

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Université Abdelhamid
Ibn Badis- Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire de fin d'études

Présenté par

BERDADI BENDAHA Hadja Setti
BETTAHER Siham

Pour l'obtention du diplôme de
Master en **SCIENCES BIOLOGIQUES**

Spécialité : Biodiversité et environnement

Thème

**Contribution à l'étude de Limonium dans
la région de Mostaganem**

Soutenue publiquement le :

Devant le Jury :

Président : Mme Sekkal.F.Z
Examinatrice : Mme Kribi.S
Encadrante : Mme Mostari.A

Année universitaire 2021/2022

Dédicace

Je tien à dédié ce modeste travail : A mes chers parents et mon cher mari, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs et ma belle famille et ma petite fille Nourhane Mira pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères, pour leur appui et leur encouragement, A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

BETTAHER Siham

Je dédie ce travail à mon père qui est mon soutien dans la vie,

À celle qui m'a donné à la vie, qui s'est sacrifié pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère.

À vous mes frères Zidane et Nouredine, et ma sœur Nawel qui m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années d'études.

BERDADI BENDAHA Hadja Setti

Remerciements

Au terme de ce travail, On tient à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.

*Nous avons l'honneur et le plaisir de présenter nous profonde gratitude et sincères remerciements à notre encadrante **Mme Mostari.A**, pour sa précieuse aide, ses orientations et le temps qu'elle nous accordé pour notre encadrement.*

*Nous remercions par ailleurs vivement les membres du jury **Mme Sekkal.F.Z** , pour avoir Accepté de présider le jury et **Mme Kribi.S** pour avoir bien voulu me faire Honneur d'examiner notre mémoire..*

Et nous remercions aussi tous les membres du laboratoire de biologie végétale de l'université de Mostaganem.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la Concrétisation de ce mémoire.

Résumé

Ce travail concerne de contribution à l'étude de Limonium dans la région de Mostaganem. La contribution est axée sur la mise en évidence de l'intérêt des zones littorales comme patrimoine national ou même international pour la protection de la biodiversité végétale.

Durant l'études de la flore et de la végétation du littoral Mostaganémois et exactement la zone de la salamandre et les sablettes ,au niveau de l'ouest Algérien , le genre Limonium a fait l'objet d'un travail spécifique accompagné d'un inventaire des espèces du groupement ou on trouve le limonium ,dans cet habitat particulier . La présence des espèces signalées dans la littérature pour cette région et nos observations nous ont permis de confirmer la taxinomie de certains taxons qui demeurait assez confuse dans la littérature récente. Les variables écologiques et environnementales déterminant la distribution de ces espèces dans cette région s'avèrent importantes ; en raison de la vulnérabilité alarmante des sites visités et des menaces, notamment anthropiques, auxquelles ils sont soumis, une réflexion sur la protection des habitats et de leurs hôtes apparaît urgente.

Mots clés : Limonium-biodiversité végétale-protection-littoral-Mostaganem

Abstract :

This work concerns contribution to the study of Limonium in the region of Mostaganem. The contribution focuses on highlighting the interest of coastal areas as national or even international heritage and by proposing certain easy and practical solutions for the restoration or rehabilitation of degraded areas. During the study of the flora and vegetation of the Mostaganem coast and exactly the zone of the salamandre and sablettes, at the level of western Algeria, the genus Limonium was the subject of specific work accompanied by a inventory of the species of the group where limonium is found, in this particular habitat. The presence of species reported in the literature for this region and our observations allowed us to confirm the taxonomy of certain taxa which remained rather confused in recent literature. The ecological variables determining the distribution of these species in this region; and environmental. Due to the alarming vulnerability of the sites visited and the threats, in particular anthropogenic, to which they are subjected, a reflection on the protection of habitats and their hosts seems urgent.

الملخص:

يتعلق هذا العمل بدراسة الليمونيوم في منطقة مستغانم . تركز هذه الدراسة في المساهمة على إبراز الاهتمام بالمناطق الساحلية باعتبارها تراثاً وطنياً أو حتى دولياً ومن خلال اقتراح بعض الحلول السهلة والعملية لاستعادة أو إعادة تأهيل المناطق المتدهورة. أثناء دراسة النباتات والغطاء النباتي للساحل المستغانمي وبالتحديد منطقة صلامندر و صابلات على مستوى غرب الجزائر ، كان جنس الليمونيوم موضوع عمل محدد مصحوباً بقائمة حصر لأنواع النباتات المتواجدة مع الليمونيوم ، في هذا الموطن خاصة. سمح لنا وجود الأنواع التي تم الإبلاغ عنها في وسائط خاصة بهذه المنطقة وملاحظتنا بتأكيد تصنيف بعض الأصناف التي ظلت مشوشة إلى حد ما في الوسائط الحديثة. المتغيرات البيئية التي تحدد توزيع هذه الأنواع في هذه المنطقة؛ والبيئة. نظراً للضعف الكبير للمواقع التي تمت زيارتها والتهديدات ، لا سيما بشرية المصدر ، التي تتعرض لها ، فإن التفكير في حماية البيئات ومضيفيها يبدو أمراً ملحاً.

Table Des Matières

Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	1
Chapitre I: Notion sur la végétation et la biodiversité végétale	
1. Généralité.....	3
2. Histoire du concept de biodiversité.....	3
3. Définitions.....	3
4. Niveaux de la biodiversité	4
4.1. Diversité génétique.....	5
4.2. Diversité spécifique	5
4.3. Diversité écosystémique	5
5. La mesure de la biodiversité	6
6. Etat de la biodiversité végétale.....	6
6.1. La biodiversité végétale dans le monde.....	6
6.2. La biodiversité végétale en méditerranée.....	7
6.3. La biodiversité végétale en Algérie.....	8
6.4. Etat de la biodiversité en Mostaganem.....	9
7. La perte de biodiversité végétale.....	10
8. La conservation et valorisation de la biodiversité.....	10
8.1. Biologie de la conservation.....	10
8.2. Pratique de la conservation.....	10
8.3. Les valeurs de la biodiversité.....	11
9. Impact des actions anthropique sur la végétation et la biodiversité.....	12
9.1. Des milieux dégradés par la fréquentation La végétation des falaises.....	12
9.1.1. Les processus dynamiques des végétations littorales.....	13
9.1.2. Les principaux mécanismes de dégradation liés au piétinement et leurs impacts sur les sols et la végétation.....	15
9.1.3. Impact du piétinement sur les propriétés physico-chimiques des sols	17
9.2. Impact par pollution sur la biodiversité végétale.....	18
9.2.1. La station d'épuration.....	19
9.2.2. Procédés de traitement des boues sur STEP.....	21
Chapitre II: Notions sur le <i>Limonium</i>	
1. Morphologie.....	13
1.1. Les feuilles de la base.....	13
1.2. Hampe florale, ramification et inflorescence	10
1.3. Épis et épillets	25
2. Description des groupements végétaux à <i>Limonium</i>	25
3. Exigences écologiques	25
4. Description des plumbaginacées Selon Battandier	26
5. Description des groupements végétaux du <i>Limonium</i> selon Pons et quezel 1955.....	27
5.1. Association à <i>Limonium Gougetianum</i> et <i>Limonium psilocladon</i>	27
5.2 Association à <i>Limonium multiceps</i>	28

5.3 Association à Limonium Lingue et Inula Crithmoides.....	28
6. Taxonomie du genre Limonium en Algérie selon Quézel et Santa 1962.....	30
7. Révision taxonomique du Limonium en Oranie Selon Aimé et Roiron 1985.....	32
7.1. Taxonomie	32
7.2. Caractères botaniques.....	34
7.3. Précision sur les espèces de limonium en Oranie	41
8. Répartition mondiale.....	41

Chapitre III : Généralités sur la zone d'étude

1. Situation géographique.....	44
2. La topographie.....	45
2.1 Le littoral.....	45
3. La Géologie pédologie	46
3.1. Hydrogéologie.....	47
4. Le climat et le bioclimat.....	47
4.1. Les précipitations	48
4.2. Les températures	50
4.3. Les phénomènes secondaires.....	51
4.3.1. Les vents.....	51
4.3.2. Le brouillard	52

Chapitre IV: Matériels et méthodes

1. Phase bibliographique	54
2. Phase de terrain	54
2.1. Site et méthodes...	54
2.1.1. Choix de sites.....	54
2.1.2. Techniques et inventaires	54
2.1.3. Echantillonnage par transects	57
2.2. Richesse floristique et caractères biologiques.....	58

Chapitre V: Résultats et discussion

1. Résultats.....	60
2. Discussion.....	68
Conclusion	70
Références bibliographique.....	72

Liste des abréviations

A: Secteur algérois
Al: Sous-secteur littoral
A 2: Sous-secteur de l'Atlas Tellien.
AC: Assez commun.
Alg : Algérien.
Alt : Atlantique.
AR: Assez rare.
As : Asiatique.
AS: Secteur de l'Atlas Saharien
AS 1: Sous-secteur de l'Atlas Saharien oranais
AS 2: Sous-secteur de l'Atlas Saharien algérois
AS 3: Sous-secteur de l'Atlas Saharien constantinois
AR : assez rare
C : Commun.
CC : très commun
CI: Secteur du Tell constantinois
E : Est.
End : Endémique.
GPS : Global Positioning System
H: Secteur des Hauts-Plateaux
HI: Sous-secteur des Hauts-Plateaux algérois et QI'anais
H 2: Sous-secteur des Hauts-Plateaux constantinois.
Hd: Sous-secteur du Hodna
K: Secteur Kabyle et Numidien
KI: Grande Kabylie
K 2: Petite Kabylie
K 3: Numidie (de Philippeville à la frontière tunisienne).
Méd : Méditerranéen.
N : Nord.
O: Secteur oranais
O1: Sous-secteur des Sahels littoraux
O2: Sous-secteur des plaines littorales
O3: Sous-secteur de l'Atlas Tellien.
ONM: Organisation nationale météorologique
R : rare
RR: très rare
RRR: rarissime.
S : Sud.
SS: Secteur du Sahara Septentrional
SS 1: Sous-secteur occidental du Sahara Septentrional.
SS 2: Sous-secteur oriental du Sahara Septentrional.
SC: Secteur du Sahara Central.
SO: Secteur du Sahara Occidental.
SM: Secteur du Sahara Méridional.
Subsp : sous-espèce
Trop : Tropical.

Liste des figures

Figure 01 : Fréquentation des hauts de falaises littorales et ses impacts sur la végétation (Sawtschuk, 2010).....	17
Figure 02 : Dégradation des milieux par piétinement	18
Figure 03: Maquette de la station d'épuration des eaux usées urbaines de la ville Mostaganem.....	20
Figure 04 :Dégrillageur.....	20
Figure 05 : Déssablage- déshuilage.....	21
Figure 06 : Diverses feuilles de <i>Limonium</i> « Quezel P. & Santa S., 1962 - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales - Tome 1.pdf », s. d., 735	30
Figure 07 : Caractère botanique de : <i>L.Miferum</i> / <i>L.Eu-gummiferum</i> / <i>L.Gummiferum</i> subs....	34
Figure 08 : Caractère botanique de : <i>L.Cymuliferum</i>	35
Figure 09 : Caractère botanique de : <i>L.Lychnidifolium</i> / <i>L.Cymuliferum</i> ,.....	36
Figure 10 : Caractère botanique de : <i>L.Delicatulum</i> / <i>L.Delicatulum</i> var. <i>typicum</i> / <i>L.Delicatulum</i> var. <i>leptostachys</i>	37
Figure 11 : Caractère botanique de : <i>L.Duriaei</i> / <i>L.Gougetianum</i>	38
Figure 12 : Caractère botanique de : <i>L.Psilocladon</i> / <i>L.Densiflorum</i> var <i>.parvula</i> ; <i>L.Densiflorum</i> var <i>.typocum</i> / <i>L.Asparagoides</i>	39
Figure 13 : Caractère botanique de : <i>L. Minutiflorum</i> / <i>L.Asparagoides</i>	40
Figure 14 : Situation géographique de la zone d'étude.....	44
Figure 15 : Distribution des unités de relief dans la région de Mostaganem.....	46
Figure 16 : Fluctuations annuelles des précipitations station de Mostaganem (1989-2020). (Mortet F, A et Mamar F 2021).....	50
Figure 17 : Carte de la zone d'étude (Image satellitaire, Google Map).2022	55
Figure 18: Carte de la station n°1 (35 ° 53'58 N 0 ° 03'21 " E) 13,0 km	55
Figure 19 : carte de la station n° 2 (35 ° 55'30 N 0 ° 04'09 " E) 5,91 km.....	56
Figure 20 : carte de la Station n°3 (35 ° 54'31 " N 0 ° 03'07 " E) 605 m	56
Figure 21 : Station n°4 (35 ° 54'12 " N 0 ° 03'03 E) 436 m	56
Figure 22 : carte de la Station °5 (35 ° 54'00 " N 0 ° 02'59 " E) 503 m	57
Figure 23: Station n°6 Sablette 2 (35 ° 53'48 " N 0 ° 02'51 " E) 758 m	57

Liste des tableaux

Tableau 01 : Perturbations relatives et absolues des végétations des hauts falaises littorales (Sawtschuk, 2010).....	14
Tableau 02 : Échelles de dégradation (d’après Bioret et al.1991).....	16
Tableau 03 : Qualité des eaux traité –habitant communal : 3500000 habitant – volume B journalier 56000 m ³ /L.....	19
Tableau 04 : Les especes de Limonium en Algerie selon Quezel et Santa 1962	31
Tableau 05 : Les espèces de Limonium Oranie Selon Aimé et Roiron 1985.....	33
Tableau 06: Données Mensuelles des pluies enregistrées sur une série de31 ans de (1989-2020) ; (Site web).....	48
Tableau 07: Moyennes mensuelles et annuelles des températures des deux stations de la région de Mostaganem (Mortet F, A et Mamar F 2021).....	50
Tableau 08 : Variations de l’évolution de la vitesse moyenne mensuelle du vent (2000-2015).....	51
Tableau 09 : Les espèces accompagnants	60

Introduction

Introduction

Ce travail a pour objectif de contribuer à l'étude du limonium qui se trouve de Mostaganem afin de permettre la caractérisation des zones sensibles à la littoralisation. Bien que la flore de l'Algérie soit considérée comme bien connue ; Battandier, 1888- 1890, 1910 ; Battandier & Trabut, 1895, 1902 ; Quézel, 1956, 1957 ; Maire, 1960 ; Quézel & Santa, 1962-1963), la littérature consacrée à cette flore reste très ancienne et l'inventaire de celle-ci est certainement encore incomplet. l'ensemble du bassin méditerranéen fait partie des 34 « hotspots » (points chauds) internationaux de diversité floristique (Myers *et al.*,2000 ; Mittermeier *et al.*, 2005).Le littoral Mostaganémois, qui constitue une entité géographique caractéristique bordant la méditerranée , il est soumis à des influences climatiques méditerranéennes maritimes. De ce fait, cette région présente une grande richesse floristique et une forte diversité alliées à la présence d'un grand nombre d'espèces endémiques, rares (Quézel, 1957 ; Quézel & Santa, 1962-1963), d'où leur importance au niveau national. Le littoral Mostaganémois est géographiquement proche du point-chaud régional de biodiversité « Oranie » (Véla & Benhouhou, 2007).Il fait partit du O1 et reconnu comme une ZIP (Mostari *et al.*, 2020) suite aux 22 « Zones Importantes pour les Plantes » de l'Algérie du Nord (Yahi *et al.*, 2012).Des espèces spécifiques comme *Salvia balansae* de Noé (Mostari *et al.*,2016) ,confirme le rôle de refuge glaciaire que ce cette zone a pu jouer pendant le Würm . Au niveau des dunes et des falaise se trouvent plusieurs espèces du genre Limonium le long Sahel Mostaganemois .Les découvertes récentes en matière de taxinomie sur la sauge et des statices .viennent confirmer cette importance et renforcer notre intérêt pour la flore de cette région . En Algérie, encore peu de recherches récentes ont été réalisées sur le Limonium (Khelifi *et al.*), (Pons et Quézel 1955) ,(Quézel et Santa, 1962-1963), (Aimé et Roiron, 1985), spécialement des travaux sur la végétation du littoral et le Limonium en Oranie occidental. Dans le cadre des travaux sur la biodiversité végétale en Algérie plusieurs auteurs ont contribué par leur recherche tels que en Algérie , Les anciennes données n'incluaient pas d'estimation quantitative des populations, juste la localisation géographique, les caractères botaniques et les descriptions écologiques des communautés végétales associées .Nous avons concentré nos efforts sur l'inventaire et l'identification des taxons du genre Limonium L'approche méthodologique de synthèse bibliographique et en fonction des transects perpendiculaires à la mer sur terrain permet de connaitre la présence et la quantité des populations qui résistent encore aux opérations d'aménagement au niveau de la zone.

Chapitre I: Notion sur la végétation et la biodiversité végétale

Chapitre I: Notion sur la végétation et la biodiversité végétale

1. Généralité

Le concept de diversité biologique est apparu dans les années 1970 mais n'a fait l'objet de publications scientifiques qu'à partir de 1980. La contraction biodiversité a été pour la première fois introduite par Wilson en 1986, lors de la préparation du National Forum on Biological Diversity organisé par le National Research Council en 1986 ; le mot «biodiversité» apparaît pour la première fois dans une publication scientifique en 1988 par Edward Wilson. Le mot « biodiversity » avait été jugé plus efficace en termes de communication que « biological diversity ».

L'étude de la diversité biologique concerne une large gamme de disciplines au sein des sciences biologiques, chacune ayant développée ses indices et méthodes statistiques. Ces mesures de diversité jouent un rôle central en écologie et en biologie de conservation même si la biodiversité ne peut pas être capturée entièrement par une seule valeur (Purvis et Hector, 2000).

2. Histoire du concept de biodiversité

L'expression biological diversity a été inventée par Thomas Lovejoy en 1980, tandis que le terme biodiversity lui-même a été inventé par Walter G. Rosen en 1985 lors de la préparation du National Forum on Biological Diversity organisé par le National Research Council en 1986; le mot «biodiversité» apparaît pour la première fois en 1988 dans une publication, lorsque l'entomologiste américain E.O. Wilson en fait le titre du compte rendu de ce forum. Le mot biodiversity avait été jugé plus efficace en termes de communication que biologicaldiversity. Depuis 1986, le terme et le concept sont très utilisés parmi les biologistes, les écologues, les écologistes, les dirigeants et les citoyens. L'utilisation du terme coïncide avec la prise de conscience de l'extinction d'espèces au cours des dernières décennies du XXe siècle. La Convention Rio de Janeiro sur la diversité biologique qui s'est tenue le 5 juin 1992, la diversité biologique a été définie comme : « 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» (Article.2 de la Convention sur la diversité biologique, 1992)

3. Définitions

La définition la plus courante de la biodiversité est celle donnée par la convention Internationale de la Diversité Biologique de la Conférence des Nations unies sur

l'Environnement et le Développement de Rio (1992), c'est la variabilité des organismes vivants au sein des espèces (diversité génétique) entre les espèces (diversité spécifique), ainsi qu'entre écosystèmes (diversité écosystémique) (Johnson, 1993). Le niveau d'organisation qui tient compte des espèces est le plus envisagé dans les travaux scientifiques. « La diversité biologique englobe l'ensemble des espèces de plantes, d'animaux et de micro-organismes ainsi que les écosystèmes et les processus écologiques dont ils sont un des éléments, c'est un terme général qui désigne le degré de variété naturelle incluant à la fois le nombre et la fréquence des écosystèmes, des espèces et des gènes dans un ensemble donné ». (Mcneely (UICN) 1990) « La diversité biologique se rapporte à la variété et à la variabilité parmi les diverses formes de vie et dans les complexes écologiques dans lesquels elles se rencontrent ». (Ota, 1987)

◆ **La diversité**

Cela inclut des réflexions sur l'indigénat des espèces, mais également la composition spécifique et les espèces présentes, disparues ou potentielles. Par ailleurs, des espèces indicatrices des forêts anciennes peuvent aider à évaluer les écosystèmes (voir Hermy et al. 1999, Dupouey et al., 2002 pour la flore, Muller et al., 2005 pour les coléoptères, Kuusinen 1996 pour les lichens, Daillant 1996 pour les champignons...). Cela demande toutefois à ce que le domaine d'indication soit précisé et validé, ce qui est pour l'instant peu le cas.

◆ **La dynamique de la végétation**

C'est l'évolution de la végétation avec le temps, en un lieu particulier (= station), correspondant à l'apparition et à la disparition d'espèce, de manière continue (stades pionniers) jusqu'à un stade ultime stable, le climax : c'est en parallèle l'évolution des facteurs du milieu, en particulier du sol, mais aussi la lumière, l'eau, l'organisation spatiale...etc. C'est une évolution naturelle unidirectionnelle : Roche mère Pelouse Lande Forêt Espèces pionnières qui disparaissent / Espèces de climax qui restent

◆ **Des végétaux**

Historiquement, les végétaux ont été définis comme des organismes incapables de se déplacer activement, « végétatifs », par rapport aux animaux, capables de se mouvoir activement, « animés ». Selon cette définition, l'immobilité des végétaux est liée à une insensibilité, conséquence de l'absence de système nerveux. Cette opposition est largement présente à l'esprit du grand public mais ne résiste pas aux arguments scientifiques.

