente étude vise à accroître nos connaissances sur la structure de la végétation forestière et préforestière de la zone d'étude qui demeure inexplorée vis-à-vis à l'étude phytoécologique et phytosociologique de cette région. A travers ce chapitre, nous abordons à étudier les groupements végétaux de cet écosystème, leurs caractérisations, ainsi que les relations existantes entre les variables du milieu et la distribution de cette végétation.

### **2.1 Traitements statistiques des données**

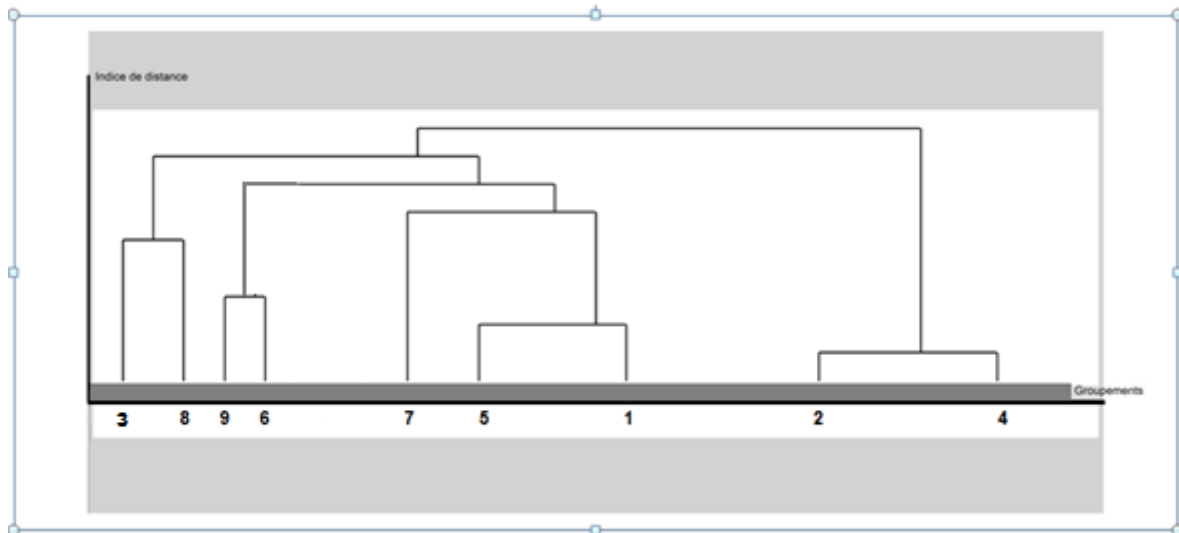
Le traitement des données floristiques préalablement recueilli a pour but de faire ressortir des ensembles floristiques, de composition similaire et de déterminer les principaux facteurs du milieu qui régissent leur existence et leur distribution. Ce traitement passe par plusieurs étapes à savoir :

- **Codage des données**

Pour faciliter la lecture des analyses numériques, les espèces rencontrées ont été codées (deux premières lettres du genre et trois premières lettres de l'espèce).

- **Classification Hiérarchique Ascendante (CHA)**

La classification Hiérarchique Ascendante est une technique mathématique qui est très souvent utilisée pour l'analyse des végétations (Bouxin, 2004). Le dendrogramme obtenu de la CHA, nous a facilité l'individualisation des groupements, ainsi que l'interprétation des relations existantes entre ces derniers. Au totale 9 groupements (fig. 25). La localisation des différents groupements est illustrée dans la figure (26).



**Figure 25** : classification hiérarchique ascendante des groupements végétaux de la région de Mostaganem (Lakhdari, 2023)

En effet le dendrogramme se divise en deux branches principales. La première branche se divise elle-même pour distinguer deux groupements (2 et 4), se localisant au niveau des marécages et des rives d'oued, il s'agit de formation riche en espèces hydro-halophytes.

La deuxième branche renferme deux ensembles de relevés. A droites, les groupements (1, 5, 7, 6, 9) sont essentiellement des formations forestières et prés forestière. A gauche deux groupements s'individualisent (3 et 8) par une composition très proche sur le plan floristique mais aussi écologie, ces des groupements localisés au niveau du cordon dunaire.

### 2.1.1 Groupement (1) à *Pinus pinea* et *Eucalyptus globulus*

Pour ce groupement, un total de 35 espèces végétales a été noté, réparties sur 15 familles différentes. La famille des Astéracées est la plus représentée avec 6 espèces (tab.20). L'inventaire de ses espèces reste relatif à la période de collecte, aux conditions climatiques de l'année et à l'incendie qui c'est déclenchée durant l'été passée (2021). Cette formation se localise dans la commune de Safsaf au niveau du foret domaniale d'Akboub, qui est l'une des principales forêts résineuses de la wilaya de Mostaganem.

Ce groupement est identifié sur des versants Nord-Ouest et Sud- Est, avec des altitudes souvent élevées variant entre 390 et 415 m. Il s'agit d'une formation forestière où *Pinus pinea* est l'espèce dominante, accompagné par *Eucalyptus globulus*, *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, *Tetraclinis articulata*, *Clematis flammula*, *Quercus coccifera*.

Le pin pignon est une espèce forestière anciennement introduite et naturalisée en Algérie. Pour effectuer des reboisements pour la première fois en 1935, et pour la stabilisation des dunes littorales de Mostaganem à Bourahma, Bouchira, Khadra. Par suite en 1974 en vue de la fixation des dunes littorales (Letreuch-Belarouci, 1991).

Le Pin pignon (*Pinus pinea* L.) est l'une des essences caractéristiques de la flore méditerranéenne. Il est utilisé depuis l'antiquité en raison de son importance économique liée principalement à la production de bois et de pignes (Jaouadi, et al 2021).

D'après, Adili (2012), c'est une essence plastique résistante à la sécheresse et au froid, adaptée aux conditions climatiques de la région méditerranéenne, préférant les stations d'altitude et prospère également sur les dunes littorales. Touaba (2018), signal que rapportent que cette espèce ne pose pas de graves problèmes phytosanitaires et sa productivité dans les stations les plus favorables sur sols profonds peut atteindre jusqu'à 10m<sup>3</sup>/ha/an .

Le pin pignon est une essence héliophile et thermophile. Il se situe dans l'étage bioclimatique méditerranéen, variantes humide à semi-aride. Il est sensible aux basses températures et ce d'autant plus que l'atmosphère est humide. Il demande un ensoleillement pour assurer une bonne fructification (Seigue, 1985).

L'espèce est indifférente à la nature chimique du sol; toutefois le calcaire actif et la salinité du sol, sans interdire le développement de l'arbre, peuvent en limiter la croissance (Touaba, 2018).

### 2.2.2 Groupement (2) à *Arthrocnemum marcostachyum* et *Suaeda maritima*

Ce groupement présente une physionomie remarquable sous forme d'une strate sous frutescente d'une hauteur moyenne de l'ordre de 80 cm. Dans notre région il se localise au niveau de la plaine Borjiya, des parcelles des marécages de la Macta et sur les deux rives d'Oued chlef, formant ainsi des peuplements purs et presque monospécifique. Ennabili et Ater,(1996) nous revelent que ces derniers , appelées sansouires, ce sont des formations ligneuses assylvatiques des sols salés, elles forment de vaste étendues. Le climat est de type semi-aride au sein d'un étage thermoméditerranéen.

Le substrat est surtout argileux gorgé d'eau et chargé en sels. Ghezlaoui (2011), atteste que ces sols salés imposent à la végétation qui s'y installe des conditions sévère qui limitent de nombre des espèces et des individus. Les halophytes qui poussent sur ces sols ont une résistance au sel très variable et souvent les plantes annuelles ne peuvent se développer normalement qu'au sein de micro milieux relativement dessalés (Heurteaux, 1970).

Les halophytes sont toutes les espèces qui poussent sur un sol salé (Flowers, 1986). Selon d'autres auteurs comme Aronson (1989), toutes les espèces qui ont seulement une tolérance vis-à-vis du sel. Pour Lehouerou (1993), les espèces halophiles correspondent aux espèces qui se trouvent exclusivement dans les conditions écologiques naturelles sur des sols salés ou dans un environnement salin.

Les halophytes ont la particularité de pouvoir supporter les conditions salines imposées par le milieu, cela en adoptent plusieurs modes d'adaptation. Plusieurs études ont montré que les plantes adaptées au stress salin utilisent un ou plusieurs mécanismes pour atténuer l'effet toxique de  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ .

Ce groupement est caractérisé principalement par la présence de deux espèces halophytes par excellence : *Arthrocnemum marcostachyum* et *Suaeda maritima*. La composition floristique a été définie à partir de 6 relevés effectués sur des surfaces de 100 m<sup>2</sup>. Ils ont été groupés sur le (tab. 21). Ces relevés renferment 41 espèces, renfermant 19 familles, notant aussi la dominance des amaranthaceae (8 espèces).

*Suaeda maritima* est une Amaranthaceae vivace, sous frutescence. Elle individualise des groupements qui appartiennent aux formations ligneuses basses, succulentes des milieux

salés (Behr et al., 2017)

D'après Tafer (1993), montre que ce groupement occupe les terrains les plus salés et humides. Ces terrains peuvent subir un alluvionnement au cours des années pluvieuses. Il révèle aussi qu'à ce niveau la nappe phréatique oscille entre 0 et 1.5 mètre. Notons que le taux de matière organique est faible. La salinité est élevée en surface,

*Arthrocnemum marcostachyum* présente en général un aspect buissonnant sous forme de touffes fortement enracinées pouvant résister à des alluvionnements intenses et possédant la plus grande tolérance au sel du sol (Masson, 1976). D'après Quezel et al., (1960), *Arthrocnemum marcostachyum* s'installe sur des sols où les mouvements ascendants dominent largement, la salinité est maintenue en surface, grâce à la permanence du lien capillaire.

Tremblin (2000), montre que ces deux Amaranthaceae *Arthrocnemum marcostachyum* et *Suaeda maritima* présentent un caractère succulent au niveau de leurs parties aériennes. Cette succulence n'est pas dépendante de la salinité, c'est donc un caractère spécifique, directement lié à la morphologie particulière du système foliaire. L'état hydrique est en effet plus modifié par l'apport d'énergie lumineuse que par la présence de quantités variables des sels.

Le peuplement d' *Arthrocnemum marcostachyum* dérive de la sous association à *Arthrocnemum marcostachyum* dans laquelle toutes les compagnes ont disparu parce que leur cycle évolutif était trop long pour la période d'exondation du milieu. Leur tolérance au sel était insuffisante ainsi que leur organisation ne leur permettait pas de supporter un alluvionnement intense consécutif à des submersions prolongées ou nombreux mais fréquentes (Simonneau, 1952).

Sari Ali (2011), explique que l'appareil racinaire d'*Arthrocnemum marcostachyum* est très puissant, il permet à ce chaméphyte de demeurer en végétation durant la plus grande partie de l'année. Toutefois pendant la période de fortes chaleurs, il entre dans un état de vie peu active, en raison d'une forte élévation de la salinité. Les premières pluies d'automne le revivifie et lui donne son aspect normal (Salam Suliman, 1981). Quezel et Simonneau (1960), montre que comme *Arthrocnemum marcostachyum*, passe à la vie ralentie au moment des fortes concentrations salines. En fin d'été, lorsqu' à la suite des fortes chaleurs la richesse en sels du Solontchak est optimale, elle rougit sous l'influence de l'anthocyane, son activité chlorophyllienne étant alors très réduite. Après les premières pluies, elle reprend sa couleur, sa succulence et son comportement normal.

Tremblin (2000), signal aussi la présence de ces Deux espèces caractéristique de ce groupement dans la sebkha d'Oran. Le cortège floristique du groupement à *Arthrocnemum marcostachytum* dans la zone étudiée, et sans doute partout en Afrique du Nord, est aussi très réduit (Quezel et Simonneau, 1960). Ce groupement présente les mêmes conditions stationnelles dans les terrains de la réserve de Camargue en France (Heurteaux, 1970). La croissance de quelques genres d'halophytes, y compris l'*Atriplex*, est stimulée par un niveau donné de salinité (Hamza, 1980).

### **2.1.3 Groupement (3) à *Ammophila arenaria* et *Cakile maritima***

Ce groupement marque l'ensemble des dunes du littoral mostaganémois qui constituent un milieu naturel riche et fragile. Sa stabilité dépend surtout de la capacité de la végétation à fixer le sable face à l'action conjointe de la mer et du vent qui tendent à le mobiliser. En s'exerçant de façon inégale sur l'ensemble des dunes, cette action donne au paysage son aspect caractéristique : une succession de petits reliefs distincts organisés en bandes parallèles à la côte. Ces petits reliefs forment des "faciès" en escalier. Ils offrent aux plantes des conditions naturelles de plus en plus inhospitalières à mesure que l'on s'approche de la mer : instabilité croissante du sable, augmentation de la force des vents et de la salinité.

Si on ajoute à cela la forte sécheresse qui règne en ces lieux (le sable ne retient pas l'eau pluviale) il est facile de comprendre pourquoi ces plantes sont si particulières. Obéissant aux lois de l'adaptation biologique, la nature a permis l'installation d'une flore originale dont chaque espèce occupe le ou les faciès qui lui conviennent le mieux. Toute fois Aimé (1991), précise que la brise de mer joue un rôle particulièrement important durant l'été en faisant largement baisser les températures maximales et en réduisant ainsi les amplitudes thermiques.

Du point de vue physiologique, ce groupement de plage se présente sous la forme d'une végétation ouverte, d'une hauteur moyenne de 1 m. Il occupe le rivage et se maintient sur des sols sablonneux plus au moins humide. Le climat est de type semi aride dans un étage thermoméditerranéenne. Chaabane (1993), confirme que les embruns marins par leur humidité et leur salinité éliminent un certain nombre d'espèces peu hygrophiles et non halophiles.

Sur le plan floristique 15 relevés ont été réalisés. Ils ont été effectués sur des surfaces de 100 m<sup>2</sup> et regroupés sur le tableau 27, ce groupement renferme 36 espèces, représenté par 15 familles, avec la dominance de la famille des astéraceae.

Les premières espèces pionnières occupent des dunes embryonnaire ou la salinité est importante se développent des espèces halonitrophile comme *Agropyrum junceum* et *salsola kali*.

Au niveau des dunes vives, deux espèces marquent le paysage, il s'agit bien de *Diotis maritima*, *Euphorbia paralias* qu'on rencontre le plus souvent sous forme de bandes parallèles au rivage. *Diotis maritima* disparaît presque totalement laissant place à *Ammophila arenaria* disposé plutôt en touffe, de plus en plus abondamment dispersées vers l'intérieur à tel point qu'il parvient même à s'introduire dans le maquis. Appelé autrement oyat ou roseau des mers, est une graminée vivace, dès son installation l'oyat peut atteindre une abondance remarquable dans son milieu. Cette espèce colonise les sables à l'abri des vagues.

*Ammophila arenaria* abonde pour constituer un premier barrage floristique parallèle au rivage. Bien que le rôle pionnier d'*Ammophila arenaria* dans la fixation de la dune soit suffisamment connu, il semble utile de rappeler que c'est par l'intermédiaire de ses rhizomes et de ses racines adventives qu'elle accomplit le mieux son rôle dans cette fixation (Mouri, 2015).

D'après (Khallil et all 1999), *Ammophila arenaria* tolère l'ensablement avec un taux de salinité ne dépassent pas 2 %. Par sa morphologie et son anatomie foliaire, cette plante est bien adaptée à la sécheresse. C'est une espèce littorale arénicole exclusive (Mathon, 1968).

*Salsola kali*, *Cakile maritima* et *Agropyrum junceum* peuvent prendre racine à proximité de la mer. *Salsola kali* est une plante gorgée d'eau, ses feuilles cylindriques sont légèrement piquantes. Elle forme des touffes pouvant atteindre un mètre de diamètre dans les meilleurs des cas.

*Cakile maritima* possède aussi des feuilles charnues, épaisses mais les touffes qu'elle constitue sont plus petites. Gehu(1986) montre que les pieds de *Salsola kali* et *Cakile maritima* espèces annuelles, n'ont pas de système racinaires puissant, on peut les arracher facilement, découvrant des racines fines longues allant jusqu' au 20 cm.

Du point de vue dynamique, certaines de ces espèces nécessitent quelques observations. Ce sont : *Euphorbia paralias*, *Eryngium maritimum*, *Polygonum maritimum*, *Agropyrum junceum*.

Les Euphorbes possèdent au contraire des racines pivotantes s'enfonçant profondément dans le sable. *Euphorbia peplis* n'as pas de rôle dynamique (Thomas, 1975), c'est une espèce



annuelle que l'on trouve que dans les zones calmes, plates légèrement humides, étalant sur la plage ses feuilles glauques assez charnues.

*Euphorbia paralias*, dont le feuillage très serré entraîne une diminution importante de l'intensité d'évaporation, est une espèce vivace qui forme parfois des peuplements dense. Grâce à l'allongement vertical de ces rhizomes et sa racine pivotante profonde elle peut résister bien à l'action conjuguée de la mer et du vent (Maziani et balgat., 1984).

De ce fait elle contribue à la formation des premiers monticules de sable. Il en est de même pour *Polygonum maritimum* avec ses racines adventives et pour *Agropyrum junceum* dont les tiges s'entrecroisent pour former un véritable treillis inextricable (Zaffran, 1960).

Il s'agit là d'un groupement hétérogène. Certains relevés apparaissent sur le sable humide de la plage alors que d'autres ont été réalisés sur la remonté de la dune (espèces psammo-halophiles juxta-littorales). Ce qui explique le chevauchement de deux classes phytosociologiques, il s'agit bien de la classe de Cakiletea et l'Ammophiletea, cette ambiance a était bien enregistrée sur l'ensemble du littoral nord-africain (Alcaraz, 1979).

L'ensemble de ces espèces encore communes tout autour de la Méditerranée (Fevenne,2002), bien qu'en régression un peu partout. En effet elles sont soumises à une forte pression anthropique estivale, notamment les aménagements pour automobiles et le piétinement par les baigneurs pour accéder à la mer.

#### **2.1.4 Groupement (4) à *Phragmites communis* et *Scirpus maritimus***

Ce groupement a été exclusivement rencontré au niveau des berges de l'oued Chlef ainsi que sur les rives des mares d'eau qui se trouve au niveau de la plaine de Borjiya et des marécages de la macta.

D'après Tafer (1993), Ce groupement est pur, il ne supporte pas l'alluvionnement. Caractérisé par la dominance du roseau commun. Ces roselières se développent sur un substrat argileux bien gorgé d'eau, sous un climat semi-aride dans un étage thermoméditerranéenne.

Bouxin (1999), montre que les berges sont des milieux de transition occupée par des espèces hygrophiles, hydrophiles et héliphiles. Cependant il s'avère utile, pour mieux connaître la plasticité écologique de ces espèces vis-à-vis le quotient d'hydromorphie, il faut noter lors des prélèvements la position de chaque espèce par rapport au niveau de l'eau.

La composition floristique a été définie à partir de 6 relevés effectués sur des surfaces de 100 m<sup>2</sup>. Ils ont été groupés sur le tableau 22. On a pu identifier 51 espèces avec 19 familles distinctes. Et ces les asteraceae qui dominent avec 9 espèces. Ce sont en général des groupements mésohalophyle à *Phragmites communis*, *Scirpus maritimus* et *Juncus acutus* L. subsp. *acutus*. On a noté la cohabitation de *Phragmites communis* avec *Arthrocnemum marcostachyum*, au niveau de la plaine de Borgiya. Cette observation confirme la grande plasticité écologique du Roseau commun vis-à-vis de la salinité (Ennabili et Ater, 1996).

