

Université MUSTAPHA Stambouli
Mascara



جامعة مصطفى اسطمبولي
معسكر

Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Sciences agronomiques

Laboratoire : Géo-environnement et développement des espaces

THESE de DOCTORAT EN SCIENCES

Filière : Sciences de la terre et de l'univers

Spécialité : Ecologie

Sous le thème

Evaluation de l'impact de l'occupation du sol sur la biodiversité du littoral Mostaganémois (Algérie occidentale)

Présentée par : M^{me} MOSTARI Abbassia

Leà la bibliothèque de la faculté SNV

Devant le jury :

Président	YEROU Houari	Professeur	Université de Mascara
Examinatrice	KOUDACHE Fatiha	Professeure	Université de Sidi Bel Abbes
Examineur	BELHADI Abdelkader	Professeur	Université de Saida
Examineur	ZIDI Hachemi	MCA	Université de Mostaganem
Examineur	BENARICHA Boumedienne	MCA	Université de Mascara
Directeur	BELGHERBI Benamar	MCA	Université de Mascara

Année Universitaire: 2024 - 2025

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements vont à mon directeur de thèse M^r **BELGHERBI Benamar** qui a succédé à M^r **BENABDELI Kheloufi** après son départ en retraite. Je ne vous remercierais jamais assez pour votre aide, vos précieux conseils et votre disponibilité. Merci infiniment pour la confiance que vous m'avez accordée au cours de la réalisation de cette thèse.

Je tiens à adresser mes vifs remerciements à l'ensemble des membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce travail :

- M^r **YEROU Houari**, d'avoir accepté vivement d'être président de ce jury. Un grand honneur est pour moi.
- M^{me} **Koudache Fatiha**, d'avoir répondu favorablement à faire partie du jury de ce travail.
- M^r **BELHADI Abdelkader**, d'avoir accepté d'être membre de ce jury et d'examiner cette thèse.
- M^r **ZIDI Hachemi**, de m'avoir honoré d'être membre de ce jury. Une grande considération est pour moi.
- M^r **BENARICHA Boumedienne**, d'avoir accepté d'être membre de ce jury et de bien vouloir examiner ce travail.

A M^r **VELA Errol** , merci d'avoir accepté de collaborer et travailler avec moi au CIRAD de Montpellier dans votre laboratoire et au niveau de l'herbier de Montpellier, sans oublier nos sorties sur terrain pour connaître les espèces végétales dans leur milieu Mostaganémois, malgré le manque de temps vous répondez à mes questions. Merci d'avoir partagé vos connaissances botaniques.

A M^r **DOMINA Gianniantonio** , je tiens à exprimer toute ma reconnaissance, votre aide compte beaucoup surtout dans l'identification de certaines espèces difficiles.

A M^r **IBN TATTOU Mohammed** «Rabat Maroc», merci pour votre accueil, votre aide pour la détermination des espèces et votre précieuses collaborations.

A M^r **FERRAH Tahar**, un grand merci pour votre aide dans le domaine de la cartographie

A M^{me} La P^r **BENABDESSALEM Rosa**, mon amie de l'université de Tizi Ouzou, merci pour tes encouragements et ta rigueur scientifique ; tes conseils et ton aide m'étaient précieux.

A M^{me} **BENELHADJ Djelloul Fouzia**, de Drummondville au Québec, merci pour ton aide inestimable en matière d'aménagement qui m'a permis d'apporter des actions de préservation de la biodiversité végétale.

Un grand merci à ma fille **Sarah Nawel**, pour sa compréhension et sa gentillesse.

Table de matières

Introduction.	01
---------------	----

PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Espace naturel, urbanisation et littoralisation

1. Espace naturel et biodiversité végétale	06
1.1. Le hotspot de biodiversité du bassin méditerranéen	06
1.1.2. Le hotspot et les objectifs	08
1.1.2.1. Objectifs au niveau des espèces	08
1.2. Menaces pour la biodiversité au sein du hotspot	09
1.3. La flore l'Afrique du nord et du Maghreb	10
1.4. Les zones importantes de plantes : définition, critères et principes d'application	11
1.4.1. Définition des zones importantes de plantes (ZIP)	11
1.4.2. Les critères d'application des zones importantes de plantes (ZIP)	12
1.4.3. Les principes d'applications des critères d'identification des ZIP	12
1.4.4. Les principes guidant le développement et l'application des ZIP	14
1.4.5. Données des zones importantes de plantes (ZIP) en méditerranée orientale	15
1.4.5.1. Endémisme de la flore dans les zones importantes de plantes (ZIP)	16
1.4.5.2. Les menaces dans les zones importantes de plantes (ZIP)	17
1.4.5.3. Protection et statut de protection	18
2. Espace artificiel	19
2.1. L'aménagement du littoral	19
2.1.1. La planification urbaine	20
2.1.2. L'urbanisation	21
2.1.2.1. L'étalement urbain	21
2.1.2.2. Urbanisation et changement d'occupation et utilisation des sols	22
2.1.2.3. L'urbanisation en Algérie	23
2.1.2.3. a. La politique urbaine	24
2.1.3. La littoralisation	26
2.1.3.1. Les indicateurs principaux de la littoralisation	27
2.1.3.2. Le littoral Algérien : un capital naturel remarquable	28
2.1.3.3. Croissance démographique	29
2.1.3.4. Les effets de la littoralisation	30
2.1.4. Tourisme et son impact	31
2.1.4.1. Le tourisme en méditerranée	31
2.1.4.2. Le tourisme en Algérie	31
2.1.4.3. Impact du tourisme sur le littoral	32

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

1. Présentation de la wilaya de Mostaganem	34
2. Caractérisation écologique de la wilaya de Mostaganem	35
2.1- Le cadre géologique et géomorphologique	35

2.2. Caractéristiques pédologiques	38
2.3. Etude climatique	38
2.3.1. Température	39
2.3.2. L'amplitude thermique annuelle et indice de continentalité	41
2.3.3. Précipitations	41
2.3.4. Le régime saisonnier	42
2.3.5. L'humidité relative de l'air	43
2.3.6. Synthèse bioclimatique	43
2.3.6.1. Indice de Koppen	43
2.3.6.2. Indice de sécheresse estivale de Giacobbe et Emberger	44
2.3.6.3. Indice d'aridité de Giacobbe (1937-1958)	44
2.3.6.4. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)	45
2.3.6.5. Quotient pluviothermique de Stewart (1969)	46
2.4. Orographie et hydrologie	47
2.5. La végétation et le cortège floristique	48
3. Aspects socio-économiques	50
3.1. Espace forestier	50
3.2. Espace agricole	52
3.3. Population	53
4- La zone cible d'étude : Choix et caractérisation	54
4.1. Localisation de la zone d'étude	54
4.2. Caractérisation de la zone d'étude	57
4.2.1. Le relief	57
4.2.2. Les pentes	57
4.2.3. Exposition	59
4.2.4. Hydrographie	59

PARTIE II : EXPERIMENTATION et RESULTATS

Chapitre 3 : Méthodologie et modèle d'application

1. Logiciels utilisés	61
1.1. Logiciel ENVI 4.1 (Environnement for Vizualising Images)	61
1.2. Logiciel ArcGis 10.4.1	61
1.3. Le tableur « Excel »	61
2. Approche cartographique	62
2.1. La méthode utilisée de traitement des images satellitaires	63
2.1.1 . Caractérisation de la zone d'étude	63
2.1.2. Etude et cartographie spatio-temporelle	64
3. L'inventaire botanique et identification des espèces clés des ZIP	65
3.1. Choix des stations	65
3.2. L'inventaire botanique	67
3.3. Critères de sélection des ZIP	68

Chapitre 4 : Résultats et interprétation de la dynamique d'occupation du sol

1. Elaboration et analyse des unités d'occupation par année	71
1.1. Elaboration et analyse des unités d'occupation des sols en 1985	71
1.2. Elaboration et analyse des unités d'occupation des sols en 1995	72
1.3. Elaboration et analyse des unités d'occupation des sols en 2015	74
2. Elaboration et analyse des unités d'occupation par commune	75

2.1. Elaboration et analyse des unités d'occupation en 1985	75
2.2. Elaboration et analyse des unités d'occupation en 1995	76
2.3. Elaboration et analyse des unités d'occupation en 2015	77
3. Etude comparative de la dynamique des unités d'occupation des sols par commune	79
3.1. Etude comparative de la dynamique des formations végétales	79
3.2. Etude comparative de la dynamique des sols improductifs	80
3.3. Etude comparative de la dynamique des surfaces d'eau	82
3.4. Etude comparative de la dynamique de l'urbanisation (artificialisation)	83
4. Etude comparative globale de la dynamique de l'occupation du sol	84

Chapitre 5 : Résultats inventaire botanique et identification des espèces clés des ZIP

1. Composition et diversité floristique	87
2. Identifications des espèces à valeur patrimoniale	110
3. Identification des espèces clés des ZIP	122
4. Caractérisation des zones importantes pour les plantes (ZIP)	125
5. Richesse spécifique et difficultés taxonomiques	128
5. 1. Taxons importants de la ZIP de Mostaganem	128
5.1.1 <i>Brassica fruticulosa</i> subsp. <i>glaberrima</i> (Pomel) Batt. [= <i>B. glaberrima</i> Pomel]	128
5.1.2. <i>Bellevallia variabilis</i> Freyn. [= <i>B. dubia</i> var. <i>variabilis</i> (Freyn) Maire].	129
5.1.3. <i>Cuscuta callosa</i> Pomel [= <i>Cuscuta planiflora</i> var. <i>callosa</i> (Pomel) Batt.]	129
5.1.4. <i>Dipcadi fulvum</i> (Cav.) Webb & Berthel. [= <i>Hyacinthus fulvus</i> Cav., <i>D. serotinum</i> subsp. <i>fulvum</i> (Cav.) Maire & Weiller, <i>D. s.</i> var. <i>fulvum</i> (Cav.) Ball].	130
5.1.5. <i>Erysimum semperflorens</i> subsp. <i>elatum</i> (Pomel) Maire [= <i>E. elatum</i> Pomel, <i>E. grandiflorum</i> var. <i>elatum</i> (Pomel) Batt. & Trab.]	130
5.1.6. <i>Gagea mauritanica</i> Durieu.	130
5.1.7. <i>Jasione corymbosa</i> subsp. <i>battandieri</i> (Maire) Vela & Mostari, comb. nov. [bas: <i>J. corymbosa</i> var. <i>battandieri</i> Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 28: 367 (1937)]	131
5.1.8. <i>Limonium</i> sp.pl.	131
5.1.9. <i>Malcolmia arenaria</i> (Desf.) DC. [= <i>Hesperis arenaria</i> Desf.; incl. <i>M. biloba</i> Pomel ≡ <i>M. arenaria</i> var. <i>biloba</i> (Pomel) Batt.]	132
5.1.10. <i>Salvia balansae</i> Noé ex Coss (Photo. 09).	133
5.1.11. <i>Senecio pinguiculus</i> Pomel [= <i>S. leucanthemifolius</i> f. <i>pinguiculus</i> (Pomel) Batt]	133
5.2. Taxons distincts de la zone ZIP de Mostaganem	133
5.2.1. <i>Arenaria cerastioides</i> Poir.	133
5.2.2. <i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz., sensu lato.	134
5.2.3. <i>Calendula suffruticosa</i> cf. subsp. <i>monardii</i> (Boiss. & Reut.) Ohle.	135
5.2.4. <i>Carduus balansae</i> Boiss. & Reut. (Inclus dans <i>C. myriacanthus</i> DC.).	135
5.2.5. <i>Ferula</i> cf. <i>tingitana</i> L.	135
5.2.6. <i>Ononis variegata</i> var. <i>alleizzetei</i> Faure et Maire (inclus dans <i>O. variegata</i> L.).	136
5.2.7. <i>Phlomis herba-venti</i> L.	136

Chapitre 6 : Menaces et enjeux de la zone importante de protection (ZIP)

1. Menaces et enjeux du plateau mostaganémois	137
1.1. Menaces et enjeux de la ZIP «cordon littoral de Mostaganem»	137
1.2. Menaces et enjeux de la ZIP «vallée du bas Cheliff»	140
1.3. Reconnaissance et appréciation des principales menaces	141
2. Suggestion et proposition de conservation et protection des ZIP	147
2.1. Conservation des zones importantes des plantes (ZIP)	147
2.2. Données relatives aux Zones importantes pour les plantes	148
Conclusion	149

Liste des tableaux

Tableau 1 : Critères de sélection des zones importantes de plantes (ZIP)	13
Tableau 2 : Endémismes végétales au sein des ZIP identifiées dans les pays méditerranéens	16
Tableau 3 : Menaces pesant sur les ZIP identifiées dans les pays méditerranéens	17
Tableau 4 : Statut de protection	19
Tableau 5: Les caractéristiques de la station de Mostaganem	39
Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles de la station de Mostaganem 1989-2020	40
Tableau 7 : L'amplitude thermique annuelle.	41
Tableau 8 : Hauteurs annuelles et mensuelles des précipitations. Période 1989-2020)	41
Tableau 9 : Le régime saisonnier (1989-2020)	42
Tableau 10 : Humidité relative moyenne période (1989-2020)	43
Tableau 11 : Type d'aridité selon l'indice d'aridité de GIACOBBE (1937-1958)	44
Tableau 12 : Indice mensuel d'aridité d'après GIACOBBE	45
Tableau 13 : Superficies forestières domaniales et privées de la wilaya de Mostaganem	51
Tableau 14 : Evolution des surfaces agricoles entre 1962 et 2012 à Mostaganem	52
Tableau 15 : Exemple d'évolution de la population (1954-2014)	54
Tableau 16 : Les différentes sources des données utilisées	62
Tableau 17 : Les images satellitaires utilisées	64
Tableau 18 : Répartition des unités d'occupation des sols en 1985	72
Tableau 19 : Répartition des unités d'occupation et de couverture des sols en 1995	73
Tableau 20 : Répartition des unités d'occupation et de couverture des sols en 2015	74
Tableau 21 : Répartition des unités d'occupation des sols par commune (période 1985).	76
Tableau 22 : Répartition des unités d'occupation sols par commune (période 1995).	77
Tableau 23 : Répartition des unités d'occupation sols par commune (période 2015).	78
Tableau 24 : Evolution spatio-temporelle des formations végétales par commune (1985-2015)	80
Tableau 25 : Evolution spatio-temporelle des sols improductifs par commune (1985-2015)	81
Tableau 26 : Evolution spatio-temporelle des plans d'eau par commune (1985-2015)	83
Tableau 27 : Evolution spatio-temporelle de l'artificialisation par commune (1985-2015)	84
Tableau 28 : Comparaison globale des unités d'occupation des sols (1985, 1995 et 2015).	86
Tableau 29 : Les espèces végétales rencontrées au niveau du plateau de Mostaganem	88
Tableau 30 : Les espèces déterminantes ZIP (en gras), rares, uniques, endémiques ou	111

menacées, recensées sur la zone d'étude (2009- 2020).