4. Niveaux de la biodiversité

Il y a trois niveaux d'organisation de la diversité biologique, les gènes, les espèces et les écosystèmes (Leverque.M.2008).

4.1. Diversité génétique

Elle correspond à la variabilité génétique entre les individus d'une même espèce. Il existe trois grandes approches pour quantifier la génétique : l'approche phénotypique, l'analyse de la variabilité enzymatique, l'analyse directe de la variabilité génétique (séquençage de l'ADN) (Parizaev, 2001).

4.2. Diversité spécifique

Elle correspond à la diversité des espèces proprement dite. On distingue trois notions dans l'idée de la diversité spécifique (Peet, 1974 et Washington, 1984 in Cheikh al Bassathneh, 2006) : La richesse spécifique c'est le nombre total de taxons ; Equitabilité (répartition de l'abondance) : c'est la répartition en proportion de l'abondance totale de tous les taxons d'un ensemble considéré. Une communauté est dite équi-répartie lorsque tous les taxons qui la composent ont la même abondance ; La composition : c'est l'identification des taxons qui constituent une communauté

Aussi La diversité des espèces a été antérieurement étudiée. Il est possible qu'elle fût commencée par Carl Von Linné, qui à l'issue de son étude en 1758 avec la publication de la dixième édition du Systema naturae. 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).

La diversité spécifique est donc un indice caractérisant l'abondance des espèces présentes dans un biotope. Il faut rapprocher l'expression, presque contraire, du caractère spécifique

4.3. Diversité écosystémique

Elle correspond à la diversité d'un niveau d'organisation supérieur du vivant, l'écosystème : C'est la variété qui existe au niveau des environnements physiques et des communautés biotiques dans un paysage. La biodiversité peut être donc considérée comme la diversité des éléments composant la vie à une échelle spatiale donnée. Ainsi on peut s'intéresser à la biodiversité au niveau génétique, spécifique et de l'écosystème ou de l'éco-complexe. La diversité écosystémique, qui correspond à la diversité des écosystèmes présents sur terre, des interactions des populations naturelles et de leurs environnements physiques. Selon les Néodarwinistes, le gène est l'unité fondamentale de la sélection naturelle donc de l'évolution et certains, comme E.O. Wilson, estiment que la seule biodiversité « utile » est la diversité

génétique. Cependant, en pratique, quand on étudie la biodiversité sur le terrain, l'espèce est l'unité la plus accessible. Noss (1990) in (Du bus de warnaffe, 2002) a proposé un schéma conceptuel permettant dimensions et différents niveaux d'organisation. Les dimensions sont la structure, la composition et le d'organiser l'analyse. La biodiversité recouvre selon lui plusieurs Fonctionnement et les niveaux d'organisation la population, la communauté, le paysage et la région. La figure 1 permet d'appréhender le concept de biodiversité dans sa globalité.

5. La mesure de la biodiversité

Selon Marage (2009) la détermination de l'état de la biodiversité se fait par la surveillance d'indicateurs de biodiversité et la détermination de seuils d'action ; niveaux auxquels une action doit être prise pour prévenir une perte plus grande de biodiversité. De façon générale ces indicateurs ne permettent pas réellement d'évaluer la biodiversité, mais plutôt l'état du milieu dont dépend la biodiversité naturelle. Ces mesures peuvent refléter les répercussions des activités humaines ou le déclin d'une espèce au lieu de décrire la biodiversité d'un secteur donné (A.c.e.e., 2009).

Mesurer la diversité biologique est relativement difficile en raison de son caractère multidimensionnel et complexe. Elle ne peut être résumée ou caractérisée par un seul indicateur. En pratique, nous disposons de toute une série de méthodes et d'indices pour mesurer la diversité, mais aborder la biodiversité nécessite d'avoir recours à différentes méthodes (Probst et Cibien, 2006).

6. Etat de la biodiversité végétale

6.1. La biodiversité végétale 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).

6.2. La biodiversité en méditerranée

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 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)

Les forêts méditerranéennes ont tendance à s'organiser en niveaux altitudinaux ou étages de végétation successifs. Cette zonation altitudinale répond essentiellement à des critères thermiques (particulièrement m) (Quézel et Médail, 2003). Quézel (2000) dresse un tableau comparatif des principaux étages de végétation retenus par les différents auteurs pour la région méditerranéenne. Selon, la terminologie proposée par cet auteur et en fonction des critères thermiques les étages de végétation sont : L'étage infra-méditerranéen : m entre +7 et +3 C°, bien représenté en Afrique du Nord. Il s'étend du niveau de la mer jusqu'à 500-600 m d'altitude sur littorale et jusqu'à 1000 m à l'intérieur des terres. L'olivier, le caroubier, le lentisque, le pin d'Alep, pin brutia et le thuya de berberie y dominent.

- L'étage méso-méditerranéen : (appelé aussi eu-méditerranéen) m entre 0 et 3, localisé entre 400-500 m et 800-1000 m d'altitude sur le littorale et le sub-littorale des pays Nord-africains et entre 1200-1400 plus au Sud dans l'Atlas tellien et saharien. Dans cet étage c'est les forêts

des chênes sclérophylles qui dominent, on peut également y trouver les chênes caducifoliés et quelque conifère méditerranéen en bioclimats humides.

- L'étage supra-méditerranéen : s'étend entre 400-500 m et 800-900 m et jusqu'à 1400- 1500 m dans en Afrique du Nord, les valeurs de m sont comprises entre 0 et -3 C°, en bioclimats sub-humide les chênes sclérophylles dominent avec un cortège floristique particulier, en bioclimats humides c'est plutôt les chênes caducifoliés qui dominent.
- L'étage montagnard méditerranéen : s'étend généralement entre 1600-1800 m et 2300-2500m en Afrique du nord, les valeurs de m entre -3 et -7c°. C'est l'étage de développement optimal des conifères méditerranéens (genévrier thurifère, cèdre, sapins méditerranéens et pin noir).
- L'étage oroméditerranéen : se trouve au-delà de 2200-2500m sur les hautes montagnes méditerranéennes ou m est inférieure à -7c°. Il est essentiellement constitué par des formations à xérophytes épineux en coussinets.

6.3. La biodiversité végétale en Algérie

La biodiversité algérienne globale (naturelle et agricole) compte environ 16000 espèces (Mediouni, 2000), mais l'économie algérienne n'utilise que moins de 1% de ce total. La richesse de la biodiversité nationale et le reflet de la diversité éco systémique en Algérie.

Les zones humides intègrent 39 espèces de poissons d'eau douce dont 2 endémiques. La flore est représentée par 784 espèces végétales aquatiques connues. Cette biodiversité est moyennement conservée même s'il y a lieu de relever l'existence de menaces pesantes à moyen terme.

Les massifs montagneux d'Algérie recèlent une diversité biologique importante. Parmi les espèces de flore, l'Algérie compte un grand nombre d'arbres et d'arbustes. Sur les 70 taxons arborés de la flore spontanée algérienne (Quezel et Santa, 1962), 52 espèces se rencontrent dans les zones montagneuses. Dans la partie sud, les massifs du Sahara Central se composent de 3 éléments floristiques d'origines biogéographiques différentes : saharo-arabique, méditerranéenne confinée aux altitudes supérieures à 1500m et tropicale localisée dans les oueds et les vallées environnantes (Boucheneb, 2000).

La biodiversité forestière est en régression dans la plupart des régions forestières d'Algérie. En effet, outre la vulnérabilité naturelle qui caractérise la forêt méditerranéenne et les formations su forestières, la forêt algérienne continue à subir des pressions diverses et répétées réduisant considérablement ses potentialités végétales, hydriques et édaphiques. Les écosystèmes steppiques se caractérisent par une diversité biologique appréciable, fruit d'une

adaptation millénaire aux conditions agro climatiques particulièrement difficiles de ces régions.

Les écosystèmes sahariens recèlent une biodiversité insoupçonnable. Celle-ci est néanmoins fortement fragilisée par les conditions bioclimatiques et la montée en puissance de l'activité anthropique. Sur le plan floristique, l'écosystème saharien renferme 2 800 taxons avec un fort taux d'endémisme. Outre les recensements et les prospections effectuées par le passé de nouveaux taxons sont découverts dans le cadre des travaux de recherche et de prospection. Dans le domaine faunistique, les oiseaux et les mammifères présentent des richesses appréciables. À titre d'exemple on trouve plus de 150 espèces d'oiseaux et une quarantaine de mammifères à l'intérieur des limites géographiques des parcs nationaux du Tassili N'Ajjer (Wilaya d'Illizi) et de l'Ahaggar (Wilaya de Tamanrasset). La présence du Guépard a été confirmée en Algérie.

La diversité biologique marine connue s'élève à 3183 espèces dont 3080 ont été confirmées après 1980. Cette richesse comprend entre 720 genres et 655 familles. La flore marine est estimée, quant à elle, à 713 espèces regroupées dans 71 genres et 38 familles. Si l'on rajoute la végétation littorale et insulaire, la faune ornithologique marine et littorale, la biodiversité totale connue de l'écosystème marin côtier algérien est de 4150 espèces, dont 4014 sont confirmées pour un total de 950 genres et 761 familles. Mais, il faut souligner que ces chiffres ne reflètent pas la biodiversité réelle mais plutôt celle connue.

Enfin, la biodiversité agricole est tout aussi importante même s'il faut relever, à ce niveau, la tendance à l'érosion génétique des ressources biologiques nationales découlant de l'importance des flux d'importation en ressources biologiques sous forme de semences et plants, de reproducteurs ou de matériel génétique animal.

6.4. Etat de la biodiversité végétale à Mostaganem

La région de Mostaganem comme tout le littoral algérien est caractérisée par une végétation typiquement méditerranéenne, dépendant des conditions du milieu où elle vit. Compte tenu que nous ne pouvons présenter de manière exhaustive toute la flore de la région, on a choisi de présenter principalement les espèces endémiques et menacées de disparition. Il est à noter, que sur la superficie totale de 32 000 hectares de couvert végétal que compte le territoire de la wilaya, 14% soit 4 800 hectares sont représentés par des forêts. Il occupe surtout le littoral, notamment les forêts domaniales de Zerrifa, Seddaoua, Bourahma, Dunes de Mostaganem, d'Ouréah, de la *Stidia* ainsi que la *Macta*

7. La perte de biodiversité végétale

Une étude menée par l'Institut d'écologie de Mexico et de 2 chercheurs américains publiée en 2017 a conclu que la perte de la biodiversité a été largement sous-estimée jusqu'à présent. Cette vaste étude a été consacrée à dénombrer non pas les espèces, mais les populations d'animaux au sein de chaque espèce. « Les populations sont des groupes d'individus interconnectés génétiquement. Donc lorsqu'on en perd c'est un pool génétique unique qui disparaît » explique Franck Courtchamp biologiste au CNRS. Le nombre de populations menacées le plus élevé se trouve entre les tropiques, là où se concentre la biodiversité.

8. La conservation et valorisation de la biodiversité

8.1. Biologie de la conservation

C'est dans ce contexte de crise qu'est née à la fin des années 1960 cette nouvelle discipline qu'est la biologie (ou écologie) de la conservation dont le but est d'enrayer le déclin de la biodiversité, voire de la restaurer (Blondel, 2006). Il s'agit moins d'une nouvelle discipline de recherche qu'une nouvelle manière d'aborder des champs de recherche classiques comme la biogéographie, l'écologie, la systématique, la génétique, la physiologie etc. Son objectif est de déterminer les mécanismes qui président à la genèse de la biodiversité, à son renouvellement, à sa régulation et à ses trajectoires futures. Elle s'intéresse aux acteurs (gènes, populations, espèces), mais aussi à leurs fonctions, aux services qu'ils rendent et à la durabilité de ces services (Blondel, 2006).

8.2. Pratique de la conservation

Sur le plan technique il existe deux grands types d'options de conservation de la biodiversité : la conservation in-situ, c'est-à-dire dans le milieu naturel et la conservation ex-situ (Probst et Cibien, 2006). Ces deux démarches sont complémentaires :

- La conservation in-situ apparaît comme la solution idéale puisqu'elle maintient les espèces dans leur écosystème en conservant leur potentiel évolutif, et dans la mesure où elle permet la conservation d'écosystèmes entiers (organismes et interactions). C'est le rôle que jouent les diverses catégories d'aires protégées.
- La conservation ex-situ s'avère nécessaire dans le cas de destruction d'habitats d'espèces rares ou en voie de disparition, ou pour préserver les semences. En réalisant des élevages en milieu contrôlé : dans les jardins botaniques, les jardins zoologiques, les banques de gènes, les conservatoires de variétés sauvages ou agricoles (cultures et élevage). Mais les enjeux liés à la

biodiversité ne relèvent pas seulement des biologistes, et n'est pas seulement une question technique. La conservation de la biodiversité comprend la sauvegarde, l'étude et l'utilisation de la biodiversité. « La conservation est une philosophie de la gestion de l'environnement qui n'entraîne ni son gaspillage, ni son épuisement, ni son extinction, ni celle des ressources et valeurs qu'il contient ».

Pour certains il est nécessaire de démontrer que la biodiversité est utile à l'homme pour justifier de sa conservation. D'autres placent la conservation comme un impératif éthique et considèrent que la diversité des inventions de la vie mérite tout simplement d'être préservé pour elle-même. Nous retiendrons qu'au-delà des motivations philosophiques, la conservation de la biodiversité est devenue un motif de préoccupation mondiale, que la plupart des observateurs ont pris la mesure du processus et considèrent essentiel que cette diversité soit préservée. Les actions touchant la biodiversité se développent autour de 5 axes majeurs (Enveropea, 2009): Comprendre la biodiversité, son rôle écologique et sa valeur ;Maintenir, préserver la biodiversité existante dans les milieux. ; Lutter contre la perte de biodiversité (combattre les espèces invasives, la banalisation des milieux, ou les effets du changement climatique, par exemple) ; Valoriser la biodiversité de façon durable et lui assurer une protection collective ; Partager de façon juste et équitable les ressources et bénéfices issus de la biodiversité.

Sur ces enjeux, plusieurs approches : Scientifique : connaissances sur l'état, le potentiel, le suivi de la biodiversité, les ressources génétiques, les risques et les conséquences de la perte de biodiversité, technique : génie écologique, modes de gestion de la biodiversité, technologie de la valorisation de la biodiversité, méthodes et techniques de protection, économique et financière : définition des valeurs de la biodiversité, utilisation des instruments du marché (taxation, financements), systèmes et outils économiques et financiers de compensation ;Sociale et politique : responsabilité environnementale, pénalisation des atteintes à la biodiversité, intégration des préoccupations en matière de maintien et de protection de la biodiversité dans l'ensemble des politiques et activités, actions de mobilisation, d'information et de sensibilisation, Chartes et actions internationales.

8.3. Les valeurs de la biodiversité

Les services rendus à l'humain par la biodiversité sont inestimable. Celle-ci doit être donc protégée pour des raisons (Leveque et Mounolou, 2008 ; Lèger, 2008 ;Marty et al, 2005 ; Aubertin et Vivien, 1998) : Ecologiques : la biodiversité joue un rôle dans les grands équilibres de la biosphère. De manière générale elle participe au cycle de l'eau et aux grands

cycles géochimiques dont aux du carbone et de l'oxygène .Elle contribue ainsi à la régulation de la composition physico-chimique de l'atmosphère et influe sur les grands équilibres climatiques, et donc sur les conditions de la vie sur terre. Toutes ces fonctions écologiques sont le produit de relations complexes entre espèces vivant ;Economiques : la biodiversité est une richesse à exploiter et à valoriser. Elle constitue la base de l'alimentation humaine. Elle fournit des matières premières pour l'industrie agro-alimentaire, l'industrie pharmaceutique et des parfumes, etc. Il fait ajouter les retombées du tourisme vert (écotourisme).

9. Impact des actions anthropique sur la végétation et la biodiversité

A travers tout le territoire national, le tapis végétal est soumis en permanence a de multiples formes de dégradation d'appauvrissement. Ces dégradation ou menaces sont de deux ordres : abiotique et anthropique.

Il s'agit ici des menaces qui apparaissent comme porteuses de dangers les plus grands et les plus immédiats pour la biodiversité. Ces actions sont nombreuses et diversifiées et incombent directement à l'homme qui, volontairement ou inconsciemment, se montre peu soucieux de la durabilité des écosystèmes

Ces actions néfastes résultent de la croissance démographique, de l'urbanisation et de la concentration des populations humaines. Leurs méfaits sont à l'origine d'un bouleversement radical et souvent irréversible des écosystèmes. Les activités urbaines se traduisent par : Les menaces d'origine anthropique pesant sur la biodiversité algérienne sont aussi liées au développement des activités agricoles sur des aires réduites, ce qui se traduit selon l'écosystème concerné par L'accélération de la désertification, résultante des charges de cheptel croissante (écosystème saharien et steppique) suite a l'arrachage systématique des espèces ligneuses et le surpâturage. L'extension des cultures itinérantes dans les écosystèmes steppiques et sahariens, d'où les sols dénudés livrés à l'érosion éolienne et hydrique, qui est à l'origine des processus d'envasement des plans d'eau avec toutes leurs conséquences. L'usage irrationnel de fertilisants et des produits phy tosanitaires. Pour l'Algérie le vrai problème ne réside pas dans la quantité des intrants mais dans la façon dont ils sont utilisés. Mobilisation anarchique des ressources en eau souterraine avec les risques d'épuisement et de remontée des sels.

9.1. Des milieux dégradés par la fréquentation : la végétation des falaises

Une falaise est un escarpement rocheux créé par l'érosion le long d'une côte. On peut distinguer les falaises basses (hauteur inférieure à 2 mètres), les falaises moyennes (entre 2 et 10 mètres) et les falaises hautes (plus de 10 mètres) . Les falaises sont formées par l'action

d'une érosion horizontale sur une rive surélevée ou par une action verticale de creusement sur un substrat rocheux, soit encore par une érosion différentielle sur deux types de roches, l'une y étant plus sensible à que l'autre.

Les espaces littoraux, et particulièrement les falaises littorales, sont devenus au cours des dernières décennies des espaces touristiques majeurs, attirant chaque année plusieurs centaines de milliers de visiteurs. Cet afflux massif principalement en période estivale n'est pas sans conséquences sur les pelouses et les landes littorales.

Sur le littoral Manche-Atlantique, ces dégradations concernent un ensemble de sites touristiques majeurs, tels que le Cap Blanc-Nez, la Pointe du Raz, le Cap-Fréhel, où la fréquentation annuelle approche ou dépasse le million de visiteurs, mais aussi des sites moins connus où, si la fréquentation est plus faible, les impacts peuvent être importants.

Les conséquences de la fréquentation sont variables : écologiques : ouverture partielle des milieux jusqu'à destruction complète du tapis végétal, en passant par une modification de la composition floristique et une banalisation des milieux. géomorphologiques : érosion du sol ou du substrat ; paysagères : altération de l'originalité paysagère des sites ; économiques : perte d'attractivité des sites.

9.1.1. Les processus dynamiques des végétations littorales

Si les végétations des fissures de rochers et des pelouses aérohalines correspondent à des milieux stables, en revanche, les autres milieux littoraux, malgré leur apparente stabilité sont des systèmes dynamiques. En l'absence de pression anthropique, un milieu évolue au cours du temps, sa composition végétale se complexifie. Différents stades dynamiques peuvent se succéder pour tendre à l'installation d'un système en équilibre avec les conditions du milieu (climat, sol...), le climax. Si classiquement on considère qu'en climat tempéré le climax est une forêt, sur les littoraux les contraintes (écologiques) stationnelles peuvent bloquer cette succession à un stade de pelouse, de lande ou de fourré selon le niveau d'exposition et la nature du sol. Ainsi, chaque ceinture de végétation correspond à une série de végétation ne comportant qu'un seul stade dynamique (ou plus rarement deux), non forestier, à la fois pionnier et terminal. Ce type de végétation est parfois appelé permassérie (un seul stade) ou curtassérie (deux ou trois stades dynamiques), (*in* Lazare, 2009).

Aux fortes contraintes littorales, s'ajoutent de nombreuses perturbations naturelles et anthropiques qui interagissent, parfois depuis des millénaires, avec les dynamiques végétales naturelles et peuvent provoquer une dynamique régressive, c'est-à-dire un retour vers des

stades plus «jeunes». Ces dynamiques progressives et régressives souvent hétérogènes vont permettre l'expression d'une grande diversité des milieux : le maintien de certaines landes littorales est parfois lié à des pratiques anciennes de pâturage.

La dégradation des milieux, n'est donc pas liée à l'existence même d'usages anthropiques mais plutôt à des changements des ces usages qui peuvent conduire à des déséquilibres et à une dégradation des écosystèmes. L'abandon des usages agricoles et le développement des usages touristiques a entraîné, d'une part, la reprise de la dynamique de certaines landes vers des systèmes de fourrés, et, d'autre part, la régression de landes et de pelouses aérohalines vers des systèmes de pelouses ouvertes voire vers des stades de sol nu.