Simonneau (1952), révèle que Le peuplement de *Scirpus maritimus* est spécifique des dépressions à hydromorphie temporaire et occasionnelle. Au cour des années pluvieuses, les dilutions sont tellement fortes que le profil salin devient favorable au développement du groupement à *Bolboschoenus maritimus*. Les travaux de Corre (1961) In Tafer (1993), montrent que ce groupement est faiblement halophile. Il disparaît après dessèchement prolongé du sol et après avoir accompli son cycle végétatif.

Le peuplement du roseau commun est installé dans des stations semblables, mais moins salées. Il se rencontre surtout dans les lits mineurs des Oueds, car il supporte mal les eaux saumâtres (Simonneau 1952).

En Camargue (France), Le groupe écologique *Phragmites communis*, *Scirpus maritimus* indique des stations très humides sur sols peu ou moyennement salés, dont la nappe aquifère dépasse rarement 1,50 mètre de profondeur et contient 10 à 70 g/l de sels totaux. *Scirpus maritimus* est présent dans une gamme plus large de profondeur de nappe et de salure que *Phragmites communis* (Podlejski, 1981).

Selon Simonneau (1952), le peuplement de *Juncus acutus* est issu de l'association à *Juncus subulatus* et *Cresse cretica* dans la quelle n'ont survécu que les Joncacées remarquablement adaptées à des submersions prolongées, à un alluvionnement intense et à l'action de l'homme par l'incinération des chaumes détruisant toutes espèces ne se reproduisant pas par rhizomes.

D'après Podlejski (1981), L'importance du *Scirpus maritimus* pour l'avifaune réside surtout dans le fait que ces communautés constituent un habitat favorable à la nidification de certaines espèces, et dont la structure diffère beaucoup de celle des peuplements à *Phragmites communis*.

Ce groupement marqué aussi par la présence du *Tamaris africana* et *Tamaris glauca*. Ces deux espèces forment des peuplements denses au niveau des deux berges d'Oued chlef et des marécages de la Macta. Caizer, (1976) révèle que ces espèces sont dites phreatophytes

facultatives et généralement halophytes. Originaire des régions d'Europe, de la Méditerranée, de l'Afrique du Nord, du Sahara et de l'Asie. En Amérique ce genre est considéré comme espèces envahissantes en Amérique du Nord et l'Australie.

Selon Hadj Allal (2014), atteste quel le tamarix est un arbre des étages arides et Saharien ; il pousse sur tous les types de sol et supporte les eaux fortement salées. Il se développe et se multiplie facilement, il forme parfois des formations forestières basses

. Très résistant à la sécheresse, il colonise parfaitement les sols sableux grâce à son système racinaire superficiel très développé et pivotant allant en profondeur à la recherche de l'humidité. le tamarix est indifférent à la nature du sol, il rejette de souche abondamment et se régénère facilement par semis (Benkelfat, 2019).

### **2.1.5 Groupement (5) à *Quercus coccifera* L et *Pistacia lentiscus***

Sur le plan floristique 13 relevés ont été réalisés. Ils ont été effectués sur des surfaces de 100 m<sup>2</sup> et regroupés sur le tableau 23, ce groupement renferme 35 espèces, représenté par 18 familles, avec la dominance de la famille des lamiaceae. Ces formations se localisent à des altitudes qui varient entre 190 et 336 m dans la commune de Sidi ali. Le substrat est sableux plus au moins carbonaté.

A ce niveau, ce groupe des espèces trouvent son maximum de développement dans l'étage thermo-méditerranéen, là où les conditions environnementales sont plus favorables pour son expansion. Cependant, certains facteurs (incendie, défrichage, tourisme,..) ont tendance à limiter l'aire de répartition de ces taxons.

Ce groupement est issu de plusieurs incendies répétés il ya 5 ans. L'écosystème perturbé commence un nouveau processus de cicatrisation et essaie de retrouver l'équilibre en initiant une dynamique préforestière.

Certains scientifiques attestent que c'est le feu qui maintient le paysage méditerranéen en l'état. Ils considèrent que sans les incendies, la région méditerranéenne serait recouverte par une formation forestière fermée pauvre en espèces. En effet, un incendie détruit momentanément la flore présente, mais favorise dans les 2 à 3 ans qui suivent l'implantation et le développement d'une végétation d'une grande variété. Par ailleurs, le feu est un élément parfois nécessaire à la régénération de certaines espèces (Serge., 2001)

La strate arbustive renferme les taxons suivants : *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, *Olea europaea*.

*Quercus coccifera* domine largement le paysage en compagnie avec *Pistacia lentiscus*.

Selon El Hamrouni(1992), le chêne kermès, assure la stabilité du sol, en protégeant les bassins versants, et améliorent généralement la valeur esthétique du paysage. Ces belles formations d'arbustes persistants sclérophylles sont connues comme garrigue ou maquis. Il peut pousser dans une gamme de plusieurs types de sols,

Selon Le Houerou (1993), les zones typiques où le chêne kermès trouve son optimum sont caractérisées par des sols calcaires et semi-secs au climat méditerranéen humide, avec des précipitations annuelles de 400 à 1 200 mm, avec des hivers chauds à frais.

Benmehdi (2011), atteste que *Pistacia lentiscus*, est une espèce indifférente aux variations du milieu ; sa dispersion indique son adaptation optimale aux conditions globales qu'offre son milieu environnant. Il s'agit espèce médicinale ; c'est un arbuste des maquis de toute la région Méditerranéenne. On le retrouve à l'état spontané sur tout type de sol, dans l'Algérie sub-humide et semi-aride (Seigue, 1985).

Dans cette zone le lentisque se présente toujours sous la forme écrasée caractéristique du littoral. Les boules, sont organisées pour offrir le moins de prise possible aux vents marins qui brûlent leur jeunes pousses. Leur ensemble forme un toit incliné vers le rivage. C'est là l'aspect particulier du boisement de lentisque établi pas loin du le cordon dunaire littoral.

Simonneau (1952), révèle que les lentisques se développent selon deux modes nettement différenciés. Dans le plus complexe, les lentisques naissent soit à l'abri d'un buisson de *Retama monosperma*, soit dans une touffe d'*Ephedra fragilis*. A l'intérieur du végétal protecteur, le lentisque évolue lentement formant peu à peu la boule caractéristique de son port sur le littoral, qui, en même temps étouffe l'hôte. Dans le deuxième mode le cycle évolutif est très abrégé. Le lentisque germe à l'abri d'une touffe d'alfa ou de *Fagonia cretica*, obligatoirement située dans une station abritée. Une fois le départ assuré, il se développe seul.

Une strate chamaephytique remarquable où dominant: *Lavandula dentata*, *Chamaerops humilis*, *Calycotome spinosa*, *Cistus monspeliensis*, *Globularia alypum*. Barbero et al (1989), signal que c'est un cortège d'espèces caractéristiques des matorrals ; à évolution régressive, qui résulte d'un déséquilibre de la structure des groupements de la zone d'étude avec une banalisation de la flore où on remarque la présence des espèces anthropozoïques : *Asphodelus ramosus* et *Drimia pancration*.

La présence du Calycotome dans cet ensemble floristique montre un début de dégradation de l'écosystème. En effet, on remarque que cette espèce contribue largement dans la protection des jeunes pousses des espèces pérennes (*Pistacia lentiscus*, *Tetraclinis articulata*) et des autres espèces palatables, de la zone d'étude du fait de ces épines (Benmehdi, 2011).

Sur le terrain, *Chamaerops humilis* présente une valeur écologique très significative : c'est une plante médicinale ; elle retient le sol. C'est une espèce qui profite de la lumière et de la chaleur (espèce thermophile et héliophile).

*Lavandula dentata* ; cette plante aromatique et médicinale présente des bonnes touffes dans les stations d'étude et c'est une espèce thermophile et indicatrice du semi-aride. Nous observons que la pleine floraison a lieu entre le mois de mars et avril.

D'après nos observations sur le terrain ; *Cistus monspeliensis* est répartie partout et il occupe les vides laissés par les espèces les plus fragiles. La présence de cet espèce indique que ces formations végétales sont touchés par les incendies (Benmehdi 2013).

### **2.1.6 Groupement (6) à *Pinus halepensis*, *Tetraclinis articulata*, et *Juniperus phoenicea subsp.turbinata*.**

Ce groupement est constitué par des futails haut de Pin d'Alep, appartenant à de l'étage Mésoméditerranéen en semi aride supérieur. On pu l' identifier sur des primètres plus ou moins isolés et dispersés au centre, Nord- Ouest et sud de la wilaya.

Les relevés réalisés sont localisés à des altitudes allant de 100 à 400 m, avec des expositions variables et des pentes de 2 à 7 %. Les sols sont siliceux a texture sableuse et décarbonatée.

Cette formation est dominée en premier lieu par *Pinus halepensis* et en second lieux : *Tetraclinis articulata*, *Juniperus phoenicea subsp.turbinata*, *Olea europaea* , *Phillyrea latifolia* , *Viburnum tinus* et *Phillyrea angustifolia*..

Ce groupement renferme 35 espèces représentées par 18 familles (tab. 24). Les lamiaceae et les asparagaceae dominant largement avec 4 espèces pour chaque famille.

Le Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) est l'une des essences les plus répandues dans la région méditerranéenne, couvrant plus de 25 000 km<sup>2</sup> des formations forestières dans les régions semi-arides et subhumides sèches (Quézel, 2000).

Le Pin d'Alep couvre 35 % des surfaces boisées de l'Algérie du Nord, soit environ 800.000 ha (Bentouati et al., 2005). Il est localisé en grande partie à l'état naturel dans les

régions de l'est et du centre du pays, principalement sur les Atlas tellien et saharien. Les pinèdes forment des forêts importantes dont les valeurs écologiques sont variables (Quézel, 2002).

Du point de vue espèces forestières, les formations de Pin d'Alep pur sont largement répandues au niveau des forêts de la Wilaya. Elles occupent une superficie de 10 657 ha soit environ 39% des superficies forestières (forêts et reboisement). Aussi trouvé en mélange avec l'Eucalyptus,

Le Pin d'Alep se comporte bien avec le thuya, même en proximité du littoral, Hadjadj (1995), confirme la présence du thuya jusqu'au bord de la mer dans la région de Mostaganem.

Le thuya est la deuxième espèce la plus répandue dans ces zones maritimes. Grâce à sa capacité de s'accommoder à des différents substrats. Le thuya est parmi les rares résineux qui ont la faculté d'émettre des rejets de souches. La régénération est assurée par rejets de souche, il en résulte qu'à l'état actuel, la majorité des tétraclinaies est traitée en taillis. La faculté de rejeter les souches peut aller jusqu'à l'âge de 250 ans (Boudy, 1955).

*Juniperus turbinata* et *Juniperus oxycedrus* sont exclusivement liés aux dunes méditerranéennes, ils existent aussi sur les falaises ou dans l'intérieure des terres.

Benmaissa (2020), révèle que le genre *Phillyrea* est typiquement méditerranéen, il ne s'écarte de son aire que très peu, à l'Est et à l'Ouest. L'espèce *Phillyrea angustifolia* est restreinte à l'ouest du bassin méditerranéen, tandis que *Phillyrea latifolia* s'étend sur tout le bassin méditerranéen jusque dans sa partie orientale.

*Phillyrea* est relativement thermophile peut vivre spontanément sur différents types de terre. Au niveau de cette station la filaire se comporte bien en dépassant les 3 m de hauteur. On la trouve du niveau de la mer jusqu'à 400 m d'altitude. Elle marque plusieurs groupements.

Le lentisque est bien représenté sur l'ensemble de la dune et même à l'intérieure des terres. Ceci signifie donc que cet arbuste peut bien s'accommoder à des sols sableux et participer à la fixation de la dune. Remarquons, cependant, qu'il atteint son optimum de développement sur les sols plus lourds profonds et humides. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on le rencontre sur des sols salés à proximité des peuplements à *Suaeda fruticosa* en bordure des marécages de la Macta.

### 2.1.7 Groupements (7) à *Tetraclinis articulata* L et *Ampelodesmos mauritanicus*.

Cette formation se présente sous forme de taillis haut, à base de *Tetraclinis articulata*. Localisé sur des pentes allant de 4 à 7% et des altitudes allant de 270 à 310 m. Cette formation est identifiée sur des versants Sud et Sud-Est des plateaux de la commune de Ain Nouissi.

La composition floristique a été définie à partir de 8 relevés effectués sur des surfaces de 100 m<sup>2</sup>. Ils ont été groupés sur le tableau 25. On a pu identifier 63 espèces représentées par 30 familles, dominée principalement par des asteraceae.

Ce groupement est caractérisé par les taxons suivants : *Tetraclinis articulata*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, *Osyris lanceolata*. Il s'agit d'une formation prés forestière ou le *Tetraclinis articulata* est l'espèce dominante. Le sous bois renferme : *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus eriocalyx*, *Lavandula dentata*, *Calicotome spinosa*, *Chamaerops humilis*. La strate herbacée est composée de : *Sedum sediforme*, *Plantago lagopus*, *Coris monspeliensis*, *Fagonia cretica*, *Globularia alypum*, *Bituminaria bituminosa*, *Sixalis atropurpurea*. La présence de plusieurs espèces héliophiles témoignant d'une ambiance chaude et sèche.

Selon Boudy (1955), le thuya se présente en Algérie surtout dans les régions de Miliana et de Cherchell. Alors que Hadjadj (1991 ; 1995) montre que cette essence est largement présente en Oranie littorale ; Il offre quelques stations isolées dans l'Algérois, notamment en situation littorale à l'ouest d'Alger et dans quelques gorges du Tell littoral.

En Oranie et plus particulièrement à l'ouest algérien, le thuya se cantonne exclusivement dans l'étage bioclimatique semi-aride à variante chaude, douce, et même fraîche pouvant se développer à une altitude maximale de 1400 m. Peu résistant au froid, il est largement répandu sur les sols calcaires où il se présente en formation pure mais le plus souvent en mélange avec le chêne et le pin d'Alep (Fennane, 1982, Benabdeli, 1996). Ses exigences sont donc assez proches de celles du pin d'Alep, Entre autres, en Oranie, le thuya se substitue nettement au pin d'Alep et forme des peuplements homogènes dans le secteur littoral (Miloudi, 1996).



L'ampélodesme de Mauritanie est une graminée majestueuse et vigoureuse originaire du bassin méditerranéen, c'est une plante imposante, dense, robuste et vivace qui atteint facilement 1 m en tous sens et 2 ou 3 m de haut en fleurs. *Ampelodesmos mauritanicus* supporte tout type de sol, même caillouteux, sableux, ou très calcaire, tant que le drainage est bon. C'est une plante de plein soleil, qui supporte la mi-ombre, mais ne s'y épanouit pas autant qu'au soleil (Damerdjil, 2005).

*Osyris lanceolata* est présente sur l'ensemble des relevés qui constitue ce groupement. Cette plante semiparasite est présente dans le bassin méditerranéen en Espagne, dans le sud de la France, au nord du Maroc et un peu partout au Nord de l'Algérie et partiellement en Oranie (Benmechta, 2021).

Selon Quézel et Santa (1962), cette espèce est répartie dans des Brousses ou broussailles sempervirentes, généralement dans des endroits rocheux, également là où la végétation d'origine a été défrichée ; aussi dans les marges forestières ; prairie ; fourrés rocheux. Il se rencontre généralement dans les secteurs sableux littoraux. Benmechta (2021), signale que le peuplement d'*Osyris lanceolata* est se trouve dans un mauvais état au niveau des forêts de Tlemcen.

Là encore, nous sommes visiblement en présence d'un stade de dégradation de cette formation pré-forestière. L'action anthropique, notamment via l'extension des terres agricoles et les incendies, bloque la dynamique progressive de ce groupement, susceptible d'évoluer en l'absence d'intervention humaine.



**2.1.8 Groupement (8) à *Retama monosperma*, *Ononis variegata***

Ce groupement occupe presque l'ensemble des dunes fixées, sous un climat semi-aride dans un étage thermo-méditerranéen. Sa composition floristique a été définie à partir de 20 relevés. Ceux-ci ont été effectués sur des surfaces de 10 m<sup>2</sup> et regroupés dans le tableau 26. On a pu rencontrer 72 espèces, renfermant 26 familles marquée par la dominance de la famille des steraceae.

Se présentant sous forme d'une strate herbacée riche et diversifiée là où le sol est sableux, plus au moins riche en humus, elle se développe vigoureusement formant d'épais tapis. Elle est constituée principalement par les espèces suivantes : *Retama monosperma*, *Ononis variegata*, *Senecio pinguiculus* Pomel, *Lotus creticus*, *Alyssum maritimum*, *Salsola kali*, *Malcomia arenarea*, *Sonchus tenerrimus*.

En arrière de la plage, des dunes fixes s'étendent sur une largeur variable pouvant pénétrer à plus d'un kilomètre à l'intérieur des terres, et atteindre des altitudes de plusieurs dizaines de mètres, voire cent mètres à Kharouba et même deux cents mètres à Capivi. Les plus proches de la mer et/ou les plus jeunes en termes de dynamique sont colonisées essentiellement par des formations à base de *Retama monosperma*.

Thomas (1969), révèle que les rétames en général sont caractérisés par une large distribution géographique, originaire du Nord-ouest Africain et probablement des îles Canaries.

Au Maroc, le rétame se porte bien, on le trouve sur les dunes de sable du littoral, exposées aux embruns marins de l'océan atlantique il est en association avec le genévrier rouge (Fevenne, 2002).

D'après Maziani et al (1984), *Retama monosperma* s'adapte très bien aux climats méditerranéens ; Il constitue une très bonne adaptation à la sécheresse estivale, c'est une plante de soleil, voire de mi-ombre, ne tolère pas le gel, sauf de courtes expositions ne dépassant pas - 6°C. Les rétames ont une grande capacité symbiotique, faisant partie de la famille des Fabaceae, leurs racines se terminent par de petits renflements qu'on appelle nodules ou nodosités, qui abritent une faune microbienne très diversifiée, cette association symbiotique leur permet de fixer l'azote atmosphérique et de le convertir en azote organique assimilable (NO<sub>3</sub>).

Les formations à *Retama monosperma* héberge des espèces psammophiles, leur présence traduit la nature du substrat. Nous avons retenu ces trois espèces comme les plus caractéristique *Ononis variegata*, *Alyssum maritimum*, *Mathiola sinuata* et *Lotus creticus*, *Silene ramosissima*.

Géhu(1986), atteste que Malgré l'extension des buissons de genévrier, nous sommes encore proches de la classe des *Ammophiletea* dont ses espèces sont caractéristiques : *Senecio leucanthemifolius*, *Orlaya maritima*, *Ononis variegata*. Ces espèces participent à la formation d'un sol peu épais mais suffisant qu'au printemps prospère tout un cortège d'espèces annuelles et d'espèces vivaces auxquelles on doit surtout la fixation du sable.

*Silene ramosissima* se développe beaucoup mieux sur le versant sud de la plaine. C'est une espèce qui retient et fixe le sable grâce à ses organes aériens glanduleux et visqueux. Elle est signalée présente sur l'ensemble du littoral oranais par Alcaraz (1979).

le *Pancratium maritimum*, cette sublime ammaryllidaceae fleurissant en plein saison estivale est bien adapté au déchaussement grâce à l'enfoncement des ses bulbes jusqu'à une profondeur variant entre 0,60 m et 2 mètres et à l'ensablement, par la croissance de ses feuilles et de sa hampe florale (Géhu et al., 1986).