Tableau 31 : Caractéristiques chorologiques et biologiques des espèces végétales **123**

déterminantes ZIP recensées sur la zone d'étude de 2009 à 2020

Tableau 32 : Délimitation des Zones Importantes pour les Plantes (ZIP, **en gras**) (2009- **127**
2020).

Tableau 33 : Liste des principales menaces identifiée (ou potentielles) sur chaque secteur **144**
de la ZIP

Tableau 34: Les zones d'expansion touristiques de la wilaya de Mostaganem **146**

Liste des figures

Figure 1 : Carte de situation de la wilaya de Mostaganem	34
Figure 2 : Les formations géologiques de la wilaya de Mostaganem	38
Figure 3 : Carton pédologique de la wilaya de Mostaganem	39
Figure 4 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures	40
Figure 5 : Précipitations mensuelles annuelles. Période (1989-2020)	42
Figure 6 : Régime saisonnier	42
Figure 7 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1989-2020).	46
Figure 8 : Climagramme d'Emberger	47
Figure 9 : Localisation géographique de la zone d'étude	55
Figure 10 : Localisation des communes de la zone cible d'étude	56
Figure 11 : Les voies d'accès de la zone d'étude	56
Figure 12 : Les tranches altitudinales de la zone d'étude	57
Figure 13 : Classe des pentes de la zone d'étude	58
Figure 14 : Carte des expositions	59
Figure 15 : Carte du réseau hydrauraphique	60
Figure 16 : Le fond topographique de la zone d'étude	64
Figure 17 : Localisation des sites d'inventaire floristique et de la zone d'étude (wilaya de Mostaganem, Algérie)	67
Figure 18 : Carte d'occupation et de couverture des sols en 1985	72
Figure 19 : Carte d'occupation et de couverture des sols en 1995	73
Figure 20 : Carte d'occupation et de couverture des sols en 2015	74
Figure 21 : Superficies des formations végétales par communes (1985,1995 et 2015)	80
Figure 22 : Superficies des unités terres improductives par communes (1985,1995 et 2015)	82
Figure 23 : Superficies des unités des terres urbanisées par communes (1985,1995 et 2015)	84
Figure 24 : Superficies par unité et par année (1985,1995 et 2015)	86
Figure 25 : Le spectre biologique de la flore de la wilaya de Mostaganem	87
Figure 26 : Les familles rencontrées au niveau de la zone mostaganémoise	108
Figure 27 : Les espèces endémiques de la zone mostaganémoise	109
Figure 28 : Les espèces communes de la zone mostaganémoise	109
Figure 29 : Spectre biologique des espèces patrimoniales	110
Figure 30 : Degrés de rareté des espèces patrimoniales	117

Liste des photos

Photo 1 : <i>Brassica fruticulosa</i> subsp. <i>glaberrima</i> , Sidi Mejdoub, 17.I.2020, photo E.Véla.	129
Photo 2 : <i>Cistanche mauritanica</i> , forêt de Stidia, 27.II.2016, photo E. Véla.	129
Photo 3 : <i>Cuscuta callosa</i> (sur <i>Salvia balansae</i>), douar Amarna (rive gauche), 08.III.2016, photo A. Mostari.	129
Photo 4 : <i>Erysimum semperflorens</i> subsp. <i>elatum</i> , Cheliff plage, 16.I.2020, photo E. Véla.	129
Photo 5 : <i>Jasione corymbosa</i> subsp. <i>battandieri</i> , Sidi Mejdoub (route littorale), 07.V.2013, photo A. Mostari	120
Photo 6 : <i>Malcolmia arenaria</i> s.s., forêt de Stidia, 27.II.2016, photo E. Véla	120
Photo 7 : <i>Polygala munbyana</i> , forêt de Capivi, 11.III.2012, photo A. Mostari.	120
Photo 8 : <i>Salvia balansae</i> s.s., douar Amarna (rive droite), 16.I.2020, photo E.Véla.	120
Photo 9 : <i>Senecio pungiculus</i> , Kharrouba (cité), 17.1.2020, photo E. Véla	120

Productions scientifiques

Littoral de Mostaganem (Algérie), une "zone importante pour les plantes" (ZIP) autant négligée que menacée

Abstract

Mostari, A., Benabdeli, K. & Vela E.: Le littoral de Mostaganem (Algérie), une "zone importante pour les plantes" (ZIP) autant négligée que menacée.—Fl.Medit.30:207-233.2020.—ISSN: 1120-4052 printed, 2240-4538 online.

The coast of Mostaganem (Algeria), an "important area for plants" (ZIP) as much neglected as threatened. — The flora of the coastline of Mostaganem still till nowadays remains very little known, even though it has been historically very well studied, like the whole Oran's coastal area. The objective of our study is to inventory the local plant diversity and define its state of conservation with a view to possible recognition of the region as an Important Plant Area (IPA). We used the criteria of irreplaceability, rarity, endemism, protection and threat for each taxon. A total of 54 species and/or subspecies with patrimonial value distributed over all of the 15 studied sites, including 9 IPA trigger species distributed over 11 of the 15 sites. This therefore justifies the consideration of two IPAs, one concerning the entire coastline on both sides of the town of Mostaganem where as the other concerning the entire lower Cheliff valley. Several taxa have already disappeared from some coastal sites, and a historic coastal site has already been completely depleted in trigger and patrimonial taxa. Despite the legal protection of some of these species, their biotopes continue to be degraded or even destroyed by urbanization and tourist development on the coast. Controlling these developments by raising awareness among the authorities, and reducing tourist pressure by raising public awareness is a priority to be undertaken urgently for the conservation of the plant diversity of patrimonial value in Mostaganem and Algeria.

Keywords: coastal dunes, endemism, determining species, *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*, legal protection, scarcity, urbanization, seaside tourism.

Une analyse mondiale des lacunes révèle qu'une grande partie de la biodiversité se trouve en dehors des aires protégées (Langhammer & al. 2007). La flore de l'Algérie comprend 4449 taxons, dont 430 pour lesquels c'est le seul pays de présence en Afrique

du Nord. Parmi eux, 290 sont des endémiques nationales, soit un taux d'endémisme égal à 6,51% de la flore totale et 7,33% de la flore indigène (Dobignard & Chatelain 2010-2013). Le Nord de l'Algérie recouvre deux points chauds régionaux de biodiversité: 1) le littoral oranais et mostaganémois qui appartient à l'Arcbético-rifain et 2) le Tell oriental qui appartient au point-chaud «Kabylies-Numidie-Kroumirie» (Médail & Quézel 1997; Véla & Benhouhou 2007). Au sein de cette vaste zone sous influence méditerranéenne du nord du pays, 21 puis 39 zones importantes pour les plantes (ZIP) ou «Key Biodiversity Areas (KBA) forplants» ont déjà été recensées (Yahi&al.2012;Benhouhou&al.2018) en attendant d'autres zones complémentaires en cours d'étude. Elles sont caractérisées par un ensemble de conditions écologiques variées englobant: zones humides, marais salants, rochers littoraux, dunes côtières, dunes continentales, massifs de forêt et maquis, affleurements rocheux et systèmes rivulaires.

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

De nombreux travaux sur la végétation du littoral oranais ont été réalisés (Alcaraz1982; Aimé1991), mais ces auteurs se sont intéressés aux grands ensembles végétaux qui impriment aux paysages une physionomie particulière. Les travaux réalisés durant les années 1980 au niveau de la zone du littoral mostaganémois avaient pour objectif l'étude de la relation sol-végétation ou climat-végétation (Belgat & Meziani 1984; Mederbal1992), ou bien d'une espèce particulière telle que le thuya de Berbérie, *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast. (Hadjadj & al.1991). Pourtant Pomel (1874-1875), Battandier (1888,1895), Quézel & Santa (1962-1963), citent souvent la région de Mostaganem à travers l'endémisme et la rareté de nombreuses espèces. En particulier, ce sont tous les sahels littoraux du secteur oranais, au quel appartient Mostaganem, qui présentent la plus grande valeur brute en endémisme (Véla & Benhouhou 2007).

C'est dans ce contexte, que s'inscrit notre travail qui consiste à combler ce manque en réalisant un inventaire des espèces existantes dans la région de Mostaganem en choisissant plusieurs sites, selon la diversité des habitats, des paysages et des espèces végétales. L'objectif principal étant de diagnostiquer la végétation spontanée de la région afin de confirmer ou infirmer le classement du littoral mostaganémois comme nouvelle ZIP pour l'Algérie. Un objectif plus général en arrière plan consiste à essayer de retrouver sur le terrain le maximum d'espèces rares et/ou endémiques de la région afin d'évaluer leur état de conservation et de hiérarchiser les urgences d'actions conservatoires à entreprendre pour les sauvegarder avec leurs écosystèmes littoraux.

Présentation de la zone d'étude

Le littoral mostaganémois s'étend sur près de 100 km sur les 400 km de la côte oranaise, il est situé au Nord-Ouest de l'Algérie (Fig. 1), entre l'embouchure de la Macta à l'ouest jusqu'à l'oued Kramis et un peu au-delà à l'est, en passant par le Cheliff le plus grand fleuve en Algérie. Les unités géographiques formant cette région sont: le plateau de Mostaganem qui s'élève progressivement de l'Ouest vers l'Est, à partir des marais de la Macta; ils s'étendent jusqu'à l'embouchure du Cheliff qui le sépare des premières hauteurs des monts du Dahra; les monts du Dahra dont les petites collines basses près de l'embouchure s'élèvent progressivement vers l'est. Ces unités présentent un relief fondulé, formé de petits massifs à dominance argileuse dont les plus importants culminent entre 300 et 550 m et des pentes comprises entre 12% et 25%.

Le littoral est composé de plages sableuses et de falaises rocheuses, plus accessible à l'ouest (grands ensembles dunaires linéaires plus ou moins consolidés) qu'à l'est (alternance de corniches rocheuses et de petites plages sableuses ceinturant l'embouchure de petits oueds côtiers). Le couvert végétal se caractérise par un cortège floristique pérenne, diversifié et associé à une formation boisée à base de genévriers (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (Sm.) Neill., *J. phoenicea* subsp. *turbinata* (Guss.) Arcang.), thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*) et pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.), ou à base d'une végétation psammophile et/ou halophile particulière à différents stades de dégradation, au niveau des dunes mobiles et de la côte rocheuse soumise aux embruns marins (Simonneau & Santa 1958).

La zone d'étude est située au sein du secteur phytogéographique oranais, et du sous-secteur des sahels littoraux (O1) selon Quézel & Santa (1962-1963). La situation géologique est diversifiée avec le plateau de Mostaganem sur une dalle grésocalcaire et la chaîne des monts du Dahra dominée par des argiles et des marnes du Miocène (Dalloni & al. 1956). Le bioclimat est semi-aride avec des influences maritimes donnant des hivers doux, et des étés frais, malgré une période sèche longue. La température moyenne annuelle est de 18.2°C, l'amplitude diurne moyenne de 7.0°C, les minimas moyens de janvier 9.0°C, les maximas moyens d'août 28.4°C. Les précipitations annuelles sont de 377mm, dont 14mm de précipitations estivales (juin-août) et 135 mm de précipitations hivernales (décembre-février) (station de Mostaganem phare, période 1913-1938, d'après Seltzer 1946).

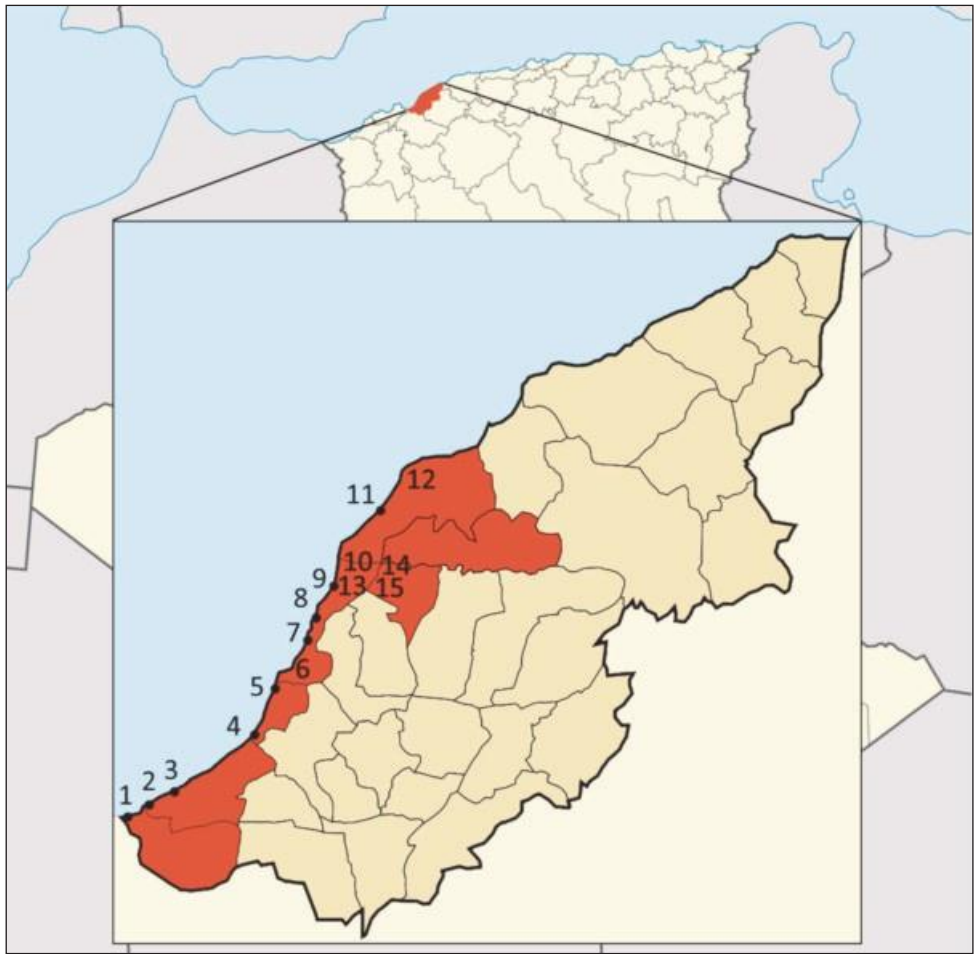


Fig. 1. Localisation des sites d'inventaire floristique et de la zone d'étude (wilaya de Mostaganem, Algérie). Les stations littorales sont matérialisées par un point noir, les stations internes ont leur numéro positionné sur leur localisation. 1:LaMacta, 2:SidiMansour, 3:Stidia, 4:Ouéraha, 5:Sablettes, 6:Mostaganem, 7:SidiMejdoub, 8:Kharouba, 9:Sonacther, 10:Cheliff, 11:Chaaibia, 12: Capivi, 13:Aizib, 14:Amarna, 15:AïnBoudinar.