Le terme de dégradation est une notion dynamique caractérisant un état différent de l'état initial. La modification d'un milieu ne doit pas être abordée uniquement d'un point de vue écologique : plusieurs autres aspects doivent être analysés, notamment les dégradations paysagères et les dégradations des qualités esthétiques d'un lieu perçues par les différents groupes sociaux. Selon ces groupes sociaux, différentes perceptions de l'espace naturel se superposent. Les valeurs écologiques, socio-économiques et culturelles doivent donc être identifiées. Les notions de dynamique et d'équilibre entre les usages doivent donc être intégrées à la démarche de restauration, à la fois dans la réalisation du diagnostic mais également dans l'identification du système de référence qui ne correspond pas obligatoirement à un stade «climacique» idéal ou historique.

Tableau 1 : Perturbations relatives et absolues des végétations des hauts falaises littorales (Sawtschuk, 2010)

Perturbation absolue = modification de l'écosystème par un facteur exogène	Perturbation relative = modification par rapport à un état de « référence »	Effets sur la végétation
Piétinement, eutrophisation (déchets organiques, animaux domestiques ...)	Augmentation de la fréquentation	Modification ou destruction de la végétation , érosion des sols
Construction d'équipements, d'infrastructures, parkings ...	Diminution de la superficie des habitats, développement d'espèces rudérales, invasives	Réduction et fragmentation des habitats naturels ou semi - naturels
Pâturage, fauche, étrépage, fertilisation, labour ...	Diminution, intensification ou modification des activités agropastorales	Fermeture des milieux ouverts, enrichissement (colonisation par les ligneux)

Incendie	Augmentation ou diminution de la fréquence des incendies	Modification ou destruction de la végétation (+ sol et banque de graines, si feu d'humus)
Aléas climatiques : tempête , sécheresse	Augmentation ou diminution de la fréquence et de l'intensité des aléas climatiques	Dépassement des seuil de tolérance aux contraintes : nécroses , mortalité d'individus ...

9.1.2. Les principaux mécanismes de dégradation liés au piétinement et leurs impacts sur les sols et la végétation :

Le premier impact du piétinement sur les végétations est la dégradation mécanique, voire la destruction, des organes aériens. Cette perturbation provoque une réduction de l'activité de la photosynthèse, et peut induire la perte des organes reproducteurs ou des graines qui tomberont prématurément sur le sol avant d'avoir atteint leur maturité. Si la perturbation est récurrente, cette absence de reproduction peut entraîner, à terme, la disparition de l'espèce. Une dynamique végétale régressive se met alors en place (tab. 2). Les végétations initiales sont remplacées par des végétations de substitution mieux adaptées aux perturbations. Suite à un piétinement régulier de la lande, les bruyères et ajoncs, très sensibles aux perturbations, vont disparaître pour laisser place à des pelouses dont la résilience est plus importante.

Cette végétation de substitution permet encore de maintenir la stabilité du substrat et d'envisager la fixation de graines. Cependant, si le piétinement est trop important, ces nouvelles espèces ne supporteront plus la perturbation et disparaîtront à leur tour. Sur certaines zones littorales, le piétinement est tel, qu'aucune espèce végétale ne peut se maintenir sur les sols mis à nu et couvrant des surfaces parfois importantes.

Tableau 2 : Échelle de dégradation (d'après Bioret et al . 1991) .

	stade de dégradation	structure de la végétation	cortège floristique	recouvrement
1	groupement initial	tapis végétal originel , fermé		100 % (peut être inférieur dans le cas des pelouses écorchées)
2	faciès de superposition	voile de superposition , sans déstructuration du tapis végétal originel	espèces du groupement originel espèces du groupement originel + espèces nitrophytes	100 %
3	groupement déstructuré ou groupement substitution	structure en mosaïque , avec apparition de lésions Ou microclairières de sol nu ou colonisées par un groupement secondaire (substitution)	espèces du groupement originel + espèces du groupement secondaire	50 à 80 % 50 à 100 % pour le groupement de substitution
4	groupement fragmenté	ilots de végétation résiduelle	espèces du groupement originel + espèces du groupement secondaire	20 à 50 %
5	groupement éclaté	individus isolés	espèces du groupement originel + espèces du groupement secondaire	5 à 20 %
6	sol nu	Absence	néant	% 0
7	roche mere nue	Absence	néant	% 0

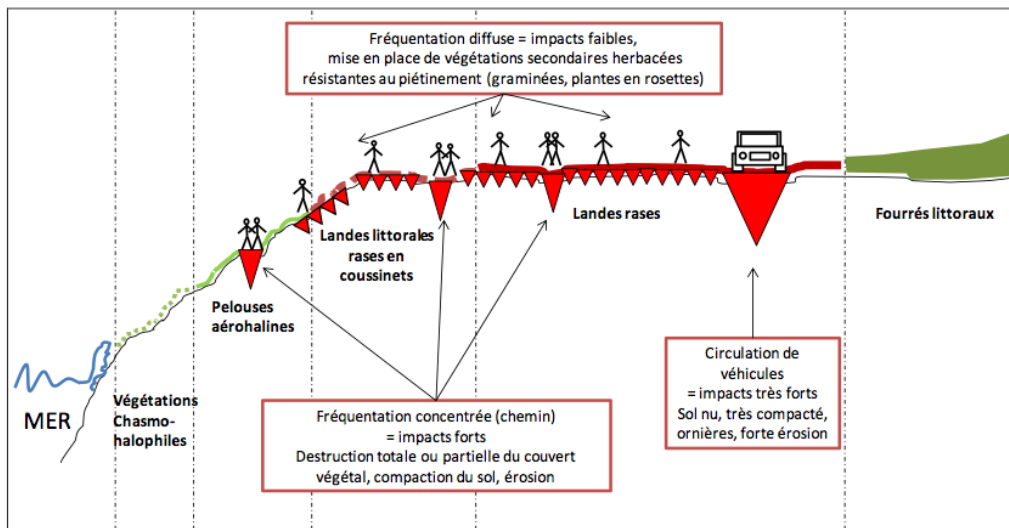


Figure 01 : Fréquentation des hauts de falaises littorales et ses impacts sur la végétation (Sawtschuk, 2010)

9.1.3. Impact du piétinement sur les propriétés physico-chimiques des sols

Si la végétation permet l'enrichissement et le maintien des sols, la dégradation du couvert végétal sous l'effet du piétinement provoque de multiples dégradations interdépendantes des propriétés du sol.

Lorsqu'une surface est soumise à un piétinement important et régulier, le sol est compacté. Les capacités de drainage du sol sont alors perturbées, la porosité de celui-ci est diminuée et la circulation des eaux dans le sol est plus faible. Le tassement entraîne une diminution des apports hydriques et une altération des fonctions de la plante par asphyxie. Des zones de rétentions d'humidité, peuvent apparaître sur certains sols argileux compactés qui deviennent imperméables. Cette modification des propriétés physiques du sol par le piétinement ralentit ou bloque l'installation ou le développement des espèces végétales et participe à la mise en place de la dynamique régressive décrite précédemment.

Le tassement des sols et la destruction de la végétation réduisent les capacités hydriques des milieux naturels : les végétaux n'absorbent plus l'eau de pluie et les sols tassés deviennent imperméables ; l'eau de pluie s'écoule en surface et lessive les sols, entraînant une partie des sels minéraux et des matières organiques. Ces phénomènes provoquent en outre une érosion importante des sols par ruissellement : soit l'eau de pluie se concentre et ruisselle dans les dépressions du sol, créant des ravines de plus en plus profondes, soit elle se répand sur une surface plus importante créant une érosion en nappe. Le lessivage et l'érosion engendrent un appauvrissement et une réduction des sols allant parfois jusqu'à leur disparition totale et la mise à nu de la roche mère.

La majorité des méthodes actives de restauration consistent à réintroduire un substrat et des matières organiques sur les zones dégradées, pour favoriser le retour d'une végétation spontanée.

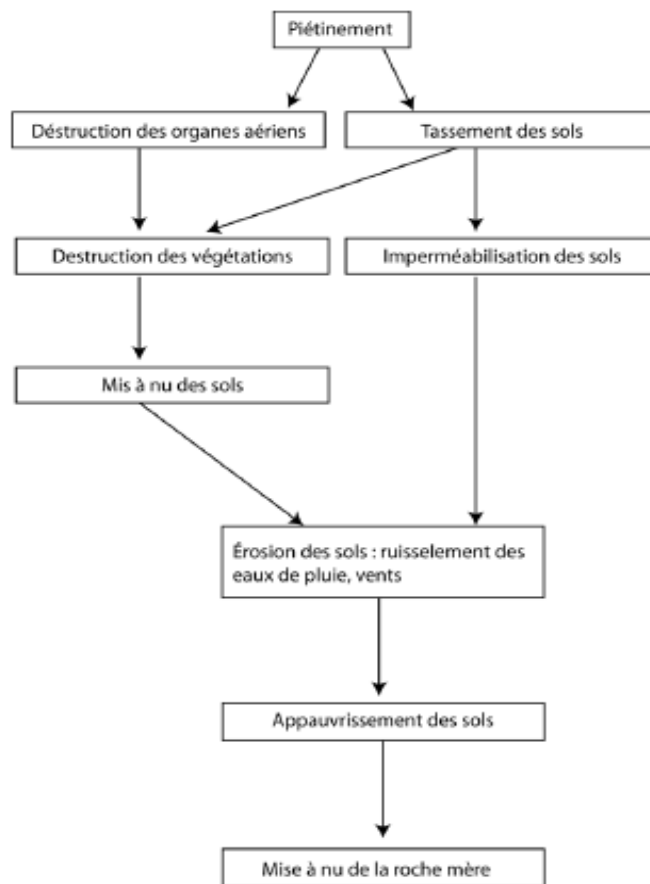


Figure 02 : Dégradation des milieux par piétinement

9.2. Impact de la pollution sur la biodiversité végétale

Le développement industriel et l'accroissement de la pollution qu'elle engendre sont deux phénomènes parallèles et continus qui ont par conséquent, d'une part, l'augmentation de la production à la recherche d'une qualité meilleure avec une grande concurrence, et d'autre part l'accroissement de la consommation accompagnée du gaspillage. Les deux ayant pour conséquence l'augmentation du volume de déchet avec de graves incidences sur l'environnement.

La difficulté de gestion de cette pollution par les pays en voie de développement nécessite des projets avec des grands budgets pour résoudre ce problème. La plupart de ces pays ont installé des stations de traitement des eaux usées mais la gestion de ces stations est différente selon le type d'activités de chaque pays.

9.2.1. La station d'épuration

C'est une installation destinée à épurer les eaux usées domestiques avant le rejet dans le milieu naturel. Le but de traitement est de séparer l'eau des substances indésirables pour le milieu récepteur. Une station d'épuration est généralement installée à l'extrémité d'un réseau de collecte. Elle peut utiliser plusieurs principes physiques, chimiques et biologiques. Le plus souvent, le processus de traitement est biologique car il fait intervenir les bactéries capables de dégrader la matière organique. La taille et le type des dispositifs dépendent du degré de pollution et la capacité des eaux à traiter. Une station d'épuration est constituée d'une succession de dispositifs, conçus pour extraire en différentes étapes les différents polluants contenus dans les eaux. La pollution retenue dans la station d'épuration est transformée sous forme de boues. La succession des dispositifs est calculée en fonction de la nature des eaux usées reçues sur le réseau et des types de pollution à traiter.

Le but de la STEP

- Protection de l'environnement et littoral.
- Protection de la population contre les maladies à transmission hydrique.
- Réutilisation des eaux épurées et des boues à des fins agricoles.

Tableau 03 : qualité des eaux traitées –habitant communal : 3500000 habitant – volume journalier 56000 m³/L

Paramètre	unité	concentration	Rendement minimum d'élimination en %
DCO	Mg/l	≤90	≤80
DBO ₅	Mg/l	≤30	≤90
MES	Mg/l	≤30	≤90



Figure 03: maquette de la station d'épuration des eaux usées urbaines de la ville de Mostaganem (Berdadi.S et Bettaher.S ,2022)

- **Technique d'épuration des eaux résiduaires urbaines**

Pour chacun des facteurs de pollution (MES, matières organiques, métaux lourds, détergents,...). Il existe une méthode de correction. Une opération chimique ou physique est toujours possible, qui permet d'éliminer l'élément polluant et d'éviter les conséquences de sa pollution.

- **Le prétraitement**

Le prétraitement permet d'éliminer les matières en suspension de l'eau et des éléments susceptibles de gêner les étapes ultérieures du traitement. Il comprend : le dégrillage, le dessablage, le déshuilage.



Figure 04 : dégrilleur (Berdadi.S et Bettaher.S ,2022)



Figure 05 : dessablage- déshuilage (Berdadi.S et Bettaher.S ,2022)

9.2.2. Procédés de traitement des boues sur STEP

À la sortie des filières de traitement des eaux, les boues contiennent environ 95-99% d'eau. Le traitement des boues consiste donc tout d'abord à diminuer leur teneur en eau et à réduire de manière efficace leur charge polluante et fermentescible. Il s'agit de les préparer à une étape ultime de valorisation ou d'élimination. Il existe quatre principales techniques qui peuvent être complémentaires : l'épaississement, la stabilisation (souvent associée à une hygiénisation), la déshydratation et le séchage des boues

- **L'épaississement**

Il s'agit de la première étape de traitement des boues, qui s'opère en général avant le mélange des boues issues des différentes étapes d'épuration des eaux usées (boues primaires, secondaires, et éventuellement tertiaires). Cette étape peut être précédée de l'ajout de flocculant organiques de synthèse (polyélectrolytes) ou minéraux (chaux, sels de fer ou d'aluminium), afin de faciliter la séparation des phases solide et liquide des boues. L'épaississement consiste à laisser s'écouler les boues par gravitation à travers un silo placé au-dessus d'une table d'égouttage ou d'une toile semi-perméable. Autre technique de concentration : la flottation, basée sur l'injection de gaz dans les boues, ce qui sépare les phases liquides et solides par différence de densité. En sortie, les boues sont encore liquides avec une siccité de 4 à 6%.

- **Stabilisation de la matière organique**

Cela consiste à diminuer le caractère fermentescible des boues et ainsi, notamment, de supprimer les mauvaises odeurs, Les traitements de stabilisation des boues s'appliquent aux

houes mixtes fraîches ou uniquement aux boues de traitement secondaire des eaux usées. Ils sont de nature biologique.

- **La stabilisation biologique**

Elle s'opère selon deux voies biologiques possibles aérobie (en présence d'oxygène) et anaérobie (en absence d'oxygène). La stabilisation aérobie consiste à mettre les boues dans des bassins d'aération dit aussi bassins de stabilisation aérobie. En sortie, les boues sont dites « aérobies » ou « stabilisés aérobies »

Chapitre II: Notions sur le Limonium

Chapitre II: Notions sur le Limonium

1. Morphologie

Le genre *Limonium* Miller appartient à la famille des Plombaginacées. On connaît environ 200 espèces de *Limonium*. En France, ce sont toutes exclusivement, sauf *L. echioïdes*, des espèces littorales, surtout méditerranéennes. Les caractères communs aux différentes espèces du genre sont d'avoir une inflorescence constituée par une grappe de petites cymes unipares hélicoïdales, un calice en entonnoir à tube présentant 5 ou 10 nervures et terminé par 5 ou 10 lobes scarieux, une corolle formée de 5 pétales libres ou soudés à la base, 5 étamines épipétales, un ovaire supère formé de 5 carpelles. Les feuilles inférieures sont seules développées et groupées en rosettes ; les feuilles supérieures sont réduites à de petites écailles.

1.1 .Les feuilles de la base

Elles sont oblongues, oblongues-lancéolées, obovales-spatulées ou lancéolées-spatulées. La largeur du limbe doit être mesurée, lorsque cela est nécessaire, dans sa partie la plus large. Limbe et pétiole peuvent être plans ou plus ou moins concaves, dans ce cas les bords du limbe sont plus ou moins ondulés . La nervation est soit pennée soit parallèle ou pseudoparallèle (les nervures d'abord parallèles s'écartant les unes des autres au fur et à mesure de l'élargissement du limbe).

1.2. Hampe florale, ramification et inflorescence

Il est difficile de qualifier l'aspect de la hampe florale et de l'ensemble de l'inflorescence.

La hauteur à laquelle apparaît le premier rameau secondaire sur la hampe est un caractère important pour la distinction de certaines espèces. Peuvent également être notées la présence ou l'absence de rameaux stériles à la base de l'ensemble de l'inflorescence.

Le *Limonium* est une plante vivace, glabre, de 20-40 cm de hauteur, Exceptionnellement jusqu'à 60 cm, à souche épaisse et ligneuse. Il présente une rosette de feuilles oblongues-lancéolées (60-200 mm x 10-20 mm), longuement rétrécies en pétiole, généralement terminées par un court mucron. Ramifiée dans le tiers inférieur, la hampe florale grêle, anguleuse, porte plusieurs épis lâches (2-9 cm de long) formant une panicule de rameaux dressés-étalés. Les fleurs peu nombreuses sont insérées sur toute la longueur des rameaux et sont disposées en épillets solitaires ou géminés, ne se recouvrant pas. La bractéole externe est aussi large que longue et la bractée interne est membraneuse. Le calice (5-6 mm), à tube poilu

sur les nervures, présente des lobes aigus dont 5 dents alternent avec 5 denticules. La corolle, de couleur rose lilas, est munie de pétales obtus, en coin à la base. (Emmanuel Q et al, 2010).

1.3. Epis et épillets

L'inflorescence élémentaire des *Limonium* est comme nous l'avons déjà dit, une grappe de petites cymes unipares hélicoïdes comme l'a montré R. Nozeran (*in* L. Emberger). Cependant on voit apparaître dans les diverses flores les termes d' "épis" et d' "épillets" dont la compréhension et l'observation sont indispensables pour la distinction de certaines espèces. L'" épillet" est la petite cyme unipare réduite en général à 2 ou 3 fleurs (parfois même à 1 fleur) par avortement des autres. Chaque "épillet" présente une "bractée externe" (ou "bractéale" externe) qui est la bractée de la cyme, une "bractée" moyenne qui est la préfeuille de la fleur principale, une "bractée" interne qui est la préfeuille 13 de cette fleur. Une seconde "bractée" interne peut être observée dans les cymes à 2 ou 3 fleurs : elle correspond à une préfeuille de la deuxième fleur de la cyme et est de taille plus faible que la "bractée" interne principale. Un certain nombre de cymes ou "épillets" se regroupe dans une grappe nommée "épi" par les flores.

2. Description des groupements végétaux à *Limonium*

Dans la littérature botanique et phytosociologique (des Abbayes *&al.*, 1971 ; Olivier *&al.*,1995 ; Annézo *&al.*, 1991), *L.humile* est décrit comme une espèce des vases salées se développant principalement à la base du schorre. Son positionnement sur l'estran est dit étroitement lié à des eaux salées issues du marnage mêlées à des eaux douces d'origine phréatique. Il affectionne donc particulièrement les schorres de fond d'estuaire mais également des marais plus maritimes quand le schorre est protégé par un cordon de galets et alimenté en eau douce par un ruisseau (ex. : étangs de Roscanvel et Crozon, tombolo double de l'île du Renard, flèche enchicane du Loch). Si les groupements à *L.humile* ont été bien décrits dans les situations de banquettes vaseuses à vaso-graveleuses du moyen et bas schorre, les situations de petit statice sur cailloux, graviers ou roches sont connues depuis longtemps sans avoir fait l'objet d'une description phytosociologique précise.(Emmanuel Q et al, 2010)

3. Exigences écologiques

Les végétations des falaises littorales se développent dans des biotopes à dominante minérale. Leur étude nécessite une attention particulière permettant d'identifier les autres facteurs écologiques déterminants tels que l'exposition aux éléments climatiques déterminants (vents et embruns), l'orientation, la morphologie générale, la profondeur des fissures des rochers, la

nature et l'importance des accumulations organiques ou minérales pouvant conduire au colmatage des fissures, la granulométrie et l'origine des matériaux (altération de la roche mère en place, placages éoliens ou de matériaux d'origine marine...), la présence d'eau douce liée à des suintements phréatiques, l'influence des oiseaux marins... Cette diversité du biotope génère une grande diversité phytocoenotique de ce compartiment écologique a priori homogène.

La distinction entre végétations chasmophytiques et chomophytiques (Géhu 2005) a permis de distinguer les syntaxons chasmo-halophiles des syntaxons chomohalophiles. La plupart des communautés à *Limonium* des falaises atlantiques appartiennent à la seconde catégorie (Bioret et Géhu 2008). Jean-Marie Géhu a souligné l'importance des micro taxons littoraux dont un grand nombre sont caractéristiques de syntaxons élémentaires ou d'unités supérieures (*in* J.-M. & J. Géhu 1980, Bioret et Géhu 1999). Quel que soit leur rang taxonomique : sous-espèce, écotype, écomorphe, accommodat, variété, forme, la physionomie et l'écologie de ces micro taxons présentent de grandes originalités par rapport aux types de l'intérieur et leur confèrent un rôle bio indicateur des conditions mésologiques (*in* Bioret 2016.)