Une autre espèce vivace est remarquable : l'*Eryngium maritimum* forme des peuplements permanents favorisant la formation de petites dunes. Le feuillage coriace, épineux, ce panicaut est une illustration de ce que peut être une adaptation à la sécheresse. La tige dressée lutte contre l'ensablement en s'accroissant verticalement. Les bourgeons sont bien protégés par une graine fibreuse et par les feuilles sèches durant la mauvaise saison, aussi lors de la période végétative active printanière (Thomas, 1975).

Maziani et al, (1984) confirme que ce groupement suit les formations à base de *Juniperus* tout le long du littoral nord africain.

La présence d'*Erysimum semperflorens* subsp. *elatum* a marqué ce groupement. Vela et All, (2020) atteste que cette brassicaceae est signalé comme SRE (Site Restricted Endemic) ou bien endémique restreinte a un seul site, il s'agit bien du littoral mostaganemois. *Senecio pinguiculus* et *Ebnus pinnata* sont signalées comme des espèces RRE = Endémique a aire restreinte (Range Restricted Endemic), (Vela et All., 2020). Il s'agit de pelouses sèches a caractère annuelles se développant au sein des ouvertures des peuplements préforestiers de *Tetraclinis articulata*.

Lors de nos sorties de prospection et d'échantillonnage, et précisément au niveau de la commune de Stidia, nous avons enregistré la présence d'arganier. Nouaim et al., (1993) et Berka et al., (2009) confirme que *Argania spinosa* est une essence endémique d'Afrique du Nord rencontré dans le Sud-Ouest de l'Atlantique marocain et dans le Sud-Ouest algérien, dans la région de Tindouf. L'arganier est un arbre thermophile et xérophile, avec des exigences en humidité atmosphérique élevées. Il résiste à des périodes de sécheresse prolongée et aux effets desséchants du vent chaud et sec venant du Sahara en perdant ses feuilles.

L'arganier a été introduit dans la région de Mostaganem, dans l'Ouest algérien, depuis près d'un siècle.

### **2.1.9 Groupement (9) à *Juniperus phoenicea subsp.turbinata* et *Erica multiflora***

Le passage progressif de la pelouse des arrières-dunes à la forêt est très important pour la richesse biologique et paysagère. Quand la forêt s'installe sur les anciennes dunes, on perd vite l'image de la dune vive. Le sable mélangé aux matières organiques en décomposition disparaît presque sous les feuilles mortes de nombreux arbustes. Ce processus de colonisation des dunes par la forêt commence avec l'apparition des chamaephytes telles que *Cistus halimifolius*, *Micromeria inodora*, *Globularia alypum*.

A ce niveau l'image du paysage change, le groupement des clairières se rétrécit en cédant place à un ensemble de physionomie différente, plus riche et dense. Le climat est typiquement le même, il s'agit du semi aride dans un étage thermoméditerranéenne

Ce groupement renferme une richesse floristique de l'ordre de 89 espèces représenté par 30 familles, avec la dominance des Astéraceae (tab27). Cette formation se rencontre sur des pentes de l'ordre de 2 à 4 % et des altitudes allant de 200 à 340 m. Elle est identifiée sur des versants Nord- Ouest au niveau des plaines de la commune d'Abdelmalek Ramdane.

C'est un groupement à *Juniperus phoenicea subsp.turbinata* et *Erica multiflora*, il réunit les formations arbustives et sous arbustives des matorrals de type élevé. Les espèces de

la strate arbustive et sous arbustive sont représentées essentiellement par : *Juniperus phoenicea subsp.turbinata*, *Erica multiflora*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus eriocalyx*, *Lavandula stoechas* et *Calicotome spinosa*. On y retrouve également plusieurs lianes indiquant une ambiance plus humide telles que *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius* et *Rubia peregrina*. La strate herbacée est composée de *Micromeria inodora*, *Pallenis maritima*, *Phagnalon saxatile*, *Malcomia littorea*, *Helianthemum syriacum*.

Le recouvrement est assez important et dense sur des sols à texture légère, riche en matière organique. Selon Zaffran (1960), le *Juniperus phoenicea* s'adaptant à des contextes climatiques méridionaux variés. Cet auteur atteste aussi que l'originalité des dunes du littoral algérien, vient de la présence des formations à genévriers. D'après Boudy (1952), Le Genévrier de Phénicie est essentiellement xérophile, de toutes les essences forestières, c'est celle qui résiste le mieux à l'aridité (dune, montagnes du sud). Il est d'une rusticité et d'une vigueur physiologique remarquables, mais il n'a ni la puissante faculté de rejeter du Thuya, ni celle de se régénérer par graines du Pin d'Alep, sa principale caractéristique est de se substituer au Thuya dès que le climat est continental et rude. Il est indifférent à la nature du sol et pousse aussi bien sur le sable des dunes que sur les terrains calcaires les plus secs.

Ce genévrier est bien représenté sur l'ensemble du cordon dunaire, spécialement en cette zone à l'abri des influences marines directes. Il se rencontre à plus forte distance de la mer que l'Oxycèdre, à l'abri du premier écran de végétation arbustive ou de la dune.

*Erica multiflora*, retient particulièrement l'attention du fait de son abondante floraison automnale. D'après Timbal (1972), il s'agit d'est une espèce héliophile, surtout fréquente dans les faciès de dégradation (maquis et garrigues) et des groupements climaciques.

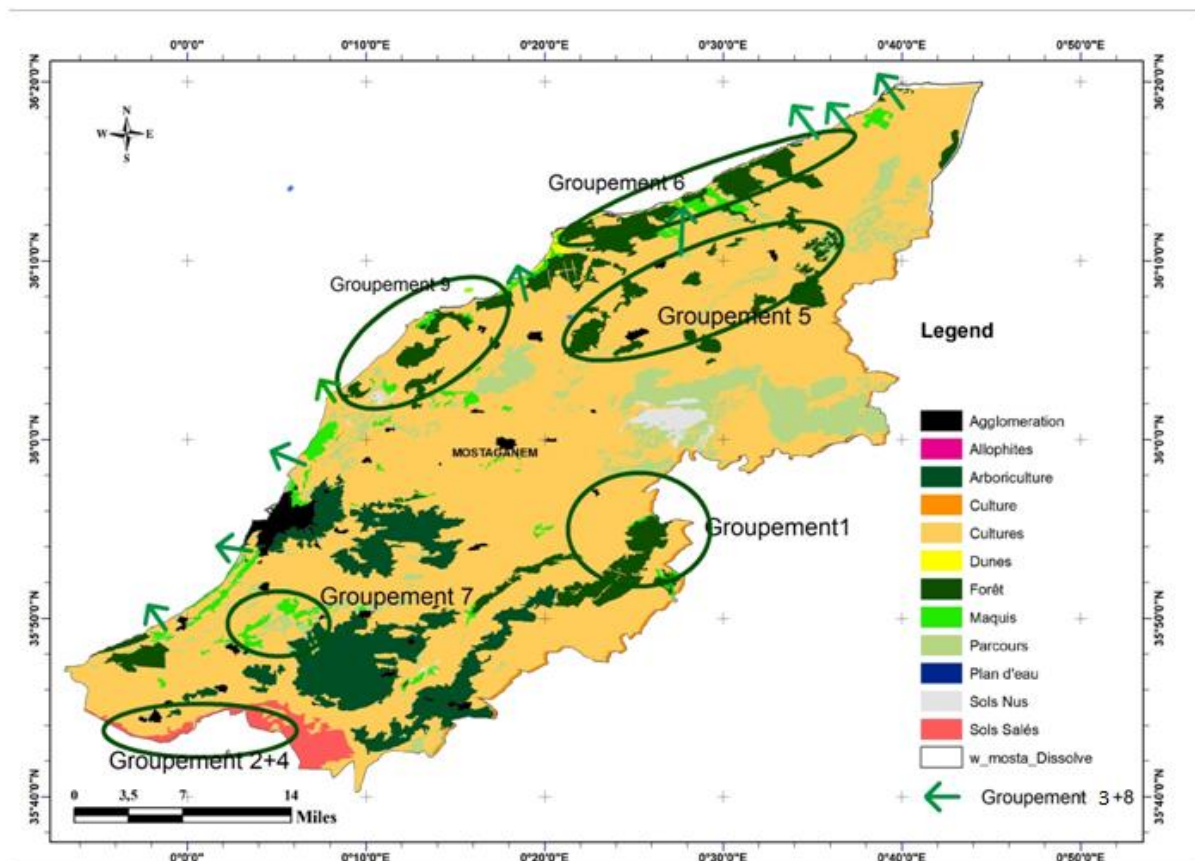
Braun-Blanquet (1936) révèle que les basse températures et la pinurie des précipitations semblent être les principaux facteurs limitants d'*Erica multiflora*. Elle peut supporter plusieurs types de substrat très différents. En l'Algérie et au Maroc *Erica multiflora* semble se localisée au niveau du littorale.

Une autre cuprèssaceae nécessite quelque observations, le *Juniperus oxycedrus subsp Macrocarpa*. Cette espèce Se rencontre uniquement sur sables littoraux par opposition à *Juniperus oxycedrus subsp.rufesens* que l'on trouve à l'intérieur du Tell et sur l'Atlas saharien. L'oxycèdre du littoral paraît assez bien s'accommoder des embruns marins et du

vent, que ce soit sur dune mobile ou consolidée, et il y atteint la limite de la végétation forestière (Boudy, 1952).

A proximité de la mer et à découvert, il affecte une forme en drapeau en raison des vents dominant qui souffle. Il atteint son maximum de développement sur le versant sud des dunes profondes de la région. Gehu (1990), révèle que le *Juniperus oxycedrus* constitue généralement le tout premier terme de boisement naturel de l'arrière dune, résistant aux vents marins chargés de sel et de sable.

Les terrains sablonneux de ces vallées, riche en silice, favorise la présence des espèces calcifuges, qui vont suivre les arbustes méditerranéens typiques: *Juniperus phoenicea*, *Phillyrea angustifolia* et *Pistacia lentiscus*. *Ceratonia siliqua* se manifeste en position de ripisylve, où il est associé au Laurier rose.



**Figure 26** : carte de localisation des groupements végétaux dans la région de Mostaganem (Lakhdari, 2023)

## 2.2 Mesure de la biodiversité

Pour mesurer la diversité des groupements végétaux étudiés, nous avons calculé les indices suivants :

### ➤ **L'indice Shannon Wiener**

Est l'une des mesures de la biodiversité (Hill 1973). Il prend en compte le nombre d'espèces et la régularité de l'espèce. L'indice est augmenté soit en ayant plus d'espèces uniques, soit en ayant une plus grande uniformité.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

### ➤ **Evenness\_pielou 1975**

L'équitabilité de Shannon (EH) proposée par Pielou (1975) est calculée en divisant H' par H'max.

(Ici H'max = lnS.) L'équitabilité a une valeur comprise entre 0 et 1, 1 représentant l'égalité complète :

$$E_H = H'/H'_{\max} = H'/\ln S.$$

Les résultats obtenus sont illustrés dans les figures suivantes (26, 27,28) :

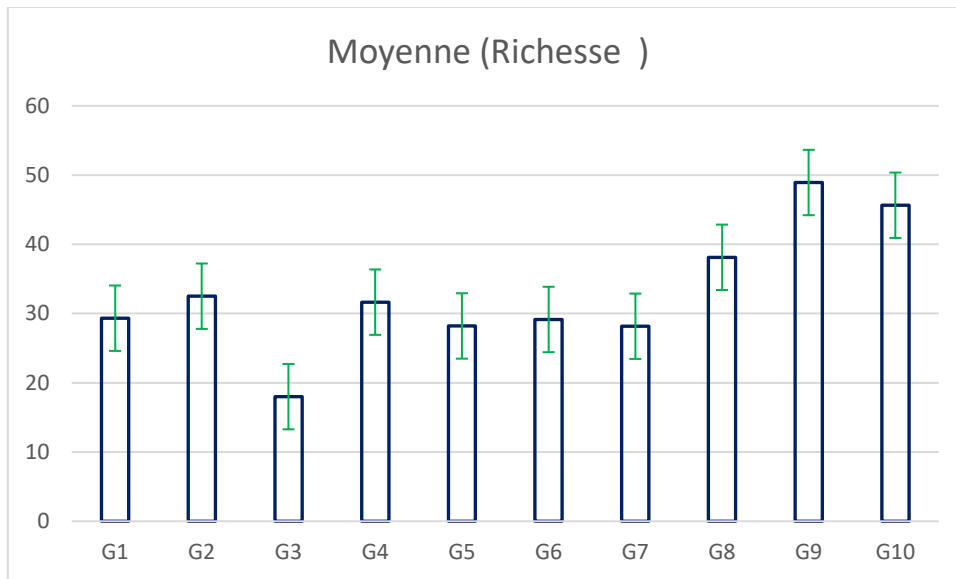


Figure 26 : richesse moyenne auniveau des groupements identifiés.

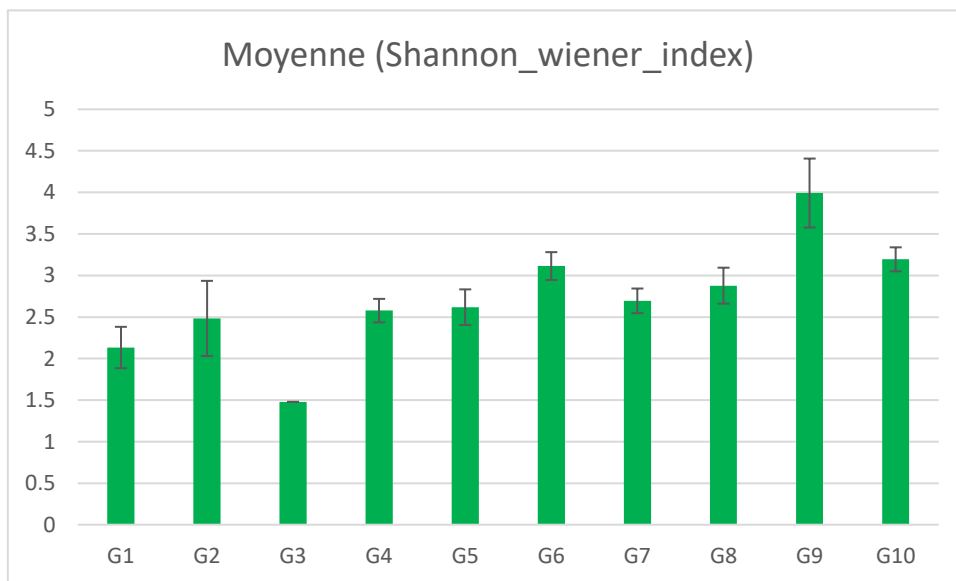
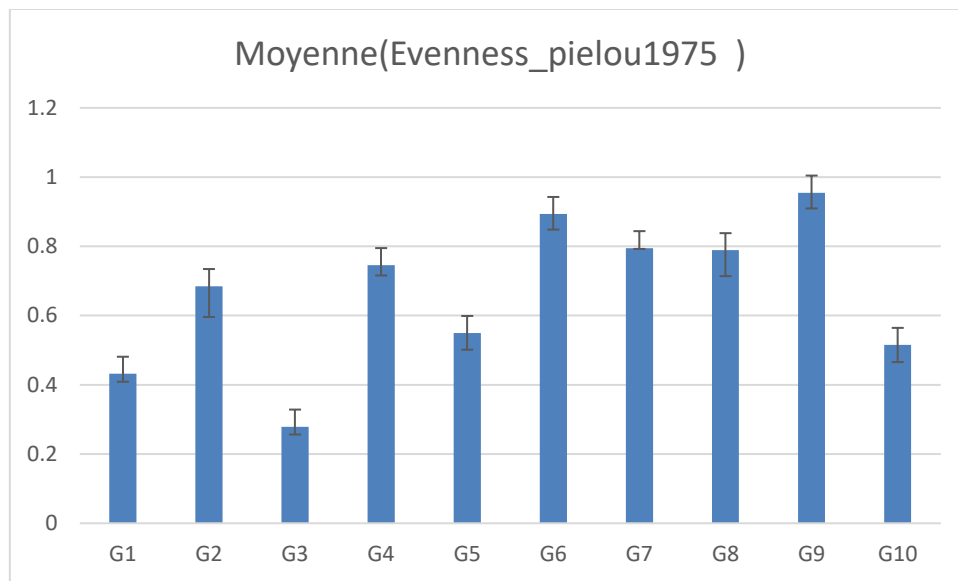


Figure 27 : valeurs moyennes de l'indice de Shannon au niveau des groupements identifiés.



**Figure 28** : valeurs moyennes de l'indice Evenness au niveau des groupements identifiés.

Les résultats de l'analyse statistique de la diversité floristique, montre que les plus fortes richesses ont été observées au niveau des groupements (9, 6, 8, 7,4 et 2). Le groupement numéro neuf correspond à des formations forestière riche et caractérisées par la dominance du *Juniperus phoenicea*. Alors que la plus faible richesse a été observé au niveau du groupe 3, il s'agit d'un sous groupement renfermant des relevés moins rich, se localisant au niveau des zones fortement dégradées.

Les deux autres indices nous révèlent que les groupements forestiers 9 et 6 sont les mieux représentés concernant la régularité de la distribution des espèces. Ces groupement sont très riches, marqués par la dominance de la strate arboré qui favorise l'installation d'un sous bois riche.

Le groupement 10 celui des psamophytes du littoral, et malgré sa richesse, montre une valeur d'équitabilité plus au moins basse, cela peut s'expliquer du fait que la distribution des espèces se fait en parallèle au rivage. Ajoutant a cela l'impact anthropique durant la saison estivale.

Le groupement 5 et 1 marque aussi une faible valeur d'équitabilité, sachant que c deux groupement ont subit ces derniers années des incendies. La régénération de ces formations se fait lentement en fonction des conditions métrologique et du mode de survie des espèces.



### Conclusion

Les formations forestières et préforestières de la wilaya de Mostaganem constituent à la fois une zone d'intérêt biologique et écologique ainsi qu'un terrain propice pour mesurer l'état et la santé des phytocoenoses méditerranéennes originelles. Zone d'une grande variabilité écologique et d'une valeur patrimoniale remarquable. Au terme de cette étude il conviendra de rappeler d'une manière synthétique les résultats obtenus:

La région de Mostaganem, ayant été choisie ici essentiellement sur la base de sa position géographique jugée intéressante par son appartenance à un Hotspot regional, assurant le contact entre le littoral et le tell, et ses périmètres forestiers et préforestière

Ce travail qui a visé globalement à la mise en évidence des richesses floristiques régionales a été effectué sur la base des observations de terrain qui ont été menés d'une manière méthodique par la réalisation de plus de 99 relevés phytoécologiques.

Le climat de cette région est un climat typiquement méditerranéen qui se définit par un régime pluviométrique qui comporte, dans sa forme la plus nette, un maximum en hiver et un minimum en été. Les précipitations y tombent principalement en automne, et accessoirement au printemps. La classification des ambiances bioclimatiques en fonction de la température moyenne annuelle et de « m » montre que la station appartient à l'étage Thermo-méditerranéen. La sécheresse et l'aridité estivale d'été sont bien marquées résultant de valeurs de températures élevées qui définies bien les caractéristiques principales du régime.

Le sol de la région de Mostaganem présente une texture sablo-limoneuse à limono-sableuse avec une structure particulière à l'exception des zones marécageuse dont leurs substrat présentent une texture argileuse. L'ensemble du cordon dunaire est principalement constitué de sable.

L'étude de la structure de la végétation nous a permis de reconnaître 9 groupements végétaux relevant des 3 principaux types physiologiques (forêts, matorrals et pelouses).