Méthodologie

Les quinze sites sélectionnés représentent une gamme d'habitats allant du littoral, jusqu'aux reliefs, traversant des zones humides, plaines et petites collines. Du sud-ouest vers le nord-est sur le littoral, puis d'ouest en est dans la vallée, se succèdent nos quinze stations d'échantillonnage: 1) l'embouchure de la Macta (rive droite); 2) la forêt de Sidi Mansour; 3) la forêt des dunes de Stidia; 4) les dunes d'Oureah; 5) les dunes des Sablettes; 6) Mostaganem ville (cité des 400 logements); 7) la corniche de Sidi Mejdoub; 8) le quartier de Kharouba; 9) le site industriel de l'ex-Sonacther; 10) l'embouchure du Cheliff (Cheliff- plage); 11) la plage de Chaaibia; 12) la forêt de Capivi; 13) les monts de Aizib; 14) la basse vallée du Cheliff (Douar Amarna); 15) les coteaux d'Ain Boudinar (Fig. 1). L'ensemble des sites occupe une surface de 325 km², s'étalant principalement sur cinq communes littorales (Fornaka, Stidia, Mezaghrane, Mostaganem, Ben Abdelmalek Ramdan) ainsi que Ain Boudinar et Sidi Bel Attar vers l'intérieur.

L'inventaire botanique du littoral mostaganémois a été réalisé durant douze années consécutives (2009-2020). L'ensemble de la zone d'étude a été parcourue autant que possible, avec une prospection de chaque habitat durant les quatre saisons, de chaque année de la période d'étude. Les espèces, qu'elles soient en fleurs, en fruits ou en graines,

sont photographiées et des échantillons sont récoltés de manière provisoire pour identification.

L'identification s'est faite en plusieurs étapes: tout d'abord en se référant à la flore d'Algérie de Quézel & Santa (1963-1963), complétée par la flore d'Afrique du Nord de René Maire (1952-1987) pour les familles qui sont parues; Ensuite la plupart des identifications sont vérifiées, complétées et actualisées en consultant la flore du Maroc (Fennane & al. 1999-2014) et celle d'Andalousie orientale (Blanca & al. 2011).

La nomenclature est ajustée selon l'index synonymique de Dobignard & Chatelain (2010-2013) et sa version actualisée en ligne (African Plant Database 2020).

Enfin, pour argumenter les synonymies douteuses, et afin de retrouver les critères des anciens taxons aujourd'hui méconnus voire ignorés, nous avons consulté autant que nécessaire la première flore d'Algérie (Battandier 1888-1890; Battandier & Trabut 1895) et les remarquables travaux initiateurs de Pomel (1874-1875).

Les sites de la zone d'étude sont sélectionnés en appliquant les critères utilisés pour la sélection des ZIP dans les pays d'Afrique du Nord et du Proche Orient. Ce choix a jusqu'à présent surtout été réalisé au moyen d'une évaluation des données existantes (Radford & al. 2011) et tels qu'ils sont décrits selon Plant life (2002). Il faut rappeler que ces critères sont appliqués, après quelques remaniements, dans l'identification des ZIP au Maroc et en Algérie (Fennane 2004; Yahi & al. 2012). Ainsi, qu'ils s'agissent de données bibliographiques ou de données originales de terrain, la définition d'un ZIP se fait classiquement selon deux critères:

Tab.1.Caractéristiques chorologiques et biologiques des espèces végétales déterminantes ZIP recensées sur la zone d'étude de 2009 à 2020 (ZIP = Zones Importantes pour les Plantes).

Nomenclature retenue:Dobignard & Chatelain 2010-2013+APD 2020(ou déviation).

Rareté: rareté en Algérie. Source: Quézel & Santa 1962-1963 (ou données personnelles). CC: très commun; C: commun; AC: assez commun; AR: assez rare; R: rare; RR: très rare.

Irr.:Irremplaçabilité.Source: bibliographie+herbiers P, MPU, LY.

End.: Endémisme (+ type d'endémisme). Source: Euro+MedPlantBase. SRE= Endémique restreinte à un seul site (Site Restricted Endemic). RRE=Endémique à aire restreinte (Range Restricted Endemic).

Pays: Pays de présence en Afrique du Nord. Source: Dobignard & Chatelain 2010-2013 (ou Euro+Med PlantBase, ou autre). Mad.: Madère; Can.: Canaries; Mar.: Maroc; Alg.: Algérie; Tun.: Tunisie; Lib.: Libye; Egy: Égypte.

UICN: Catégorie liste rouge de l'UICN. Source: UICN 2019 (ou Walter & Gillet 1998). non: non évalué. R: Rare.

Prot.:Protection légale. Source: Journal Officiel de la République Algérienne2012.

Type: type biologiques Raunkiaer. Sources diverses. Théro: thérophyte; Géo: géophyte; Hémicrypto: hémicryptophyte; Cham.: chaméphyte; Nano-phanéro: nano-phanérophYTE; Phanéro: phanérophYTE.

Nom	Rareté	Irr.	End.	Pays	UICN	Prot.	Type
<i>Brassicafruticulosa</i> (ssp.glaberrima)	(R:O1,O2)	1/2	End(RRE)	Alg	non	non	Théro/ Chamé
<i>Cistanche mauritanica</i>	R:O1,O2	1/3*	End(RRE)	Mar-Alg	non	non	Théro
<i>CXVFXWDepithymumVVS.</i> <i>planiflora</i> (var.callosa)	(RR)	1	End(SRE)	Alg(-Mar)	non	non	Théro
<i>Erysimum semperflorens</i> (ssp.elatum)	RR:O1,dela Macta à Mostaganem	1	End(SRE)	Alg	non	non	Chamé
<i>Jasione corymbosa</i> (ssp.battandieri)	(R)O1 : Mostaganem,Dahra	1/2	(End, RRE)	Alg	non	non	Théro
<i>Malcolmia arenaria</i>	(AR:O1)	non	End (RRE)	Mar-Alg	non	non	Théro
<i>Polygalamu nbyana</i>	R:O1,A1	1/5*	End(autre)	Mar-Alg	non	oui	Chamé
<i>Salvia balansae</i>	(RR:O1Dahra à Pontdu Cheliff)	1	End(SRE)	Alg	(R)	oui	Nano- phanéro
<i>Senecio pinguiculus</i>	(RR:O1,de Mostaganem à Ouillis)	1	End(SRE)	Alg	non	non	Théro

Le premier critère A, concerne la présence de populations significatives d'une ou de plusieurs espèces menacées (endémiques et/ou rares), présentant un intérêt de conservation sur le plan mondial ou régional (méditerranéen);

Le second critère B, considère l'existence d'une richesse botanique exceptionnelle (site abritant un grand nombre d'espèces dans plusieurs types d'habitats définis) selon (Anderson 2002). Cette méthode est rarement utilisée en Algérie par manque de données, notamment sur le continent, mais l'a été parfois sur les systèmes micro-insulaires (Véla & Pavon 2013).

Mais selon Radford & al.(2011), à défaut d'une évaluation exhaustive de la liste rouge UICN des espèces menacées, une zone est considérée comme importante pour les plantes quand des espèces y présentent une aire de répartition limitée. Cette dernière est inférieure à 5 000 km² pour les espèces dites « endémiques à répartition limitée » (*restricted range endemic-RRE*), et inférieure à 100 km² pour les espèces dites « endémiques limitées à un seul site » (*site restricted endemic-SRE*).

Dans la pratique, sera considéré comme déterminante pour le classement en ZIP:

La présence d'au moins une espèce SRE (espèce à elle seule déterminante ou déclencheuse, *trigger species*) ;

La présence de plusieurs espèces RRE avec une part importante de leur population mondiale (plus de la moitié) ;

La présence d'au moins une espèce menacée (catégories CR, EN, VU) avec une part non négligeable de leur population mondiale (au moins 5%) ;

La présence d'au moins une espèce RRE dont les effectifs mondiaux sont faibles, l'aire d'occupation très réduite et/ou l'habitat gravement fragmenté par les activités humaines. Elle a donc toutes les chances d'être considérée comme menacée en cas d'évaluation future pour la Liste Rouge de l'UICN.

Deux autres principes renforcent notre méthode de travail, ceux de l'irremplaçabilité et de la vulnérabilité ; mesures clés de la conservation de la biodiversité (Langhammer & al. 2011). Ainsi, nous retiendrons aussi comme ZIP les sites où les espèces n'existent en Algérie que dans la région mostaganémoise, et sont par conséquent, irremplaçables à l'échelle nationale.

La rareté au niveau national est évaluée selon les critères subjectifs donnés par Quézel & Santa (1962-1963), et pour les espèces non présentes dans cet ouvrage, selon nos propres estimations en se calant sur le même critère. Le niveau de menace est publié dans la Liste Rouge des espèces menacées de l'UICN (<http://iucnredlist.org>) actualisée deux fois par an. Néanmoins, beaucoup d'espèces n'ayant pas encore été évaluées selon les nouveaux critères en vigueur (catégories et critères version 3.1 de 2001), nous avons également consulté la liste rouge de 1997 (Walter & Gillet 1998) qui est la seule à ce jour à avoir visé l'exhaustivité, bien que désormais caduque. L'estimation du niveau de restriction des espèces endémiques (SRE, RRE), et de l'unicité/irremplaçabilité d'une espèce en Algérie pour la région de Mostaganem, ont été faites à l'aide de toute la bibliographie historique connue (de 1789 à 1962), de la liste préliminaire de Yahi & al. (2012), et d'autres sources disponibles: herbiers historiques déposés en France (consultables via l'infrastructure ReColNat <https://explore.recolnat.org/search/botanique/type=index>), bases de données actuelles participatives (TelaBotanica <https://www.telabotanica.org/widget:cel:cartoPoint?referentiel=isfan#>; iNaturalist https://www.inaturalist.org/observations?place_id=7300&iconic_taxa=Plantae).

Résultats des inventaires

Nous avons recensé au moins 141 espèces végétales, parmi lesquelles 54 rares et/ou protégées en Algérie, et/ou endémiques algériennes ou algéro-marocaines, réparties en 28 familles (Tab.1 & Electr.Suppl.File1). Les espèces patrimoniales identifiées sont dominées par les thérophytes (18), puis les géophytes (11), les chaméphytes (9), les nano-phanérophytes (8). Arrivant en suite les hémicryptophytes et les phanérophytes avec chacun 3. Les types intermédiaires (1 théro/chaméphytes; 1 théro/géophyte) sont rarissimes, tandis que les lianes sont absentes. En termes de rareté, 20 espèces et/ou sous-espèces sont plus ou moins communes, et 34 sont plus ou moins rares, dont 17 «

rares » et 8 « très rares » à l'échelle nationale (au sens de Quézel & Santa 1962-1963). Par ailleurs, 31 espèces et/ou sous-espèces ne présentent pas un niveau d'irremplaçabilité notable, mais au contraire 23 autres possèdent moins de dix stations en Algérie : 4 sont uniques à Mostaganem (et dont 3 sont des endémiques strictes!), 6 n'existent qu'en une autre localité en Algérie, et 6 seulement en deux autres localités. Du point de vue de l'endémisme, 35 espèces et sous-espèces sont endémiques d'Afrique du Nord, dont 5 limitées à une région restreinte (RRE) et 5 autres réduites à un seul site (SRE). Les deux premiers de ces SRE sont localisées dans la basse vallée du Cheliff (*Salvia balansae* De Noé subsp. *balansae* et sa plante parasite *Cuscuta callosa* Pomel). Les trois autres croissent sur le littoral sableux au nord immédiat de Mostaganem : *Erysimum semperflorens* subsp. *elatum* (Pomel) Maire; et deux taxons critiques, *Senecio pinguiculus* Pomel (synonyme de *S. leucanthemifolius* Poir. selon APD 2020) et *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri* (Maire) Vélaz & Mostari comb. nov., probables endémiques strictes eux aussi. En termes de présence par pays nord-africain, 15 espèces et/ou sous-espèces n'occurrent qu'en Algérie, et tandis que 2 co-occurrent seulement en Algérie et Tunisie, au moins 19 (voire 22?) d'entre elles co-occurrent au Maroc et en Algérie seulement. Au moins 9 de ces taxons (figures 2 à 11) sont déterminants ou « déclencheurs » (*trigger species*) des zones importantes pour les plantes au sens de Yahi & al. (2012). Outre les cinq précédentes SRE, il faut considérer l'endémique oranaise *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima* (Pomel) Batt., les orano-rifaines *Cistanche mauritanica* (Coss. & Dur.) Beck et *Malcolmia arenaria* (Desf.) DC., et l'algéro-orano-rifaine *Polygala munbyana* Boiss. & Reut.