Cependant, c'est sur les replats vaso-sableux du niveau moyen du schorre ou présentant des subcuvettes mouilleuses à mauvais drainage qu'il forme les faciès les plus importants et les plus attrayants lors de la floraison estivale. Le *Limonium* est une plante rare présente le long de la côte rocheuses méditerranéennes, sur des grès calcaires et sur des affleurements calcaires. Floraison : (mars-) avril-mai (- octobre). Des branches fleuries hors saison peuvent être trouvées pendant une longue période de l'année. La diaspore est la graine sous-tendue par le calice.

4. Description des plumbaginacées selon Battandier

Dans cette famille fleurs régulières, hermaphrodites ; calice gamosépale souvent, scarieux ; corolle à 5 pétales, tantôt libre et unguiculés, tantôt soudés sous le limbe étalé en un tube étroit; 5 étamines oppositipétales; anthères à 2 loges s'ouvrant longitudinalement; 5 styles parfois soudés en un seul; ovaire à 5 carpelles, uniloculaire; un seul ovule orthotrope pendant au bout d'un funicule qui s'élève du fond de la loge. Pour déterminer les genres, on se base sur les critères suivants : Fleurs en capitules solitaires sur de longues hampes; styles plumeux.

Fleurs non réunies en capitule, Corolle gamopétale; styles soudés, Corolle polypétale; styles libres ; Étamines libres; styles soudés jusqu'au sommet ; Étamines soudées à la corolle; styles soudés jusqu'au milieu, styles amincis au sommet ; Styles capités.

5. Description des groupements végétaux du Limonium selon Pons et Quezel 1955

La végétation des rochers abrupts de la zone des embruns représente un des ensembles phytogéographiques les mieux caractérisés, tant par la singularité des facteurs microclimatiques qui la régissent que par le haut degré de spécialisation de sa flore. Si le nombre des espèces végétales qui se rencontrent là est fort réduit, plus des trois quart de celles-ci toutefois, sont exclusives de ce type de station. Les incidences paléogéographique, géologique et géomorphologique par ailleurs, ont multiplié là les types endémiques très localisés et les espèces disjointes, d'autant qu'un des genres les plus hautement représentatifs de ce type de végétation, le genre *Limonium* constitue un des groupes systématiques les plus complexes, entaché d'apogamie, et dont la révision, qui devrait être avant tout basée sur des critères cytotaxonomiques, reste malheureusement à faire.

Cet ensemble de caractères nous a incités à entreprendre le présent travail, tant pour préciser les relations de cette végétation sur le littoral algérien avec celle, déjà bien étudiée, du pourtour méditerranéen septentrional, que pour dégager son individualité et ses variations. En fait, nos observations portent sur plus de huit cent cinquante kilomètres de côtes avec des affleurements géologiques divers, des conditions topographiques et physiographiques variées. Elles nous ont permis de constater l'existence d'un petit nombre de groupements fondamentaux dont la répartition et les relations, insérées dans le cadre des résultats déjà acquis ailleurs, nous paraissent dignes d'intérêt. D'autre part, ces observations nous ont montré la variabilité de chacun de ces groupements, leur fidélité à certaines conditions écologiques, les particularités de leur environnement végétal. Nous avons étudié dans ce travail l'ensemble des falaises maritimes dont la végétation s'inscrit du point de vue phytosociologique dans l'ordre des *Crithmo-staticetalia*.

Toutefois dans certaines stations, cap Ténès et cap Carbon de Bougie en particulier, le passage entre la végétation des rochers maritimes et celle des rochers proprement dits est tellement progressive qu'il nous a paru utile d'inclure dans cette étude quelques groupements végétaux rupicoles appartenant à l'ordre des *Tinguarralia siculae*. Cette façon de faire est d'ailleurs légitimée par le haut degré d'individualité de ces groupements végétaux qui, de toute façon, sont eux aussi étroitement localisés dans la zone sub-maritime.

5.1. Association à *L.Gougetianum* et *L.Psilocladon*

C'est le groupement le plus largement répandu dans l'ensemble de la zone des embruns du littoral étudié. Il couvre tous les affleurements gréseux oligocènes, néogènes et quaternaires,

dont il ne s'éloigne guère que dans la région algérois où il occupe quelques pointements métamorphiques. Vue la grande longueur de ces affleurements gréseux et la variété des milieux qui s'y individualisent, l'association à *L.Gougetianum* et *L.psilocladon* présente une série de sous-associations que nous allons étudier dans l'ordre où elles se présentent en allant d'Ouest en Est.

Sous-association appauvrie à *Lycium intricatum* :

Sur toutes les côtes d'Oranie occidentale les affleurements gréseux miocènes ou miopliocènes surtout, présentent aux embruns une falaise de deux à six mètres de rejet sur laquelle croît un groupement très pauvre qui ne peut être considéré que comme une forme appauvrie de l'association. Seul *Lycium intricatum*, qui par ailleurs se trouve dans les groupements du littoral rocheux ora-nais et même à l'intérieur, pouvait différencier cette sous-association appauvrie, car cet arbrisseau est absent des autres formes du groupement. Très souvent cette sous-association correspond à des grès qui s'effritent facilement: quelques espèces psammophiles le soulignent *Crucianella maritima*, *Orlaya maritima* par exemple.

5.2. Association à *Limonium multiceps* :

L.multiceps n'était connu que de Sidi Brahim ou Krouès où Ponel l'avait découvert. En réalité cette localité se trouva non pas à Cherchell, mais à Gouraya. De plus nous avons pu retrouver cette espèce sur près de trente kilomètres, depuis cette localité jusqu'à Duplex. Sur toute cette côte il forme un groupement qui, malgré une faible individualité floristique par rapport à l'association à *L.Gougetianum* et *L.psilocladon* peut être considéré comme autonome et mérite le nom d'association. Un substratum particulier calcaires du Crétacé inférieur une physionomie propre due à la dominance exclusive du *L.multiceps* joint au fait que ce *Limonium* est un endémique strict encore que sa valeur systématique exacte reste à définir défendent ce point de vue.

5.3. Association à *Limonium Lingua* et *Inula Crithmoides* :

Elle est localisée sur la côte aux abords immédiats de Mostaganem, depuis l'embouchure du Chélif jusqu'à la plage des Sablelles, soit environ sur 12 km. Elle peuple l'aplomb d'une falaise verticale de grès mio-pilocènes. Cette falaise, haute de 5 à 6 mètres, est parcourue par des suintements d'eau douce importants qui conditionnent l'existence du groupement. En effet, sur les rares replats horizontaux privés de ces suintements les deux espèces caractéristiques font défaut et apparaît au contraire *L.psilocladon* qui semble annoncer

l'association dont il fait naturellement partie et qui se trouve quelques kilomètres à l'est près des Sablettes.

Ces suintements assurent d'autre part le développement d'espèces hygrophiles et en particulier de *Samolus Valerandi* que nous n'avons jamais trouvé aussi abondant dans les autres groupements des rochers maritimes.

Nous considérons *Inula crithmoides* comme caractéristique de l'association, mais il s'agit en réalité, plus exactement, d'une différentielle car, si elle existe dans d'autres groupements halophiles de l'intérieur, elle est exclusive de l'association à, *L.lingua* parmi les groupements des rochers maritimes. Remarquons enfin que *L.lingua* est facilement distinguable de tous les *Limonium* du littoral, il semble affiné de certaines formes de l'intérieur et plus spécialement des abords des Chotts, *L.cymuliferum* et *L.sebkarum* notamment; une étude taxonomique reste à faire sur cette espèce, qui caractérise sur une faible longueur de cotes un groupement correspondant à des conditions de milieu très originales.

En conclusion, un essai de rationalisation des groupements végétaux des rochers maritimes sur une grande longueur de côte conduit à mettre en évidence le caractère subordonné des espèces rares et localisées et, d'autre part, à montrer la nécessité d'une certaine liberté dans les méthodes de hiérarchisation phytosociologique, de façon à tenir compte des caractères propres richesse floristique, caractères écologiques de la végétation étudiée. D'autre part, la répartition des groupements végétaux des rochers maritimes des côtes algériennes, permet les observations suivantes: Les grandes affinités que présente l'association à *Silene sedoides* dont un jalon vient d'être trouvé à l'île de Zembra avec l'association décrite en Provence permet certainement de voir là un reste des relations géographiques relativement récentes qui ont uni l'Europe à l'Afrique du Nord par l'intermédiaire de la Sicile ;Bien que ce courant floristique n'ait pas laissé de traces aussi nettes plus à l'ouest, il est permis d'en retrouver une influence au sein du groupement à *L.psilocladon* et *L.gougetianum* qui par son énorme aire de répartition peut être considéré comme un véritable groupement d'emballage et qui contient trois espèces existant en Europe sud-occidentale : *L.psilocladon*, *L.oleifolium* et *L.virgalum*. Il n'est donc pas douteux que le peuplement végétal des rochers maritimes de l'Algérie centrale et surtout orientale ait été fortement influencé, surtout sans doute à la fin du tertiaire et au début du quaternaire, par des courants floristiques provenant de l'Europe méridionale et plus spécialement, de la région tyrrhénienne. Il n'est pas sans intérêt de considérer également que ces vestiges d'affinité septentrionale sont à l'heure actuelle, localisés en Afrique du Nord sur les débris de la chaîne calcaire littorale algérienne dans les points où elle touche à la mer : Cap de Garde, Edough, Corniche de Djidjelli, Cap Carbon de Bougie, Massif de la

Bouzareah, Chenoua, Cap Ténès. Comme le montre le tableau ci-dessous, c'est le littoral de petite Kabylie qui est le mieux partagé; il est probable que c'est par cette région qu'a lieu l'immigration de ces plantes sur le littoral algérien, sauf peut-être pour *L.virgalum* et *Senecio cineraria* localisés à l'heure actuelle à l'ouest d'Alger. Un autre point qui doit retenir l'attention est constitué par les affinités étroites existant entre la flore des rochers maritimes d'Oranie et celle du littoral méditerranéen de l'Espagne méridionale. En effet, *L.gummiferum* et *Anabasis prostrata*, caractéristiques dans une des associations du littoral oranais, existent notamment au Cap de Gâte; cette constatation ne fait qu'apporter une preuve de plus aux affinités étroites existant entre le peuplement végétal du Rif et de l'Oranie d'une part, et de la région de la Cordillère bétique d'autre part, affinités ne traduisant en réalité qu'une origine commune de flore en rapport avec une très longue période de continuité géographique.

6. Taxonomie du genre *Limonium* en Algérie selon Quezel et Santa 1962

Genre de détermination très délicate en raison de la pulvérisation des espèces et de l'existence d'innombrables races locales. Plantes annuelles ou vivaces. Feuilles basales en rosette en général persistante, les caulinaux scarieuses. Tiges florifères rameuses; inflorescences composées d'épillets 1-3 flores le plus souvent disposés en panicule unilatérale. Epillets entourés à leur base de 2 (RR 3) bractées scarieuses sur les bords, l'interne plus grande. Calice à 5-10 côtes, tubuleux ou infundibuliforme. Corolle gamo ou dialypétale.

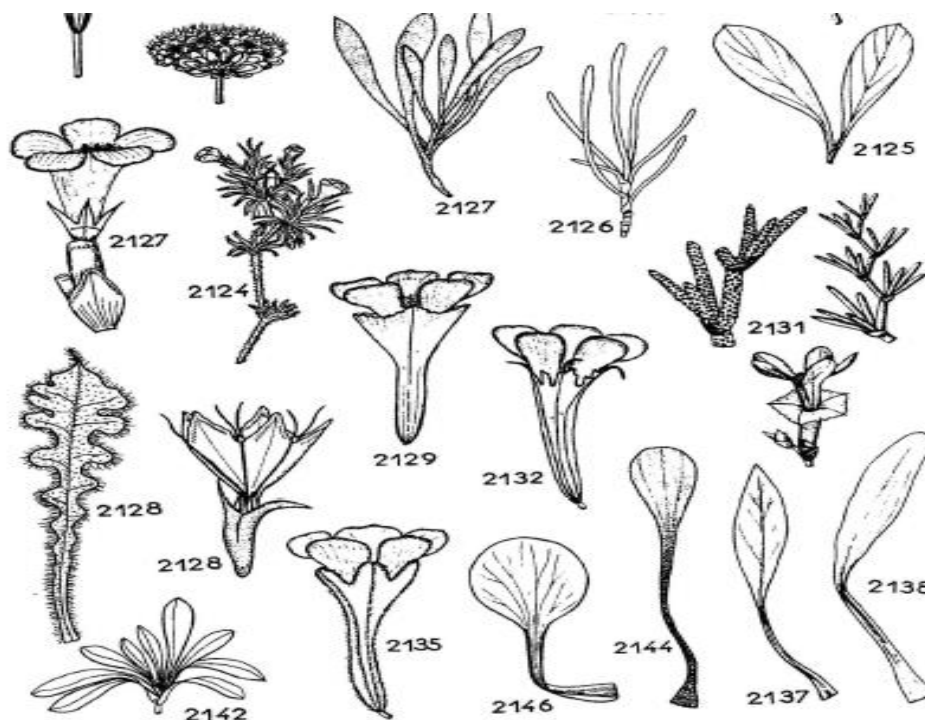


Figure 06 : caractères botaniques de *limonium* selon Quezel et Santa.

Tableau 04 : Les espèces de *Limonium* en Algérie selon Quezel et Santa 1962 :

Espèce	Distribution en Algérie	Abondance
L. Thouini	tout le Tell sauf dans le Tell algéro-constantinois	CC
L. sinuatum (L.) Mill.	A 1, O 1-2.	AR
L. ferulaceum (L.)	O 2: L'Habra, K3: indiqué aux environs de Bône	RR
L. asparagoides	O 1: à l'W de Nemours	R
L. echioides L.	tout le Tell.	CC tout le Tell / R: ailleurs
L. Letourneuxii	Rochers maritimes - A 1: Cap Ténès	R
L. pruinatum	Hd, SS, AS. H2, SO, SC	C: Hd, SS, AS. R: H2, SO, SC
L. virgatum	Rochers maritimes -A2: entre Alger et La Madrague	RR: A2: entre Alger et La Madrague
L. minutum	K2: Djidjelli au Cap noir, indiqué à Dellys	RR
L. vulgare	Sebkhas - K3: Bône	RR :K3: Bône
L. Duriaei	Sebkhas O 2, H 1	C
L. tunetanum	Terrains salés Signalé en divers points du Sahara Biskra, Tolga, Touat	C
L. lingua	O 1 : Mostaganem	R
L. cymuliferum	sebkhas HI O 2-3	CC: O 2-3 AR: HI
L. Gougetianum	A1, K1-2. 01:Dahra.	C: A1, K1-2. R: 01:Dahra.
L. densiflorum	les sebkhas littorales ; sur tout le littoral	R :les sebkhas littorales C : sur tout le littoral
L. spathulatum	Cap Bougaroun ;K3: La Calle	RR: K3: La Calle, K2 : Cap Bougaroun
L. duriusculum	O3 : Nemours	RR: O3 : Nemours.

L. gummiferum	Bords de mer ;Sebkhas juxta-littorales ;O1-2	C
L. delicatulum	Sebkhas	CC
L. ramosissimum	Cl :Hammam Meskoutine	RR
L. psilocladon	sur tout le littoral	C
L. minutiflorum	Cl, A2: Cap Ténès	C: Cl, R: A2: Cap Ténès

7. Révision taxonomique du *Limonium* en Oranie Selon Aimé et Roiron

Malgré plusieurs travaux (Simonneau, 1952; Pons & Quézel, 1955; Dubuis & Simonneau, 1960; Quézel & Simonneau, 1960) portant sur la végétation des terrains lis et du littoral de l'Oranie, la détermination et la répartition de certaines espèces du genre *Limonium* sont demeurées confuses. Seule l'espèce *L. delicatulum* (De Gir.) O. Hunze est citée dans les travaux sur les sebkhas, alors que nous avons pu observer la présence de plusieurs autres espèces paraissant étroitement liées à des conditions écologiques précises salinité et hauteur des nappes phréatiques, conditions d'inondation et de drainage.

Il semble donc indispensable de préciser tout d'abord les descriptions et la répartition de ces espèces à fin d'appuyer les études écologiques et phytosociologiques de ces biotopes sur des critères parfaitement établis.

Ce premier travail se proposait donc de sélectionner les critères permettant de différencier commodément les espèces vivaces de ce genre qui se rencontrent dans la zone d'étude. L'examen de nombreux échantillons appartenant à différentes populations de la même espèce a montré la grande variabilité de certains caractères morphologiques tels que la forme et la couleur des feuilles, la forme de l'inflorescence (souvent piétinée et abrutie), la densité apparente des épis (qui dépend souvent du nombre de fleurs dans chaque épillet, nombre de fleurs lui-même variable en fonction de la maturité de l'individu).

7.1. Taxonomie

De ce fait nos descriptions s'appuient surtout sur les caractères dont nous avons reconnu la valeur discriminante : l'axe de l'épi débarrassé des fleurs et montrant les bractées externe et moyenne, la densité (nombre d'épillets par centimètre) moyenne de l'épillet.

Tableau 05 : Les espèces de *Limonium* Oranie Selon Aimé et Roiron 1985

Espèces	Répartition
<i>L.gummiferum</i>	Rochers maritimes depuis Marsa-Ben-Mehidi jusqu'au cap Ivi.
<i>L.Eu-gummiferum Maire</i>	
<i>L. Subsp .battandieri</i>	Bords des sebkhas des basses plaines littorales depuis la bordure nord-est de la sebkha d'Oran jusqu'à la bordure nord-est de la sebkha d'Arzew.
<i>L.cymuliferum</i>	Terrains salés depuis Misserghin à l'ouest jusqu'à Relizane à l'est ; berges des oueds salés descendants des monts des Beni –Chougran ; littoral à Bou- Sfer – plage, Arzew et Les Sablettes (Mostaganem) .
<i>L.lychnidifolium</i>	Sebkhas et terrains salés des plaines littorales .
<i>L.delicatulum</i>	Col de Santa Cruz (Oran),daya de Sidi Marof (Sidi Chami)
<i>L. Var.typicum</i>	
<i>Var. leptostachys (pomel)</i>	Sources thermales à Hammam-Bou-Hanifia, embouchure de la Tafna, Marsa-Ben – Mehidi,Nador(Maroc)
<i>L.duriaei</i>	Bords des sebkhas depuis Hassi-El-Ghella jusqu'au lac salé de Tounuette(sud de Mostaganem). Sources themales d'Hammam-Bou-Hadjar
<i>L.gougetianum</i>	Littoral à Ain-Brahim plage .
<i>L.psilocladon</i>	Littoral depuis Honaine jusqu'à Bejaia.
<i>L.densiflorum</i>	Littoral au Cap Flacon, corniche Oranaise, les sablettes(Mostaganem), Port de Mesnard.
<i>L. Var. parvula</i>	cap Flacon et aux Sablettes.
<i>L.minutiflorum</i>	Littoral à Ghazaouet (Nemour), Honaine.
<i>L.asparagoides</i>	Littoral dz la région de Ghazaouet(Nemours).