Sur le plan floristique, nous avons proposé un inventaire de la flore régionale munit d'un catalogue photographiques comportant plus de 200 taxons appartenant à 67 familles botaniques. Ces familles sont dominées par les *Asteraceae*, les *Poaceae* ainsi que les *Fabaceae*. L'analyse du spectre biologique des espèces montre la dominance des thérophytes. Le spectre chorologique est dominé par les éléments du groupe méditerranéen. Cet inventaire qui demeure non exhaustif, dénote néanmoins d'une vraie richesse de la flore régionale.

Tous ces résultats obtenus apportent en effet, des réponses aux questions que nous nous sommes posés au départ de ce travail.

Concernant la végétation et les habitats naturels, nous avons pu mettre en exergue la structure des milieux forestiers et préforestiers régionaux, les principaux groupements végétaux qui les composent et leurs affinités phytoécologiques. Les relations entre les groupements végétaux de différentes physiologies ont été également mises en évidence.

Concernant la flore régionale, elle s'est avérée assez riche et diversifiée possédant des valeurs biologiques, patrimoniales et économiques qui ont été confirmées par les recherches menées sur ces plantes. Néanmoins, cette flore se révèle très vulnérable notamment par rapport aux activités anthropiques qui font que certaines plantes notamment les endémiques algériennes dont l'aire de distribution est très restreinte risquent l'extinction.

Il serait par ailleurs intéressant de prospecter d'autres stations où l'on est amené probablement à intercepter d'autres espèces (caractéristiques, indicatrices ou compagnes). Ces résultats qui nous ont permis de confirmer les deux hypothèses de départ notamment la richesse et la diversité des milieux naturels et de la flore de nos régions, révèlent toutefois l'état fragile dans lequel se retrouvent ces phytocoenoses à cause des effets conjugués de l'environnement naturel et anthropique.

C'est ainsi que nous appelons dans l'urgence à la protection de ces milieux naturels et de cette flore que nous avons reconnus et mis en valeur à travers cette thèse. La situation actuelle de nos régions forestières et préforestières demeure très préoccupante car nous avons constaté que ces milieux évoluent vers une dynamique régressive alors que la flore régionale tend plutôt vers la banalisation et la disparition éventuelle de plusieurs taxons endémiques qui ont été recherchés sans succès.

La région de Mostaganem, par sa diversité écologique et floristique semble constituer un "refuge" de la flore originelle dans le pays. Les résultats obtenus permettent de la classer comme une zone importante pour les plantes "ZIP" à l'échelle du pays en vue de la classer par la suite comme une réserve naturelle.

Enfin, la réalisation de cette thèse a été menée dans les meilleures conditions mis à part quelques problèmes relatifs à la période du confinement durant la pandémie du covid 19, aussi à la sécurité et l'accessibilité au niveau de quelques périmètres dans la région.

## *Références bibliographique*

---

- **Ababou A., Chouieb M., Bouthiba A., Saidi D., Mederbal K., 2015.** Floristic diversity patterns in the Beni Haoua Forest (Chlef, Algeria). *Ecologia mediterranea*; 41(2):73-84.
- **Abdelguerfi A., 2003** Plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. Projet ALG/97/G31. Vol5,93p.
- **Adi N., 2001** Contribution à l'étude bioclimatique des formations à *Salsola vermiculata* le long d'un gradient de salinité dans la région du chott chergui (Sud oranais). Thèse Mag. Fac. Bio. Univ. Alger, 118p.
- **Adili B. B., 2012** Croissance, fructification et régénération naturelle des peuplements artificiels de Pin pignon (*Pinus pinea* L.) au nord de la Tunisie (Doctoral dissertation, Université Blaise Pascal (Clermont Ferrand 2); Université de Carthage-University of Carthage).
- **Adili, B. B., 2012** Croissance, fructification et régénération naturelle des peuplements artificiels de Pin pignon (*Pinus pinea* L.) au nord de la Tunisie . these Doctoral Université Blaise Pascal (Clermont Ferrand 2); Université de Carthage-University of Carthage).
- **Aidoud A., 1997** Fonctionnement des écosystèmes méditerranéen, conférence. Lab. Ecol. Vég. Uni. Rennes
- **AidoudA., 1983.** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais. Phytomasse, productivité primaire et application pastorale, Thèse 3ème cycle. Uni. Sci. Tech.
- **Aimé S., 1991** Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub humide, semi-arides et arides dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell Oranais (Algérie Nord occidentale). Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Aix Marseille III. 185p+annexes.
- **Alcaraz C., 1982** La végétation de l'Ouest algérien. – Thèse de doctorat d'État, université de Perpignan-Simonneau, P. (1952). Végétation des dunes littorales du golfe d'Arzew (Damesme, Saint-Leu, La Macta, Ouréah).
- **Alcaraz, C., 1979** Etude de la juniperale littorale ornaise (Ouest Algérien). *Rev de Bio et Ecol. médit.* VI. N° 1, 104 -124.
- **Amirouche R. & Misset M.T., 2009** Flore spontanée d'Algérie différenciation écogéographique des espèces et polyploïdie. *Cahiers d'Agriculture*, 18:474–480.

## *Références bibliographique*

---

- **Aronson J.A., 1989** HALOPH a data base of salt tolerant plants of the world. Tucson, USA : office of Arid Land Studies University of Arizona.
- **Barbero M. et Quezel P., 1989** Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals de la Méditerranée Orientale. *Lazaco* 11. Pp : 37-56.
- **Barbero M., Quezel P. et Loisel R., 1990.** Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induites par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt méditerranéenne*, XII (3) : 194-215.
- **Barbero M., Quezel P. et Loisel R., 1990.** Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induites par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt méditerranéenne*, XII (3) : 194-215.
- **Behr Jan H., Bouchereau, Alain, Berardocco, Solenne, et al 2017.** Metabolic and physiological adjustment of *Suaeda maritima* to combined salinity and hypoxia. *Annals of Botany*, 2017, vol. 119, no 6, p. 965-976.
- **Belarouci N., & Benabdeli K., 2009.** Diversité floristique des subéraies du parc national de Tlemcen (Algérie). *Act. Bot. Malac.*, 34:77-89.
- **Belhacini F., Anteur Dj., Bouazza M., 2017.** The study groups to *Erica arborea* phytoecologique in the north-west Algerian: case of the forest of Bissa, J. *Plant Archives* Vol. 17 No. 2, pp.1478-1482.
- **Belhacini F., Anteur Dj., Bouazza M., 2017** The study groups to *Erica arborea* phytoecologique in the north-west Algerian: case of the forest of Bissa, J. *Plant Archives* Vol.17 No. 2, pp. 1478-1482.
- **Benabadji N., Benmansour D. & Bouazza M., 2007.** La flore des monts d'Ain Fezza dans
- **Benabadji N., Bouazza M., Merzouk A. et Ghezlaoui B.E., 2004.** Aspects phytoécologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie, Algérie). *Revue Sci. Et Tech. Constantine. Algérie*, 22 : 62-79.
- **Benabadji N., Ghezlaoui B-E., Bouazza M., Bendimerad N., 2010.** Phytoécologie et composés secondaires d'un peuplement végétal steppique : Cas de *Pseudocytisus integrifolius* (Salisb.) rehd dans le Chott El-Gharbi (Oranie-Algérie). - *Méditerrané*, 21: 43-78.
- **Benabadji, N., Benmansour, D., & Bouazza, M. (2007).** La flore des monts d'Ain Fezza dans l'ouest algérien, biodiversité et dynamique. *Sciences & Technologies. C, Biotechnologies* , 47-59.

## *Références bibliographique*

---

- **Benabadji N., Bouazza M., Merzouk A. et Ghezlaoui B.E., 2004.** Aspects phytoécologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie, Algérie). *Revue Sci. Et Tech. Constantine. Algérie*, 22 : 62-79.
- **Benabid A., 1976 :** Etude écologique, phytosocio-écologique et sylvo-pastorale de la tetraclinaie de l'Amsitten (Essaouira). Aix-Marseille III.
- **Benabid A., 1984** Etudes phytosociologique et phytodynamique et leur utilités. *Ann.Rech.*
- **Bendaanoun M., 1981.** Etude synécologique et syndynamique de la végétation halophile et hygrophile de l'estuaire de Bou-Regreg (littoral atlantique du Maroc). Thèse Doct. Ing. Fac. Aix Marseille III, 144
- **Benkelfat K., 2019** Les ripisylves de la région de Tlemcen, cas des groupements à Tamarix L. thèse de doctorat. Université Abou Bekr belkaid .Tlemcen p 56,82
- **Benmaissa A., 2020.** *Contribution à l'étude des groupements à Phillyrea dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale) : Aspects phytoécologiques et cartographie.* Thèse de Doctorat.
- **Benmechta I., 2022** *Etude phytoécologique des peuplements à Osyris L. en Oranie (Algérie).* Thèse de doctorat. Université abou bekr belkaid .tlemcen p 63,72
- **Benmehdi I., 2011** Etude Contribution à une étude phyto-écologique des groupements à Pistacia lentiscus du littoral de Honaine (Tlemcen, Algérie occidentale). Thèse de doctorat. Univ. Tlemcen. 164 p.
- **Benmehdi, I., Hasnaoui, O., Hachemi, N., & Bouazza, M. 2013.** Les espèces fidèles à Pistacia lentiscus du littoral de la région de Honaine-Wilaya de Tlemcen (Algérie occidentale). *Mediterránea. Serie de Estudios Biológicos*, 24, 105-131.
- **Bentouati, A., Oudjehih, B. & Alatou, D., 2005** Croissance en hauteur dominante et classes de fertilité du Pin d'Alep dans le massif de Ouled Yakoub et des Beni Oudjana (Khenchela- Aures). *Sci. Tech.*, 23 : 57-62.
- **Berka S et Aïd F., 2009** Réponses physiologiques des plants d'Argania spinosa (L.) Skeels soumis à un déficit hydrique édaphique. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 2009, vol. 20, no 3, p. 296-302.
- **Blandin P., 2010** Biodiversité, l'avenir du vivant. Ed. Bibliothèque Sciences, Paris, 259 p.

## *Références bibliographique*

---

- **Bouazza M., et Benabadji N., 1998.** Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud-Ouest de Tlemcen. Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine n° 10. Algérie. p : 93 –97.
- **Bouazza M., et Benabadji N., 2002.** Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au sud d'El Aricha (Oranie-Algérie). Sci. Techn. N° spécial D. p : 11-19.
- **Bouazza M., Mahboubi A., Loisel R., Benabadji N., 2001** Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). Forêt méditerranéenne XXII. No 2,7 : 130-136.
- **Boudy P., 1952.** Guide du forestier en Afrique du nord. Ed. La Maison Rustique. Paris, 24-58.
- **Boudy P., 1955** Economies forestière nord-africaine : description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. volume 4. Larose, Paris.
- **Boudy P., 1955.** Economie forestière Nord-Africaine, description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose Ed. Paris. T. IV. 483 p.
- **Boudy P., 1955:** Économie Forestière Nord-Africaine : Description Forestière De L'Algérie Et De La Tunisie. Volume 4. Larose, Paris
- **Bourkhiss M., Hnach M., Lakhlifi T., Bourkhiss B., Ouhssine M., Brakchi L., 2015.** Etude de la biodiversité des formations à Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) en relation avec les facteurs de perturbation dans le nord de l'Algérie. Thèse de Doctorat, USTHB, Algérie, 204p +annexes.
- **Boussouak R., 1995** Dynamique du repeuplement des dunes après destruction de la végétation. Mem. Ing. Uni. Annaba, 58.
- **Bouxin ., G., 1999** Description de la végétation aquatique et du bord de l'eau dans le bassin hydrographique de la Molinee (Condroz, Belgique) par l'analyse multiscalaire des motifs. Ecologie, t, 30 (3), 140-144.
- **Bouzenoune A., 1984.** Etude phytogéographique et phytosociologique des groupements végétaux du Sud Oranais (Wilaya de Saida). Thèse Doct. 3 cycle. Univ. Sei. Tech. H. Boumediene. Alger. 225p. +ann.
- **Brakchi-Ouakour, L., Kadik, L., & Gachet, S. (2015).** Typologie fonctionnelle et taxinomique des pinèdes de l'Algérois et de l'Oranais (Algérie). *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 70(3), 231-247.
- **Braun-Blanquet J., 1936** La lande de romarin et la bruyère en languedoc. Communication S.G.M.A. n° 8. Montpellier.

## *Références bibliographique*

---

- **Braun-Blanquet J., Roussine N. & Nègre R., 1952** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne .*Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord*, CNRS, 292p.
- **Braun-Blanquet J., Roussine N. & Nègre R., 1952.** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord*, CNRS, 292 p.
- **Caïd, N., Chachoua, M., & Berrichi, F. (2019).** Analyse spatiale diachronique de l'occupation du vignoble algérien depuis 60 ans: cas de la wilaya de Mostaganem. *Physio-Géo. Géographie physique et environnement*, (Volume 13), 53-74.
- **Caiser, M. 1976**, Biosystematic study of the family of Tamaricaceae from Pakistan, thesis submitted for the requirement of degree of D Ph, department of botany, University of Karachi, Pakistan, 409p.
- **CDB, 1992:** Convention des Nations Unies sur la diversité biologique. Sommet de la Terre à Rio de Janeiro (Brésil) 1992, 30p.
- **CDB, 1992:** Convention des Nations Unies sur la diversité biologique. Sommet de la Terre à Rio de Janeiro (Brésil) 1992, 30p.
- **Chaabane A., 1993** Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : typologie, Syntaxonomie , et éléments d'aménagement .Th Doct , Es-sciences en Ecologie .Uni .Aix Marseille III ; 205 P + ANNEXES .
- **Cheikh, S ; 2010 :** contribution à l'étude du retama monosperma (L) boiss Sur le Cowling RM, Rundel PW, Lamont BB, Arroyo MK, Arianoutsou M (1996) Plant diversity in Mediterranean-climate regions *Trends in Ecology & Evolution* 11:362-366.
- **Cherifi, K., Mehdadi, Z., Latreche, A., & Bouiadjara, S. E. B. (2011).** Impact de l'action anthropozoogène sur l'écosystème forestier du mont de Tessala (Algérie occidentale). *Sécheresse*, 22(3), 197-206.
- **Chihab M., Bouzidi M.A., Latreche A., Mustapha Mahmoud Dif M.M., Saidi B., 2018.** Caractérisation de l'habitat naturel d'une espèce de géophyte menacée (*Tulipa sylvestris* L.) dans la forêt de Bouhriz (ouest Algérien). *Acta Botanica Malacitana* 43. 71-81
- **CNRS, 2015** Sagascience [en ligne] (Consulté le 13/03/2015) .<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbiodiv/>
- **Cotterill F.P.D., 1995.** Systematics, biological knowledge and environmental



## *Références bibliographique*

---

conservation. *Biodiversity and Conservation*, 4: 183-205.

- **Crins, W.J. 1989**, the Tamaricaceae in the Southeastern United States. *J. Arboretum* 70:403-425.
- **Daget P., 1976**. *Modèle mathématiques en écologie*. Masson, Paris.
- **Daget P.H., 1980**. Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). Pp89-114 in: R. Barbault, P. Blandin & J.A.Meyer(eds). *Recherches d'écologie théorique: les stratégies adaptatives*. Masson, Paris,
- **Daget, P. (1980)**. Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). *Barbault, R.; Blandin, P.; Meyer, J A. «Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives»*. Edition Maloine. Paris, 89-114.
- **Dahmani M., 1996**. Diversity biological and phytogeographic of green oak woods of Algeria. *Ecologia Mediteranea XXII (3/4): 19-38*.
- **Dahmani M., 1997**. *Le chêne vert en Algérie, Syntaxonomie, Phytoecologie et dynamique des peuplements*. Thèse doct. Univ Sci Tech. Alger. 383 p.
- **Dajoz R., 1975**. *Précis d'écologie*. Bordas(Ed). Paris. 549p.
- **Dajoz R., 2008** La Biodiversité, l'avenir de la planète et de l'homme. Ellipses, éd. Paris. 269p.
- **Dajoz R., 2008** La Biodiversité, l'avenir de la planète et de l'homme. Ellipses, éd. Paris. 269p.
- **Damerdjil, A., & Mekkioui, A. 2005**. Mise en évidence d'*Ampelodesma mauritanicum* (DISS) dans les fèces de différentes espèces de caeliferes (orthoptères) récoltées dans les monts de Tlemcen: étude qualitative.
- **Danin A., & Orshan G., 1990**. The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. *Journal of vegetation science* 1 : 41-48.
- **Derneji D., 2010** Hotspot de la biodiversité du bassin méditerranéen. *Bird Life International*, 258 p.
- **DiCastrif., GoodallD.W., & SpechtR.L., 1981**. Mediterranean types hrublands. *Ecosystems of the world* n°11. Elsevier, Amsterdam.
- **Djabeur, K. H. A., Taieb-Brabim-Bokhari, H., Selami, N., Sangare, M., & Mahboubi, S. (2007)**. Contribution à la connaissance de deux rétames: *Retama monosperma* et *R. reatam*. *Revue des régions arides*, 572-578.



## *Références bibliographique*

---

- **Dobignard A. & Chatelain, C., 2010, 2011a, 2011b, 2012, 2013** Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord, 1-5. – Genève
- **Dobignard A., et Chatelain C., 2010-2013.** Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (4 vol.), Genève, C.J.B.G.
- **Dobignard A., 2009** . Contributions à la connaissance de la flore du Maroc et de l'Afrique du Nord. Nouvelle série, 2, La flore du Nord-Maroc. – J. Bot. Soc. Bot. France 46-47: 3-136.
- **Dominguez Lozano F., Schwartz M. W., 2005.** Patterns of rarity and taxonomic group size in plants, *Biological Conservation*.126, p. 146-154.
- **Duchaufour P., 1965.** Précis de pédologie. Ed. Masson, 65-66.
- **El Hamrouni, A. 1992.** *Végétation forestière et préforestière de Tunisie: typologie et éléments de gestion* (Doctoral dissertation, PhD Thesis, Université d'Aix-Marseille III, Aix-en-Provence).
- **El Mouridi, M. 2011.** *Caractérisation mécanique de la loupe de thuya (Tetraclinis Articulata (Vahl) Masters) en vue de sa valorisation* (Doctoral dissertation, Université Montpellier II-Sciences et Techniques du Languedoc).
- **Elhai H., 1968.** Biogéographie, coll.U. Lib. Colin, 79-81.
- **Ellenberg H., 1956.** Aufgaben und Methodender vegetation Skkunde. Ulmer, Stuttgart. 136p.
- **Fertout-Mouri N., Latrèche A., Mehdadi Z., Akli-Djaaboub S., Akli A., 2016.** Étude de la phytodiversité et caractérisation de l'habitat de *Teucrium polium* L. (Lamiaceae) du mont de Tessala (Algérie occidentale). *Ecologia mediterranea*– Vol. 42 (2):21-39.
- **Fevenne J., 2002** Guide de la flore des dunes littorales de la Bretagne au Sud des landes
- **Flowers T.J., 1986** Halophytes.The quarterly Rewiew of Biology.Volume 61 n 03.313p
- **Frontier S., 1983** Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed. Mars et Sie. Coll. Décol. Press. Univ. Laval .Quebec. Pp : 26-48.
- **G.A.B.2004.**Hotspotsrevisited: Earth's biologicallyriches tandmost en dangered terrestrial coregions. CEMEX (Monterrey), Conservation International (Washington) & Agrupación Sierra Madre (Mexico), pp. 144-147.