Les plus fréquents des taxons déterminants sont de loin *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima* avec 9 stations (Tab. 2) et *Malcolmia arenaria* s. s. (9 stations plus une dixième disparue). Ils sont suivis par *Senecio pinguiculus* (6 stations) puis *Erysimum semperflorens* subsp. *elatum* (5 stations). Quant à *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*, il est présent sur trois stations dont deux, celle de Sidi Mejdoub et celle de Kharouba ont quasiment disparu, respectivement suite à l'aménagement d'une route et d'un parc de loisir. Aussi ne persiste-t-il plus, de manière encore stable, que dans la station de Chaaibia, elle-même déjà dégradée et menacée par l'aménagement récent et la fréquentation touristique de la plage qui s'ensuit.

Les stations les plus riches en taxons déterminants ZIP (Tab. 2) sont Sidi Mejdoub et Kharouba avec cinq taxons, Stidia, Cheliff, Cahaibia et Capivi avec quatre taxons. Le site urbain de Sidi Mejdoub hébergeait jusqu'à peu de belles populations de cinq taxons déterminants, mais une modernisation de la route littorale ces dernières années a détruit une grande partie de l'écosystème et désormais trois taxons y sont en situation critique.

Tab.2. Délimitation des Zones Importantes pour les Plantes (ZIP, **engras**) en fonction de la présence et de l'abondance d'espèces et/ou sous-espèces déterminantes ZIP (*triggerspecies*) recensées sur les sites d'étude de 2010 à 2020. Cette liste ne prend pas en compte les autres espèces patrimoniales recensées (voir tableau 1). X: moins de 10 individus; XX: 10-100 individus; XXX: plus de 100 individus; (...) population désormais détruite.

Taxon Site	<i>Brassica fruticulosa</i> ssp. <i>glaberrima</i>	<i>Cistanche mauritanica</i>	<i>Erysimum semperflorens</i> ssp. <i>elatum</i>	<i>Jasione corymbosa</i> ssp. <i>battandieri</i>	<i>Polygala munbyana</i>	<i>Senecio pingiculus</i>	<i>Malcolmia arenarias</i> s.	<i>Cuscuta callosa</i>	<i>Salvia balansaes</i> s.
Macta	X						XXX		
Sidi Mansour	XXX						XX		
Stidia	XXX						XXX		
Oureah	XX	XX				XX			
Sablettes									
Mostaganem	XXX		(X) X(XX)				(XX) X(XX)X		
S.Majdoub	XXX		XXXX	X (XXX) X		XX	XX		
Kharouba	XX					XX	XX		
Sonaghter	XXX		XXX			XX	XX		
Cheliff	X					XX	XX		
Chaaibia				XX		X			
Capivi					X		XX		
Aizib									X
Amarna								XX	XXX
A. Boudinar								XX	XXX

(*Erysimum semperflorens* subsp. *elatum*, *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*, *Malcolmia arenarias* s.). Seules les stations de Sablettes et Mostaganem, à ce jour, n'hébergent pas de taxon discriminant ZIP, bien que cette dernière, désormais entièrement urbanisée, en hébergeait encore deux il y a seulement quelques années, et que cela devait vraisemblablement être aussi le cas pour la première.

Au-delà de ces taxons discriminants, tous les sites hébergent plusieurs espèces et/ou sous-espèces à valeur patrimoniale (endémiques/subendémiques, raretés nationales, etc., cf. Tab.1 & Electr.Suppl.File1), sauf Ouérah qui n'en héberge qu'une (par ailleurs déterminante ZIP, *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima*), Mostaganem et les Sablettes

qui n'en hébergent que deux. Les sites hébergeant le plus de taxons patrimoniaux sont, par ordre décroissant, lessuivants: Kharouba (16 +1 non revu présumé disparu), Capivi (15), Stidia (15), Amarna (11), AinBoudinar (8), Chaaibia (7), Sonachter (5), Cheliff (4), Sidi Mejdoub (3+2 non revus présumés disparus), Aizib (3), Macta (3), SidiMansour (3), Mostaganem (2), Sablettes (2), Oureah (1).

Discussion

Difficultés taxonomiques

Tout travail biogéographique et d'inventaire des priorités de conservation se heurte à des difficultés taxonomiques, surtout dans les pays où la flore et la faune sont peu voire très peu connues et/ou n'ont pas été révisées continuellement, comme c'est le cas en Algérie. La dernière flore algérienne de Quézel & Santa (1962-1963) et l'index synonymique de l'Afrique du Nord de Dobignard & Chatelain (2010-2013) résolvent certains conflits taxonomiques, mais en mettent surtout certains en lumière tandis que d'autres restent toujours oubliés. Voici quelques uns de ces conflits que nous avons tenté de résoudre pour les besoins de l'étude:

Brassicafruticulosa* subsp. *glaberrima (Pomel) Batt. [= *B. glaberrima* Pomel] (Fig.2). Il s'agit d'un taxon décrit au rang d'espèce par Pomel (1875), qui n'utilisait jamais le rang de sous-espèce, dans les «terrains sablonneux maritimes à Karouba (Mostaganem)». Il a ensuite été rapproché, au rang de sous-espèce, des autres taxons du groupe de *B. fruticulosa* Cirillo par Battandier (1888), qui en ajoute alors une nouvelle localité à la Macta. C'est enfin René Maire (1965, post-mortem) qui ajoute une localité de Cosson à Orléans ville (aujourd'hui Chlef), où la plante a toutes les chances d'y avoir été seulement adventice et rudérale. Dobignard (2009) a entamé un examen critique des plantes marocaines, l'invitant à proposer de synonymiser *B. fruticulosa* subsp. *mauritanica* (Coss.) Maire avec *B. fruticulosa* subsp. *cossoniana* (Boiss. & Reut.) Maire. Il ne fait alors que suggérer une possible synonymie de *B. fruticulosa* subsp. *glaberrima* avec *B. fruticulosa* subsp. *radicata* (Desf.) Batt. côté algérien, ce qui en ferait un ensemble strictement littoral algérien à aire disjointe algéro-mostaganémoise. Nous n'avons pas d'avis sur la question, et à titre de précaution, conservons le taxon de Pomel comme autonome et endémique de Mostaganem. Il va de soi qu'en cas de synonymie avec le taxon algérois, l'aire d'occurrence, au lieu d'avoisiner les 100 km² (seuil limite une SRE/RRE), approcherait les 5.000 km² (environ 4500) ce qui en ferait encore une endémique à aire restreinte (RRE).

Bellevia variabilis Freyn. [= *B. dubia* var. *variabilis* (Freyn) Maire]. Actuellement considérée comme synonyme de *Bellevia dubia* (Guss.) Rchb. par toutes les bases de données actuelles (APD, Euro+Med, WCSP), ce taxon a pourtant été initialement décrit comme espèce par le spécialiste du genre (Freyn 1885), à partir de récoltes des environs d'Oran et de Chlef (NW Algérie). C'est René Maire (1941) qui a rapproché ce taxon et

quelques autres de *B.dubia* (Guss.) Rchb. Au sens large, dans une optique très synthétique dont il était coutumier. Or en Sicile, localité type de *B. dubia*, les plantes montrent une inflorescence de coloration très différente et reconnaissable au premier coup d'œil (J.M. Tison, comm.pers.). Au Maroc il s'agit de *B.dubiavar.riphaeana* (Pau) Maire & Weiller [= *B.dubiaf.riphaeana* Pau], taxon présumé endémique (Fennane & al.2014) et peu étudié. Quant au taxon nommé *B.dubiavar.maura* Braun-Blanq & Maire, il tend à être assimilé comme synonyme de l'espèce distincte *B. mauritanica* Pomel, et ce contre l'avis même de René Maire (1960). Au final, le taxon qui nous concerne apparaît comme endémique oranais (NW Algérie).

Cuscutacallosa Pomel [= *Cuscutaplanifloravar.callosa* (Pomel) Batt.] (Fig.4). Cette espèce holoparasite a été décrite initialement de la basse vallée du Cheliff sur son hôte spécifique et endémique du site, *Salvia balansae* Noë ex Coss. Tout d'abord décrite comme espèce possiblement endémique (Pomel 1874), elle a ensuite été rapprochée de *C. plani- flora* Ten. au rang variétal par Battandier (1890). Ce n'est que par synonymie, proposée sans aucune explication, avec *C.microcephala* Pomel [= *C.epithymumvar.microcephala* (Pomel) Trab.] que Dobignard & Chatelain (2011) la signalent aussi du Maroc. Nous n'avons à ce stade pas de raison de modifier la position initiée par Pomel qui a bien distingué les deux taxons qu'il a décrits lui-même dans le même travail.

Dipcadi fulvum (Cav.)Webb & Berthel. [= *Hyacinthusfulvus* Cav. , *D.serotinum* subsp. *fulvum* (Cav.) Maire & Weiller, *D.s.var.fulvum* (Cav.) Ball]. Nous avons précédemment (Véla & Mostari2013) annoncé la présence de ce taxon comme nouveau pour l'Algérie, à par tir de récoltes effectuées dans les régions de Mostaganem (forêt de Stidia) et d'Oran (forêt de Santa-Cruz), mais il y avait déjà été recensé par Webb & Berthelot (1842-1850) sur une récolte de Bové «incollibus circ à Oran», avant d'être tombé dans l'oubli. A ce jour son statut taxonomique reste incertain (sous espèce, voire variété de *D.serotinum*?) et sa délimitation imparfaite, à tel point que sa répartition demeure imprécise: originairement décrit d'Essaouira sur le littoral atlantique au Maroc, il a été récemment signalé en Tunisie littorale par El Mokni (2018). Quant à ses affinités éventuelles avec *Dipcadi erythraeum* Webb & Berthel. (Webb & Berthelot 1842-1850) d'Egypte et du Levant, elles n'ont toujours pas été étudiées.

Erysimum semperflorens subsp. *elatum* (Pomel) Maire [= *E.elatum* Pomel, *E.grandiflorum* var. *elatum* (Pomel) Batt. & Trab] (Fig.5). Plante décrite comme espèce par Pomel (1875), qui la donne endémique de la région de Mostaganem, «de la Macta au Chélif». Battandier (1890) à son tour la conserve au rang d'espèce, ce qui dénote une reconnaissance forte de sa part. Mais par la suite Battandier & Trabut (1905) la rapprochent au rang variétal de *E.grandiflorum* Desf. Dans une optique bien plus synthétique, mais sans justification particulière. C'est finalement René Maire (1977, post-mortem) qui la rapproche de *E.sempperflorens* (Schousboe) Wettst., espèce décrite du Maroc, tout en lui conservant un rang de sous espèce, ce qui pour lui est hautement significatif. De ce fait, si la sous espèce type (subsp. *sempperflorens*) est endémique du

littoral atlantique marocain, la sous-espèce *elatum* est quant à elle endémique du littoral mostaganémois.

Gagea mauritanica Durieu. Cette espèce a été récoltée à Mostaganem en 1851 par Balansa (cf. herbarium P) aux cotés de *G. durieui* Par l'ex Trab (sub. *G. chrysantha*). Nous l'avons retrouvée à Capivi, mais en l'absence de la seconde. Son statut chorologique a fait débat ces deux dernières décennies, suite à un signalement provisoire en France et en Italie, finalement démenti après la distinction d'une espèce nouvelle (Peruzzi & Tison 2006). À l'inverse, la station unique du sud de Majorque (Baléares, Espagne) est confirmée (Lansdown 2016). De ce fait, l'espèce ne doit pas être considérée comme endémique d'Algérie au sens strict, au contraire de Dobignard & Chatelain (2010-2013). On peut d'ailleurs imaginer que son aire réelle n'est pas encore connue en globalité du fait de sa grande discrétion et des confusions possibles avec notamment *G. algeriensis* Chabert si l'on ne déterre pas correctement l'appareil souterrain, ou même *G. durieui* au stade non florifère.

Jasione corymbosa subsp. ***battandieri*** (Maire) Vélaz & Mostari, comb. nov. [bas.: *J. corymbosa* var. *battandieri* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 28:367 (1937)] (Fig. 6, 7). Cette jaspione a une histoire taxonomique longue et hésitante. Les plantes oranaises furent tout d'abord décrites sous *Jasione glabra* Durieu (Boissier & Reuter 1852) avant d'être rapprochées de *J. corymbosa* Poir. Sous la sous-espèce *J. c. subsp. glabra* (Boiss. & Reut.) Batt (Battandier 1888-1890). Puis les plantes mostaganémoises furent découvertes et identifiées sous *J. corymbosa* subsp. *blepharodon* (Boiss. & Reut.) Batt avant de remarquer leur originalité sans les nommer (Battandier 1910). C'est finalement Maire (1937) qui les a formellement décrites au rang variétal sous le nom *J. c. var. battandieri* Maire. Cela en fait un taxon endémique de Mostaganem, qui nous paraît mériter le rang subspécifique, vicariant de la sous-espèce *glabra* endémique NW Algérie / NE Maroc et de la sous-espèce type endémique S Espagne / NW Maroc (Valdès & al. 2002).



Fig. 2. *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima*, Sidi Mejdoub, 17.I.2020, photo E.Véla. Fig. 3. *Cistanche mauritanica*, forêt de Stidia, 27.II.2016, photo E. Véla.

Fig. 4. *Cuscuta callosa* (sur *Salvia balansae*), douar Amarna (rive gauche), 08.III.2016, photo A. Mostari. Fig. 5. *Erysimum semperflorens* subsp. *elatum*, Cheliff plage, 16.I.2020, photo E. Véla.