7.2. Caractères botaniques :

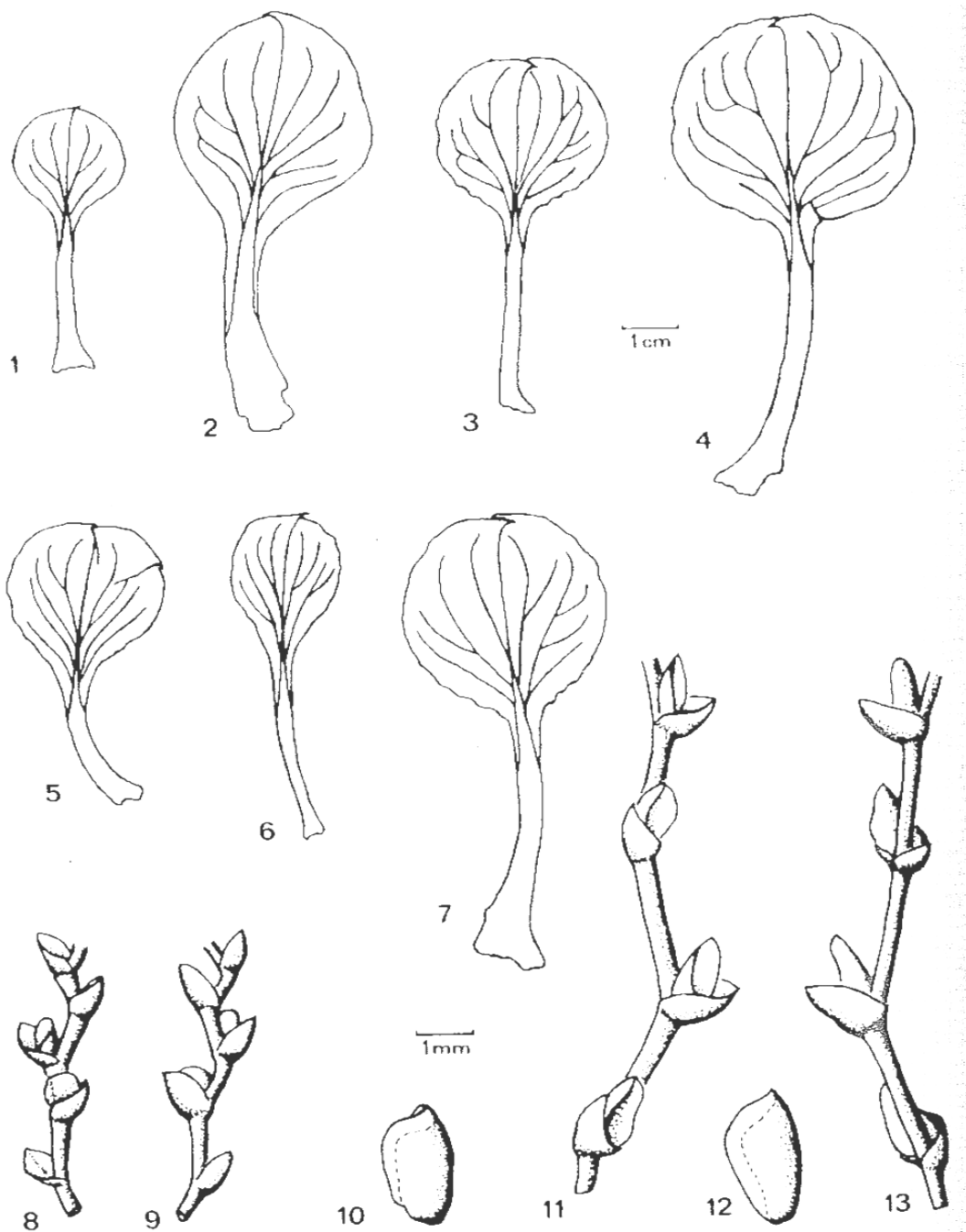


Figure 07 : Caractère botanique de : *L.Miferum* /*L.Eu-gummiferum*/ *L.gummiferum*

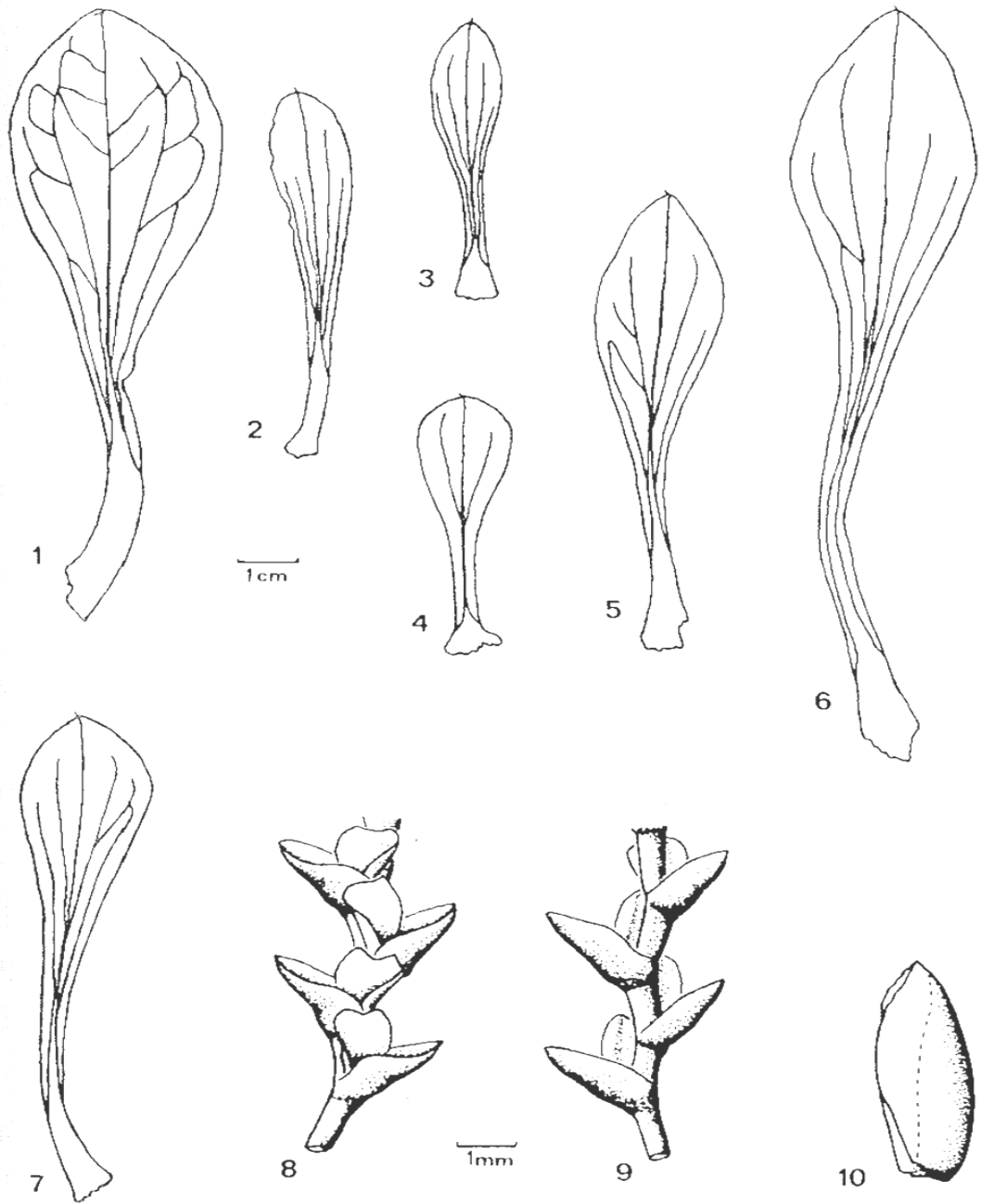


Figure 08 : Caractère botanique de : *L. Cymuliferum*

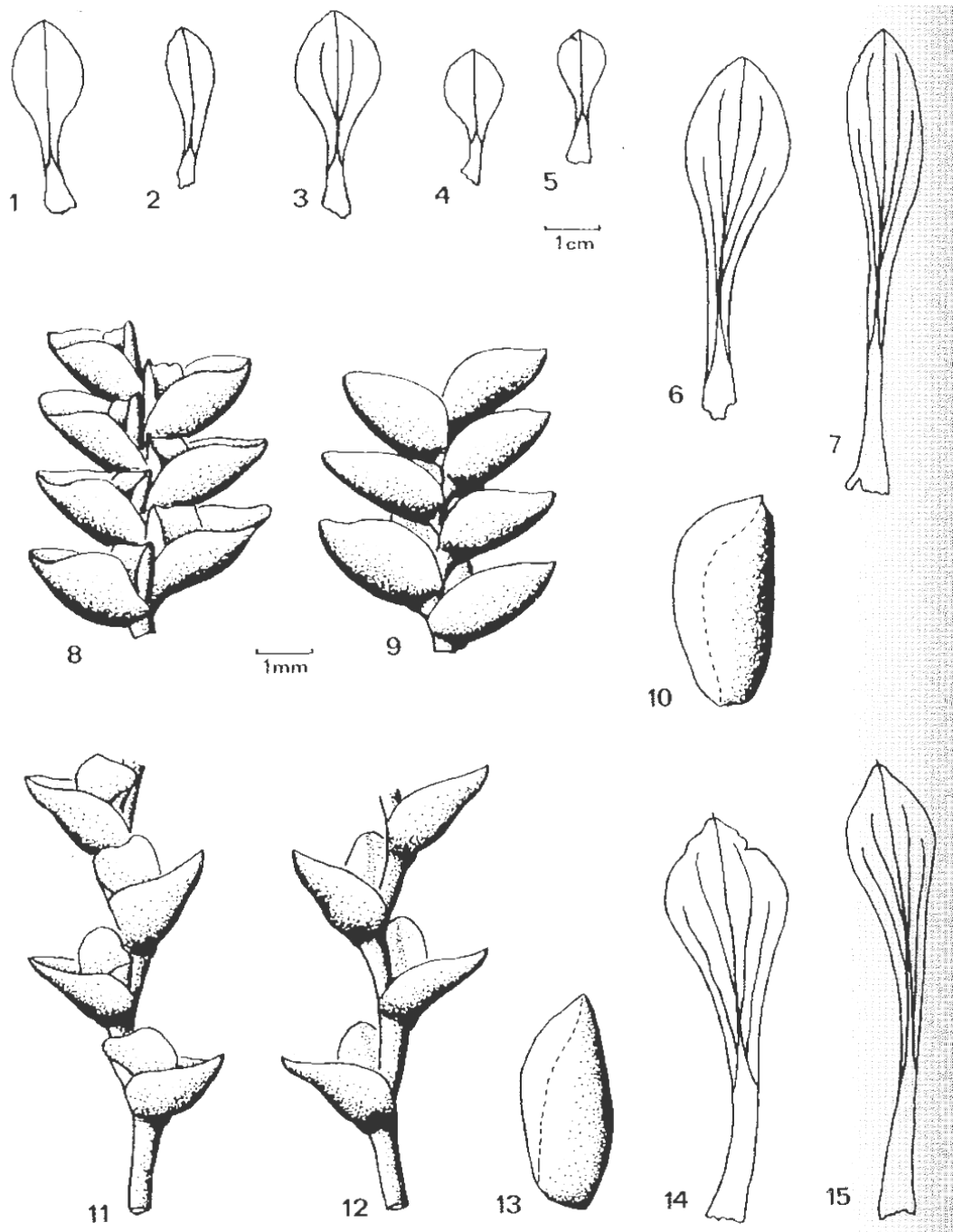


Figure 09 : Caractère botanique de : *L. Lychnidifolium* / *L. Cymuliferum*

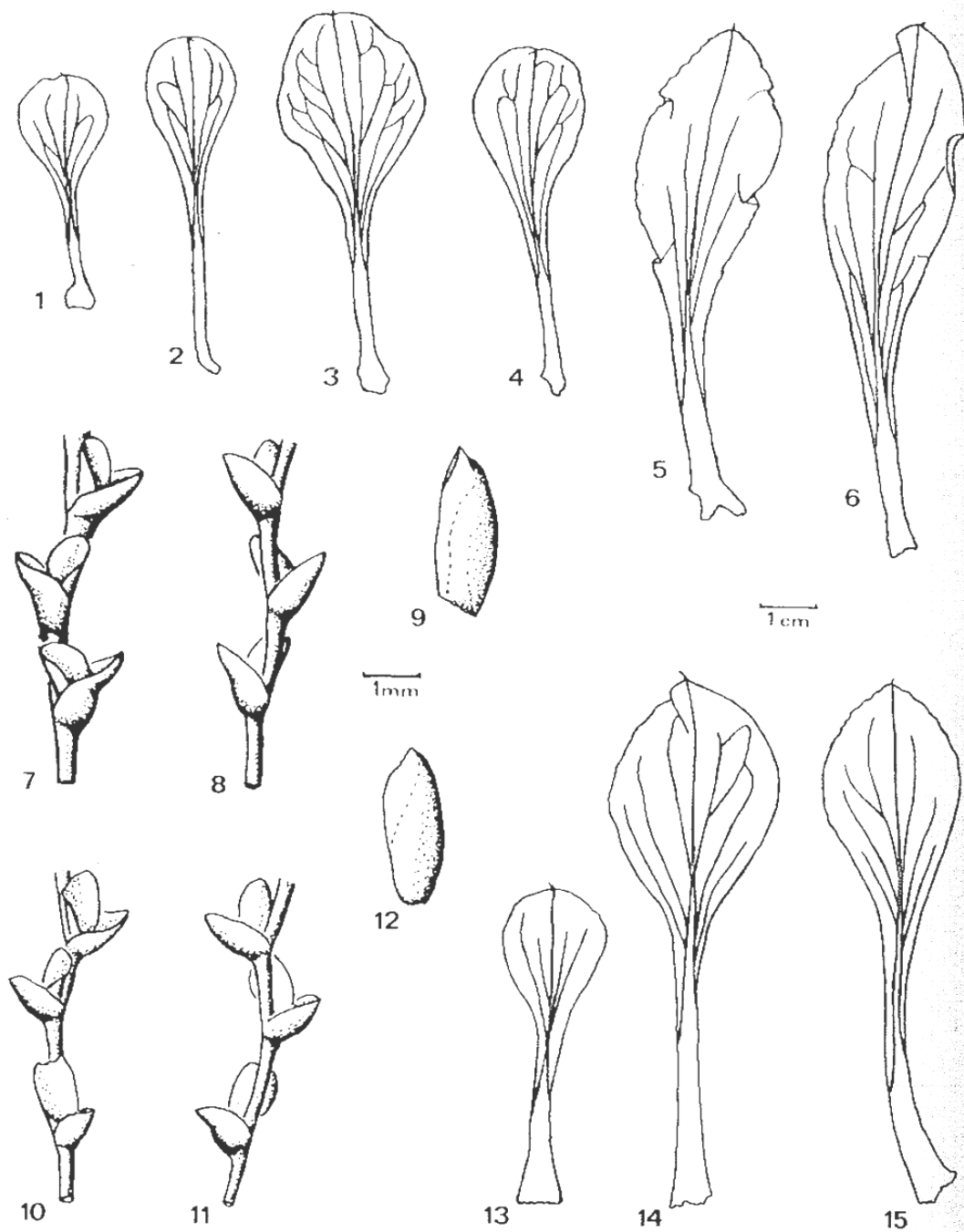


Figure 10 : Caractère botanique de : *L.Delicatulum* / *L.Delicatulum*
var.typicum / *L.Delicatulum* *var. leptostachys*

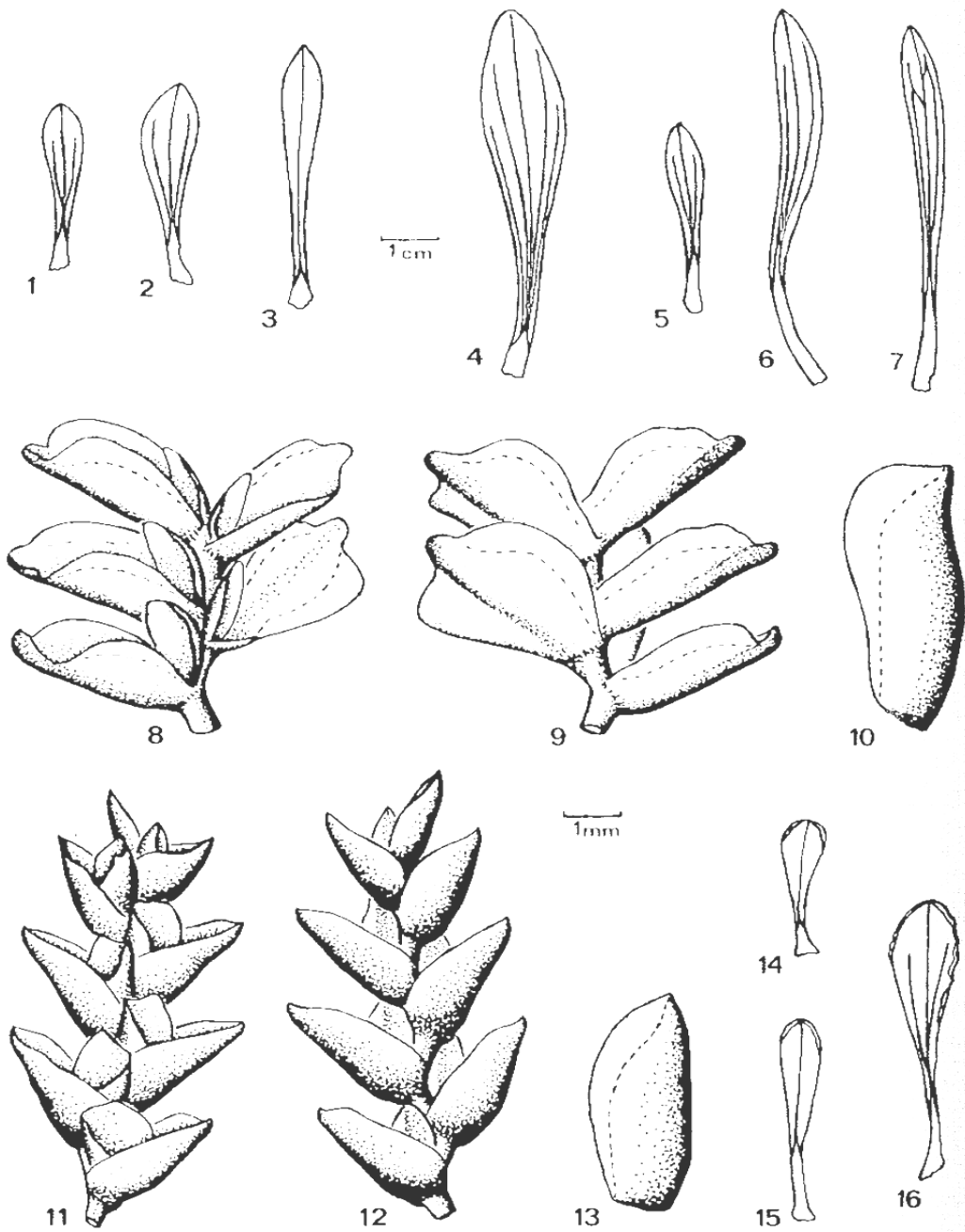


Figure 11 : Caractère botanique de : *L.Duriaei*/ *L.Gougetianum*.

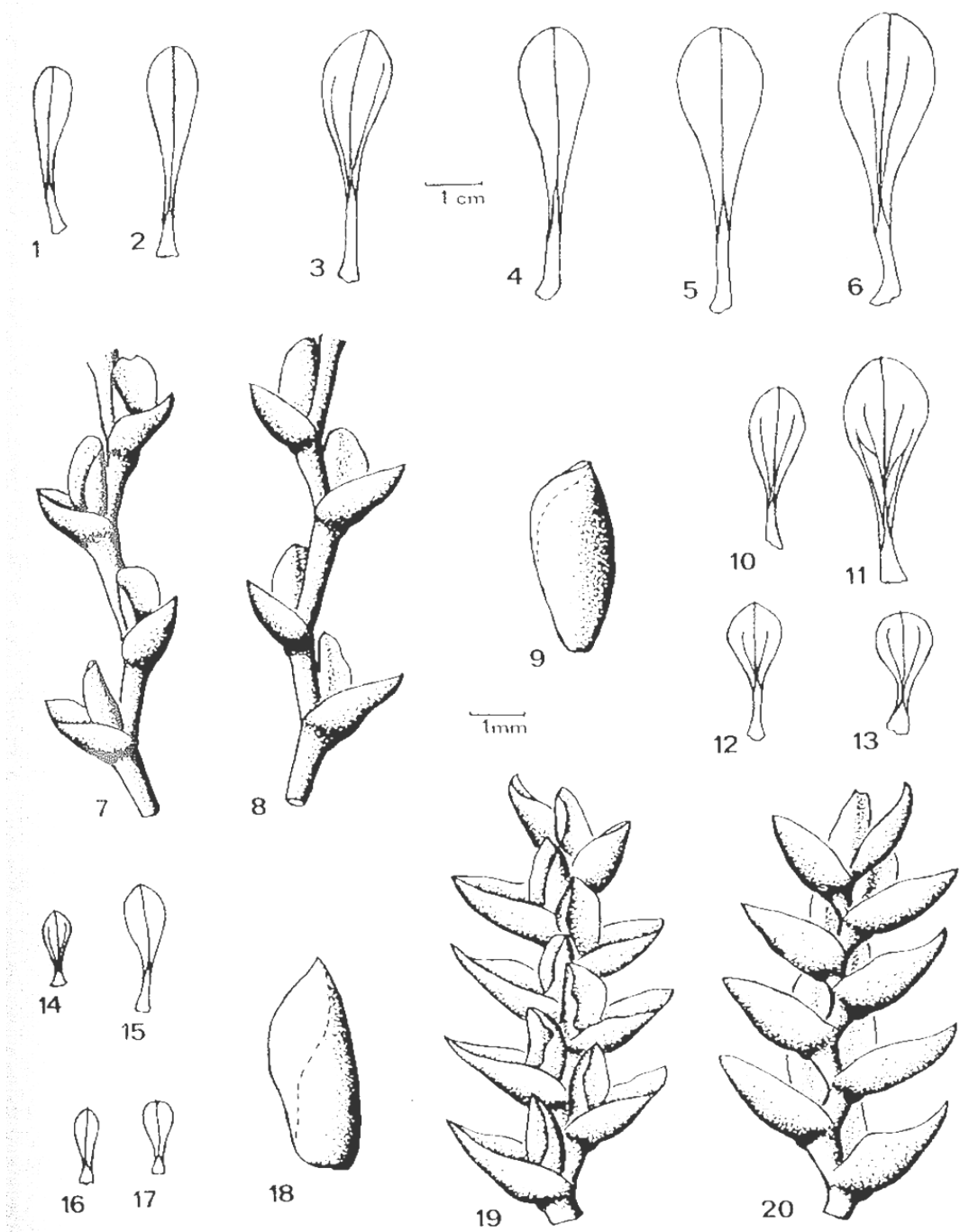


Figure 12 : Caractère botanique de : *L.Psilocladon /L.Densiflorum* var *.parvula* ; *L.Densiflorum* var *.typocum /L.Asparagoides* .