## *Références bibliographique*

---

- **Gaucher G et Burdin S., 1974.** Géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés. PUF, 12-35.
- **Gehu j. M., Bionid E., Costa M. Et Gehu-franckj., 1986.** Les systèmes végétaux des contacts sédimentaires terre/mer (dunes et vases salées) de l'Europe Méditerranéenne. Bull. Ecol. 18/2: 189-199 P.
- **Gehu J.M., 1986** La végétation côtière. Faits de géosynvicariance Atlantco Méditerranéenne. Bull. Ecol. 17(3): 179-187P.
- **Géhu, J. M., Biondi, E., Géhu-Franck, J., & Arnold-Apostolides, N. (1986).** Données synsystématiques et synchronologiques sur la végétation du littoral sédimentaire de la Grèce continentale. *Documents phytosociologiques*, 10(2), 43-92.
- **Ghezlaoui B-A., Benabadji N., Benmansour D., Merzouk A., 2011.** Analyse des peuplements végétaux halophytes dans le Chott El-Gharbi (Oranie-Algérie). - Acta Botánica Malacitana,36: 113-124.
- **GhezlaouiB A., Benabadji N., Benmansour D., Merzouk A., 2011.** Analyse des peuplements végétaux halophytes dans le Chott El-Gharbi (Oranie-Algérie). - Acta BotánicaMalacitana, 36: 113-124.
- **GillerP.S.,HillebrandH.,BerningerU.G.,GessnerM.O.,HawkinsS.,InchaustiP.,InglisC., Leslie H., Malmqvist B., Monaghan M. T., Morin P. J. and O'Mullan G., 2004**Biodiversity effects on ecosystem functioning : emerging issues and their experimentaltestin aquaticenvironments, *Oikos***104**: 423-436.
- **Gimaret-Carpentier C., 1999** Analyse de la biodiversité à partir d'une liste d'occurrencesd'espèces:nouvellesméthodesd'ordinationappliquéesàl'étudedel'endémismedansles Ghâts occidentaux. Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard-Lyon I, France, 239p.
- **Godron N., 1971** Essais sur une approche Probabiliste de l'écologie des végétaux. Thèse Doct. Univ. Sci. Techn. Languedoc, Montpellier. 247 p.
- **Godron, M., 1968.** Le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Principes et transcription sur cartes perforées. Cent. Etu. Phytosocio et Ecolo. Montpellier, 45-89.
- **GosselinM.etLaroussineO., 2004.** Biodiversité et gestion forestière : Connaitre pour préserver, Synthèse bibliographique.CEMAGREFéd.Paris, 350p.

## *Références bibliographique*

---

- **Gounot M., 1969.** Méthode d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson et Cie. Paris. 314 p.
- **Gounot M., 1969.** Méthode d'études quantitatives de la végétation. Masson Paris. 314 p.
- **Guinochet M., 1955.** Logique et dynamique du peuplement végétal. Masson éd., Paris, 144 p.
- **Guinochet M., 1973.** La phytosociologie. Ed. Masson. Paris. 227 p.
- **Hadj Allal FZ., 2014.** Contribution à l'étude du genre *Tamarix* : aspects botanique et phytoécologique dans la région de Tlemcen. Mag. Ecologie. Univ. Tlemcen. p 170
- **Hadjadj-Aoual S., 1991.** Les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie). *Écologia mediterranea*. XVII, 63-78.
- **Hadjadj-Aoual S., 1995.** Les peuplements du thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*, Vahl, Master) en Algérie : phytoécologie, Syntaxonomie et potentialités sylvicoles. Thèse Doc. D'Etat : Université Aix-Marseille III. 159 p. + Annexes.
- **Halimi A., 1980.** L'atlas Blidéen, Climat et étages végétaux .OPU, Alger ,85.
- **Hamza M., 1980.** Réponse des végétaux à la salinité *Plant Physiol* 18 (1), 12-26.
- **Hedidi D., 2020.** Etude phytoécologique des groupements végétaux de la subéraie de Djebel Saadia. Thèse de doctorat, université de Chlef. 129p.
- **Hedidi D., 2020.** Etude phytoécologique des groupements végétaux de la subéraie de Djebel Saadia. Thèse de doctorat, université de Chlef. 129p.
- **Hedidi D., 2020.** Etude phytoécologique des groupements végétaux de la subéraie de Djebel Saadia. Thèse de doctorat, université de Chlef. 129p.
- **Hedidi D., Saidi Dj., Belhacini F., Boughalia M., 2019.** Floristic diversity of Saadia mountain (Algerian North-West). *J. Plant Archives* Vol.19 supplement, pp.745-749.
- **Hoekstra J.M., Boucher T.M., Ricketts T.M., Roberts C., 2005.** Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. *Ecological Letters*, Vol. 8, 23-59.
- **Houedjissin R. et Koudande D., 2010.** Projet de renforcement des capacités de recherche pour le développement de l'ingame en Afrique de l'Ouest et du Centre.

## *Références bibliographique*

---

Etat des lieux de la recherche sur l'ignameau Bénin. Rapport Final. Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, 63p

- **Jaouadi, W., Alsubeie, M., Mechergui, K., & Naghmouchi, S., 2021.** Silviculture of *Pinus pinea* L. in north Africa and the Mediterranean areas: Current potentiality and economic value.
- **Kadi-Hanifi H., 2003.** Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. del'Algérie Science et changements planétaires. Sécheresse. 14:169-179.
- **Khalil A et Belabed A.1999.** Approche phytoécologique descriptive de dunes fixées par des graminées vivaces au Maroc oriental. Bulletin de l'institut scientifique. Raba, n 22,pp.81
- **Kheïra Bahi, Mohamed Djamel Miara & Seghir Hadjadj-Aoul., 2020** «Approche diachronique de la flore des bassins fermés halomorphes de la région d'Oran (N-O Algérie)», *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège* [En ligne], Volume 89 - Année 2020, Articles, 147-163
- **Killian C., 1943.** Les dunes maritimes du littoral d'Alger, leur enrichissement par la végétation et le rôle des micro-organismes du sol. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.,T33, (5-7), 190-219.
- **Lahouel N., 2014.** Caractérisation édapho-floristique dans les écosystèmes forestiers dans la région du littoral Mostaganémois (Oranie-Algérie). Thèse doctorat. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.
- **Larid, M. (1994).** *Le role du machinisme agricole dans l'erosion des sols (cas du plateau de mostaganem, algerie)*. Doctoral , univ.Strasbourg 1.
- **Lavergne S., Thuiller W., Molina J., Debussche M., 2005.** Environmental and human factors influencing rare plant local occurrence, extinction and persistence: 115-year study in the Mediterranean region. J. Biogeogr. 32 :799–811.
- **Le Floc'h, E., Boulos, L., & Véla, E. (2010).** *Catalogue synonymique commenté de la flore de Tunisie*. République Tunisienne, Ministère de l'environnement et du développement durable, Banque nationale de gènes.
- **Le Houerou H.N., 1991.** La Méditerranée en l'an 2050 : impacts respectifs d'une
- **Le Houerou H.N., 1993.** Salt tolerant plants for the arid regions of the Mediterranean isoclimatic zone In : H. Leith and A.El Masdom (eds), Towards the

## *Références bibliographique*

---

rational use of high salinity tolerant plants. Kluwer. Acad. Publ, Dordrecht, the Netherlands. 1: 403-422.

- **Le Houérou, H. N., 1993.** Land degradation in Mediterranean Europe: can agro forestry be a part of the solution? A prospective review. *Agroforestry systems*, 21, 43-61.
- **Le Houerou, H.N., 1974.** Fire and vegetation in the Mediterranean basin. Proc. 13th Annual Tall Timbers Fire Ecology Conf.
- **Lebrun J., 1947.** La végétation de la plaine alluviale au sud du lac Edouard. Expl. Parc Nat. Albert, Mission J. Lebrun (1937-1938), Bruxelles, Inst. Des parcs nationaux du Congo belge. Fasc. 1, 467 p.
- **Lesage G., 2008.** Intervention de Union Intrnationale pour la Conservation de la Nature(UICN),Paris 12/06/08,21p.
- **Letreuch-Belarouci, N., 1991** Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. 2 Voll. Office des Publications Universitaires. Alger.
- **Lévêque C. et Mounolou J-C., 2008.** Biodiversité, Dynamique biologique et conservation. Dunod éd. Paris. 255p.
- **Lévêque C. et Mounolou J-C., 2008.** Biodiversité, Dynamique biologique et conservation.
- **Lévêque C. et Mounolou J-C., 2008.** Biodiversité, Dynamique biologique et conservation.
- **Loisel R., Gamila H., 1993** Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré-forestiers par un indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. De Toulon du var. Pp : 123-132.
- **Loisel R., 1971.** Séries de végétation propres en Provence aux massifs des Maures et de l'Estérel. (Ripisylves exclues). Bull. Soc. Bot. France. 118: 203-236.
- **Mathon, C., 1968.** Le littoral polonais. Observation phytoécologique. Bull. Soc. Bot. France, 573-582.
- **Mazeliak P., 1981** Physiologie végétale I- Nutrition et métabolisme. Ed. Hermann, 123.
- **Maziani K et Balgat S., 1984** - Le cordon dunaire littoral de la région Mostagnem TH.Doc.Ing .Uni .Aix Marseille, Fac et Tech .St Jerome ; 200P+annexe .

## *Références bibliographique*

---

- **Maziani K et Balgat S., 1984** Le cordon dunaire littoral de la région Mostagnem TH.Doc.Ing .Uni .Aix –Marseille, Fac et Tech .St Jerome ; 200P+annexe .
- **Médail F. and Myers N., 2004** Mediterranean Basin.In : Mittermeier R.A., Robles GilP.,HoffmannM.,PilgrimJ.,BrooksT.,MittermeierC.G.,LamoreuxJ.&daFonseca
- **Médail F. and Verlaque R., 1997**Ecological characteristics and rarity of endemic plants fromsoutheast France and Corsica: Implications for biodiversity conservation. *BiologicalConservation* **80**: 269-281.
- **Médail F. et Quézel P., 1999.** Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Basin: Setting GlobalConservationPriorities. *Conservation Biology*, Volume 13,**6**: 1510–1513.
- **Médail F., & Quézel P., 1997.** Hot-spot analysis for conservation of plants biodiversity in theMediterraneanBasin.*Ann. Missouri Bot. Gard.*, 84 : 112-127.
- **Médail, F. (1996).** *Structuration de la biodiversité de peuplements végétaux méditerranéens en situation d'isolement* (Doctoral dissertation, Aix-Marseille 3).
- **Medail, F. et Quezel, P., 2003** - Conséquences écologiques possibles des changements climatiques sur la flore et la végétation du bassin méditerranéen. *Bocconea*, 16(1): 1120-4060.
- **Médail, F., & Myers, N. (2004).** Mediterranean bassin. Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial eco regions, 144-147.
- **Médail, F., & Myers, N. (2004).** Mediterranean basin. *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*, 144-147.
- **MeddourR., 2010** Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et préforestiers de laKabylie Djurdjuréenne.Thèse Doctoratd'état. UMM, Tizi Ouzou. 461p.
- **Medjahdi B., Ibn Tattou M., Barket D., et Benabdelli K., 2009.** La flore vasculaire des monts des Trara (Nord-Ouest algérien). *Acta Bot. Malacitana* 34,pp 1-18.
- **MesliK., Bouazza M., Godron M., 2008.** Ecological characterization of the vegetable grouping s of the Mounts of Tlemcen and their facies of degradation (west-Algeria).-*Environmental Research Journal*, 2(5): 271-277.
- **Messaoudene M., Laribi M. & Derridj A., 2007.** Etude de la diversité floristique

## Références bibliographique

---

de la forêt del'Akfadou.*Bois Forests Trop.*, 291 : 75-81.

- **Messaoudene, M., Laribi, M., & Derridj, A. (2007).** Etude de la diversité floristique de la forêt de l'Akfadou (Algérie). *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 291, 75-81.
- **Meziani K et Belgat S., 1984** le cordon dunaire littoral de la région de Mostaganem. Th. Doc. Ing ., Univ. Aix-Marseille, St.Jerome : 200p+annexes.
- **Mhirit O., Blerot P., 1999** : Le Grand Livre De La Forêt Marocaine. Mardaga : Belgique. Pp. 80-81
- **Miara M.D, Ait Hammou M, Hadjadj Aoul S., 2011** Premier inventaire des Orchidées dans larégionde Tiaret. *Colloque international de snouvelles espèces végétale set Microbiennesdécouvertesen Algriedepuis 1962*.Oran, Algérie.
- **Miara M.D., Ait Hammou M. & Hadjadj-Aoul S., 2013** Phytothérapie et Taxonomie des plantes médicina les spontanées dans la région de Tiaret(Algérie). *Phytothérapie*. Springer-Verlag France.11 : 1-13.
- **Miara M.D., Hadjadj Aoul S. & Ait Hammou M., 2012** Analyse Phytoécologique Syntaxonomique des GroupementsVégétaux dans le Massifde Guezoul-Tiaret (N-OAlgérie).*Bull.Soc.Bot.C-O (SBCO)*. Paris. Nouvelle Série.Tome(43):279-316.
- **Miara, M. D., Hadjadj Aoul, S., & Ait Hammou, M. (2012).** Analyse phytoécologique et syntaxonomique des groupements végétaux dans le Massif de Guezoul-Tiaret (NO Algérie). *Bulletin de la Soci.act. Botanique du Centre-Ouest (SBCO), Paris, Nouvelle SÃ©rie, 43, 279â*.
- **MiaraM.D., 2011.** *Contribution à l'étude de la végétation du massifdeGuezoul(Tiaret)*.Mém. Mag., Univ.Oran-Sénia, 126p.
- **Miloudi A. 1996** : La régénération du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*), dans la forêt de Fergoug (Maroc). Thèse de magister. Inst. Nat. Agr. El Harrach. 150 p.
- **Mouquet N. et Isabelle Gounand I., et Gravel D., 2010** Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes. R3.8 Octobre 2010 [enligne] <http://www.sfecologie.org/regards/2010/10/08/regards-3-mouquet/>



## *Références bibliographique*

---

- **Mouri C., 2015** Contribution à l'étude de l'auto écologie et de la variabilité génétique intraspécifique chez *Ammophila arénaria*. (L.) dans la région ouest de l'Algérie. These de doctorat. université de Sidi Ben Abbesse. 64 p
- **Myers N., 1996** Environmental services of biodiversity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA **93**: 2764-2769.
- **Myers N., Mittermeier R. A., Mittermeier C. G., da Fonseca G. A. B. and Kent J. 2000.** Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature /Vol 403/ 24 February 2000. Macmillan Magazines Ltd. [en ligne] [www.nature.com](http://www.nature.com)
- **Myers N., 1990.** The Biodiversity Challenge : Expanded Hot-Spots Analysis. The Environmentalist, Volume **10**, 4: 243-256.
- **Nègre R., 1966.** Les thérophytes. Mémoire de Société Botanique de France., 92-108.
- **Nouaim, R., & Chaussod, R. L. (1993).** L'Arganier: *Argania spinosa* (L.) Skeels. (Sapotacées). *Bull Res Arb Trop*, 27, 7-9.
- **Omel P et Pouyanne., 1897.** Les Terrains Miocènes du Bassin du Chélif et du Dahra par BRIVES, ALGERIE MPRIMERIEP. FONTANA. Série N°02.
- **Orshan G., Montenegro G., Avila G., Aljaro M.E., Walckowiak A., & Mujica A.M., 1984.** Plant growth forms of Chilean matorral: a monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000 m a.s.l. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 131: 411-425.
- **Orshan G., Montenegro G., Avila G., Aljaro M.E., Walckowiak A., & Mujica A.M., 1984.** Plant growth forms of Chilean matorral: a monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000 m a.s.l. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 131:411-425.
- **Ozenda P., 1986 :** La cartographie écologique et ses applications. Edition Masson. 158 pages.
- **Ozenda P., 1982 .***Les végétaux dans la biosphère* . (Ed) Doin, Paris, 431p.
- **Pagney P., 1994** Les climats de la terre, deuxième édition. Ed. Masson, 86.
- **Péguy P., 1970** Précis de climatologie, Deuxième revue et remaniée. Ed. Masson et Cie, 144.



## *Références bibliographique*

---

- **Quezel P et Simonneau P., 1960** Quelques aspects de la végétation des terrains salés des plaines sub-littorales de l'Oranie orientale. Dir. Hydr. Equip Rurale. Bull n° 6, Alger, 54.
- **Quezel P et Simonneau P., 1960** Quelques aspects de la végétation des terrains salés des plaines sub-littorales de l'Oranie orientale. Dir. Hydr. Equip Rurale. Bull n° 6, Alger, 54.
- **Quézel P, Médail F., 2003** Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen vol 572. Elsevier Paris,
- **Quézel P., & Médail F., 2003.** Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Paris.
- **Quézel P., 1956.** Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. Mém. Soci. Hist. Nat. Afr. du Nord. Nouv. série. 1: 1-57.
- **Quézel P., 1957.** Peuplement végétal des hautes montagnes d'Afrique du Nord. Encycl. Biogéogr. et Ecol., Lechevalier éd., 463 p., Paris.
- **Quezel P., 1976-** Les chênes sclérophylles en région méditerranéenne. Options
- **Quézel P., 1979.** La région méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. Forêts méditerranéennes, I, 1, 718.
- **Quezel P., 1985.** *Definition of the mediterranean region and the origin of this flora.* In Gomez Campo (Ed). Plant conservation in the Mediterranean area. Dr. W. Junk Publ. Dordrecht. 9-24.
- **Quézel P., 2000** Taxonomy and biogeography of Mediterranean pines (*Pinus halepensis* and *P. brutia*). Pp 1-12 in: G. Neeman & L. Trabaud (eds). Ecology, biogeography and management of *Pinus halepensis* and *P. brutia* forest ecosystems in the Mediterranean basin. Backhuys Publishers, Leiden.
- **Quézel P., 2000.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis presse (éd), 133p.
- **Quézel P., et Santa S., (1962-1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome I et Tome II, Paris, CNRS, 1087 p.
- **Quézel P., et Santa S., (1962-1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome I et Tome II, Paris, CNRS, 1087 p.

## *Références bibliographique*

---

- **Quezel P., Medail F., Loisel R. et Barbero M., 1999.** Biodiversité et conservation des essences forestières du bassin méditerranéen. *Unasylva*, 197:21-28.
- **Quézel P., 2000.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis presse (éd), 133p.
- **Quézel P., 1979.** La région méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. *Forêts méditerranéennes*, I,1, 718.
- **Quézel P., 2000.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis presse (éd), 133p.
- **Quézel P., 1976.** Les forêts du pourtour méditerranéen: écologie, conservation et aménagement. Unesco. Notetechique du MAB, 2 : 9-33.
- **Ramade F., 1984** *Eléments d'écologie : écologie fondamentale*, éd. Mc Graw Hill, 58.
- **Ramade F., 2008.** Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Ed. Dunod, Paris. 727 p.
- **Raunkiaer C., 1934.** *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon press. Oxford. 632p.
- **Raunkiaer C., 1934.** *The life-forms of plants and plant geography*. Clarendon Press, Oxford.
- **Rebbas K. & Bounar R., 2014.** Études floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la région de M'Sila (Algérie). *Phytotherapie*. (13): 1-8.
- **Remaoun KH., 1981** : Le littoral oranais d'Oran aux Andalouses : recherches géomorphologiques. Thèse de doctorat 3<sup>e</sup> cycle, Lille, 303p.
- **Rivas - Martinez S., 1977** Sur la végétation des pelouses thérophytiques de l'Europe Occidentale. *Colloques phytosociologiques*. 6. Pp : 55-71.
- **Saidi B., 2017** Dynamique de phytodiversité dans les monts de Tessala (Algérie occidentale), Thèse de doctorat, Université de Sidi Bel Abbès. 180p.
- **Sala, O. E., Stuart Chapin, F. I. I. I., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... & Wall, D. H. (2000).** Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774.