Limonium sp. pl. Malgré la révision taxonomique d'Aimé & Roiron (1984) pour l'Oranie, et les mises au point nomenclaturales de Greuter & Burdet (1987), les saladelles d'Algérie demeurent confuse sur le plan taxonomique et mal connues sur le plan chorologique, ce qui rend difficile à la fois leur identification mais aussi l'estimation de leur valeur patrimoniale. À ce stade, il nous paraît utile de corriger la répartition de *L. gougetianum* (Girard) Kuntze *sensu lato* en Algérie et de la subsp. *multiceps* (Pomel) Greuter & Burdet en particulier. En effet, Aimé & Roir on reprennent à l'identique la répartition de Quézel & Santa (1963), à savoir «C:A1,K1-2.R:O1:Dahra» pour la sous-espèce type et «R:A1: à l'W de Cherchell» pour la sous-espèce *multiceps*. Pourtant, plusieurs parts d'herbier (P-05388269, P-05388277, P-05388278), dont une identifiée *L. multiceps* par Maire (MPU-160017), et toutes provenant entre Ain el-Turck et Cap Falcon près d'Oran, confirment la présence non seulement de l'espèce à l'ouest du Dahra, mais également de la sous-espèce à l'ouest de Ténès. De ce fait la subsp. *gougetianum* est bien endémique algéro-tunisienne (à l'est de Cherchell) et la subsp. *multiceps* endémique algérienne (à l'ouest de Cherchell). Quant à *Limonium pescadense* Greuter & Burdet, nom nouveau pour l'ancien nom illégitime *Statice psilocladon* Boiss., il est donné comme algéro-tunisien dans les bases de données et index synonymiques. Mais si le type provient d'Alger (Pointe Pescade), les plantes de Tunisie sont des variétés distinctes: var. *intermedia* Boiss. (îles Plane, Cani et Zembretta) et var. *albida* Boiss. (île Zembra et Jbel Haouaria). Or, depuis la description de ces deux dernières variétés comme espèces nouvelles endémiques de Tunisie (*L. pyrami-datum* Brullo & Erben, *L. zembrae* Pignatti, cf. Brullo & Erben 1989 ; Domina & Mokni 2019), l'ancienne variété type correspond à l'espèce *L. pescadense* au sens strict et se retrouve endémique d'Algérie, vraisemblablement depuis Oran à l'ouest (Cap Falcon) jusqu'à Skikda à l'Est (Senhadja) d'après les planches d'herbier consultables sur Pet MPU.

Malcolmia arenaria (Desf.) DC [≡ *Hesperis arenaria* Desf.; incl. *M. biloba* Pomel

M. arenaria var. *biloba* (Pomel) Batt.] (Fig. 8). C'est Desfontaines (1798) qui a le premier décrit l'espèce «dans le sable sur le littoral maritime près d'Arzew» mais sous le genre *Hesperis*. Pomel (1874) a de nouveau décrit l'espèce sous le genre *Malcolmia* cette fois-ci, dans les «sables maritimes à Oran, Cap Falcon, Ghamra». C'est Battandier (1888) qui rapproche l'espèce de Pomel de celle de Desfontaines, en l'intégrant au rang de variété, et il en fait de même avec une autre espèce voisine, *M. versicolor* Pomel. Mais c'est René Maire (1977, post-mortem) qui associe clairement la var. *biloba* au type de l'espèce, ce qui en fait un synonyme superflu de la variété nominale (var. *arenaria*). En revanche il conserve distincte la var. *versicolor* (Pomel) Batt., ce qui suggère, chez lui, une assez forte valeur taxonomique. Au vu des critères morphologiques forts (taille et couleur des pétales), écologiques (sables maritimes vs. sables de l'intérieur) et géographiques (littoral algéro-marocain de Mostaganem à Melilia vs. Hautes Plaines et Atlas saharien algéro-oranais), les deux taxons nous paraissent justifiés, au moins au rang de sous-espèce (combinaison inexistante pour *versicolor*), voire à celui d'espèce, comme initialement proposé par Pomel.

Salvia balansae Noë ex Coss. (Fig. 10). Cette espèce, initialement décrite de la région de Mostaganem, est donnée dans les flores comme endémique d'Algérie mais avec une aire disjointe pour le peu surprenante (Quézel & Santa 1963): la basse vallée du Chelif près de Mostaganem d'une part, et la vallée de l'oued Abdi dans l'Aurès d'autre part, soit plus de

500 km vers l'est et plus de 1000 m plus haut. Le seul point commun entre ces deux sites est le bioclimat semi-aride, mais l'un très maritime avec des hivers doux et l'autre très continental avec des hivers frais (Seltzer & al. 1946). En réalité les plantes des deux sites diffèrent, non seulement par la couleur des fleurs mais aussi la forme des feuilles (Beghami, Mostari & Vêla, in prep.). De ce fait, la plante du bas Cheliff au sens strict est bel et bien une endémique restreinte à ce seul site (SRE).

Senecio pingiculus Pomel [= *S. leucanthemifolius* f. *pingiculus* (Pomel) Batt.] (Fig. 11). Cette espèce, décrite des sables maritimes de Abdelmalek Ramdane (ex-Ouillis), est remarquable par son port bas, diffus et ramifié et ses feuilles caulinaires entières, cordiformes à la base et semi-amplexicaules. Nos échantillons (Sidi Mejdoub, Kharouba, Sonacther, Cheliff-plage et Chaaibia) correspondent bien, par leur écologie et leur morphologie, au type de Pomel (P-00084029) et aux récoltes de Battandier & Trabut (MPU- 959050, MPU-959051), à l'exception de la coloration des bractées, qui ne nous paraît être un critère constant. Les plantes, strictement psammophiles mais non halophiles, sont surtout remarquables sur le vif par leur couleur mate et glaucescente. Cette espèce n'a, semble-t-il, été signalée que sur le cordon sableux de Mostaganem, dont elle serait une endémique stricte (SRE) ?

A contrario, certains taxons décrits comme distincts ne sont pour l'instant plus reconnus comme tels, et jusqu'à preuve du contraire doivent être considérés comme synonymes avec un autre taxon plus répandu. On citera quelques exemples nous concernant:

Arenaria cerastioides Poir. Les sablines du groupe ibéro-maghrébin d'*A. cerastioides*, autrefois regroupées sous *A. arenarioides* (Crantz) Fernald *sensu lato*, forment un ensemble de micro-taxons encore peu étudiés et mal résolus au Maghreb. Même après avoir écarté *A. hispanica* Crantz, ibéro-marocain, et *A. saxigena* (Humbert & Maire) Dobignard, endémique marocain, il demeure sous *A. cerastioides sensu lato* six variétés méconnues (Maire 1963), toutes présentes en Algérie, dont quatre présumées endémiques, une partagée avec le Maroc, une autre avec la Tunisie. Dobignard & Chatelain (2010-2013) proposent une synonymie englobante de ces six variétés, à défaut d'études pécifique. Deux d'entre elles, var. *oranensis* (Batt.) Maire et var. *parviflora* (Maire) Maire, sont mentionnées en Oranie, d'où elles sont présumées endémiques. Il va de soi qu'une meilleure caractérisation taxonomique des plantes algériennes en général, et mostaganémoises en particulier, pourrait en faire des plantes à valeur patrimoniale plus élevée, et possiblement un taxon déterminant ZIP.



Fig.6. *Jasione corymbosa* subsp.*battandieri*, Sidi Mejdoub (routelittorale),07.V.2013,photoA.Mostari.



Fig. 7. Habitat historique de *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*, Sidi Mejdoub (site actuellement détruit), 07.V.2013, photo A. Mostari.

Arisarum vulgare Targ. Tozz., sensu lato. Le genre est représenté en Algérie par deux taxons à priori bien distincts morphologiquement et chorologiquement : *A.simorrhinum* Durieu limité à l'Oranie et *A.vulgares*. dans le reste du Tell. Mais la situation est compliquée par la présence d'individus nettement intermédiaires en nombre assez conséquent dans la zone de contact des deux précédents (Mostaganem, Tlemcen). Quézel & Santa (1962) rangeaient les deux taxons principaux en sous-espèces, et proposaient une troisième sous-espèce pour le taxon intermédiaire, bien que ce dernier soit plutôt une combinaison hybride à ranger alors en notho-subspecies. En péninsule ibérique, Galán et Castroviejo (2007) proposent un schéma taxonomique distinguant les deux espèces et leur hybride (*A.aspergillum* Dunal), tout en conservant pour *A. simorrhinum* une variabilité infraspécifique incluant deux variétés (*A.simorrhinum* var.*subexsertum* (Webb & Berthel) Talavera et *A.simorrhinum* var.*clusii* (Schott) présentant des caractéristiques intermédiaires avec *A. vulgare*. La situation devient encore plus confuse suite aux travaux de Dobignard (2009), qui propose qu'*A. v. subsp.vulgare* soit absente d'Afrique du Nord et remplacée par *A.v.subsp.subexsertum* (Webb & Berthel) G.Kunkel et accompagnée d'*A. v. subsp.hastatum* (Pomel) Dobignard dans la zone frontière algéro-marocaine. Nous n'arrivons pas à appliquer en Algérie aucun des schémas précédents, et nous préférons garder la vision à deux espèces et leur hybride.

Calendula suffruticosa cf. subsp. *monardii* (Boiss. & Reut.) Ohle. La révision de Ohle (1975) ne comprend malheureusement aucune plante provenant de Mostaganem. Ces plantes avaient pourtant été signalées par Battandier (1888-1890) sous le nom de *C.suffruticosa* Vahl, à considérer au sens large puisque ce dernier au sens strict (subsp. *suffruticosa*) est endémique de Tunisie (Ohle 1975), ce qui est en contradiction avec l'opinion de Dobignard & Chatelain (2011) qui la donne présente dans les trois pays du Maghreb. Par ailleurs, les clés d'identification de Quézel & Santa (1963) et de Ohle (1975) ne se basent pas sur les mêmes critères et ne s'appuient pas sur le même schéma taxonomique, de sorte qu'il n'est pas possible d'arriver à un consensus. Pour ces raisons, nous n'avons pas réussi à identifier nos échantillons, tant ceux à fleurs jaune citron (Sablettes, Sidi Mejdoub) que ceux à fleurs jaune orangé (Kharouba), qui par les caractères fructifères paraissent toutefois proche de la subsp. *monardii*, présumée endémique du littoral du nord de l'Algérie.

Carduus balansae Boiss & Reut (inclus dans *C.myriacanthus* DC.). Les chardons des groupes ibéro-maghrébins *C. meonanthus* Hoffmanns. & Link et *C. spachianus* Dur. présentent un polymorphisme très confus sur le plan taxonomique. La position de Dobignard & Chatelain (2011) et de Greuter (2006+) est d'inclure *C. balansae*, décrit d'Algérie (Mostaganem), dans *C. myriacanthus*, décrit du Maroc (Tanger et Essaouira), ce qui en ferait un taxon présent sur trois pays et dans l'ensemble assez commun. Mais cela contre dit l'opinion de Boissier & Reuter (1856) qui le reconnaît comme espèce affine tout en précisant qu'il s'en distingue facilement par plusieurs critères. Dans un tel cas, le taxon *C. balansae* au sens strict pourrait avoir un statut bien plus patrimonial, voire d'espèce déterminante ZIP. C'est pourquoi une étude comparative des plantes espagnoles, marocaines et algériennes serait la bienvenue.



Fig. 8. *Malcolmia arenaria* s.s., forêt de Stidia, 27.II.2016, photo E. Véla.

Fig.9.*Polygalamunbyana*, forêt de Capivi, 11.III.2012, photo A.Mostari.

Fig. 10. *Salvia balansae* s.s., douarAmarna (rive droite), 16.I.2020, photo E.Véla. Fig.

11. *Senecio pinguiculus*, Kharouba (cité), 17.I.2020, photo E. Véla.

Ferula cf. tingitana L. Au sens strict, cette férule paraît limitée en Afrique du Nord au Cap Spartel, dans la péninsule tingitane à l'extrême nord du Maroc. C'était déjà l'avis de Pau (1924), et c'est également notre avis après examen de toutes les parts des herbiers d'Afrique du Nord à MPU (E. Véla, A. Mostari & T. Hamel, inéd.). Il y a donc lieu de revoir la synonymie proposée avec *F. bolivari* Pau (endémique du Rif ?), ainsi que toutes les mentions nord-africaines de *F. glauca* L. (endémique franco-italienne). Les plantes de la région d'Oran (Santa-Cruz) et de Mostaganem (littoral) gagneraient à être sérieusement étudiées. En attendant, nous les conservons sous ce nom de rattachement provisoire entant qu'espèce rare dans le pays, mais il est probable qu'une fois son statut taxonomique résolu nous puissions être devant une espèce endémique et déterminante ZIP.

Ononis variegata var. *allezzetei* Faure et Maire (inclus dans *O. variegata* L.). Cette variété, décrite dans les «sables à Mostaganem», «diffère de la variété typique avec laquelle on rencontre des formes intermédiaires, en particulier par la stature, les tiges dressées, les grappes allongées, les feuilles très velues, les pédoncules allongés» (Maire 1937). Les isotypes (P-00084332, P-00465617, P-00465618) ont été récoltés par A. Faure le 01/05/1936 à Mostaganem vers le Djebel Diss, dans les pelouses sablonneuses. À ce stade, nous manquons d'observations pour pouvoir répondre à la question de son autonomie taxonomique.

Orobancha cf. densiflora Salzm. ex Bertol. Cette espèce, bien que signalée par différents auteurs en divers pays, y compris en Algérie par Munby (1859, 1866), est aujourd'hui considérée comme endémique des régions de Cadix en Espagne et Tanger au Maroc (Sánchez Pedraja & al. 2016). Ce point de vue est conforme à ce que l'on peut observer dans les herbiers d'Afrique du Nord à MPU (E. Véla, A. Mostari & T. Hamel, obs. pers.). Les plantes que nous avons observées sur le cordon dunaire de Mostaganem seraient alors à rapprocher de *O. sanguinea* f. *loriformis* G. Beck ?

Phlomis herba-venti L. Cette espèce polymorphe au Maghreb possède un découpage infraspécifique qui n'est pas encore clairement établi, et ce malgré les travaux de Dobignard (2009). Nos plantes évoquent la subsp. *herba-venti* telle que décrite par ce dernier, mais la répartition respective de cette sous-espèce et de la subsp. *pungens* (Willd.) De Filippi en Algérie, ainsi que la réalité des populations dites «intermédiaires», ne sont pas connues à ce jour.