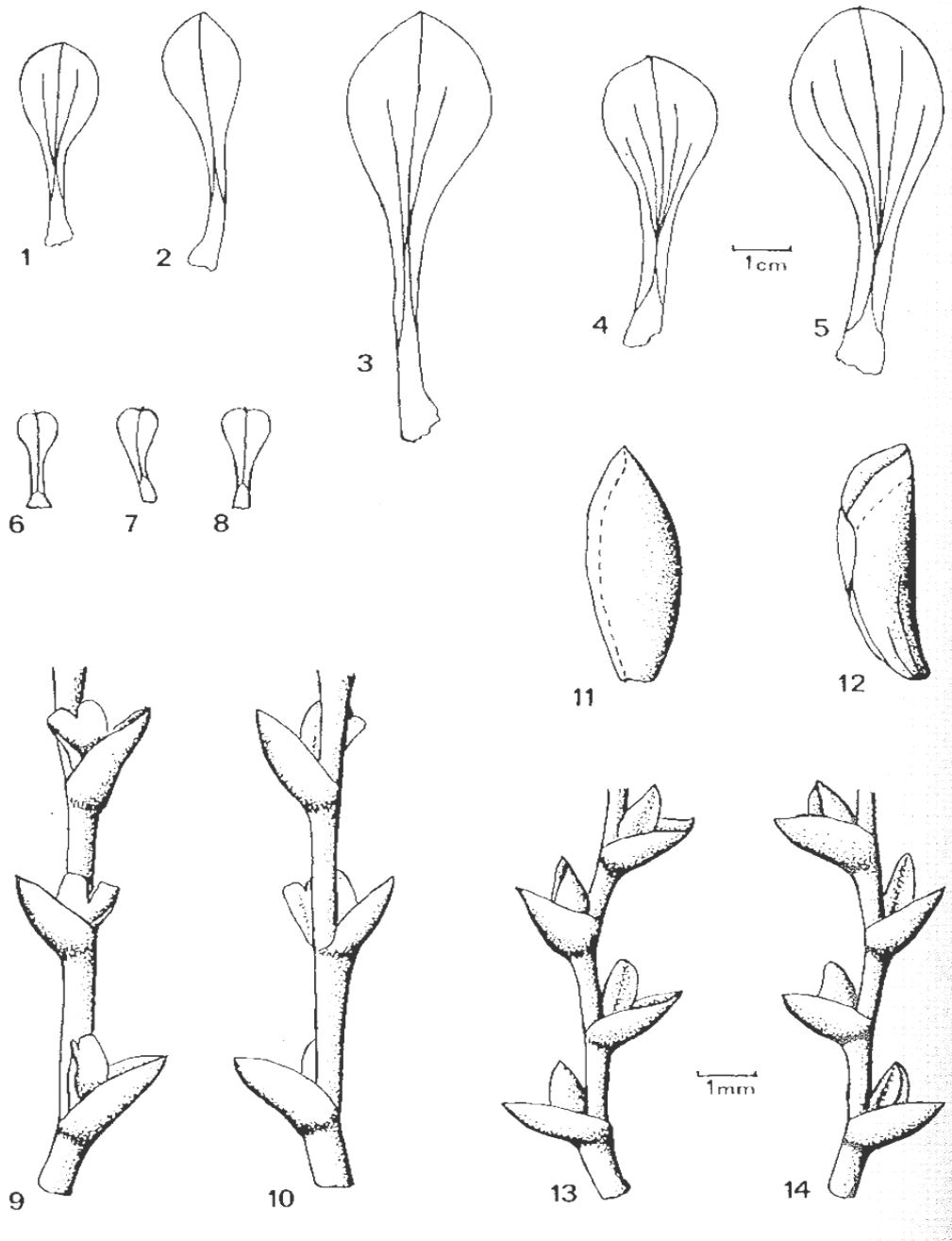


Figure 13 : Caractère botanique de : *L. Minutiflorum* / *L. Asparagoides*

7.3. Précision sur les espèces de *Limonium* en Oranie

Cette étude morphologique réalisée à partir de l'examen approfondi de nombreux échantillons nous permet d'apporter un certain nombre de précisions quant à la spécificité et la répartition des espèces vivaces du genre *Limonium* à Mostaganem. Nous pouvons en effet confirmer la présence régulière du *L.lychnidifolium* dans la région de Mostaganem. Cette espèce, décrite pour la première fois par Girard (1842), peut être nettement distinguée du *L.cymuliferum* par l'examen de l'axe de l'épi débarrassé de la bractée interne et des fleurs. Le *L.lychnidifolium*, qui a été récolté et identifié par Trabut près de Mostaganem (échantillon non daté et non numéroté), a longtemps été pris pour une forme à épis denses du *L.cymuliferum*. En effet, tous les spécimens de herbier Pomel déterminés comme *Stacice lepidorachis Pomel* (*Stacice sebkarum Pomel var. macrolepis Batt.*) récoltés en Mostaganem sont en fait des individus de *L.lychnidifolium*. La comparaison de tous les échantillons Mostaganémoise avec ceux provenant du littoral atlantique, en France au Maroc, ainsi que de la région de Narbonne confirme cette identification. Malgré leurs recherches dans toutes les stations (Salamendre et Sablette) le *L.lingua* (Pomel) Pons et Quézel (*Stacice lingua Pomel*) a été cité, les échantillons récoltés n'ont pu être significativement ingués du *L.cymuliferum*. En fait, ni descriptions publiées (Pomel 1874 ; Battadier et Trabut, 1888-1890 et 1902 ; Quézel et Santa, 1962-1963), ni les planches observé à l'herbier de l'Institut botanique de Montpellier ne permettent de séparer les populations concernées. Ils ne peuvent que confirmer l'hypothèse de Battadier et Trabut (1902 : 276) selon laquelle le *L.lingua* ne serait qu'une forme du *L.cymuliferum*. Au terme de cette étude, il semble donc difficile de conserver l'usage de ce taxon. Le *L.delicatulum* qui a été fréquemment cité dans les terrains salés d'Orazie Simonneau, 1952 ; Dubuis et Simonneau, 1960). Cette espèce est absente de toutes les autres dépressions salées où elle a été confondue avec *L. cymuliferum*, *L.gummiferum* subsp. *battandieri* 20 parfois *L. lychnidifolium*.

8. Répartition méditerranéenne

Limonium est une endémique dont la distribution mondiale est principalement nord atlantique (Grande-Bretagne, France, Irlande, Norvège, Suède..) avec une extension en mer Baltique au Danemark. Plus récemment, la limite sud de répartition mondiale de l'espèce a été observée dans la péninsule ibérique dans quelques rias de la côte nord de l'Espagne (Annézo & al., 1991). Signalée en Allemagne dans Flora Europaea (Tutin & al., 1972) et dans le Tome I du Livre rouge national (Olivier & al., 1995).

Si l'on examine la flore de Quézel & Santa (1962-1963) qui mentionne 3 700 taxons, aujourd'hui nous estimons la présence de 4 451 taxons en Algérie, soit 750 taxons ajoutés depuis, dont 101 nouveaux taxons décrits ; à ce chiffre s'ajoutent 533 combinaisons nouvelles, alors qu'au moins 317 noms ont été mis en synonymie. Il y a également 139 genres ajoutés, la plupart étant issus de nouvelles conceptions taxonomiques. À ce jour, existent donc 134 familles, avec 1 095 genres présents, dont les plus diversifiés sont *Silene* (69), *Centaurea* (57), *Euphorbia* (54), *Ononis* (53), *Astragalus* (46), *Trifolium* (45), *Helianthemum* (40), *Vicia* (39), *Ranunculus* (36), *Erodium* (35), *Allium* (35), *Carex* (34), *Juncus* (34), *Teucrium* (32), *Linaria* (31), *Galium* (30), *Limonium* (30), *Fumaria* (26). Pour certains de ces genres, la taxonomie a été révisée ces 20-30 dernières années (*Teucrium*, *Erodium*, *Linaria*), mais d'autres genres restent encore problématiques avec une taxonomie complexe.

Au Maroc, 201 taxons nouveaux ont été décrits depuis 1963, et 73 en Tunisie. Du côté tunisien, la parution du Catalogue synonymique commenté de la flore de Tunisie a permis une mise à jour de la liste des espèces de ce pays (Le Floch et al. 2010). Ces chiffres illustrent clairement le fait que n'importe quelle flore, représentant l'outil de base à l'identification, devient vite incomplète et nécessite des mises à jour régulières (Chatelain et al. 2018).

Chapitre III : Généralités sur la zone d'étude

Chapitre III : Généralités sur la zone d'étude

1. Situation géographique

La zone d'étude s'étend sur une superficie de 2269 km², de 0°8' Ouest à 0°46' Est et de 36°29' à 35°37' Nord. Située dans le Nord-Ouest de l'Algérie, elle est bordée, au nord et au nord-ouest par la mer Méditerranée, avec une façade maritime de l'ordre de 120 km, à l'est par la wilaya de Chleff, au sud par les wilayas de Mascara et de Rélizane, et à l'ouest par celle d'Oran (Andi, 2010). La wilaya de Mostaganem comptait 504 000 habitants en 1987 et 737 000 en 2008 (densité moyenne : 325 h/km²) Le climat de la wilaya se caractérise par un climat semi-aride à hiver tempéré et une pluviométrie qui varie entre 350 mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra (Kies et Taibi, 2011) .et une température moyenne de 18°C près de la cote et de 24°C à l'intérieur. Le sirocco souffle dans les diverses zones entre 10 et 25 jours pendant les mois de Mai à Octobre (Lahouel, 2014). Sur le plan hydrographique deux régions s'opposent la région « Est » traversée par un réseau plus ou moins dense qui se divise en totalité dans la mer et la région « Ouest » qui n'a aucun cours d'eau de quelque importance que ce soit en dehors de l'oued Chéliff et les quelques oueds concentrés dans sa rive occidentale (Lahouel, 2014).



Figure 14 : Situation géographique de la zone d'étude.

2. La topographie

La région de Mostaganem associe plusieurs unités de relief . Au centre et au sud, la façade littorale est constituée de plages sableuses, en arrière desquelles se trouvent des formations dunaires, mobiles ou consolidées. Au nord de la vallée du Chélif, les monts du Dahra sont constitués de marnes, de flyschs et de grès. Ils forment une chaîne accidentée, drainée par un réseau hydrographique très dense. Les sommets atteignent de 300 à plus de 550 m d'altitude. Sur des pentes assez fortes, les sols sont souvent peu évolués. Entre la mer et les monts du Dahra, des vallées et des plaines littorales forment un ensemble qui s'élargit vers le nord. Le soubassement est presque exclusivement marneux au centre et au sud. Des flyschs apparaissent également dans la partie nord. Au sud de la vallée du Chélif, le plateau de Mostaganem, dont le soubassement est formé de grès pliocènes à ciment calcaire (*in Zaoui.M, 2015*), présente une surface ondulée, inclinée vers le sud-ouest et le golfe d'Arzew. Les formations du Tertiaire sont couvertes de lumachelles pléistocènes et de matériaux sableux (produits d'altération et remaniements éoliens). Les altitudes sont généralement comprises entre 50 et 300 m, mais elles dépassent localement 450 m. Au nord, le plateau surplombe la mer et le bas Chélif par un escarpement haut de 150 à 200 m. Les sols sont de type décalcifié rubéfié, souvent lessivés, passant souvent à des sols dunaires. Ils peuvent présenter en profondeur des encroûtements calcaires (*in Boulaine.J, 1955*). Dans les bas-fonds se sont accumulés des matériaux riches en matière organique. À l'est de ce plateau, des collines aux sommets arrondis, culminant entre et 150 et 300 m d'altitude, peuvent être rattachées aux monts du Dahra selon le critère topographique. Enfin, à l'extrême sud-est, au pied du plateau, s'étendent les plaines des Bordjias, qui englobent les marais de la Macta. C'est ici le domaine de sols salins développés sur des alluvions.

2.1. Le littoral

Le littoral proche de la mer se caractérise par des précipitations relativement faibles , surtout au niveau des caps (semi - aride) , mais le moindre relief , du fait de la densité des noyaux de condensation (sels) et de l'intensité du vent , peut provoquer des ascendances efficaces . Le vent a cependant une influence prépondérante du fait de sa charge en embruns , avec toujours une humidité atmosphérique importante qui diminue l'évapotranspiration et provoque des précipitations occultes . Les amplitudes thermiques sont fortement atténuées , et nous avons vu que les maxima d'été étaient fortement dépendants des températures de surface de la mer . Cette zone semble la plus stable, car la proximité de la mer atténue fortement les effets de la baisse pluviométrique en période sèche. Elle est cependant très menacée par l'aménagement touristique du littoral. (Aimé, 1991)

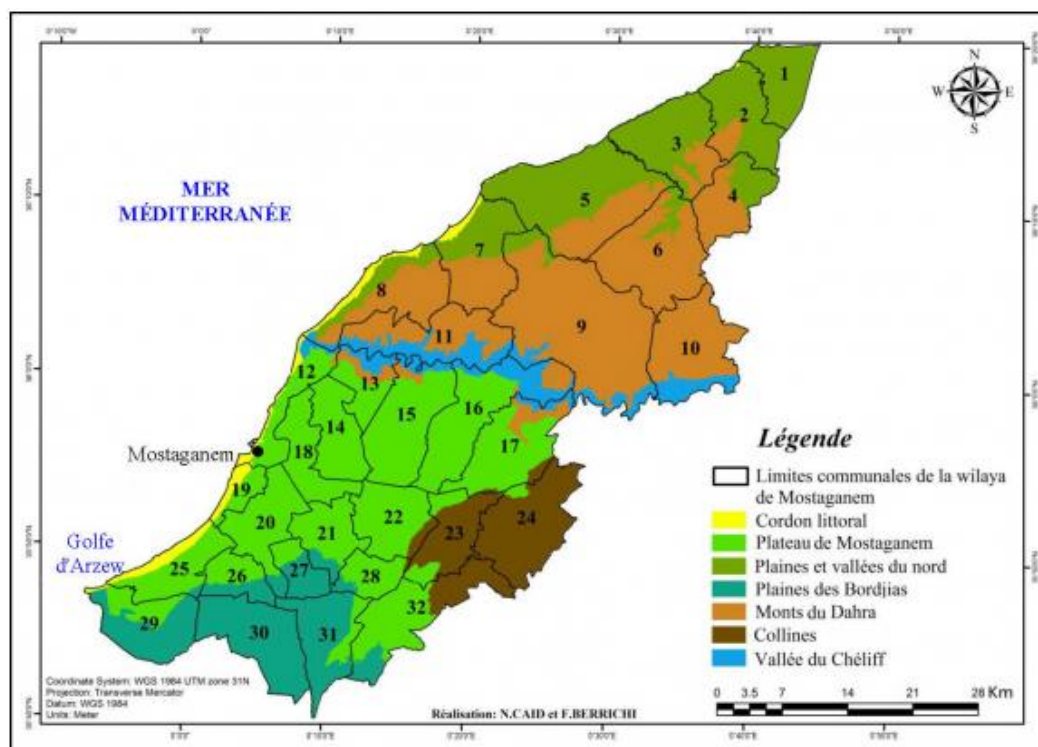


Figure 15: Distribution des unités de relief dans la région de Mostaganem.

3. La Géologie et pédologie

Notre zone d'étude fait partie du plateau de Mostaganem Qui forme la base des formations superficielles. Les types de substrats rencontrés sont :

- Calabriens : roche sédimentaire détritique constituée de grains de quartz, pour au moins 85%, cimentés par une pâte dont la nature caractérise le grès. La région de Mostaganem est constituée globalement par les calabriens.
- Carapace calcaire : roche sédimentaire détritique constituée de grains carbonates ou de sulfates de calcium, formant une masse compacte et indurée. Cette formation est généralement zonée et de couleur blanche. Fréquemment appelée dalle calcaire, elle se localise généralement sous les monts mais présente des affleurements par endroit.
- Sables : matériau meuble formé de grains de quartz, tel celui des plages et des dunes. L'action des vagues transporte une quantité considérable de sable qui s'accumule en bordure des plages.

D'après Aimé (1991), l'Oranie se caractérise par une extension particulièrement importante des milieux salés . En nous référant à la carte et la notice des sols de l'Algérie (1 / 500.000 , feuille d'Oran) de Durand (1954) les sols de nos régions sont de type salin. D'après Durant (1954) le terme des sols salin groupe les sols riches en sels solubles ou qui en ont contemi au premier stade de leurs évolution . Ils se subdivisent en : Solontchaks contenant plus de 1,8 % de CL - Solonetz à complexe absorbant riche en ions Na (20 % du total ou plus) ou en ions

Mg (15 % ou plus) ou en ces deux ions . Les solonetz ne contiennent plus de sels solubles dans leurs horizons supérieurs. - Solods qui sont des solonetz lessivés au point de devenir acides. D'après cette carte, toutes les zones humides de l'Oranie sont constituées de sols de type solontchaks . Au niveau de la grande Sebkhia d'Oran ainsi que l'estuaire de la Macta les solontchaks sont bordés par des sols alluviaux . Ces dépôts alluviaux à profil indifférencié ou présentant une simple accumulation de matières organiques en surface . Ils peuvent être subdivisés d'après leur texture , leur pH et leur teneur en calcaire (Durant 1954) . Les solontchaks recouvrent également le centre de la plaine de l'Habra , ils constituent une auréole autour de la sebkhia d'Arzew , du lac de Telamme et du lac Oum El Rhelaz (in Boulaine,1954) . D'après Boulaine (1954) , Durand (1954) , Halitim (1973) , Aubert (1975) et Cheverry , (1980) la majorité des sols sales , ou susceptibles de l'être , ont une texture fine à très fine la fraction argileuse comme quantité suffisante d'argiles gonflantes qui confèrent au sol des caractéristiques physiques variables avec l'état d'humidité

3.1. Hydrogéologie

La zone d'étude, appartient à l'unité hydrogéologique, reconnue par la portion Nord-Est de la nappe de la plaine des Bordjias. Dans cette zone, il y'a une distinction de deux aquifères :
Aquifère principal : Il est constitué principalement du Calabrien transgressif, est discordant sur les dépôts continentaux du Mio-Pliocène. C'est le niveau aquifère le plus perméable dans cette zone
Aquifère de la plaine des Bordjias :C'est une nappe semi-captive constituée de séries grés-sableuses recouvertes d'alluvions Elle est utile pour l'irrigation et localement pour les besoins d'alimentation de quelques habitations éparses (in Benzian,2009).

4. Le climat et le bioclimat

Le climat est un facteur important pour la végétation, car il régit son développement et sa répartition. Il est représenté principalement par deux facteurs : la chaleur et l'humidité (sous ses différentes formes), dont les nombreuses combinaisons déterminent autant de climats, de bioclimats et de conditions écologiques.

Les paramètres du climat de la région de Mostaganem ont une influence certaine et directe sur le développement des espèces végétales. Deux principaux paramètres ont été toujours pris en considération, il s'agit des précipitations et de la température. En effet, celle-ci constituent la charnière du climat car elles influent directement sur la végétation en lui donnant sa typologie. La croissance des végétaux peut dépendre de deux facteurs essentiels, l'intensité et la durée du froid (dormance hivernale) ainsi que la durée de la sécheresse estivale (Lahouel,

2010). Le vent est l'élément de la base des climats tempérée, tel que le littoral Algérien. Il existe deux périodes distinctes pour les vents soufflant sur la côte Mostaganemoise ; l'une s'étale du mois de Septembre au mois d'Avril avec des vents froids fréquents de direction Ouest (W) et Ouest (NW), l'autre avec des vents chauds ou la direction est de l'Est (E) à Est du mois de Mai à Août (Kies et Taibi, 2011; Kies *et al.* 2012). Le climat est saisonnier à l'échelle bioclimatique allant du semi-aride au subhumide sur les hauteurs notamment Djebel Diss. La pluviométrie est irrégulière et varie entre 250 et 700 mm/An. La région « Est » est plus arrosée par rapport à la région « Ouest » (400 à 700 mm/An) sur les piémonts Nord du Dahra (D.E.M, 2011)

4.1. Les précipitations

La pluviosité constitue un facteur écologique fondamental pour le fonctionnement et la répartition des espèces terrestres (Ramade, 1984).

Pour Djebaili (1978), la pluviosité est définie comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat. En effet, elle conditionne le maintien de la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part. L'analyse des données pluviométriques pour les stations situées sur le littoral de Mostaganem de référence, permet de distinguer deux types de période dans l'année, dont la première période est pluvieuse et longue de neuf mois, débutant en septembre jusqu'au mois de Mai. Tandis que la deuxième période est sèche et plus courte, qui s'étale sur trois mois consécutifs Juin, Juillet, Août (Lahouel, 2014). Daget (1977) définit l'été sous le climat méditerranéen comme la saison la plus chaude et la moins arrosée. Ce même auteur considère les mois de Juin, Juillet et Août comme les mois de l'été.