## *Références bibliographique*

---

- **Salem Suliman A., 1985.** Recherches bioclimatiques et phytoécologiques en Libye. Relations climat sol végétation et aménagements sylvo-pastoraux, dans quelques périmètres expérimentaux de la région de Sirte. Thèse .Doc. Es-sci. Eco. Marseille III, 46-82.
- **Sari Ali A., 2011-2012.** Contribution à l'Etude Des Peuplements à *Arthrocnemum glaucum* (Del.) Ung. de l'Oranie (Algérie occidentale) Taxonomie et Bio- écologie. Thèse doctorat Université de Tlemcen : 95-127
- **Satrani B., 2010.** Caractérisation de l'huile essentielle de la sciure de bois de *Tetraclinis articulata* (VAHL) Master. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège. 79: 4 – 11
- **Seigue A., 1985.** La campagne feux de forêts 1984. *Forêt Méditerranéenne*, 7(1), 81-84.
- **Seigue A., 1985.** La forêt circum méditerranéenne et ses problèmes. Edit. Maison neuve et Larose. Paris. P : 138.
- **Serge P., 2001.** L'incendie, désastre ou opportunité ? L'exemple des Pyrénées orientales. Rev. Forêt méditerranéenne. Tome. XXII. N° 02 .Juin 2001. Pp : 194-200.
- **Siab-Farsi B., Kadid Y., Khelifi H., 2016.** La flore vasculaire du massif du Mont-Chenoua (Algérie) Rev. For. Fr. LXVIII - 1-27 :41.
- **Simonneau P et Dubuis A., 1956.** La végétation des rizières en Oranie .Dir. Ser. Coloni. Hydr, 12-56.
- **Simonneau P., 1952.** La végétation halophile de la plaine de Perrégoux. Gouv. Gén. Algérie, D H E R. Alger, 12-52.
- **Snouci F., 2020.** Diversité, distribution et biogéographie de la zone écologique du Dahra. Thèse de doctorat, Université Abd El Hamid Ibn Badis de Mostaganem. 144 p.
- **Tafer B., 1993.** Etude phyto-écologique et syndynamique des complexes de végétation halophile de la plaine de Mohamadia (Macta Oranie), Thèse de Doc. Sc. Aix Marseille III, 129.
- **Terras M., 2011.** Typologie, cartographie des stations forestières et modélisations des peuplements forestiers. Cas des massifs forestiers de la wilaya de Saida (Algérie), Thèse Doctorat. Univ Tlemcen, 205 p + Annexes
- **Thomas J.P., 1969.** Ecologie et dynamique de la végétation de la dune littorale

## *Références bibliographique*

---

dans la région de Djijelli. Bell. Soc. Hist. Nat. N. 59. Fasc.1-4,34-98

- **Thomas, J.P., 1975.** Ecologie et dynamisme de la végétation de la dune littorale dans la région de djidjelli. B S H N. T. 59, 97.
- **Timbal, J., 1972.** Sur l'écologie d'*Erica multiflora* L. dans le nord-ouest de la Tunisie. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 1972, vol. 119, no 5-6, p. 325-333.
- **Touaba C., & Alatou, D., 2018.** *Valorisation du Pin pignon (Pinus pinea L.) dans la région de Djebel Ouahch-Constantine. These Doctoral, Université Frères Mentouri-Constantine 1.*
- **Tremblin G et Coudret A., 1986.** Salinité, transpiration et échange de CO<sub>2</sub> chez *Haloplepis amplexicaulis* (Vahl.). *Acta. Oecol. Plant.*, Vol. 7 (21), N° 4, 36.
- **Tsiouvaras, Constantinos N., 1987.** Ecology and management of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) shrublands in Greece: a review. 1987.
- **Vela E. & Benhouhou S., 2007.** Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité
- **Véla E., and Benhouhou S., 2007.** Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *Comptes Rendus Biologies* 330(8),589–605.doi: 10.1016/j.crv.2007.04.006
- **Véla, E. 2017.** *De l'inventaire de la biodiversité aux priorités de conservation dans le hotspot du bassin méditerranéen: peut-on combler les déficits de connaissance?..* Thèse de doctorat. Université Montpellier.
- **Werthmüller A. 2005.** L'importance économique de la biodiversité et de la biotechnologie in :*La Vie économique, Revue de politique économique*3, pp 63-66.
- **Willig M. R. and Bloch C., P., 2006.** Latitudinal gradients of species richness: a test of the geographic area hypothesis at two ecological scales.*OIKOS***112**: 163-173.
- **Wilson E.O., 1988.** *Biodiversity.* E.O. Wilson, Editor & Frances M. Peter, Associate Editor, National Academy Press, Washington, 521p.
- **WWF, 2009.** L'importance de la biodiversité, 5p. [enligne] [www.wwf.fr](http://www.wwf.fr)
- **WWF, 2014** Protéger la forêt : Le 1<sup>er</sup> acte fort pour lutter contre le dérèglement climatique.[enligne] [www.wwf.fr](http://www.wwf.fr).
- **Yahi N. and Benhouhou S., 2011.** Country reports and case studies (Algeria) in:

## *Références bibliographique*

---

Important Plant Areas of the south and east Mediterranean region. Priority sites for conservation, Editors: E.A. Radford, G. Catullo and B. de Montmollin, UICN, Switzerland and Spain, 107p.

- **Yahi N., Vela E., Benhouhou S., De Belair G., and Gharzouli R., 2012.** Identifying important plants areas (key biodiversity areas for plants) in northern Algeria. *Journal of Threatened Taxa*4(8), 2753–2765. doi: 10.11609/JoTT.o2998.2753-65
- **Zaffran J., 1960** .Formations à *juniperus phoenicea* L. du littoral algérois. *Bull. Soc. His. Nat. Afrique du Nord*, 46.
- **Zemmar N., M'hammedi Bouzina M., Ababou, A., et Hadidi D., 2020.** Analysis of the floristic diversity in a southern Mediterranean ecosystem. Case of Bissa forest, Chlef (Algeria). *Bot. complut.*44: 19-28. *Doc. Ing. Uni. Aix – Marseille, Fac et Tech. St Jerome* ;200P+annexe .

Tableau 20 : Groupement à *Pinus pinea* et *Eucalyptus globulus*

Relevé	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
Altitude (m)	390	400	410	420	398	415	
Pente %							
Exposition	NE	NE	SW	NW	SW	NE	
Substrat	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	P
<i>Pinus pinea</i> L	+	1	1	+	1	1	6
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	+	1	1	1	+	+	6
<i>Pinus halepensis</i> Mill	1	+	+	1	1	+	6
<i>Pistacia lentiscus</i> L	+	+	+	1	1	1	6
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i>	.	+	+	1	1	+	5
<i>Acacia cyanophylla</i>	+	.	1	+	+	+	5
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Mast	+	.	+	1	+	+	5
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) Durand & Schinz.	+	.	.	+	+	1	4
<i>Quercus coccifera</i> L	+	.	+	.	+	1	4
<i>Clematis flammula</i> L	.	.	.	+	+	1	3
<i>Dittrichia graveolens</i> L	+	.	.	+	.	+	3
<i>Lavandula stoechas</i> L	+		+	.	.	+	3
<i>Drimia pancration</i> (Steinh.) J.C	+	+		.	.	+	3
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	+	.	+	.	.	+	3
<i>Pallenis spinosa</i> L.	.	+	+	.	.	+	3
<i>Conysa bonariensis</i> L	+	+	.	.	+	.	3
<i>Rhagadiolus stellatus</i> L	+	.	.	+	.	+	3
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	.	+	+	.	+	.	3
<i>Echium arenarium</i> Guss	+	.	.	+	.	+	3
<i>Centaurea solstitialis</i> L	.	+	+		+	.	3
<i>Verbascum sinuatum</i> L	.	+	.	+	+	.	3
<i>Lavandula dentata</i>	+	.	.	.	+	+	3
<i>Lagurus ovatus</i> L	.	+			+	+	3
<i>Euphorbia falcata</i> L	.	+	.	+	.	.	2

Tableau 21 : Groupement à *Arthrocnemum macrostachyum* et *Suaeda maritima*.

Relevé	R1	R2	R3	R4	R5	R6	P
Altitude (m)	12	22	14	20	14	10	
Pente %							
Exposition	N	SE	NE	N	NW	NE	
Substrat	Arg	Arg	Arg	Arg	Arg	Arg	
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Monic.) k. Koch	2	2	1	2	3	3	6
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort	2	2	1	2	1	2	6
<i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F. Gmel.	1	1	1	2	1	1	6
<i>Atriplex halimus</i> L	1	+	1	1	+	+	6
<i>Polygonum maritimum</i> L.	+	1	1	1	+	+	6
<i>Salsola kali</i> L	1	1	1	+	+	1	6
<i>Atriplex hastate</i> DC	1	+	1	1	1	+	6
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L	1	1	+	+	1	1	6
<i>Asparagus acutifolius</i> L	1	1	1	+	+	1	6
<i>Ditrichia viscosa</i> (L.) Greuter	1	1	+	1	1	+	6
<i>Mesembryanthemum cristalinum</i>	+	+	1	1	1	+	6
<i>Plantago lagopus</i> L	+	+	+	1	1	1	6
<i>Spergularia marina</i> (L.) Besser	1	+	1	+	+	1	6
<i>Asparagus horridus</i> L	+	1	1	1	+	+	6
<i>Solanum nigrum</i> L	1	1	+	+	+	1	6
<i>Limonium sinuatum</i> subsp. <i>sinuatum</i> Sauvage & Vindt.	1	+	+	+	1	1	6
<i>Ziziphus lotus</i> (L.)	+	1	1	1	+	+	6
<i>Mesembryanthemum cristalinum</i> L.	1	1	1	+	+	.	5
<i>Lycium intricatum</i> Boiss.	+	+	+	1	+	.	5
<i>Reseda alba</i> L.	.	1	1	+	+	.	4
<i>Tamarix gallica</i> L	.	+	1	+	.	.	3
<i>Scolymus hispanicus</i>	.	+	1	.	.	+	3
<i>Ricinus communis</i> L	.	+	1	+	.	.	3
<i>whitania frutescens</i> L	+	+	1	.	.	.	3
<i>Marrubium vulgare</i> L	+	.	1	+	.	.	3
<i>Lagurus ovatus</i>	.	+	1	.	.	+	3
<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	.	+	+	.	.	.	2
<i>Thymelia hirsuta</i> Endl.	.	+	.	+	.	.	2
<i>Senecio vulgaris</i> L	.	.	.	.	+	+	2
<i>Limbarda crithmoides</i> (L.) Dumort	+		+	.	.	.	2
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	.	.	+	+	.	.	2
<i>Atriplex semibaccata</i> Mog	+	.	.	.	+	.	2

<i>Avena sterilis</i> L	+	.	.	.	.	.	1
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	.	.	.	+	.	.	1
<i>Eryngium campestre</i> L	.	.	+	.	.	.	1
<i>Lygeum spartum</i> L	.	.	+	.	.	.	1
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl	.	.	+	.	.	.	1
<i>Ecballium elaterium</i> Rich	.	.	+	.	.	.	1
<i>Chenopodium glaucum</i> L.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav	+	.	.	.	.	.	1
<i>Convolvulus lineatus</i> L.	.	.	+	.	.	.	1



Tableau 22 : Groupements de plage à *Ammophila arenaria* et *Cakile maritima*.

Relevé	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	
Altitude (m)	2	2	3	4	2	5	4	2	4	3	3	4	2	2	2	
Pente %																
Exposition	N	N	NE	N	NW	NE	NE	N	NW	N	NE	NW	N	NE	NE	
Substrat	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	P
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link	+	1	1	1	+	1	3	3	2	1	2	1	1	1	+	15
<i>Cakile maritima</i> Scop.	+	+	+	+	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	+	15
<i>Euphorbia paralias</i> L.	.	.	+	.	+	1	1	1	2	1	+	+	1	1	+	12
<i>Salsola kali</i> L.	.	+	.	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1	.	1	12
<i>Achillea maritima</i> (L.) Ehrend. & Y.P.Guo	.	.	.	+	+	1	2	2	1	1	1	+	+	+	.	11
<i>Senecio pinguiculus</i> Pomel	.	.	+	+	+	2	2	2	1	+	+	.	.	.	+	11
<i>Sporobolus pungens</i> (Schreb.) Kunth	.	.	.	+	+	+	1	1	+	+	+	+	.	.	.	9
<i>Polygonum maritimum</i> L.	.	.	.	.	+	2	2	3	1	1	1	.	+	.	+	9
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	+	+	+	1	1	+	2	2	2	+	+	1	.	.	+	9
<i>Agropyron junceum</i> (L.) P.Beauv	.	.	.	.	1	1	1	2	1	1	+	.	.	+	+	9
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	.	.	.	+	.	.	1	1	1	1	+	+	+	.	.	8
<i>Daucus pumilis</i> L. Hoffmanns. & Link	.	.	.	.	.	+	+	1	+	+	+	.	.	+	+	8
<i>Echinops spinosus</i> L.	.	.	.	+	.	2	2	2	2	1	1	+	.	.	.	8
<i>Salsola vermiculata</i> L.	.	.	.	.	.	1	2	2	+	+	+	1	.	+	.	8
<i>Silene ramosissima</i> Desf.	.	.	.	.	+	1	2	2	1	1	1	.	.	.	+	8
<i>Euphorbia pepilis</i> L.	.	+	.	.	.	1	1	1	2	1	+	+	.	.	.	8
<i>Ononis variegata</i> L.	.	.	.	.	.	1	2	3	2	1	1	+	1	.	.	8
<i>Malcomia littorea</i> (L)W.T.Aiton	.	.	.	.	.	+	1	2	1	2	1	+	.	.	.	8
<i>Senecio leucanthemifolius</i> (Pomel)	.	.	.	.	.	+	1	2	3	2	2	+	+	.	.	8
<i>Pallenis maritima</i> (L.) Greuter	+	+	+	+	+	1	2	2	2	2	1	1	1	+	.	8
<i>Conyza bonariensis</i> L.	+	+	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	+	+	8
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	+	+	+	1	1	1	2	2	2	2	1	1	+	+	+	8
<i>Pallenis spinosa</i> (L.)	.	+	.	.	.	.	+	1	2	1	1	+	.	.	+	8
<i>Ammi majus</i> L.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+	+	.	.	+	+	7
<i>Lotus creticus</i> L.	.	.	.	+	+	2	1	2	2	1	.	.	.	.	.	7
<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	.	.	.	+	+	1	1	2	1	1	.	.	.	.	.	7
<i>Erysimum semperflorens</i> (Pomel)	.	.	.	.	.	+	2	1	1	1	+	+	.	.	+	7
<i>Sonchus arvensis</i> L.	.	.	.	.	+	2	1	2	1	+	.	.	.	.	.	6
<i>Plantago coronopus</i> L. subsp. <i>Coronopus</i>	.	.	.	.	+	.	.	2	1	1	1	1	.	.	+	6
<i>Polygonum aviculare</i> L.	.	.	+	.	.	1	1	1	+	+	.	.	.	+	.	6
<i>Delphinium balansaе</i> Boiss. & <i>Reut</i>	.	.	.	.	+	.	1	1	1	1	.	+	.	.	.	6
<i>Reseda alba</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	1	+	.	.	.	.	5
<i>Mesembryanthemum edule</i> L.	.	+	.	.	.	+	+	1	1	.	.	.	.	.	.	5
<i>Peganum harmala</i>	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	5
<i>Mesembryanthemum</i> <i>cristalinum</i> L.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	5
<i>Crucianella maritima</i> L.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	4
<i>Cymbalaria muralis</i> G.Gaertn., <i>B.Mey. &amp; Scherb.</i>	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3

Tableau 23 : Groupement de *Phragmites communis* et *Scirpus maritimus*

Relevé	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
Altitude (m)	9	11	20	15	10	19	
Pente %							
Exposition	N	N	NE	N	NW	NE	
Substrat	Arg	Arg	Arg	Arg	Arg	Arg	
							<b>p</b>
<i>Phragmites communis</i>	2	2	1	2	2	1	6
<i>Scirpus maritimus</i>	1	2	2	2	1	1	6
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	1	1	1	1	1	2	6
<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>	1	1	+	1	1	1	6
<i>Limbarda crithmoides</i> (L.) Dumort	1	1	1	+	1	1	6
<i>Tamarix africana</i> Poiret	1	1	+	1	1	1	6
<i>Typha latifolia</i>	1	1	+	+	1	1	6
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	1	+	+	1	+	1	6
<i>Senecio vulgaris</i> L	+	1	+	1	1	1	6
<i>Pallenis spinosa</i>	1	+	1	1	1	+	6
<i>Tribulus terrestris</i>	+	1	1	+	1	1	6
<i>Tamarix gallica</i> L	1	1	1	+	+	1	6
<i>Sueada fruticosa</i>	1	+	+	+	1	1	6
<i>Ziziphus lotus</i> (L.)	1	+	+	+	1	1	6
<i>Medicago sativa</i>	+	.	+	+	+	1	5
<i>Dittrichia graveolens</i>	+	+	.	+	+	1	5
<i>Ricinus communis</i>	.	+	+	.	.	+	3
<i>Papaver rhoeas</i> L	.	+	.	.	.	+	2
<i>Pinus halepensis</i> Mill	.	+	+	.	.		2
<i>Agave Americana</i>	+	+	.	.	.		2
<i>Scolymus hispanicus</i>	+	+	.	.	.		2
<i>Atriplex semibaccata</i> Mog	.	+	.	.	.	+	2
<i>Echium sabulicolum</i> Pomel	+	.	.	.	.	+	2
<i>Bellis annua</i> L	+	+	.	.	.		2
<i>Plantago lagopus</i> L	+	+	.	.	.		2
<i>Reseda alba</i> L	.	+	+	.	.		2
<i>Daphne gnidium</i> L.	.	+	+	.	.		2
<i>Moricandia arvensis</i> L (DC)	.	.	+	.	.	+	2
<i>Cichorium intybus</i>	.	+		.	.	+	2
<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.)	+		+	.	.	.	2

<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	.	+	.	.	.	.	+	2
<i>Heliotropium europeum</i> L	+	+	.	.	.	.		2
<i>Fogonia cretica</i>	.	.	.	.	.	.	+	1

Tableau 24 : Groupement à *Quercus coccifera* L et *Pistacia lentiscus*

Relevé	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
Altitude (m)	220	289	330	336	329	229	310	240	250	210	200	190	275	
Pente %														
Exposition	N	N	NE	N	NW	NE	NE	N	NW	N	NE	NW	N	
Substrat	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	P
<i>Quercus coccifera</i> L	2	2	1	3	2	1	1	2	1	1	2	+	1	13
<i>Pistacia lentiscus</i> L	1	2	3	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	13
<i>Pinus halepensis</i> Mill	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	+	1	1	13
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i>	+	+	1	1	1	+	+	1	1	1	1	1	1	13
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	+	1	1	1	+	+	+	+	+	.	+	1	1	12
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Mast	1	1	1	+	+	+	1	1	1	+	1	+	.	12
<i>Globularia alypum</i> L	+	1	+	+	.	1	1	+	1	1	1	+	+	12
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	+	+	1	1	1	.	+	+	1	+	+	1	1	
<i>Halimium halimifolium</i> (L.) Willk	+	+	1	1	1	1	1	1	1	+	1	.	+	12
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) Durand & Schinz.	+	1	1	+	+	+	1	1	1	.	1	1	+	12
<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr	+	1	1	+	1	+	1	+	+	+	.	.	+	11
<i>Asparagus acutifolius</i> L	+	+	1	1	+	.	.	+	+	+	.	.	+	9
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	+	1	+	+	.	.	.	.	+	+	1	+	+	9
<i>Drimia pancratioides</i> (Steinh.) J.C	+	+	.	+	1	.	.	+	+	+	.	+	+	9
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	+	1	1	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	8
<i>Plantago lagopus</i> L	+	+	.	.	+	1	+	+	1	.	.	.	+	8
<i>Alyssum maritimum</i> Lamk	+	+	1	+	+	1	+	.	.	+	.	.	.	8
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	.	+	1	.	+	+	+	.	.	+	+	.	7
<i>Lavandula stoechas</i> L	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	6
<i>Asparagus albus</i> L	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	5
<i>Daphne gnidium</i> L	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	4
<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach W	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	3
<i>Lagurus ovatus</i> L	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	3
<i>Ulex parviflorus</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	3
<i>Asparagus horridus</i> L	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reut	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lavandula dentata</i> L	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Avena sterilis</i> L	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Conyza bonariensis</i> L.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Pallenis spinosa</i> L.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Reseda alba</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Marrubium vulgare</i> L	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Tableau 25 : Groupements à *Pinus halepensis* *Tetraclinis articulata*, et *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* .