Caractérisation des zones importantes pour les plantes (ZIP)

Neuf espèces et/ou sous-espèces déterminantes ZIP sont présentes autour de Mostaganem et réparties sur 13 de nos 15 sites prospectés (Tab. 2).

Sur le littoral au sud-ouest de la ville, les sites adjacents de Macta / Sidi Mansour / Stidia / Oureah sont concernés par la présence de *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima*, puis au nord-est de la ville, les sites de Sidi Mejdoub/Kharouba puis de Cheliff/Chaaibia/Capivi hébergent également ce taxon. Tous sauf un (Oureah) hébergent aussi *Malcolmia arenaria* s.s. Ces deux taxons semblent les plus caractéristiques de la zone et de la valeur patrimoniale des sites concernés.

L'ensemble de ces sites quasi-coalescents forme **une première zone importante pour les plantes**, que nous nommerons «**cordon littoral de Mostaganem**». Elle est seulement interrompue, artificiellement, en son milieu par la zone portuaire et la zone urbanisée au sud de celui-ci (quartier Salamandre). Il y a peu, la bordure maritime de Mostaganem-ville hébergeait encore deux taxons déterminantes ZIP. Et encore aujourd'hui, le quartier adjacent des Sablettes, plus au sud, héberge au moins une plante patrimoniale (*Limonium pescadense*) et a vraisemblablement dû héberger par le passé une ou plusieurs taxons déterminantes ZIP. Par ailleurs, au vu de la continuité écologique du littoral sableux, il est probable que la ZIP s'étende encore vers le nord-est sur les communes voisines de Hadjadj et de Sidi-Lakdhar, voire au-delà jusqu'à la limite de la wilaya ? Mais nous n'avons pas encore prospecté ces zones qui devront donc l'être à l'avenir.

Cette nouvelle ZIP jouxte en son extrémité sud-ouest la ZIP de la zone humide de la Macta («*Mactawetlands*», Benhouhou & al. 2018). Elle en est toute fois très distincte par son habitat (pelouses et broussailles vs. végétation aquatique ou amphibie) et la nature de son terrain (anciennes dunes littorales consolidées vs. bas-fond dépressionnaire et alluvionnaire). On ne leur connaît d'ailleurs pas à ce jour d'espèce(s) déterminante(s) en commun, mais la présence historique de *Cistanche mauritanica* à Mohammadia (ex-Perrégaux) est toujours possible et serait à rechercher dans l'enceinte de la ZIP de la Macta.

Juste avant son embouchure, le fleuve Cheliff serpente entre le plateau de Mostaganem au sud et les reliefs collinaires des Dahra au nord. Les derniers reliefs fermant l'embouchure (Djebel Aizib au sud, prolongeant le Djebel Diss, et djebel Zegmoum au nord) sont quasiment dépourvus d'espèces discriminantes ZIP malgré la présence d'individus relictuels de *Salvia balansae* s.s. et d'au moins une autre espèce patrimoniale de valeur très relative (*Thymus munbyanus* subsp. *ciliatus*). En revanche dès l'entrée dans la vallée, les bas-fonds du Douar Amarna, tant rive gauche (le village) que rive droite (les parcelles cultivées), hébergent deux espèces discriminantes ZIP, *Salvia balansae* s.s. et la plante parasite *Cuscuta callosa*. Cette espèce assez dominante forme un faciès de végétation caractéristique (Santa & Daumas 1958), qui s'étend au-delà d'Ain Boudinar (ex-Belle Côte) jusqu'à Ain Tedeles puis en direction de Sour (ex-Bellevue), où il recouvre essentiellement les terrains sédimentaires marins du Miocène (Dalloni & al. 1956). Sur les alluvions quaternaires récentes de l'oued Cheliff, l'espèce est également présente, tant rive gauche que rive droite, mais sous forme de pieds isolés ou de petites populations relictuelles fragmentées par l'agriculture (Mostari & al. 2016).

L'ensemble de ces sites, depuis ceux que nous avons prospectés (Aizib, Amarna, Ain Boudinar) jusqu'aux sites historiques où l'espèce est encore présente (Ain Tedeles, Sour) forme **une seconde zone importante pour les plantes**, que nous nommerons «**vallée du bas Cheliff**». L'étendue historique (avant 1830) est sans doute un peu plus grande et surtout plus continue que l'aire actuelle, du fait du développement de l'agriculture sous l'impulsion des colons français. Mais entre la fin de l'occupation française (Daumas & Santa 1958) et aujourd'hui, nous n'avons pas remarqué de changement majeur dans les zones à faciès dominant à *Salvia balansae*. Seuls les pieds ou micro-populations isolées rive droite n'étaient pas référencées par le passé, sans qu'il soit possible de conclure à une extension récente. Tout au plus ces reliques existaient déjà mais n'avaient pas été cartographiées car déjà trop fragmentées et résiduelles.

Cette nouvelle ZIP est dans le prolongement exact de l'extrémité ouest la ZIP du Dahra occidental («*Western Dahra range* », Benhouhou & al. 2018). Cette dernière n'est pas délimitée à ce jour avec précision, et la très vaste zone cartographiée l'a été à titre

provisoire et indicatif, et surtout dans une optique incitative (E. Véla, donnée pers.). Malgré le signalement maladroit de l'espèce *Salvia balansae* comme espèce déterminante, c'est en réalité surtout pour ses deux bugranes endémiques (*Ononis avellana* Pomelet, *O. crinita* Pomel) que le site a été retenu. C'est donc en fonction de ces deux espèces caractéristiques des collines argileuses du Dahra occidental qu'il faut délimiter la ZIP en question. Les rares données bibliographiques historiques (Battandier 1888-1890; Quézel & Santa 1962-1963) mentionnent notamment Sidi Belattar (ex-PontduCheliff), Sidi-Ali(ex-Cassaigne), puis d'autres sites beaucoup plus à l'est en direction de Ténès. Il est donc vraisemblable que ce ne sont pas les mêmes formations géologiques qui sont en jeu, et cela devra être confirmé par une étude de terrain ciblant ces deux espèces, étude qui n'a toujours pas été réalisée à ce jour. En attendant, et devant la grande différence d'enjeux et de superficie des deux secteurs concernés, la moitié aval de la basse vallée du Cheliff d'une part (moins de 30 km²), et l'immensité des collines argileuses du Dahra d'autre part (plus de 500 km²?), nous préférons considérer deux ZIP distinctes.

Menaces et enjeux de la ZIP «cordon littoral de Mostaganem»

Les habitats naturels et semi-naturels du cordon littoral de Mostaganem peuvent se regrouper en trois stades successifs de la dynamique et d'éloignement au rivage, où ils sont soumis à diverses menaces (Tab. 3).

Sur la plage elle-même, les dunes vives sont colonisées par l'Oyat (*Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* (Host) H. Lindb.) et son lot habituel de plantes associées (*Euphorbia paralias* L., *Ononis variegata* L., *Pancratium maritimum* L., *Pseudorhiza pumila* (L.) Grande, etc.). Ce sont là des espèces encore communes tout autour de la Méditerranée, bien qu'en régression un peu partout. En effet elles sont soumises à une forte pression anthropique estivale, notamment les aménagements pour automobiles et le piétinement par les baigneurs pour l'accès à la mer. Cependant ces écosystèmes sont particulièrement adaptés aux changements naturels incessants et en cela plus résilients à la fragmentation et à la perte de leurs habitats (Malavasi & al. 2018). De plus, partout en Europe méditerranéenne, des opérations de protection et sauvegarde du littoral sableux ont été entreprises pour faire face à cette érosion (Heslenfeld & al. 2004) et il serait sans doute possible également d'appliquer de telles mesures en Algérie (Toubal & al. 2019).

En arrière de la plage, des dunes subfossiles plus ou moins consolidées en grès s'étendent sur une largeur variable pouvant pénétrer à plus d'un kilomètre à l'intérieur des terres, et atteindre des altitudes de plusieurs dizaines de mètres, voire cent mètres à Kharouba et même deux cents mètres à Capivi.

Les plus proches de la mer et/ou les plus jeunes en termes de dynamique sont colonisées par un maquis bas à Rétam (*Retama raetam* subsp. *bovei* (Spach) Talavera & Gibbs) qui héberge la plupart des espèces déterminantes ZIP, tantôt à l'abri des buissons (*Erysimum semperflorens* subsp. *elatum*), tantôt à découvert dans les clairières (*Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima*, *Malcolmia arenaria* s.s., *Senecio pinguiculus*), ainsi que de très nombreuses autres espèces patrimoniales (cf. Tab.1 & Electr. Suppl. File1) tout simplement caractéristiques de cet habitat et de sa fragilité (*Linaria tingitana* Boiss. & Reut., *Reseda stricta* Pers., etc.). Les clairières hébergent de nombreuses thérophytes

mais aussi diverses géophytes (*Dipcadi fulvum*, *Drimia numidica* (Jord. & Fourr.) J.C. Manning & Goldblatt, *Romule aramiflora* Ten., etc.). À cela, il faut ajouter de remarquables espèces holoparasites de la famille des orobanches (*Boulardia latisquama* F.W. Schultz, *Cistanche mauritanica* (Coss & Durieu) Beck, *Orobanchaceae densiflora* Salzmann ex Bertol.). Ces habitats sont très dégradés de nos jours dans les sites périurbains (Sablettes, Sidi Mejdoub, Kharouba), notamment pour les besoins de fréquentation humaine de loisir (parc touristique «Mostaland», nombreuses corniches avec parking «vue sur mer», zones commerciales balnéaires...). Autrefois épargnées par l'agriculture à cause de leurs mauvais sols, puis épargnées par l'urbanisation directe pour les mêmes raisons, ils sont aujourd'hui convoités pour des aménagements de plein air tout aussi destructeurs. Pour preuve la destruction quasi-totale ces dernières années (en moins d'une décennie) d'une station à Sidi Mejdoub avec deux espèces déterminantes ZIP (*Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*, *Senecio pinguiculus*), une espèce patrimoniale (*Ammochloa pungens*), et d'autres caractéristiques locales (dont *Cynomorium coccineum* L.), suite au dédoublement de la route littorale et aménagements de parkings panoramiques et de commerces. Dans le site adjacent de Kharouba, l'aménagement du parc de loisir «Mostaland» a déjà fait disparaître une station d'espèce patrimoniale (*Arenaria cerastioides*) et de nombreuses autres caractéristiques locales. Au-delà des premières extinctions locales avérées (*Erysimum semperflorens* subsp. *elatum* et *Malcomia arenaria* s. s. dans le secteur Mostaganem ville), d'autres sont donc vraisemblablement imminentes dans les secteurs voisins, notamment à Sidi Mejdoub et Kharouba, et pourraient s'étendre à d'autres espèces déterminantes ZIP, comme *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*.

Cette dégradation et ce besoin de conservation avaient déjà été noté par Belgat & Mezianien (1984), mais aujourd'hui leur espoir de conservation durable a atteint un niveau tellement bas qu'il en devient critique. **La prise de conscience de leur intérêt et de l'urgence de leur protection pour une conservation active nous paraît une priorité absolue!** Ils sont à ce point méconnus et délaissés par les écologues que l'on peut encore lire dans le «dictionnaire de biogéographie végétale» (Métailié & DaLage 2015) que la rétamaie est un «peuplement frutescent, présteppique et paucispécifique»! Pourtant, diverses rétamaies thermo-méditerranéennes ont été étudiées au sud-ouest de l'Espagne avec le vicariant *Retama monosperma* (L.) Boiss. (Munoz Vallés & al. 2013; Muñoz Vallés & al. 2014), et à l'est de l'Algérie sur le littoral de Jijel (Khenouf & al. 2018), et ont montré la grande richesse spécifique et la haute valeur patrimoniale de ces écosystèmes dunaires fixés et le rôle d'espèce-clé qu'y joue le Rétam.

Les plus éloignées de la mer, lorsqu'un stade dynamique suffisamment avancé le permet encore, sont boisées par des races arborescentes de Genévriers (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* (Guss.) Arcang., *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (Sm.) Ball) et/ou des reboisements de Pins (*Pinus halepensis* Mill., *P. pinaster* Ait on *sensulato*, *P. pinea* L.) à partir de souches pas forcément indigènes. Bien que tous deux protégés par la loi (anonyme 2012), les genévriers sont l'objet de dégradations, de coupes rases, voie de destruction de leur habitat. Ils sont accompagnés de buissons bas formant une garrigue en sous-bois et/ou dans les clairières. C'est à ce niveau que croissent diverses espèces patrimoniales voire discriminantes ZIP, comme *Cistus heterophyllus* et *Polygal amunbyana*, en compagnie de divers cistes caractéristiques des zones sableuses (*Cistus*

halimifolius L.) ou plus généralistes (*Cistus monspeliensis* L.) et de nombreuses géophytes (*Allium* sp. pl., *Scillas* l., *Urgineas* l., etc.). Au-delà, dans les zones moins sableuses, ces matorrals arborescents cèdent la place à des formations plus clairsemées par l'action historique des incendies, coupes de bois et surpâturages chroniques, à base de Thuya de Barbarie (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.), de Pin d'Alep de souche indigène, d'Oléastre (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* a "var. *sylvestris* (Mill.) Lehr") et de Lentisque (*Pistacia lentiscus* L.). Le plus souvent, ces habitats bien plus répandus sont dépourvus d'espèces déterminantes ZIP, et en cela ne doivent pas être considérés comme faisant partie de la ZIP au sens strict.