Par ailleurs, la saison estivale est souvent adoucie par la brise de mer. Quézel (2000) signale que l'importance écologique des précipitations, ne doit pas faire oublier celle des rosées et des brouillards littoraux. Ils sont susceptibles d'apporter des lames d'eau parfois équivalentes à celles obtenues par les pluies.

Tableau 06: Données Mensuelles des pluies enregistrées sur une série de 31 ans de (1989-2020) ; (Site web).

	JAN	Fév	Mar		Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
1989	12	24	86	21	3	2	2	8	13	4	19,2	41
1990	110	44	52	63,2	17	0	6	1	8	25	60	30

1991	28	61	134	7	27	2	1	0,4	9	36	81	12
1992	42	35	54	8,8	36,2	31,1	7,2	0,3	2	9,1	34,7	23,8
1993	5,2	68,1	23	41,2	23,6	4,7	6,3	2,9	5,8	55,9	55,7	10
1994	40,2	47,9	1,4	36,5	8,4	0	0,4	0	20,5	23,5	34,8	3
1995	47,1	37	56,8	14,8	0,6	3,1	5,7	1,4	24,7	15,3	86,1	61,1
1996	134,4	105	39,9	59 ,8	24,8	0	5,6	0,7	35,2	302	3,4	48,5
1997	79	76,7	80,7	72,5	76,3	86	70,3	72,9	72,6	72,7	77,5	80,4
1998	47,4	32,5	13	33	49	0	24	8,9	6,2	10,9	26	69,2
1999	89 ,1	81,1	51,4	4,5	3	1,2	0,7	13	23	25	74	62
2000	5	0	13,6	20,9	32	0,5	0	0.1	143	60	118	27
2001	43	140	28	67,7	20,5	1,1	0	0,1	7,2	17,3	178	45,3
2002	6,5	0	13,6	59,5	41,5	1,8	0	10,6	0,6	40,6	70,8	8,8
2003	71,7	46,9	69,7	63	14,3	0,7	0	0	50	35,6	75,2	78,2
2004	26,7	45.4	7,3	12,5	60,5	13,9	0	11	4,7	64,6	95	146
2005	10,6	66.7	12,1	6,4	0,3	1,1	0	0,7	20,6	44,5	108	44,2
2006	118,3	81.8	10,2	23,8	111	3,8	0	0	37,3	0,5	5,9	216
2007	58,7	40,5	65,4	82,7	0,2	0	0,2	1,6	41,3	73,3	68,5	23,4
2008	27,9	6,8	17,1	6	21,3	9,2	6,6	0	35,9	45,1	169	129
2009	60	11	25	42	6	0	1	0	21	4	16	22
2010	35	37	27	19	12	3	2	10	19	45	40	12
2011	20	32	33	35	26	11	2	8	6	21	64	14
2012	25	28	32	38	19	16	14	5	2	25	80	28
2013	36	17	39	61	26	3	26	10	5	5	26	38
2014	40	17	29	5	10	7	3	5	6	19	42	38
2015	47	44	15	11	9	3	1	4	11	27	33	7
2016	23	57	56	28	13	18	3	1	2	6	40	23
2017	75	4	13	3	12	6	2	3	1	19	26	23
2018	21	24	60	27	11	3	1	0	9	30	22	7
2019	70	24	11	98	9	2	3	6	11	64	127	26
2020	25	1	61	87	28	5	3	1	11	32	27	112

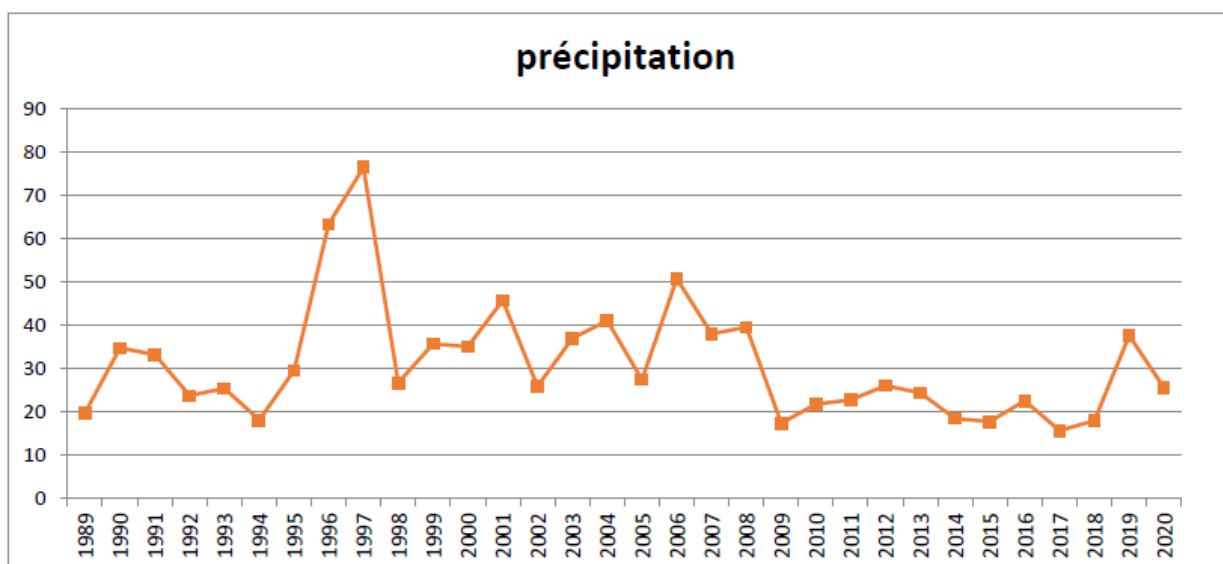


Figure 16 : Fluctuations annuelles des précipitations
Station de Mostaganem (1989-2020). (Mortet F, A et Mamar F 2021)

4.2. Les températures

La température est un élément important pour la vie des végétaux car elle intervient dans différentes phases de leur développement. La vie des végétaux s’articule en fait autour de valeurs minimales et maximales de la température qu’il est important de connaître pour comprendre le type de formations végétales et les espèces dominantes de la zone d’étude.

Tableau 07: Moyennes mensuelles et annuelles des températures des deux stations de la région de Mostaganem (Mortet F, A et Mamar F 2021)

Station	T° C	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	No	De	An
Mos	T	17,9	19,4	20,	21,	25,9	29	33	33	31,9	26,3	22,	20,	25,
taga	ma			5	5							8	1	1
nem	x													
	T	2,3	4,8	5	7,4	9,8	14,3	17,7	16,5	15,6	12	8	4,3	9,8
	min													
	Mo	10,1	12,1	12,	14,	17,8	21 ,7	25 ,3	24,7	23,7	19,1	15,	12,	17,
	y			7	4							4	2	5
Amplitude thermique														

Cap IVI	T max	17,4	18,7	19,1	20,9	22,6	26	32,4	31,1	29,5	25,5	20,7	18,5	
	T min	3,8	8,2	7,3	10,7	13,1	15,7	17,1	18	16,2	10,1	3,6	1,1	10,4
	Moy	10,6	13,4	13,3	15,8	17,8	20,8	24,7	24,5	22,8	17,8	1,2	9,8	17
Amplitude thermique														

4.3. Les phénomènes secondaires

4.3.1. Les vents

Ils constituent un des facteurs reconnus dans la caractérisation du climat méditerranéen, son action est principalement néfaste pendant la saison sèche et lors des tempêtes qui précèdent la saison des pluies, lorsque le sol est nu. Il détermine la transformation des états de surface, particulièrement en zones arides et semi-arides (Thiombiano, 2000).

L'action des vents s'observe surtout à différents niveaux, mécanique par l'arrachement et la chute des feuilles et des fleurs et physiologique par une augmentation de l'évapotranspiration (Balleux et Van Leberghe, 2001). Cette situation s'accompagne également par une réduction de l'humidité des sols et une régression du couvert végétal et par conséquent des risques plus élevés par rapport à l'érosion hydrique.

Au niveau de notre zone d'étude, la direction du vent dominant selon Dembele (1994)

Tableau 08 : Variations de l'évolution de la vitesse moyenne mensuelle du vent (2000 – 2015)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D	M
Vitesse (m/s)	1,24	1,73	1,72	2,66	2,09	1,85	1,6	1,6	1,65	1,8	1,77	1,7	1,73

Mostaganem (2015)

ONM,

4.3.2. Le brouillard

Ce phénomène est observé en moyenne de 1 à 2 jours avec la plus faible apparition durant la période estivale (Pegney, 1970). Selon Aimé (1991), l'élévation des minima en période froide pourrait correspondre au développement de brouillards côtiers. L'importance de ces brouillards serait responsable de l'augmentation des minima par la réduction du rayonnement nocturne. (Razali.M et *al*)

Chapitre IV: Matériels et méthodes

Chapitre IV: Matériels et méthodes

1. Phase bibliographique

La phase bibliographique permet d'avoir une idée globale sur le site et de récolter des informations de toutes natures. Cette phase s'est donc orientée sur la flore de la zone, sur des informations sur le milieu physique. Les documents de base récoltés sont : des cartes topographiques, climatiques, géologiques, pédologiques, de végétation. Des flores tel que flore du maghreb, de l'Afrique du nord, de l'Espagne, flora andaloucia des flores de l'Algérie et du Maroc et des études antérieures faites sur le site. des travaux

2. Phase de terrain :

2.1. Site et méthodes :

2.1.1. Choix de sites :

La phase de terrain a débuté par la prospection de la zone permettant de délimiter l'objet de l'étude et choisir une méthode d'échantillonnage appropriée. L'observation des *Limonium* a débuté au cours de l'année 2022, au début du mois de février

Après repérage des stations (figures n°18, 19, 20, 21, 22,23), il a été procédé à l'évaluation quantitative des populations par comptage des individus avant et après floraison. En même temps on a procédé à des relevés floristiques selon des transects perpendiculaires à la mer. La détermination des espèces s'est principalement appuyée sur la flores de Quézel & Santa (1962-1963) et sur la révision proposée par Aimé et Roiron en 1985. De plus, certains articles spécialisés sur les *limonium* ont été exploités. Les relevés sont complétés par diverses variables environnementales, à savoir : le type de substrat (grès, calcaire, et sableux), le recouvrement de la végétation.

2.1.2. Techniques et inventaires

L'application Google Earth, les différentes cartes. Des documents réglementaires ; décrets relatifs aux espèces protégées de l'Algérie, liste rouge de l'U.I.C.N

Des relevés de terrain sont pratiqués le long de la zone étudiée, le choix de six stations de la salamandre jusqu'aux Sablettes s'est avéré indispensable en fonction de l'exposition de chacune à un problème particulier en plus de la fréquentation touristique excessive, l'aménagement et la transformation de toute cette région en zone touristique et la création de l'axe salamandre vers les Sablettes. La détermination des échantillons s'est faite au laboratoire de botanique de notre département de biologie de l'université de Mostaganem. Les

documents de base utilisés sont la Flore de Quezel et Santa (1962-1963). Battandier et les planches d'herbiers de Montpellier et de Paris à travers les sites web.



Figure 17 : Carte de la zone d'étude (Image satellitaire, Google Map).2022



Figure 18: Carte de la station n°1 (35 ° 53'58 N 0 ° 03'21 " E) 13,0 km

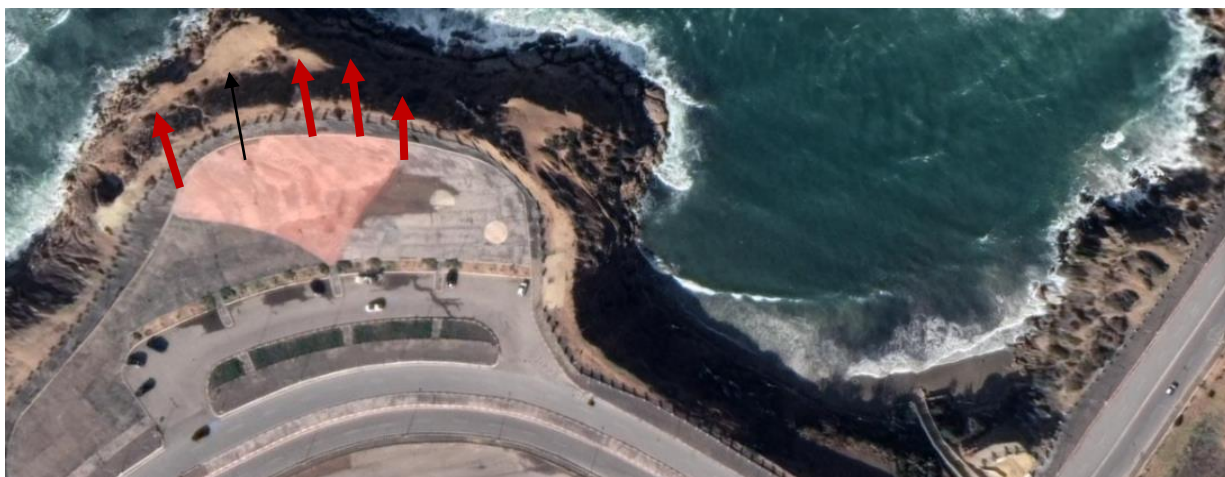


Figure 19 : carte de la station n° 2 ($35^{\circ} 55'30''$ N $0^{\circ} 04'09''$ E) 5,91 km



Figure 20 : carte de la Station n°3 ($35^{\circ} 54'31''$ N $0^{\circ} 03'07''$ E) 605 m



Figure 21 : Station n°4 ($35^{\circ} 54'12''$ N $0^{\circ} 03'03''$ E) 436 m

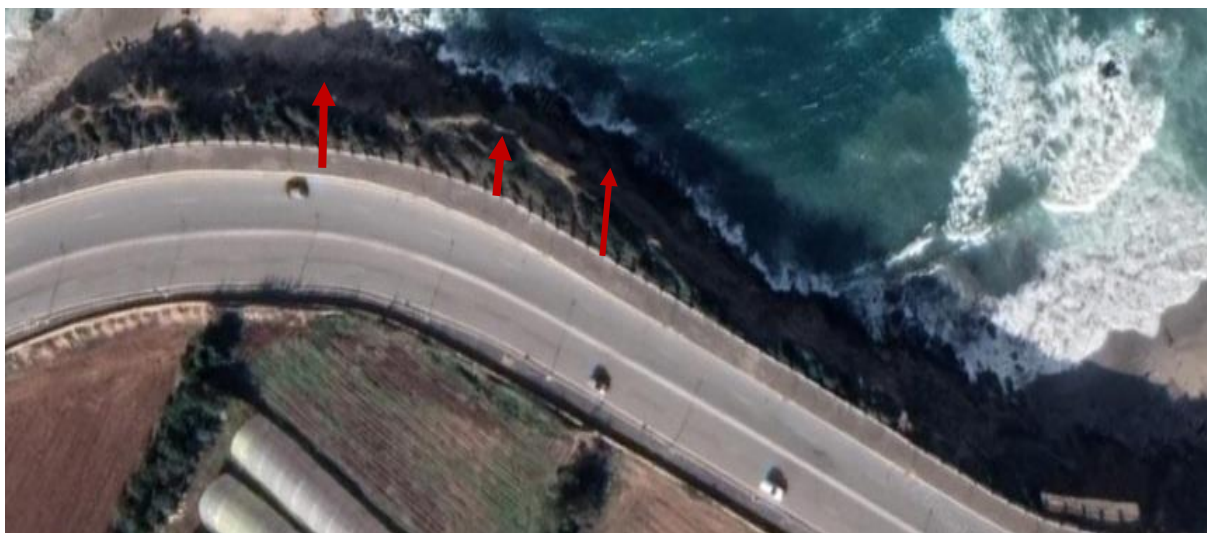


Figure 22 : carte de la Station °5 (35 ° 54'00 " N 0 ° 02'59 " E) 503 m



Figure 23: Station n°6 Sablette 2 (35 ° 53'48 " N 0 ° 02'51 " E) 758 m

2.1.3. Echantillonnage par transects :

L'échantillonnage a été réalisé en plusieurs sorties durant les mois de février ,mars ,avril et mai .Les transects sont des lignes utilisées pour définir une échelle linéaire d'échantillonnage. Nous avons déterminé plusieurs transects de différentes longueurs et largeur. Des relevés ont été effectués sur les transects et la réalisation d'un nouveau relevé s'est faite à chaque changement de végétation. Toutes les espèces herbacées et arbustives ont été inventoriées le long des transects.

2.2.Richesse floristique et caractères biologiques :

L'analyse de la richesse floristique de la zone d'étude, des caractères biologiques et phytogéographiques, permet de mettre en évidence l'originalité, l'état de conservation, ainsi que la valeur patrimoniale de la flore de la zone .Les espèces constituant le cortège floristique de la Salamandre et les Sablettes, sont ensuite classées par famille.

La valeur patrimoniale est importante à connaître, et y est réalisée dans le but d'évaluer pour chaque taxon sa valeur patrimoniale basée généralement sur l'endémisme , la rareté et le statut de protection .Ces éléments permettent de faire ressortir les espèces susceptibles d'être classées autant qu'espèces protégées .

Chapitre V : Résultats et discussion

Chapitre V : Résultats et discussion

1. Résultat

Selon notre prospection sur terrain et après identification selon les flores et les documents cités dans notre synthèse bibliographique, nous pouvons confirmer la présence de trois espèces de Limonium ; *L.psilocladon*, *L.cymuliferum* et *L.densiflorum*. Ces trois espèces se présentent sous forme de petites populations, les individus de ces espèces sont comptés, on a trouvé 3 individus dans la première station, 2 dans la deuxième, aucun dans les stations n° 3 et 4, 5 au niveau de la cinquième et 13 individus au niveau de la station n°6. Les plantes sont exposées au piétinement suite à la fréquentation excessive des touristes en plus de la destruction de l'habitat par l'aménagement de la zone. L'emplacement des unités industrielles telles que Soachlore et Selpap qui ont cessé de fonctionner récemment et remplacées par une station d'épuration des eaux usées a probablement participé à la pollution des sols et la dégradation du limonium avec son cortège floristique qui l'accompagne. Les espèces du groupement sont classées dans le tableau suivant n° 9

Tableau 09 : Les espèces accompagnants

N°	Espèce	Famille	Origine Bio Geo
01	<i>Aeluropus littoralis</i>	<u>Poaceae</u>	CC Méd
02	<i>Arthrocnem glaucum</i>	Amaranthaceae	CC Méd
03	<i>Asparagus stipularis</i>	Liliacées	C Méd
04	<i>Atriplex halimus</i>	Chenopodiaceae	Cosmopolite
05	<i>Convolvulus lineatus</i>	Convolvulacées	AC
06	<i>Cynomorium coccineum</i>	Cynomoryacées	AC O1
07	<i>Frankenia corymbosa</i>	Frankeniaceae	AC O
08	<i>Frankenia thymifolia</i>	Frankeniaceae	C
09	<i>Juncus maritimus</i>	Juncacées	CC
10	<i>Inula crithmoides</i>	Asteracées	CC
11	<i>Limonium cymuliferum</i>	Plumbaginacées	CC: O2-3 AR: HI
12	<i>Limonium densiflorum</i>	Plumbaginacées	C lit

13	<i>Limonium psidocladon</i>	Plumbaginacées	C
14	<i>Lycium intricatum</i>	Solanacées	CC O1
15	<i>Lygeum spartum</i> L	Poacées	CC
16	<i>Salsola tetrandra</i>	Salsolacées	Cosmopolite
17	<i>Salsola glauca</i>	Salsolacées	AC
18	<i>Salsola kali</i>	Salsolacées	C lit
19	<i>Salsola vermiculata</i>	Salsolacées	AC
20	<i>Salicornia fruticosa</i>	Amaranthaceae	C
21	<i>Scorzonera laciniata</i>	<u>Asteraceae</u>	C Méd
22	<i>Spergularia munbyana</i>	Caryophyllacées	AC O1 End
23	<i>Suaeda fruticosa</i>	Chenopodiacées	Cosmop
24	<i>Tamarix africana</i>	Tamaricacées	CC Alg



L.psidocladon



L.densiflorum



L. psilocladon



Pancratium maritimum



Cynomorium coccineum



L. cymuliferum



Frankenia thymifolia



Daucus carota



Malva sp



Daucus carota



glautium



phragmites



Salsola longifolia



Astericus maritima



Mesanbryanthemum maritimum



Mesembryanthemum maritimum



Plantago



brassicacée



Glaucium flavum



L. psilocladon

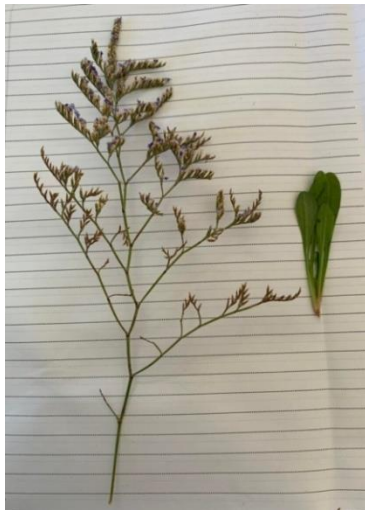


L.psidocladon



L.densiflorum

Les échantillons vus au laboratoire :