Relevé	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
Altitude (m)	220	289	330	336	329	229	310	240	250	210	
Pente %											
Exposition	N	N	NE	N	NW	NE	NE	N	NW	N	
Substrat	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	P
<i>Pinus halepensis</i> Mill	2	2	2	3	3	4	3	3	2	2	10
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Mast	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	10
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	2	2	2	2	2	3	2	2	1	1	10
<i>Pistacia lentiscus</i> L	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	10
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i>	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	10
<i>Quercus coccifera</i> L	1	1	1	1	+	1	1	1	1	+	10
<i>Globularia alypum</i> L	+	1	1	1	1	1	1	+	+	+	10
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	1	+	+	+	1	1	1	+	+	1	10
<i>Halimium halimifolium</i> (L.) Willk	1	1	+	+	+	+	1	1	1	1	10
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) Durand & Schinz.	1	1	+	+	+	1	1	1	+	1	10
<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr	1	1	1	1	+	+	+	+	1	1	10
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	1	1	+	1	1	1	1	+	+	+	9
<i>Asparagus acutifolius</i> L	1	+	+	1	1	1	1	1	.	+	9
<i>Drimys panchratium</i> (Steinh.) J.C	1	1	1	+	+	+	.	+	1	1	9
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	1	1	+	1	+	+	.	.	1	1	8
<i>Plantago lagopus</i> L	1	1	+	+	+	+	+	.	.	1	8
<i>Alyssum maritimum</i> Lamk	1	1	+	+	+	+	1	+	+	1	8
<i>Lavandula dentata</i> L	+	1	+	+	+	+	+	.	.	1	8
<i>Lavandula stoechas</i> L	1	+	+	+	+	+	+	1	1	+	8
<i>Asparagus albus</i> L	+	.	.	1	+	+	+	1	+	+	8
<i>Smilax aspera</i>	+	+	+	+	1	1	1	+	+	+	7
<i>Viburnum tinus</i> L	.	+	+	1	1	+	1	+	.	.	7
<i>Lagurus ovatus</i> L	1	1	+	+	+	+	+	+	1	+	7
<i>Ulex parviflorus</i>	.	1	1	.	+	+	+	.	.	+	6
<i>Asparagus horridus</i> L	+	+	1	.	.	+	1	1	.	.	6
<i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reut	.	1	.	+	+	+	+	.	.	+	6
<i>Avena sterilis</i> L	1	.	.	+	+	+	+	.	.	.	5
<i>Conyza bonariensis</i> L.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	5
<i>Pallenis spinosa</i> L.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	5
<i>Reseda alba</i> L.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	5

Tableau 26 : Groupement à *Tetraclinis articulata* L et *Ampelodesmos mauritanicus*

Relevé	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
Altitude (m)	271	280	300	290	280	300	310	288	
Pente %									
Exposition	S	SW	SW	SW	SW	NW	SW	NW	
Substrat	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	
									<b>P</b>
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Mast	3	3	2	2	2	2	2	1	8
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.)	2	2	3	2	2	2	3	2	8
<i>Pinus halepensis</i> Mill	1	2	1	2	1	1	1	1	8
<i>Pistacia lentiscus</i> L	1	1	1	2	1	1	1	1	8
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i>	1	1	1	2	1	1	1	+	8
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. & Steud	+	1	1	1	1	1	1	1	8
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	1	1	+	1	1	1	1	1	8
<i>Fagonia cretica</i> L	1	1	1	1	1	1	1	+	8
<i>Globularia alypum</i> L	1	1	1	1	1	1	+	1	8
<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr	+	+	1	1	1	1	1	+	8
<i>Asparagus acutifolius</i> L	+	+	1	1	1	1	1	+	8
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.)	+	+	1	1	1	1	1	1	8
<i>Drimia pancracion</i> (Steinh.) J.C	1	1	1	1	+	+	1	1	8
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	+	+	1	1	+	+	1	1	8
<i>Plantago lagopus</i> L	1	1	1	1	+	+	1	1	8
<i>Coris monspeliensis</i>	+	1	1	1	1	1	1	+	8
<i>Ammi majus</i> L	1	+	+	+	1	1	1	1	8
<i>Senecio vulgaris</i> L	+	+	+	+	1	1	1	.	7
<i>Reseda alba</i> L.	+	+	+	.	1	+	+	+	7
<i>Sixalis atropurpurea</i> L	1	+	+	+	.	.	1	1	6
<i>Polygonum aviculare</i> L.	1	1	1	+	+	.	.	+	6
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	+	.	.	+	1	+	+	.	5
<i>Marrubium vulgare</i> L	+	+	1	1	.	.	.	+	5
<i>Dianthus sylvestris</i> Willk.	+	+	+	1	.	.	.	+	5
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.)	+	+	1	.	.	.	+	+	5
<i>Delphinium balansae</i> Boiss. & Reut	+	1	+	.	.	.	+	+	5
<i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reut	+	+	+	.	.	.	+	+	5
<i>Scabiosa stellata</i> L	1	+	.	.	.	.	+	+	4
<i>Verbascum sinuatum</i> L	+	+	+	.	.	.	.	1	4
<i>Allium guttatum</i> Steven	1	+	.	+	.	.	.	+	4

<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill	+	+	.	.	.	.	1	.	3
<i>Teucrium aureiforme</i> Pomel	+	.	.	+	+	.	.	.	3
<i>Chamaerops humilis</i> L.	.	.	+	.	.	.	+	+	3
<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach W	+	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Sonchus arvensis</i> L	+	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Avena sterilis</i> L	.	.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Malva sylvestris</i> L	.	.	.	.	+	.	+	.	2
<i>Papaver rhoeas</i> L	+	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb	.	.	.	+	+	.	.	.	2
<i>Linum tenuifolium</i> L	.	.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Ebnus pinnata</i> Aiton	+	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Echium arenarium</i> Guss	.	.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Pallenis spinosa</i> L.	.	.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Lagurus ovatus</i> L	.	.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Dittrichia graveolens</i> L	+	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Avena sativa</i> L.	.	.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Eryngium campestre</i> L	.	+	.	+	.	.	.	.	2
<i>Lavandula dentate</i> L	+	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Trifolium arvense</i> L	.	.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill	+	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>J uniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Silybum marianum</i> (L.)	+	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Dactylis glomerata</i> L	.	.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Thymelaea passerina</i> L. Coss et Germ	.	.	.	.	.	+	+	.	2
<i>Centaurea solstitialis</i> L	+	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Ammi visnaga</i> (L) Lamarck	.	+	+	.	.	.	.	.	2
<i>Nerium oleander</i> L.	.	.	.	+	.	+	.	.	2
<i>Lygeum spartum</i> L	.	.	.	+	+	.	.	.	2
<i>Hedera helix</i> L.	.	.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Echinops strigosus</i> L	.	+	.	.	.	.	+	.	2
<i>Conysa bonariensis</i> L	+	.	.	.	.	.	.	.	1

Tableau 27 : Groupements à *Retama monosperma* et *Ononis variegata*.

Relevé	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	P
Altitude (m)	10	13	15	15	20	21	16	18	22	30	28	26	33	32	35	28	26	32	18	15	
Pente %																					
Exposition	NE	NE	N	SE	NW	NE	SW	N	NW	N	NE	SE	N	NE	NE	NW	N	NE	NW	N	
Substrat	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sal	Sab	Sal	Sal	
<i>Retama monosperma</i> (L) Boiss	1	1	1	2	2	1	1	1	3	3	2	4	1	2	2	3	1	2	+	1	20
<i>Ononis variegata</i> L	1	1	+	1	2	2	2	3	3	3	3	2	1	3	3	3	2	1	2	3	20
<i>Senecio pinguiculus</i> Pomel	+	+	1	1	+	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	20
<i>Lotus creticus</i> L.	+	+	+	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	20
<i>Alyssum maritimum</i> Lamk	+	+	+	+	+	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	20
<i>Salsola kali</i> L.	+	+	+	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	20
<i>Malcomia arenarea</i> Desf	+	+	1	+	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	20
<i>Sonchus tenerrimus</i> L	1	1	+	+	+	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+	.	+	19
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp.turt	1	1	1	2	+	+	1	1	1	+	+	1	1	.	+	+	+	1	+	+	19
<i>Malcomia littorea</i> (L)W.T.Aiton	+	+	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	.	1	1	1	1	+	+	+	19
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	+	+	.	1	1	+	+	1	1	1	2	2	2	1	.	2	2	2	+	+	19
<i>Senecio leucanthemifolius</i> (Pom	+	+	+	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	+	1	1	.	1	1	1	19
<i>Pallenis maritima</i> (L.) Greuter	+	+	1	1	1	1	1	2	2	+	1	1	1	1	1	1	1	.	+	+	19
<i>Juniperus phoenicea</i> L	1	.	1	1	+	+	+	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	19
<i>Silene ramosissima</i> Desf.	+	.	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	3	1	+	+	+	19
<i>Echinops spinosus</i> L	+	+	.	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	+	+	+	19
<i>Salsola vermiculata</i> L.	1	1	1	.	+	+	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	+	+	+	19
<i>Sonchus arvensis</i> L	+	+	.	1	1	1	+	+	+	1	1	1	1	+	1	1	+	.	1	1	19
<i>Pallenis spinosa</i> L.	+	+	+	+	1	.	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	19
<i>Plantago coronopus</i> L.	+	+	1	.	1	+	+	+	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	19
<i>Delphinium balansaе</i> Boiss. &	+	+	+	.	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	+	19
<i>Ebnus pinnata</i> Aiton	+	+	+	.	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	+	19
<i>Erysimum semperflorens</i> (Pom	+	+	+	+	+	.	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	+	19
<i>Lagurus ovatus</i> L	1	1	+	+	.	1	+	+	1	1	1	1	+	+	1	1	1	1	1	1	19
<i>Salvia verbenaca</i> L	+	+	.	+	1	1	1	+	+	1	1	2	1	1	1	+	+	+	+	+	19
<i>Erodium laciniatum</i> (Cav.) Wil	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	+	+	+	+	+	+	19
<i>Ammi majus</i> L.	+	+	+	+	1	1	1	+	+	+	1	1	1	.	1	+	+	+	+	+	19
<i>Verbascum sinuatum</i> L	.	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	1	1	+	19
<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	+	.	+	+	+	+	+	1	+	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	19
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link	.	+	+	+	+	1	1	1	+	+	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	19
<i>Lavandula dentate</i> L	+	.	+	+	+	+	1	1	+	+	1	1	+	1	1	1	+	+	+	+	19
<i>Pancratium maritimum</i> L	.	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	+	+	1	1	1	1	+	+	+	19
<i>Reseda alba</i> L	+	.	.	+	+	1	+	1	1	1	1	.	+	+	+	+	.	.	+	+	15
<i>Thymus vulgaris</i>	+	+	.	.	+	+	+	1	1	1	1	1	+	+	1	+	.	+	.	.	15
<i>Mesembryanthemum edule</i> L.	+	+	+	1	1	+	+	+	1	.	.	1	+	+	1	1	+	.	.	.	15
<i>Centaurea diluta</i> Aiton	.	.	+	.	+	+	1	1	+	+	1	1	+	+	+	+	+	.	.	.	15
<i>Eryngium maritimum</i> L	.	+	+	+	.	.	.	+	1	1	1	.	.	1	.	.	.	1	+	.	10
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.)	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	+	.	1	1	1	.	.	+	+	10
<i>Hordeum maritimum</i>	.	.	.	.	+	+	.	1	1	+	+	1	1	.	.	.	+	+	.	.	10
<i>Plantago lagopus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	1	+	+	1	+	.	+	.	.	+	10
<i>Echium arenarium</i> Guss	+	.	+	.	.	.	.	+	1	.	.	1	.	.	1	+	.	.	+	+	10
<i>Coleostephus multicaulis</i>	+	+	.	.	.	+	.	.	.	1	1	1	+	+	+	.	.	.	.	.	10
<i>Plantago lanceolata</i> (L.)	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1	1	+	+	.	.	.	+	+	10
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1	1	+	.	.	.	.	.	+	8
<i>Lolium multiflorum</i> Lam	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	+	+	+	.	.	.	.	8
<i>Drimia maritima</i>	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	1	.	.	.	.	.	8
<i>Anisantha madritensis</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Linaria viscosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	1	+	+	.	.	8
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk)	.	.	+	.	+	+	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Polygonum aviculare</i> L.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	8
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	8

<i>Euphorbia peplus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	8
<i>Fagonia cretica</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	6
<i>Heliotropium europaeum L.</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	6
<i>Euphorbia peplis L.</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	6
<i>Tribulus terrestris L.</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	5
<i>Mesembryanthemum cristalinum</i>	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	5
<i>Portulaca oleracea</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Euphorbia falcate L.</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	5
<i>Whitania frutescens L.</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	5
<i>Daucus pumilis L. Hoffmanns.</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Helichrysum stoechas (L.) Moc</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Polygonum maritimum L.</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Peganum harmala</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	5
<i>Lycium intricatum Boiss</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	5
<i>Ulex parviflorus Pourr</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	5
<i>Malva sylvestris L.</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	5
<i>Ricinus communis L.</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	5
<i>Hypocoum duriaei Pomel.</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	5
<i>Acacia cyanophylla Lindl</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	5
<i>Convolvulus lineatus L.</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	5
<i>Conyza bonariensis L.</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	5
<i>Reichardia tingitana (L) Roth</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	5



Tableau 28 : Groupements à *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* et *Erica multiflora*

Relevé	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	
Altitude (m)	210	235	239	250	280	288	250	340	196	222	220	390	210	199	285	
Pente %																
Exposition	N	N	NE	N	NW	NE	NE	N	NW	N	NE	NW	N	NE	NE	
Substrat	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	Sab	P
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	2	2	2	1	1	2	2	3	2	1	2	2	2	1	2	15
<i>Erica multiflora</i> L	2	2	1	1	2	1	+	+	1	1	1	1	+	+	1	15
<i>Quercus coccifera</i> L	1	2	1	1	1	1	1	+	1	+	+	+	1	+	+	15
<i>Pistacia lentiscus</i> L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	1	1	15
<i>Pinus halepensis</i> Mill	1	.	1	1	1	+	+	1	1	1	1	+	.	.	+	12
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i>	+	1	1	+	+	+	1	1	+	+	.	.	+	.	.	11
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Mast	1	1	1	1	1	.	+	.	+	.	+	+	+	.	1	11
<i>Pinus canariensis</i> C.Sm	1	.	.	1	+	1	.	+	1	+	1	+	1	+	.	11
<i>Pinus maritimus</i> Poir	+	+	1	.	1	.	.	.	1	1	+	+	1	1	1	11
<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr	1	+	.	1	.	1	1	1	1	.	+	+	.	+	.	10
<i>Globularia alypum</i> L	1	.	.	.	+	1	1	+	+	1	1	1	+	.	.	10
<i>Retama monosperma</i> (L) Boiss	+	1	1	+	.	.	+	.	.	+	1	1	1	+	.	10
<i>Erica arborea</i>	+	+	1	.	.	+	.	.	1	1	+	.	1	1	+	10
<i>Pinus pinea</i> L.	+	1	1	+	1	+	+	.	.	+	+	1	.	1	+	10
<i>Senecio pingiculus</i> Pomel	1															9
<i>Malcomia littorea</i> (L)W.T.Aiton	.	.	1	+	1	+	1	1	1	.	.	+	.	+	.	9
<i>Senecio leucanthemifolius</i> (Pomel)	+	.	.	.	+	1	1	1	+	+	1	+	.	.	.	9
<i>Pallenis maritima</i> (L.) Greuter	.	.	+	+	+	1	1	1	1	+	.	.	.	.	+	9
<i>Conyza bonariensis</i> L.	+	.	.	.	1	1	+	1	.	+	.	.	.	.	.	7
<i>Sonchus tenerrimus</i> L	+	.	.	.	1	.	1	1	.	.	+	+	.	.	+	7
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	1	+	.	.	+	.	7
<i>Pallenis spinosa</i> (L.)	+	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	+	1	.	+	7
<i>Amni majus</i> L.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	1	+	.	+	.	.	7
<i>Lotus creticus</i> L.	+	.	.	.	.	+	1	1	+	.	.	.	+	.	.	6
<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	.	.	.	.	.	+	1	+	.	+	.	.	.	+	+	6
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	.	1	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	6
<i>Sonchus arvensis</i> L.	+	.	+	+	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	6
<i>Plantago coronopus</i> L. subsp. <i>Coronopus</i>	1	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	6
<i>Polygonum aviculare</i> L.	+	.	.	+	.	.	1	+	.	.	+	.	.	.	+	6
<i>Delphinium balansaе</i> Boiss. & Reut	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	6
<i>Reseda alba</i> L	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	6
<i>Lavandula stoechas</i> L	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	6
<i>Ulex parviflorus</i> Pourr	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	6
<i>Lavandula dentata</i> L	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	+	6
<i>Ephedra fragilis</i>	.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	6
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	5
<i>Fumana laevipes</i> L	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	5
<i>Phagnalon saxatile</i> L	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	5
<i>Phagnalon rupestre</i> L	.	+	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Cistus salvifolius</i> L	.	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	5
<i>Teucrium aureiforme</i> Pomel	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	5
<i>Centaureum erythraea</i> L Fam	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	5
<i>Centaurea solstitialis</i> L	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	5
<i>Cichorium intybus</i> L	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	5
<i>Cirsium echinatum</i>	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	5
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.)	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	5
<i>Lysimachia monelli</i> (L.)	.	.	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	5
<i>Viola arborea</i> L	.	.	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	5
<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	5
<i>Asparagus acutifolius</i> L	.	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	5
<i>Carthamus lanatus</i> L	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	4
<i>Asparagus horridus</i> L	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	4
<i>Asparagus albus</i> L	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	4
<i>Drimia pancratiion</i> (Steinh.) J.C	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	4
<i>Stachys recta</i> L	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	4
<i>Reichardia tingitana</i> L	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	4
<i>Euphorbia peplis</i> L.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	4

<i>Euphorbia falcate L</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	4
<i>Dittrichia graveolens L</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	4
<i>Cerintho gymnantra subsp.oranensis (Batt)</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	4
<i>Coleostephus multicaulis Desf</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	4
<i>Sixalis atropurpurea L</i>	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	4
<i>Eryngium campestre L</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	4
<i>Helianthemum syriacum (Jacq.) Dum</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	4
<i>Micromeria inodora desf</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	4
<i>Bupleurium falcatum L</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	4
<i>Cistus halimifolius L.</i>	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	4
<i>Marrubium vulgare L</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	4
<i>Asperula hirsuta Desf</i>	.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	4
<i>Ophrys tenthredinifera Willd</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	4
<i>Eryngium triquetrum Vahl</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Osyris lanceolata Hochst. &amp; Steud</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3
<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) Durand &amp; Schinz</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3
<i>Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Calicotome intermedia C. Pres.</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Ceratonia siliqua L</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2
<i>Spartium junceum L</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Hyparrhenia hirta (L.) stapf</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>salvia hispanica</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Coris monspeliensis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2

Différents profils pédologiques réalisés au niveau de la région d'étude.