Notre échantillonnage relativement intensif est cependant loin d'être exhaustif, et il ne serait pas raisonnable de déclarer disparue sans les avoir recherchées de manière ciblée, un certain nombre d'espèces autrefois explicitement signalées à Mostaganem (Battandier 1888-1890; Battandier & Trabut 1895; Quézel & Santa 1962-1963; Aimé & Roiron 1985). Citons parmi les plus remarquables:

- sur les plages, sables maritimes et pâturages sablonneux: *Anacyclus linearilobus* Boiss. & Reut. (endémique d'Algérie), *Aristida adscensionis* var. *coerulescens* (Desf.) Durand & Schinz *A. coerulescens* Desf., *Astragalus longicaulis* Pomel, *Avena ventricosa* Coss., *Cerinthe gymnandra* subsp. *oranensis* (Batt.) Valdés (*C. oranensis* Batt.), *Mecomischnus pedunculatus* (Coss. & Durieu) Oberpr. & Greuter (° *Cladanthus pedunculatus* Coss & Durieu, endémique d'Algérie, SRE, Mostaganem!), *Heteranthemis viscidiflora* Schott (*Chrysanthemum viscosum* Desf.), *Crepis arenaria* subsp. *suberosa* (Batt.) Greuter (*C. suberosa* subsp. *typica* Bab. endémique d'Algérie), SRE, O1: Mostaganem et Macta), *Echium arenarium* Guss., *Filago pygmaea* subsp. *linearifolia* (Pomel) Dobignard (*Evax linearifolia* Pomel), *G. durieui* Trab. (*G. chrysantha* auct.), *Limonium cymuliferum* (Boiss.) Sauvage & Vindt, *Malcolmia littorea* (L.) R.Br. (taxon Ibéro- Marocano-Algérien), *Linaria bordiana* Santa & Simon. "subsp. *kralikiana* (Maire) D.A. Sutton" (= *L. elegans* Munby non Cav. = *L. bordiana* var. *kralikiana* Maire, endémique d'Algérie, SRE, O1: Mostaganem, cf. Sutton 1988), *Silene sclerocarpa* L. Dufour (= *S. cerastoides* auct.), *Vulpia geniculata* subsp. *attenuata* (Parl.) Trab.;

- sur les rochers du littoral: *Anthemis chrysantha* J.Gay, *Fumaria munbyi* Boiss. & Reut., *Limonium densiflorum* (Guss.) Kuntze.

Menaces et enjeux de la ZIP «vallée du bas Cheliff»

Quant aux habitats naturels et semi-naturels de la vallée du bas Cheliff, ils peuvent se regrouper en deux à trois groupes principaux entrecoupés et fragmentés par des parcelles cultivées: les berges limoneuses de l'oued, les pentes et ravines argileuses, et les garrigues rocheuses partiellement arborées. Ils sont eux aussi soumis à diverses menaces (Tab. 3).

Les berges de l'oued sont couvertes d'un double linéaire de tamaricaie à *Tamarix africana* Spreng., qui couvrent parfois une sous-strate herbacée annuelle à *Otospermum glabrum* (Lag.) Willk., une espèce de chamomille supportant l'inondation temporaire. Encela les habitats naturels sont assez bien préservés, étant loin de l'urbanisation et peu attaqués par l'agriculture qui n'ose pas trop approcher le lit du fleuve.

En s'écartant du lit en direction des versants, les talus et ravins argileux hébergent une végétation clairsemée très intéressante. Les clairières sont habitées par des pelouses sèches à affinités steppiques méditerranéennes, riches en annuelles dont des genres de Brassicacées monospécifiques et endémiques maghrébin (*Psychine* Desf.) ou algéro-marocain (*Cordylocarpus* Desf.), ainsi que de nombreuses géophytes (*Ophrys* sp., *Prosperosp.*, etc.) dont l'endémique algérienne *Aristolochia fontanesii* Boiss. & Reut., ici en limite occidentale de son aire de répartition (Nardi 1984). Les faciès plus denses, bas et buissonnants, sont dominés par la sauge endémique du site (*Salvia balansae* s. s.) et d'autres Lamiacées plus basses et plus répandues comme des thyms (*Thymus* sp. pl.) ou de la lavande (*Lavandula dentata* L.). Ces écosystèmes sont soumis à la pression plus ou moins régulière.

Et ancestrale du pâturage ovin et caprin, mais surtout ils sont grignotés sur les marges par l'agriculture traditionnelle et/ou l'urbanisation villageoise (Mostari & al. 2016).

Enfin les sols les moins pauvres seront propices à l'installation d'une végétation plus dense et plus haute, à base de pins (*Pinus halepensis*), de broussailles épineuses (*Asparagus* sp. pl., *Calicotome intermedia* C. Presl) et de nombreux sous-arbrisseaux (*Micromeria inodora* (Desf.) Benth.). Ces écosystèmes bien plus répandus sont soumis aux cycles classiques des incendies et selon les localités à la pression de pâturage. Ils hébergent diverses espèces patrimoniales mais aucune espèce déterminante ZIP, et leur état de conservation n'est pas préoccupant. En cela, ils ne sont pas une priorité dans le contexte local.

Notre échantillonnage est trop incomplet dans ce type d'habitats à l'intérieur des terres (parcours, garrigues et pinèdes), pour nous avoir permis de rencontrer plusieurs espèces possédant des mentions historiques à Mostaganem (Battandier 1888-1890; Battandier & Trabut 1895; Quézel & Santa 1962-1963). Citons à titre d'exemple et pour mémoire: *Avena eriantha* Durieu (*A. pilosa* subsp. *eriantha* (Durieu) Trab.), *Avena longiglumis* Durieu, *Calicotome spinosa* (L.) Link (dont ce serait la station la plus occidentale), *Castellia tuberculosa* (Moris) Bor (*Catapodium tuberosum* Moris), *Cuscuta epithymum* subsp. *kotschyi* (Des Moul.) Arcang. (*C. kotschyi* Des Moul., *Cuscuta cuspidata* Pomel), *Cytisus arboreus* (Desf.) DC. "subsp. *baeticus* (Webb) Maire" (non retenu par APD 2020), *Helianthemum polyanthum* (Desf.) Pers., *H. viscarium* Boiss. & Reut., *Lepidium glastifolium* Desf., *Lonicera biflora* Desf., *Lotus halophilus* Boiss. & Spruner (= *L. pusillus* Viv.), *Ophrys subfusca* (Rchb. f.) Batt., *Ornithopus sativus* subsp. *isthmocarpus* (Coss.) Dostál (*O. isthmocarpus* Coss.), *Teucrium montanum* L., *Silene apetala* Willd.; ou encore *Cephalaria syriaca* (L.) Roem. & Schult. et *Omphalodes linifolia* (L.) Moench, dans les champs cultivés autour de Mostaganem.

Tab.3.Liste des principales menaces identifi  e (ou potentielles) sur chaque secteur de la ZIP «littoral de Mostaganem» (1-12) et de la ZIP voisine «basse vallée du Cheliff» (14-15). X: menace affectant l'écosystème de manière non significative; XX: menace dégradant l'écosystème de manière significative plus ou moins réversible; XXX: menace perturbant gravement et durablement le fonctionnement de l'écosystème.

Site	1.Oacta	2.SidiOansour	3.Stidia	4.Oureah	5.Sabl��ttes	6.OostaJanem	7.SidiOejdoub	8.Kharouba	9.Sonachter	10.Chelif	11.Chaalbia	12.Capivi	14.Amama	15.AinBoudinar
Menace														
Surpâturage		XX	X					X	X	XX	XX	XX	XX	XX
Agriculture		X	X							XX	X	X	XX	XX
Industrie						XXX			XX				X	
Logements				XX	XXX	XXX	XX	XX	XX	X				
Routes et parkings		X		XX	XXX	XXX	XXX	XX	XX		XX	X		
Fréquentation		XX	XX	X	XXX		XX	XX	XX		XX	X		
Humaine	XX													
Coupesillicites											XX			
Incendies		(X)	(X)						(X)		(X)	X	X	(X)

Perspectives

La dégradation irréversible déjà très avanc  e, et le danger imminent toujours très présent, nous invitent à solliciter un classement urgent de protection des espèces et des éco- systèmes les plus critiques du littoral de Mostaganem. Les espaces géographiques constitués par le cordon dunaire de Mostaganem (de La Macta   Capivi, sur une largeur moyenne d'un kilomètre +/-500 m) d'une part, et la vallée du bas Cheliff (tout le versant nord du plateau, depuis la limite communale Mostaganem / Ain Boudinar jusqu'à la limite Ain T  del  s / Sour) d'autre part, peuvent désormais être classés zones importantes pour les plantes (ZIP) sur la base des critères recommandé par Plantlife International (2004) et Radford & al. (2011).Au sein de ces sites, les mesures de conservation et de planification devront être hi  rarchis  es et organis  es en fonction des taxons et/ou des écosystèmes les plus vulnérables et/ou les plus irremplaçables (Langhammer & al. 2007; Pressey & Taffs 2001). Certes les outils manquent encore, notamment en ce qui concerne la liste rouge des espèces menac  es de l'UICN, encore très incomplète en Méditerranée:    ce jours eules les Monocotylédones ont été relativement bien   valu  es, soit environ 20% de la flore vasculaire totale (Véla & al.2018). Il conviendra donc, dès que possible, d'évaluer selon laliste rouge de l'UICN les neuf espèces déterminantes présentes dans les deux ZIPs identifi  es ici, afin de disposer d'un outil de diagnostic et de suivi ciblé. Mais d'autres outils peuvent compenser provisoirement le manque de connaissances, comme la méthode basée sur l'estimation à dire d'expert (Fennane & De Montmollin 2016), autrefois intuitivement pratiqu  e en

l'absence des recommandations officielles actuelles en vigueur (UICN 2001). En effet, à défaut de données «idéales» ils peuvent constituer un jeu de données «réalistes» (Langhammer & al. 2007) dans les pays méga-divers et sous-prospectés comme le Maroc ou l'Algérie. Sans cela, on risquerait d'attendre trop longtemps une véritable liste rouge complète selon les critères en vigueur, tout du moins plus longtemps que la situation dramatique du site ne le permettrait.

Aussi nous espérons une prise de conscience collective de la communauté scientifique nationale et internationale, des organisations non gouvernementales internationales, des services administratifs de la wilaya et de l'État, des associations locales de sauvegarde de l'environnement, des habitants de Mostaganem et de tous les touristes visiteurs. Si les écologistes, si les Mostaganémois, si les Algériens, ne prennent pas en charge la sauvegarde de leur patrimoine naturel endémique et unique avant qu'il ne soit trop tard, alors qui le fera ?

Remerciements

Nous tenons à remercier Mr Daniel Pavon et Mr Mohammed Ibn Tattou qui ont contribué à l'identification de nos espèces.

Références

- African Plant Database (version 3.4.0) 2020: Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria – <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa> [dernier accès 21 août 2020]
- Aimé, S. 1991: Étude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi-aride et aride dans l'étage thermoméditerranéen du tell oranais (Algérie occidentale). – Thèse Doctorat. Université Aix Marseille III.
- Roiron, P. 1985: Les espèces vivaces du genre *Limonium* en Oranie (Algérie). – *Candollea* **40**: 409-423.
- Alcaraz, C. 1982: La végétation de l'Ouest algérien. – Thèse de doctorat d'État, université de Perpignan.
- Anderson, S. 2002: Identifying Important Plant Areas. A site selection manual for Europe and a basis for developing guidelines for other regions of the world. – London.
- Anonyme 2012 : Décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées. – J. Off. Rép. Algérienne, 24 Safar 1433/18 janvier 2012: 12-38.
- Battandier, J. A. 1888-1890: Flore d'Algérie: flore d'Alger transformée (Dicotylédones). – Alger.
- & 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.
- Belgat, S. & Meziani, K. 1984: Etudes édaphiques en vue de l'aménagement du cordon dunaire littoral de la région de Mostaganem (Algérie). – Thèse Doct.-Ing., Univ. Aix-Marseille-3.

- Benhouhou, S., Yahi, N. & Véla, E. 2018: 3.3 KB As for plants by country-Algeria.-Pp:53-60. In "Conserving wild plants in the south and east Mediterranean region", IUCN Centre for Mediterranean Cooperation. – Malaga.
- Blanca, G., Cabezudo, B., Cuoto, M., Morales, T. & Salazar, C. 2011: Flora vascular de Andalucía Oriental (2ª edición corregida y aumentada), **1-4**. – Sevilla.
- Boissier, E. & Reuter, G. F. 1852: *Pugillus plantarum novarum Africae borealis Hispaniaeque australis*. – Geneve.
- Brullo, S. & Erben, M. 1987: The genus *Limonium* in Tunisia. Mitt.-ot. Staatssamml. München **28**:419-500.
- Dalloni, M., Doumergue, F. & Ehrmann 1956. Carte géologique d'Algérie, Bosquet Mostaganem, feuilles 11 et 21, échelle 1/750000.
- Dobignard, A. 2009: Contributions à la connaissance de la flore du Maroc et de l'Afrique du Nord. Nouvelles série, 2, La flore du Nord-Maroc. – J. Bot. Soc. Bot. France **46-47**:3-136.
- Dobignard, A. & Chatelain, C. 2010, 2011a, 2011b, 2012, 2013: Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord, **1-5**. – Genève.
- Domina, G. 2011: Plumbaginaceae. – In: Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. – <http://www2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp> [dernier accès 30/03/2020].
- El Mokni, R. 2019: An inventory of the names of vascular plants endemic to C Mediterranean and described from Tunisia. – Phytotaxa **409(3)**: 105-128. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.409.3.1>
- El Mokni, R. 2018: *Dipcadi fulvum* (Cav.) Webb & Berthel. – Pp. 198-199 In: Raab-Straube E. von & Raus Th. (Eds), Euro+Med-Checklist Notulae, 9 [Notulae ad floram euromediterraneam pertinentes No. 38]. – Willdenowia **48**: 195-220.
- Fennane, M. 2004: Propositions de Zones Importantes pour les Plantes au Maroc ZIP Maroc. – Rabat.
- Ibn Tattou, M., Mathez, J., Ouyahia, A. & El Oualidi, J. 1999: Flore pratique du Maroc, **1**. – Rabat.
- Oualidi, J. 2014: Flore pratique du Maroc, **3**. – Rabat.
- De Montmollin, B. 2016 : Réflexions sur les critères de l'UICN pour la Liste rouge: cas de la flore marocaine Reflections on the criteria of the IUCN Red List: the case of Moroccan flora. – Bull. Inst. Sci. Rabat, Sect. Sci. Vie **37**.