L.densiflorum



L.cymuliferum



L.cymuliferum



L.cymuliferum



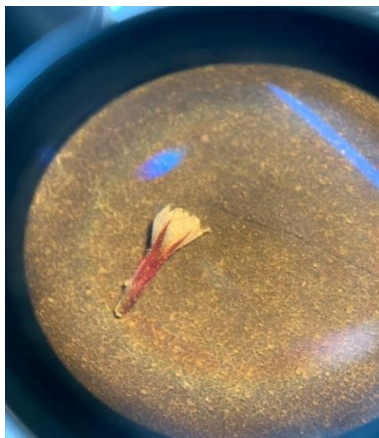
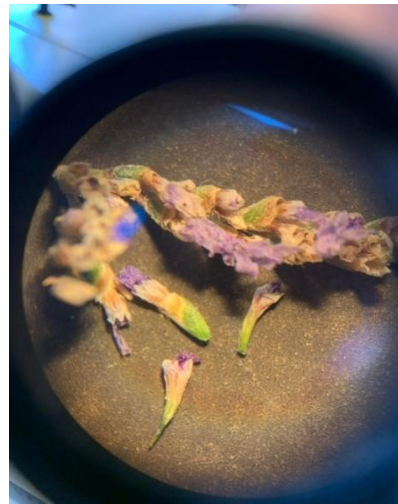
L.densiflorum



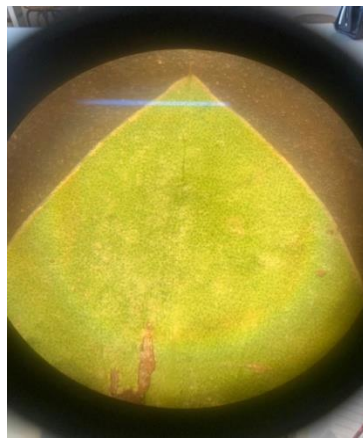
L.cymuliferum



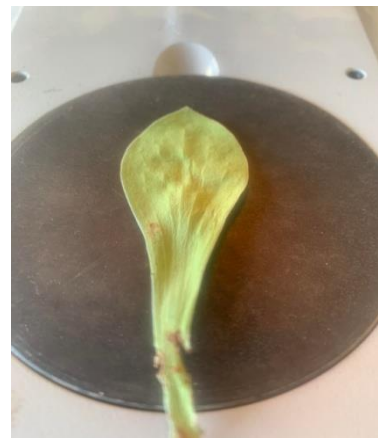
Epis



calice



feuille



feuille



épillet et feuille



calice



Calice



Epis



2. Discussion

Cette étude, entreprise dans le cadre de notre travail sur un des littoraux algériens ,celui de Mostaganem , concerne la frange littorale rocheuse de l'ouest Algérien ,choisie comme zone d'étude car elle offre des conditions écologiques particulières, favorables au développement d'une flore halo-chasmophyte tel que le *Limonium* . Elle nous a permis de décrire la végétation des falaises se succédant le long d'une toposéquence depuis la salamandre jusqu'aux sablettes . Le *Crithmo maritimi-Limonietum psilocladi*, en mosaïque avec les éléments de *Parapholis incurva* . L'échantillonnage et l'analyse a fait ressortir l'intérêt d'une approche floristique de la végétation littorale, en définissant les entités de végétation homogènes et en accordant une importance toute particulière aux variations des facteurs écologiques, notamment les facteurs topographiques et édaphiques et climatiques. L'intérêt de cette approche réside également dans l'intégration du profil synécologique des espèces constituantes et plus précisément de l'optimum écologique des espèces halophiles qui sont les « caractéristiques d'associations » car elles sont les plus adaptées aux contraintes physico-chimiques des milieux littoraux. Cette étude morphologique réalisée à partir de l'examen approfondie de nombreux échantillons nous permet d'apporter un certain nombre de précisions quant à la spécificité et la répartition des espèces du genre *Limonium* dans la région de Mostaganem.

Ce travail décrit quelques caractéristiques des végétations de falaises et analyse les processus écologiques se déroulant lors de leur dégradation (succession régressive) . Suite au suivis de sites au cours de nos sorties ,l'approche méthodologique a servi de décrire d'une part un niveau de dégradation , et d'autre part, une exposition aux contraintes d'aménagement touristique. La végétation et sa dynamique sont mises en relation avec les différents facteurs environnementaux,. Les principaux résultats de cette étude sont synthétisés et mis en relation avec les concepts d'écologie de la restauration, apportant plusieurs éléments pour l'amélioration du diagnostic et de la restauration des végétations dégradées des falaises littorales. Les végétations chasmo-halophiles, pelouses écorchées et pelouses rases à annuelles, végétations les plus dégradées au recouvrement discontinu, présents au niveau des premiers stades de recolonisation suivant une forte perturbation anthropique.

Conclusion

Conclusion

En raison de leurs caractéristiques morphologiques et de leurs systèmes de reproduction, et en acceptant le concept d'espèce étroite largement admis pour les taxons méditerranéens, le *Limonium* est un genre difficile à étudier si on se base uniquement sur sa morphologie et caractères botaniques, l'étude des caractères génétiques est à adopter. D'autres travaux de terrain et une révision de classification sont encore nécessaires pour obtenir une image plus complète de la biodiversité de *Limonium* dans l'ouest Algérien. Cette étude a permis de redécouvrir 3 taxons de *Limonium*. En considérant les données de la littérature, 23 taxons existent selon Quézel et Santa et 15 taxons selon Aimé Roiron, on a trouvé *L.psidocladon* et *L.densiflorum*, *L.cymuliferum*. Le secteur littoral Mostaganémois riche et diversifié en matière de flore semble représenter l'extrémité orientale du point chaud du complexe bético-rifain. Ce travail, appuyé sur l'examen et la comparaison de nombreux échantillons prélevés dans toutes populations recensées à Mostaganem, présente des descriptions et des illustrations originales. Afin de renforcer les modalités de conservation des zones littorales, des mesures doivent être prises dans les meilleurs délais : Maîtrise de l'urbanisation et veiller à empêcher les constructions illicites, Interdiction d'accès aux animaux d'élevage, et par conséquent le pâturage et le défrichage, Parfaire notre liste floristique par d'autres campagnes de prospection à des saisons différentes de l'année, Revoir le statut de certaines espèces ; restant le seul document analytique et synthétique assez complet pour un inventaire floristique et semble être, à l'heure actuelle, insuffisant au regard de l'évolution de la connaissance botanique sur le plan nomenclature et sur celui du degré de la rareté).

Le bassin méditerranéen est une zone d'extrême complexité paléo-biogéographique et comprend des zones écologiques différentes. Le milieu offre un cadre extraordinaire pour étudier les modèles de spéciation végétale qui ne se produisent généralement pas ailleurs. Les révisions sur les aspects généraux des populations endémiques de la méditerranée se sont généralement concentrées sur l'aspect morphologique des taxons. Au contraire, on connaît bien les aspects les plus fondamentaux de la taxonomie, de la phytogéographie et des aspects évolutifs qui présentent une bonne partie des endémismes. L'un des genres les plus diversifiés et les plus riches en espèces décrites est le *Limonium*, avec plus d'une centaine de souches, qui jouent un rôle très important dans la composition et la dynamique des écosystèmes côtiers du bassin Méditerranéen. Ces faits concordent avec nos observations et la littérature botanique exploitée. Les espèces de *Limonium* sont dominantes dans la zone littorale, cependant des études cytologiques sur les taxons manquent et sont nécessaires pour mieux contribuer aux études proposées.

Référence bibliographiques

Bibliographie :

Abbayes (des) H., Claustres G., Corillion R., Dupont P., 1971. Flore et végétation du Massif Armoricain. I. Flore vasculaire., Saint-Brieuc, 1226 p.

Annezo N., Bioret F., Gehu J. M., 1991. Précisions synécologiques et phytosociologiques sur les végétations à *Limonium humile* Mill. du littoral breton. Doc.phytosoc. , vol. 13, 1-13.

Article.2 de la Convention sur la diversité biologique, 1992

Adolphe Jourdan,Imprimeur–Libraire–éditeur & Paris, Librairie F. Savy.

AUBERTIN CATHERINE, Boisvert V., Vivien F.D. (1998). La construction sociale de la question de la biodiversité. In **AUBERTIN CATHERINE (ED.)**. La biodiversité : un problème d'environnement global. *Natures, Sciences, Sociétés*, 6 (1), p. 7-19. ISSN 1240-130

Aime S. & Roiron P., 1985. Les espèces vivaces du genre *Limonium* en Oranie (Algérie).

Aime S., 1991. Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi aride et aride dans l'étage thermo-méditerranéen du tell oranais (algérie occidentale).50, 186 p

Bahi Kh.,2012.Contribution à l'étude phytoécologique des zones humide de la région d'Oran.56-101 p

Barbero, M., Quézel, P. & Loisel, R. (1990).— Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations

Battandier, J.A. & Trabut, L.C. (1884).—*Flore d'Alger et catalogue des plantes d'Algérie Monocotylédones*. Alger, Adolphe Jourdan, Libraire-éditeur, Imprimeur-Libraire de l'école de médecine.

Battandier, J.A. & Trabut, L.C. (1895).—*Flore de l'Algérie, contenant la description de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jour comme spontanées en Algérie et catalogue des plantes du Maroc : Monocotylédones*. Alger, Adolphe Jourdan, Libraire-éditeur

Battandier, J.A. & Trabut, L.C. (1902).—*Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie*. Alger, veuve Giralt, imprimeuréditeur

Battandier, J.A. (1888-1890).—Flore de l'Algérie, ancienne flore d'Alger transformée, contenant la description de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jour comme spontanées en Algérie et catalogue des plantes du Maroc : Dicotylédones. Alger, Typographie

Battandier, J.A. (1910).—Flore de l'Algérie : Supplément aux phanérogames. Paris, librairie des sciences naturelles, Paul Klincksieck, Editeur. Alger, imprimerie agricole et commerciale.

Beghami, Y. & De Bélair, G. (2007).— Les groupements végétaux de la cédraie du massif de Chélia, "Aurès" (Algérie). *Bull. Assoc. Bot.Lorrains*, Numéro spécial 1-2007, Actes du colloque GEOFLORE, ISSN 1773-1968.

Beghami, Y. (2013).—*Écologie et dynamique de la végétation de l'Aurès : analyse spatio-temporelle et étude de la flore forestière etmontagnarde*. Thèse de doctorat, univ. Biskra (Algérie).

Beghami, Y., Kalla, M., Véla, E., Thinon, M. & Benmessaoud, H. (2013).— Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dans les Aurès, Algérie : considérations générales, cartographie, écologie et groupements végétaux. *Ecologia Mediterranea*, 39: 17-30.

Benmasbah F, Madji R.2009. Etude de la végétation et de la flore du Cap Falcon: Site d'intérêt patrimonial et enjeux de conservation

Bioret, F., Bouzillé, J.-B., Géhu, J.-M., Godeau, M., 1991, Phytosociologie paysagère du système pelouses-landes-fourrés des falaises des îles ouest et sud-armoricaines, *Colloques Phytosociologiques*, 17, p. 129-142.

Boucheneb, Nacéra ép. Salmi Contribution à l'étude de la végétation de la région de Tamanrasset (AHoggar).Université des sciences et de la technologie Houari Boumediène (USTHB) 2000.

Blondel J., 2006 – Introduction à l'écologie. *Candollea*. 40, 409-423.

Corillion R., 1955. Les espèces armoricaines du genre *Limonium* Mill.. Notes d'écologie, de phytosociologie et de phytogéographie. *Bull. Soc. Mayenne Sc.* , 49-62.

Crouan P. L., Crouan H. M., 1867. Florule du Finistère contenant les descriptions de 360 espèces nouvelles de Sporogames, de nombreuses observations et une synonymie des plantes cellulaires et vasculaires qui croissent spontanément dans ce département. Paris et Brest, Friedrich Klincksieck, libraire de l'Institut Impérial de France - J.B. et A. Lefournier, libraires-éditeurs, 56 p.

Lahondère Ch. et. Bioret. F., 1995 Contribution à l'étude morphologique, chorologique et phytosociologique des espèces à nervation parallèle du genre *Limonium* du littoral atlantique, de la Baie du Mont Saint-Michel à la frontière espagnole. 337- 364 p

Lahondère Ch. et Bioret F, 1996 le genre *limonium* miller sur les côte armoricaines. 2-19 p

Dajoz R. 2003 - précis d'écologie. 7ème édition, ed. dunod, paris. 615p

Dernege, D. (2010) Ecosystem Profile: Mediterranean Basin Biodiversity Hotspot. Critical Ecosystem Partnership Fund.

Dispositif de l'agence nationale de developpement de l'investissement (Andi 2010)

Dobignard, A. & Chatelain, C. (2010).—*Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord. Vol. 1: Pterydophyta, Gymnospermae, Monocotyledonae.* Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève, hors série n°11.

Dobignard, A. & Chatelain, C. (2010-2013).—*Index synonymique et bibliographique de la flore d'Afrique du Nord (5 volumes).*

Emmanuel Q et al., 2010. vingt ans de suivi et de conservation du *limonium humile* miller en rade de brest, 71-90 *pgéog.*, 651: 618-640. Imprimeur-Libraire de l'académie. induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt méditerranéenne*, 12: 194-215

Enveropea., 2009 – Enrayer la perte de la biodiversité : politiques, financements et projets exemplaires

Gehu J. M., 1979. Etude phytocoenotique, analytique et globale de l'ensemble des vases et prés salés et saumâtres de la façade atlantique française. Rapport de synthèse. Université de

Lille II et Station de Phytosociologie - Bailleul, rapport pour Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, 514 p.

Gehu J. M., Bioret F., 1992. Etude synécologique et phytocoenotique des communautés à Salicornes des vases salées du littoral breton. Compte rendu de la session "Halophytes bretons" de l'Amicale Internationale de Phytosociologie et de la Société Botanique du Centre-Ouest (1-6 octobre 1990). Bull.Soc.Bot.du Centre Ouest, vol. 23,347-419.

Johnson Gd Bulletin of marine Science, 1993

Houria Khelifi , Frédéric Bioret & Badia Farsi (2008) Apport à la connaissance syntaxonomique du littoral rocheux ouest-algérois, Acta Botanica Gallica, 155:2,163-177, DOI: 10.1080/12538078.2008.10516102

Kennouche S., 2017 Etude phytochimique et biologique des espèces *Chrysanthemum segetum* L. (Asteraceae) et *Limonium pruinosum* (L.) Chaz. (Plumbaginaceae).38-40 p

Kies, F., and N.E. Taibi. 2011. Influences de l'Oued Chélif sur l'écosystème marin dans la zone de l'embouchure – wilaya de Mostaganem, Editions Universitaires Européennes-EUE, ISBN: 978-613-1-58966-9, PP. 77-94

Kies, F., K. Mezali and D. Soualili. 2012. Modélisation sous R de la pêcherie de Mostaganem et des flux de nutriments (N, P,Si) de l'Oued Chélif (Algérie), Editions Universitaires Européennes-EUE , ISBN: 978-3-8381-8346-6.

Lahouel, N., 2014. Caractérisation édapho-floristique dans les écosystèmes forestiers dans la région du littoral Mostaganémois (Oranie-Algérie). Thèse de doctorat en écologie végétale

Leveque, C ET Mounoulon, J.C., 2008 - Biodiversité : dynamique biologique et conservation. Deuxième édition .Edition DUNOD .Paris .259p.

Lamoreux, J. & DA Fonseca, G.A.B. (2005).—*Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most threatened terrestrial ecoregions*. CEMEX, Conservation International and Agrupacion Sierra Madre, Monterrey & Mexico.

Marage D., 2009 – Mesurer la biodiversité : concepts, outils et problèmes rencontrés

Médiouni K. (2000) : Bilan taxonomique bibliographique des groupes systématiques de la flore continentale. Elaboration d'un bilan et d'une stratégie nationale de développement durable de la diversité biologique. Projet FEM/PNUD Alg/97/G31, phase 1. Tome III, 268p. MATE, Alger

Médail F. Myers N., 2004 Mediterranean Basin. In : Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.

Mittermeier R.A, Robles Gil P., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J. & da Fonseca G, A.B. CEMEX (Monterrey), conservation international (washington) & agrupación sierra madre (mexico), pp. 144-147

Médail F., Quézel P., 1999 Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Basin: Setting Global Conservation Priorities. Conserv Biol13: 1510-1513.

Médail F., Quézel P., 1999 Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Basin: Setting Global Conservation Priorities. Conserv Biol13: 1510-1513

Médail, F. & Diadema, K. (2006).— Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation : approches macro et micro-régionales. *Ann. Méditerranéen*. Ed. Ibis. Press. Paris

Mittermeier, R.a., Gil, P.R., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G.,

Mortet F ., Mamar F., 2021. Contribution à l'étude des caractères climatiques et bioclimatiques dans la région de Mostaganem.20-21.29 p

Mostari. A. ,Benabdeli.K. et Véla.E. .2020.Le littoral de Mostaganem (Algérie), une "zone importante pour les plantes" (ZIP) autant négligée que menacée. *Flora mediterranea* .30: 207-233 .

Mostari, A., Limam, M. & Véla, E. 2016: Données préliminaires à l'évaluation des menaces selon les critères de la liste rouge UICN pour *Salvia balansae* De Noé, endémique d'Algérie. – Pp : 150 in : **Médail, F. & Domina, G.** (eds), XV OPTIMA Meeting Abstracts – Montpellier.

Myers N., 1990 The Biodiversity Challenge: Expanded hot-spots analysis. *The Environmentalist*4: 243-256

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., DA Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000).— Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.

Noss R.F, 1990 - Indicators for Monitoring Biodiversité: A Hierarchical Approach.

Olivier L., Galland J.-P., Maurin H., 1995. Livre rouge de la flore menacée de France. Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle-Service du Patrimoine Naturel, rapport pour Ministère de l'Environnement-Direction de la Nature et des Paysages., 486 p.

OTA (US Congress Office of Technology Assessment) 1987: Technologies to maintain Biological diversity. Washington, DC.: US Government Printing Office.

Peet, 1974 et WASHINGTON. 1984in CHEIKH AL BASSATHNEH, 2006

Probst C, Cibien C. 2006. La biodiversité

Quézel P. & Médail F. (1995).*La région circumméditerranéen, Centre mondial majeur de Biodiversité végétale*

Quézel P. & Santa S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. - C.N.R.S., 2 volumes, Paris. 1170 p

Quezel P., 2000 - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Meghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117p

Quézel P., Santa S., 1962 [New flora of Algeria and southerly desert regions]. Paris: CNRS. Volume 1, pp 1-565. [In French]

Quézel, P. & Santa, S. (1962-1963).— Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 vol., C.N.R.S., Paris.

Ramade F., « La conservation de la diversité spécifique », *Le Courrier de la Nature*, vol. 130, 2008 p. 16-33.

Razali M., Abderrahmen N.,2020 . contribution a l'étude de la biodiversite vegetale et sa conservation dans les forets de la region est de mostaganem.18-20 p

Rio DE Janeiro., 1992 - Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement. Rapport national du Canada. Brésil, juin 1992.

Sawtschuk, J., 2010, Restauration écologique des pelouses et des landes des falaises littorales atlantiques : analyse des trajectoires successioneles en environnement contraint, thèse de l'université de Bretagne Occidentale, 390 p

Tutin T. G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D. M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A., 1972. Flora Europaea. Volume 3 : Diapensiaceae to Myoporaceae. Cambridge, University Press, 370 p.

UICN, 2002 – Stratégie mondiale pour la conservation des plantes : Sixième réunion de la Conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique (La Haye)

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: 589-605.

Véla, E. & Schäfer, P.A. (2013).— Typification de *Juniperus thurifera* var. *africana* Maire, délimitation taxonomique et conséquences nomenclaturales sur le Genévrier thurifère d'Algérie. *Ecologia Mediterranea*, 39: 69-80.

Willig M. R. and Bloch C. P(2006),Dept of Biological Sciences and The Museum, Texas Tech Univ., Lubbock, TX 79409-3131, USA

Yahi, N., Véla, E., Benhouhou, S., DE Bélair, G. & Gharzouli, R. (2012).— Identifying important plants areas (Key Biodiversity Areas for Plants) in northern Algeria. *J. Threat. Taxa*, 4: 2753-2765.

Zeddiam A. ,2015. Etude de la flore endimique de la zone humide de chott el Hodna inventaire-préservation.5-25 p.

• **Documents électroniques consultés :**

Site internet 1 : www.agentdeterrain.espaces-naturel.fr/node/16

Site internet 2 : www.agentdeterrain.espaces-naturel.fr/node/12

Site internet 3 : <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/recherche.php?langue=fr>

Site internet 4: www.cameroum-foreet.com/fr/system/files/11_03_428.pdf.

Site internet 5 : <https://doi.org/10.7320/FIMedit30.207>

Site internet 6 : www.agentdeterrain.espaces-naturel.fr/node/16

Site internet 7 : <https://www.acee-ceaa.gc.ca/archives/pre-2003/>