**Profil pédologique au niveau de la zone du  
Groupement à *Pinus halepensis*, *Tetraclinis  
articulata*, et *Juniperus phoenicea***



**Profil pédologique au niveau de la zone du  
groupement à *Quercus coccifera* L et  
*Pistacia lentiscus***



**Profil pédologique au niveau du groupements à  
*Tetraclinis articulata* L et *Ampelodesmos  
mauritanicus*.**



**Profil pédologique au niveau du groupement à  
*Ammophila arenaria* et *Cakile maritima***



**Profil pédologique au niveau du groupement à  
*Juniperus phoenicea* subsp.*turbinata* et *Erica multiflora***



**Profil pédologique au niveau du groupement à  
*Retama monosperma*, *Ononis variegata***





**Profil au niveau du groupement à *Pinus pinea* et *Eucalyptus globulus***



**Sable humide et sec au niveau de la zone du groupement à *Juniperus phoenicea subsp.turbinata* et *Erica multiflora***

---

## Mapping and study of floristic biodiversity in the Mostaganem region, Algeria.

Lakhdari Mama\*, TERRAS Mohamed\* et AMMAM Abdelkader\*\*

\*Water Resources and Environment Laboratory

\*\*Biotoxicology, pharmacognosy and biological valorization of plants laboratory

Dr. Tahar Moulay University, Saida, Algeria

Email: [yetokadi@yahoo.fr](mailto:yetokadi@yahoo.fr)

### Abstract

Mapping and inventory of the natural plant cover and its diversity was carried out on the plant groups in the Mostaganem region. The floristic diversity of this study area revealed the existence of 78 taxa belonging to 42 families. The most important families are Asteraceae (46%), Amaranthaceae (29%), Poaceae (23%), Brassicaceae (14%), Fabaceae (12%) The category of rare taxa represents 11% of the flora studied (9 taxa). In this study area, we counted 9 regional endemic species of which species are Algerian-Moroccan endemic, and species are strictly endemic to Algeria. Among the taxa analyzed, are registered on the IUCN red list, and are on the Algerian list of protected non-cultivated plant species.

**Keywords:** Mapping, endemic, rare, Bituminaria tunetana, flora, Mostaganem, Algeria.

### Introduction

Algeria, an African and Mediterranean country, covers an area of 2,381,741 km<sup>2</sup>, and borders the Mediterranean for 1622 km. It stretches from North to South for more than 2,000 km. It presents a great climatic and pedological diversity, since we meet there all the Mediterranean bioclimatic stages ranging from the humid to the Saharan. The orotopographic contrast accentuates the climatic one and gives this country a great floristic and faunal diversity. Biodiversity plays an important role in Algeria. The economic sectors that benefit from it are essentially those of agriculture, fishing and, to a lesser extent, industry. Between 2000 and 2014, the biodiversity inventory was significantly expanded. The 2000 report,

Counted 15,021 species from all taxonomic groups, of which 5,128 were introduced. Therefore, they will not be considered in this work. It follows that 9893 taxa were finally listed in 2000. Today, Algerian biodiversity has increased by almost a third of its initial value since 13318 species are now listed at the level of the national territory. At the plant level, the progression is of unequal value. It is very low in plants superior because only 13 new species are added to the 3139 listed in the flora of Algeria[1]. to reach a total of 3152 species out of 3744 taxa. However, a synonymic revision was also necessary [2]. made a bibliographic synthesis with a new critical synonymic analysis. They now come to nearly 4000 native taxa for Algeria and nearly 4500 including taxa introduced at different degrees (cultivated, weed, naturalized). There are 464 endemic or sub-endemic taxa (387 species, 53 subspecies and 24 varieties) for the entire national territory. The more or less rare taxa, drawn from the analysis of the flora of [3]. would be 1818 in number (1185 species, 455 subspecies and 178 varieties) for the entire national territory.

---

## 2 Materials and methods

### 2.1 Study area

The Wilaya of Mostaganem is located west of the National Territory and covers an area of 2269 km<sup>2</sup>; with a coastline of around 150 km it is limited:

- To the east by the Wilaya of Chleff
- To the south by the Wilayas of Mascara and Relizane
- To the West by the Wilaya of Oran
- To the North by the Mediterranean Sea

Between the geographical coordinates (0°8'West 36°29'North) and (0°46'East 35°37 North) (fig.01).

The climate of the Wilaya is characterized by a semi-arid climate with temperate winter and a rainfall which varies between 350 mm on the plateau and 400 mm on the foothills of Dahra and an average temperature of 18°C near the coast and 24° C inside. The sirocco blows in the various areas between 10 and 25 days during the months of May to October

Its population increased from 504,991 to 737,118.

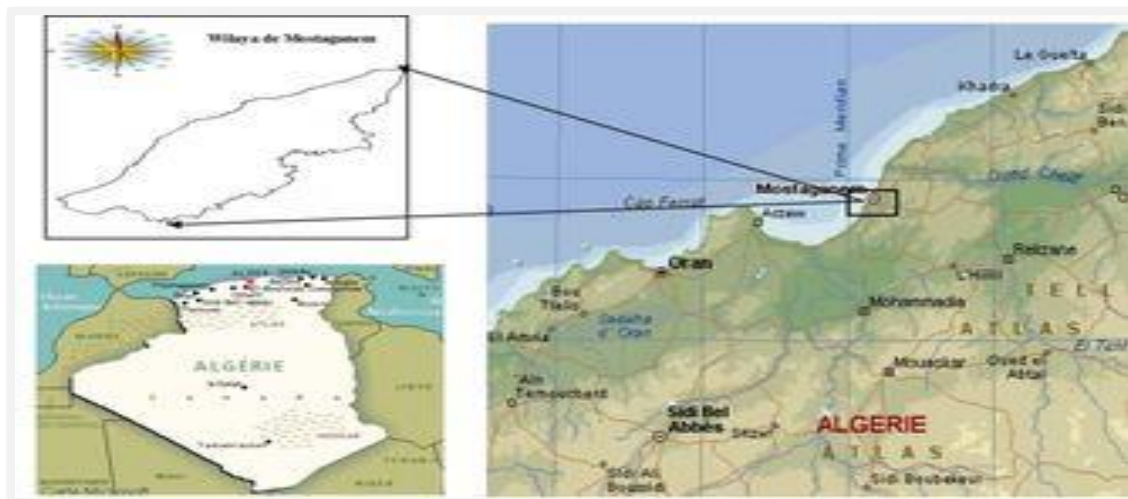


Figure 01: Location of the Wilaya of Mostaganem study area

### 2.2 Methods

The mapping and inventory of the flora is based on the 150 floristic surveys carried out through the forest, beach and salt steppe areas of the Mostaganem region, during the years 2019-2022 between the periods of October, March to mid-June. This is an optimal period, generally preceded by rains which favor the appearance of annuals. Floristic surveys were carried out on the basis of an assessment of expert knowledge in the field and at the laboratory level, with a subjective sampling plan for the choice of plots [4].

In accordance with Braun Blanquet's sigmatist method, surveys were carried out on surfaces that were homogeneous from a physiognomic, floristic and ecological point of view [5]. The minimum surface area varies from 200 to 400 m<sup>2</sup> depending on the plant group considered [6]. The flora listed was identified from the New flora of Algeria [7]. The scientific names of the families are those retained by the Angiosperm Phylogeny Group 2016 [8]. The botanical nomenclature used is that of the synonym index for North Africa [18]. In Algeria, the rarity of the different taxa is attributed to the only Algerian floristic reference written by Quézel and Santa [9]. The vegetation map of the Mostaganem region was produced on the basis of



---

fieldwork, topographic maps and satellite images.

The chorological types and the endemism of the species are the result of a synthesis work referring to the indications provided by the following flora: New flora of Algeria and southern desert regions [10], and the index of synonyms of North Africa [11]. Species with special status (rare and endemic) have been identified on the basis of the list of non-cultivated plant species protected in Algeria [12], and on the other hand on the lists of the International Union for the Conservation of Nature. Nature in 1997 [13].

### 3 Results

#### 3.1 Cartography

Les principaux groupements floristiques identifiés dans cette région sont:

Groupement de plage, Groupements des plateaux (foret) *et* Groupements des steppes salées (voir figure 1,2 et 3 et 4)



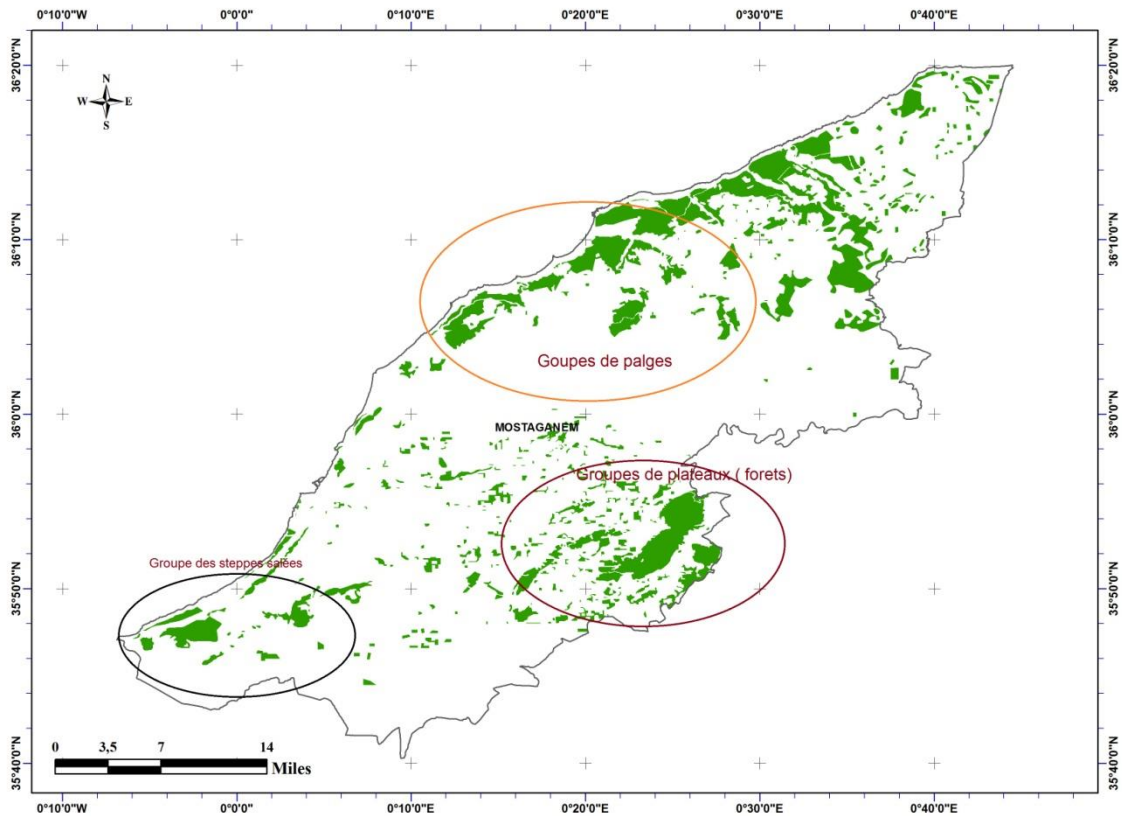
**Figure 1:** Track Grouping



**Figure 2:** Groupings of salt steppes



**Figure 3:** Groupings of plateaus (forest)



**Figure 4:** Plant group location maps

### 3.2 Taxonomic Diversity

The study area has a significant wealth which represents 17.41% of the vascular flora of Algeria estimated at 3,744 taxa [14]. The most dominant family with a high diversity of species in the study area (Mostaganem) was Asteraceae, It is the largest family of flowering plants in Algeria with more than 215 species and 109 and 42 genera [15] . This family is characterized by its adaptations to extreme drought conditions.

### 3.3 Biological spectrum

The composition of the raw biological spectrum shows a predominance of Therophytes (20 taxa, or 9%) over other forms of life. Geophytes were also well represented with 13 species (6%), followed by Chamaephytes and phanerophytes with 11 species (5%) and 09 species (4%) respectively. Phanerophytes and hemicryptophytes are poorly represented with only 8 species (3%).

### 3.4 Endemism

The study area (Mostaganem region) has 36 regional endemic species. Of the 39 families recorded in the study area, 09 have endemic elements. The families richest in endemic species are successively Asteraceae, Fabaceae, Brassicaceae and Lamiaceae. Following our prospecting on the ground, we reported the presence of this species *Bituminaria Tunetana* (Fabaceae family) species strictly endemic to the Mostaganem region.



**Figure 6:** *Linaria ssp*



**Figure 5:** *Sedum petrosedum*



**Figure 7:** *Teucrium fritucans*



**Figure 8:** *Ophrys tenthredinifera*

### 3.5 The rarity

L'analyse de la rareté des espèces montre qu'environ 16,20% de la flore étudiée est rare, soit 35 espèces et sous-espèces. Ils se répartissent comme suit : 35 sont assez rares, 17 sont rares et 8 sont très rares et 1 est extrêmement rare. Dans ce cadre on signale la présence pour la première fois *Bituminaria tunetana* (famille des fabacées)



**Figure 5 :** *Bituminaria tunetana*

---

### 3.6 Résultats de l'inventaire :

#### **Beach grouping: 13 families/ 58 species**

Brassicacées : 4 espèces/ 14%, Asteracées : 4 espèces/ 14%, Poacées : 4 espèces/ 14%  
Fabacées : 3 espèces/ 10% , Apiacées : 3 espèces/ 10% , Liliacées : 2 espèces/ 7%  
Amaranthacées : 2 espèces/ 7%, Aizoacées : 1 espèces/ 3%, Polygonacées : 1 espèces/ 3%  
Euphorbiacées : 1 espèces/ 3% , Boraginacées : 1 espèces/ 3% , Caryophyllacées : 1 espèces/ 3%  
Lamiacées : 1 espèces/ 3%

#### **Plateau groups (forest): 21 families / 112 species**

Fabacees : 5 espèces/ 12 % , Pinacées : 4 espèces/ 9 % , Lamiacées : 4 espèces/ 9%  
Astéracées : 4 espèces/ 9%, Asparagaceae : 3 espèces/ 7 % , Cupressacées : 2 espèces/ 5 %  
Solanacées : 2 espèces/ 5 % , Ericacées : 2 espèces/ 5 % , Poacées : 2 espèces/ 5 %  
Oleacées : 2 espèces 5 % , Cistacées : 2 espèces 5 % , Anacardiées : 1 espèces/ 2 %  
Smilacacées : 1 espèces/ 2 % , Aracées : 1 espèces/ 2 % , Ephedracées : 1 espèces/ 2 %  
Rhamnacées : 1 espèces/ 2 % , Orchidacées : 1 espèces/ 2 % , Rubiacées : 1 espèces/ 2 %  
Santalacées : 1 espèces/ 2 % , Plantaginacées : 1 espèces/ 2 % , Tamaricacées : 1 espèces/ 2 %  
Amaranthacées : 5 especes / 29 % , Astéracées : 4 espèces / 23 % , Poacées : 3 espèces/ 17 %  
Asparagacées : 1 espèce/ 6 % , Caryophyllacées : 1 espèce/ 6 % , Zygophyllacées : 1 espèce/ 6 %  
Thyphacées : 1 espèce/ 6 % Thmeleacées : 1 espèce/ 6 %

### 4 Conclusion

The results of the floristic inventory presented in this work reveal the presence of 215 species of taxa belonging to 39 families, and allowed us to specify the status of endemic species as well as that of rare or threatened species. The endemic element is relatively well represented, with 35 species including quite a few species, native and endemic to Algeria and rare, considered as threatened with extinction, and whose scientific, biogeographical and heritage importance is undeniable. Although they are on the list of protected species in Algeria, they occupy micro habitats within the study area, threatened by grazing, fires and trampling. The floristic richness of this area, plays an important role in maintaining an important floristic and faunal biodiversity, deserve protection and conservation worthy of their classifications in the Ramsar convention. The irreversible degradation already very advanced, and the imminent danger still very present, invite us to request an urgent classification of protection of the most critical species and ecosystems of the coast of Mostaganem.



---

## References

- [1]. Quézel, P. and Santa, S., 1962–1963, Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I et Tome II. (Paris: Centre national de la recherche scientifique)
- [2]. Dobignard, A., Chatelain C., 2010-2013.- Index synonymique de la Flore d'Afrique du nord.- Volume 1 : Pteridophyta, Gymnospermae, Monocotyledonae. Publication hors-série 11 455 pages 20 x 26 cm ISBN 978-2-8277-0120-9). Éditions des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève
- [3]. Véla, E., Benhouhou, S., 2007. -Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale, dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *C. R. Biologies* 330 (2007) 589–605.
- [4]. Gounot, M., 1969, Méthodes d'étude quantitative de la végétation, (Paris: Masson et Cie)
- [5]. Gehu, J.M. and Rivas-Martínez, S., 1981, Notions fondamentales de phytosociologie. In: H. Dierschke (Ed.) *Syntaxonomie Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde* (Vaduz: Cramer Press), pp. 5–33.
- [6]. Yahi, N., Vela, E., Benhouhou, S., De Belair, G. and Gharzouli, R., 2012, Identifying important plants areas (key biodiversity areas for plants) in northern Algeria. *Journal of threatened taxa* 4(8), 2753–2765. doi: 10.11609/JoTT.o2998.2753-65
- [7]. Amirouche, R. and Missot, M.T., 2009, Flore spontanée d'Algérie: différenciation écogéographique des espèces et polyploïdie. *Cahiers agricultures* 18(6), 474–480. doi: 10.1684/agr.2009.0347
- [8]. Rebbas, K., Bounar, R., Gharzouli, R.R., amdani, M., Djellouli, Y. and Alatou, D., 2012, Plantes d'intérêt médicinale et écologique dans la région d'Ouanougha (M'sila, Algérie). *Phytothérapie* 10(2), 131–142. doi: 10.1007/s10298-012-0701-6
- [9]. Ozenda, P., 1982, Les Végétaux dans la Biosphère. (Paris: Doin).
- [10]. Quézel, P. and Santa, S., 1962–1963, Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I et Tome II. (Paris: Centre national de la recherche scientifique).
- [11]. Byng, J.W., Chase, M.W., Christenhusz, M.J.M., Fay, M.F., Judd, W.S., Mabberley, D.J., Sennikov, A.N.S., Soltis, D.E., Soltis, P.S. and Stevens, P.F., 2016, An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181(1), 1–20. doi: 10.1111/boj.12385
- [12]. Dobignard, A. and Chatelain, C., 2010-2013, Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord.5. (Genève: Conservatoire et jardin botanique de Genève) Available online at: [http:// www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/](http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/).
- [13]. J.O.R.A., 2012, Décret exécutif du 18 janvier 2012, complétant la liste des espèces végétales non cultivées et protégées. (Eds) *Journal officiel de la république algérienne*, n° 3-12/12 du 18-01-2012. 12–38.
- [14]. Walter, K.S. and Gillett, H.J., 1998, 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. ([Gland: IUCN](http://www.iucn.org))
- [15]. Véla, E. and Benhouhou, S., 2007, Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *Comptes Rendus Biologies* 330(8), 589–605. doi: 10.1016/j.crv.2007.04.006