- Frey, J. 1885: Phytographische Notizen insbesondere aus dem Mittelmeergebiete. – Flora **68(2)**: 17-31. Galán, A. & Castroviejo, S. 2007: *Arisarum* Mill. – Pp. 304-308 in: Castroviejo, S., Luceño, M., Galán, A., Jiménez Mejías, P., Cabezas, F., Medina, L. (eds), *Flora Iberica*, **18**. – Madrid.
- Greuter, W. & Raus, Th. 1987: Med-Checklist Notulae, 14. – Willdenowia **16**: 439-452.
- Hadjaj-Aoul, S., Chouieb, M. & Loisel, R. 2009: Effet des facteurs environnementaux sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Tetraclinis articulata* (Vahl Master) en Oranie (Algérie). – Ecol. Medit. **35**: 19-31. <https://doi.org/10.3406/ecmed.2009.1385>
- Heslenfeld, P., Jungerius, P. D. & Klijn, J. A. 2004: European Coastal Dunes: Ecological Values, Threats, Opportunities and Policy Development. – Pp. 335-351 in: Martinez, M. L. & Psuty, N. P. (eds) *Coastal Dunes, Ecology and Conservation*. – Berlin.
- Khenouf, H., Chefrou, A., Corcket, E., Alard, D. & Véla, E. 2018: La végétation dunaire du littoral de Jijel (Algérie): proposition d'une nouvelle zone importante pour les plantes. – Rev. Ecol. (Terre & Vie) **73**: 344-361.
- Langhammer, P. F., Bakkar, M. I., Bennun, L. A., Brooks, T. M., Clay, R. P., Darwall, W., De Silva, N., Edgar, G. J., Eken, G., Lincolnd, C., Foster, N., Knox, D. H., Matiku, P., Radford, E. A., Rodrigues, A. S. L., Salaman, P., Sechrest, W. & Tordoff, A. W. 2007 (traduction 2011): Identification et analyse des lacunes des Zones clés de la biodiversité: Cibles pour des systèmes complets des aires protégées. – Gland.
- Lansdown, R. V. 2016: *Gagea mauritanica*. – The IUCN Red List of Threatened Species **2016**: e.T13142314A18611385.
- Maire, R. 1941: Contributions à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord, Fascicule 31. – Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N. **32(7)**: 202-224.
- Maire, R. 1952-1987: Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque, Sahara, **1-16**. – Paris.
- Malavasi, M., Bartak, V., Carranza, M. L., Simova, P. & Costa, A. T. R. 2018: Land scape pattern and plant biodiversity in Mediterranean coastal dune ecosystems: Do habitat loss and fragmentation really matter? – J. Biogeogr. **45**: 1367-1377. <https://doi.org/10.1111/jbi.13215>
- Médail, F. & Diadema, K. 2006: Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation: approches micro et macro-régionales. – Ann. Geogr. **651**: 618-640. <https://doi.org/10.3406/geo.2006.21290>
- Mederbal, K. 1992: Compréhension des mécanismes de transformations du tapis végétal dans l'Ouest algérien. – Thèse de Doctorat es Sciences, Université Aix Marseille.
- Métaillé, G. & Da Lage, A. 2015: Dictionnaire de biogéographie végétale. Nouvelle édition en cyclo-pédique et critique. – Paris.
- 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.
- Munby, G., 1859: Catalogus plantarum in Algeria sponte nascentium. – Oran 1866: Catalogus plantarum in Algeria sponte nascentium (editio secunda). – Londini.
- Muñoz Vallés, S., Gallego Fernández, J. B. & Cambrollé, J. 2013: The Biological Flora of Coastal Dunes and Wetlands: *Retama monosperma* (L.) Boiss. – J. Coast. Res. **29(5)**: 1101-1110. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-12-00013.1>

- 2014: The role of the expansion of native-invasive plant species in coastal dunes: The case of *Retama monosperma* in SW Spain. – *Acta Oecol.* **54**: 82-89. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2012.12.003>
- Nardi, E. 1984: The genus *Aristolochia* L. (*Aristolochiaceae*) in Italy. – *Webbia* **38**: 221-300. <https://doi.org/10.1080/00837792.1984.10670308>
- Ohle, H. 1975: Beiträge zur Taxonomie und Evolution der Gattung *Calendula*, IV, Revision der algerisch-tunesischen Perennierenden *Calendula*- Sippen unter Berücksichtigung einiger marokkanisch-algerischer Annualer und der marokkanischen und südeuropäischen perennierenden Taxa. – *Feddes Repert.* **86**: 525-541. <https://doi.org/10.1002/fedr.4910860908>
- Pau, C. 1924: Plantas del norte de Yebala (Marruecos). – *Mus. Nac. Cienc. Natur.* **12**: 263-401.
- Perruzzi, L. & Tison, J.-M. 2006: Typification of the names and taxonomic status of six taxa of *Gagea* Salisb. (*Liliaceae*) conserved at Firenze (FI). – *Candollea* **61**: 293-303. <https://doi.org/10.1080/00837792.2006.10670789>
- Plantlife International 2004: Identifying and Protecting The World's Most Important Plant Areas. A Guide to Implementing Target 5 of The Global Strategy for Plant Conservation. – Salisbury.
- Santa, S. 1962-1963: Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, **1-2**. – Paris.
- Pressey, R.L. & Taffs, K.H. 2001: Scheduling conservation action in production landscapes: priority areas in western New South Wales defined by irreplaceability and vulnerability to vegetation loss. – *Biol. Conserv.* **100**: 355-376. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00039-8](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00039-8)
- Radford, E.A. 2007: Targets for comprehensive protected area Systems. IUCN world commission on protected areas best practice protected area guidelines series No. 15. – Gland.
- Catullo, G. & De Montmollin, B. 2011: Zones importantes pour les plantes en méditerranée méridionale et orientale. Sites prioritaires pour la conservation. – Malaga.
- Sánchez Pedraja, Ó., Moreno Moral, G., Carlón, L., Piwowarczyk, R., Laínz, M. & Schneeweiss, G. M. 2016 [continuously updated]: Index of *Orobanchaceae*. <http://www.farmalierganes.com/Otrospdf/publica/Orobanchaceae%20Index.htm> [dernier accès 21 août 2020]
- Santa, S. & Daumas, P. (coll. Simonneau, P., Chevassut, G., Jacquard, B. 1958: Carte de la végétation de l'Algérie. Bosquet–Mostaganem. Ech : 1/ 1250000.
- Seltzer, P., Lasser, A., Grandjean, A., Auberty, R. & Fourey, A. 1946: Le climat de l'Algérie. – Alger.
- Sambouli Meziane, H., Bouazza, M. & Thion, M. 2009: La diversité floristique de la végétation psammophile de la région de Tlemcen (nord-ouest Algérie). – *C. R. Biologies* **332**: 711-719. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2009.03.007>
- Sutton, D.A. 1988: Revision of the tribe *Antirrhineae*. – London & Oxford.
- Toubal, W. 2019: Les formations dunaires du littoral algérien, un enjeu majeur de conservation. – *Flore Ecosyst. (Alger)* **1**: 6-11.
- IUCN 2001: Catégorie et critères de la liste rouge Version 3.1 IUCN (Union internationale pour la conservation de la nature). – Gland / Cambridge.
- Valdés, B., Rejdali, M., Achhal El Kadmiri, A., Jury, J. L. & Montserrat, J. M. 2002: Catalogue des Plantes Vasculaires du Nord du Maroc, incluant des clés d'identification, **1-2**. – Madrid.

Véla, E. & Benhouhou, S. 2007: Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du nord). – C.R. Biologies **330**: 589-605. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2007.04.006>

Mostari, A. 2013: Sur la présence de *Dipcadi serotinum* subsp. *fulvum* (Cav). Webb & Berth. en Algérie. – Lagasalia **33**: 331-336.

Pavon, D. 2013: The vascular flora of Algerian and Tunisian small islands: if not biodiversity hotspots, at least biodiversity hotspots. – Biodiv. J. **3**: 343-362.

Benhouhou, S., Yah, N. & Gil, T. 2016: Inventorying and delimitation of Algerian IPAs, on going research. – Première semaine de Conservation des Plantes Méditerranéennes Ulcinj (Monténégro). http://www.medplantsweek.uicnmed.org/public_html/medplantsweek/wp-content/uploads/2016/11/10_CBS1_Nassima-YAH.pdf

Allen, D., Barrios, V., Lansdown, R. & Numa, C. 2018: Assessing the conservation status of Monocots in the Mediterranean region: reflections from a recent IUCN Red List evaluation. – 2nd Mediterranean Plant Conservation Week, La Valetta. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01930688/>

Verlaque, R., Medail, F., Quezel, P. & Batinot, J. F. 1997: Endémisme végétal et paléogéographie dans le bassin méditerranéen. – Geobios (mémoire spécial) **21**: 159-166. [https://doi.org/10.1016/S0016-6995\(97\)80083-6](https://doi.org/10.1016/S0016-6995(97)80083-6)

Webb, P. B. & Berthelot, S. 1842-1850: Histoire naturelle des Iles Canaries **3(2)**. – Paris.

Yah, N., Véla, E., Benhouhou, S., De Belair, G. & Gharzouli, R. 2012: Identifying Important Plant Areas (Key Biodiversity Areas for Plants) in northern Algeria. – J. Threat. Taxa **4**: 2753-2765. <https://doi.org/10.11609/JoTT.o2998.2753-65>

Adresses des Auteurs:

Abbassia Mostari^{1*}, Kheloufi Benabdeli² & Errol Vela³,

¹Département de Biologie, Université AbdelHamid IbnBadis, Mostaganem, Algérie. E-mail: mostari_abie27@yahoo.fr

²Département de Biologie, laboratoire Géo-environnement. Université Mustapha Stambouli, Mascara, Algérie. E-mail : kbenabdeli@yahoo.

³AMAP, Université de Montpellier / CIRAD / CNRS / INRAE / IRD, CIRAD –TA A51/PS2, 34398 Montpellier cedex 5, France. E-mail: errol.vela@cirad.fr

*Auteur à contacter.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF URBANISATION ON AGRICULTURAL AND FOREST AREAS IN THE COASTAL ZONE OF MOSTAGANEM (WESTERN ALGERIA)

ABBASSIA MOSTARI^{✉1}, KHELOUFI BENABDELI², TAHAR FERAH²

¹Department of Biology, Faculty of Life Sciences, University Abdelhamid Ibn Badis of Mostaganem, Rue Benkada Tayeb, Mostaganem 27000, Algeria; e-mail: mostari_abie27@yahoo.fr ferah_tahar@yahoo.fr

²Laboratory Geo-Environment and spaces development, Faculty of Sciences of Nature and Life, University Mustapha Stambouli of Mascara, BP 305 Sidi-Said Mascara 29000 Algeria; e-mail: kbenabdeli@yahoo.fr

✉Corresponding author

Received: 25 September 2020/**Accepted:** 5 January 2021

Abstract

Mostari A., Benabdeli K., Ferah T.: Assessment of the impact of urbanisation on agricultural and forest areas in the coastal zone of Mostaganem (western Algeria). *Ekológia (Bratislava)*, Vol.40, No.3, p.230–239, 2021.

The accelerated and uncontrolled urbanisation in the coastal zone of Mostaganem is exclusively at the expense of agricultural and natural areas and is reflected in the aggravation of their degradation. The study area is a 62-km-long littoral to the west of Mostaganem and includes 11 municipalities. The Corine Land Cover nomenclature was used by exploiting data from Landsat satellite images over a 30-year period. The exploitation of statistics related to agricultural and forestry areas reveals a worrying dynamics. All spaces are under pressure mainly due to urbanisation. The phenomena of urbanization and coastalisation and the development of seaside tourism have increased the pressures on natural heritage to the point of compromise. The analysis identified seven thematic object classes for the study area. An assessment of the dynamics of urban, forest and agricultural areas as an informative indicator of the sustainability of natural areas in the coastline of Mostaganem. The cultivated areas measured from 42,356 ha in 1985 to 38,301 ha in 2015, forest formations from 8207 ha to 9298 ha and urbanised areas from 2604 ha to 5049 ha. The dramatic land use change stimulated by rapid urbanisation in the study areas has resulted in a fundamental change in the landscape pattern. The thematic maps and the results obtained through different periods show that the predominant agricultural landscape has been gradually converted into urban areas.

Keywords: coastline, dynamic, environment, land change, land cover, thematic maps.

Introduction

In recent years, the temporal dimension of landscapes has to be considered as important as the spatial dimension, in order to monitor and assess human and ecological interactions (Hasseet al., 2003; Houet et al., 2010; Liet al., 2016). According to Paegelow et al. (2014), the exploitation of coastal areas manifests itself in new forms in contradiction with any strategy of well-balanced and sustainable development of the territory. The problem of sustainable management of the Algerian littoral, a vulnerable and overexploited environment, lies in an uncontrolled urbanisation with all its consequences (Rabehi et al., 2018, 2019a; Otmani et al., 2019). The phenomenon puts constant pressure on the natural ecosystems and agricultural land (Boudjenouia et al., 2008; Semmoud, Ladhemi, 2015). This pressure is caused by urbanisation and the installation of industrial and tourist activities (Lagabrielle et al., 2007; Lestrelin et al., 2007). The coastline is a territory with many types of ecosystems, habitats and landscapes that must be preserved. Despite the promulgation of the law n°02-02 of 5 February 2002 (Journal Officiel de la République Algérienne, 2002) relating to the enhancement of the Algerian coast through sustainable coastal

development, the west coast (445km) which stretches from the river Oued kissat the Moroccan border in the west up to mount of Dahra in the east, undergoes a worrying degradation. The result is the conversion of land use resulting in the phenomenon of silting, regression of agricultural land, large loss of plant biodiversity and reconfiguration of the coastline. As a result of the concentration of the population and industry on the coast, there has been an increased need for housing, which has led to implementation of development and urban development plans. The coastline has been officially attacked (put in danger) and all the natural ecosystems have been weakened and destroyed since the coastal urban extensions were made to the detriment of the agricultural and forest area. The phenomenon of littoralisation of the region of Mostaganem has resulted in a major change in the coastal areas dominated by the establishment of summer and secondary residences as well as real estate and tourism projects (Ghodbani, Berrahi-Midoun, 2013; Ghodbani et al., 2016). This natural and protected area is used to relieve the city of Mostaganem by developing housing projects in the agglomerations of Salamandre and

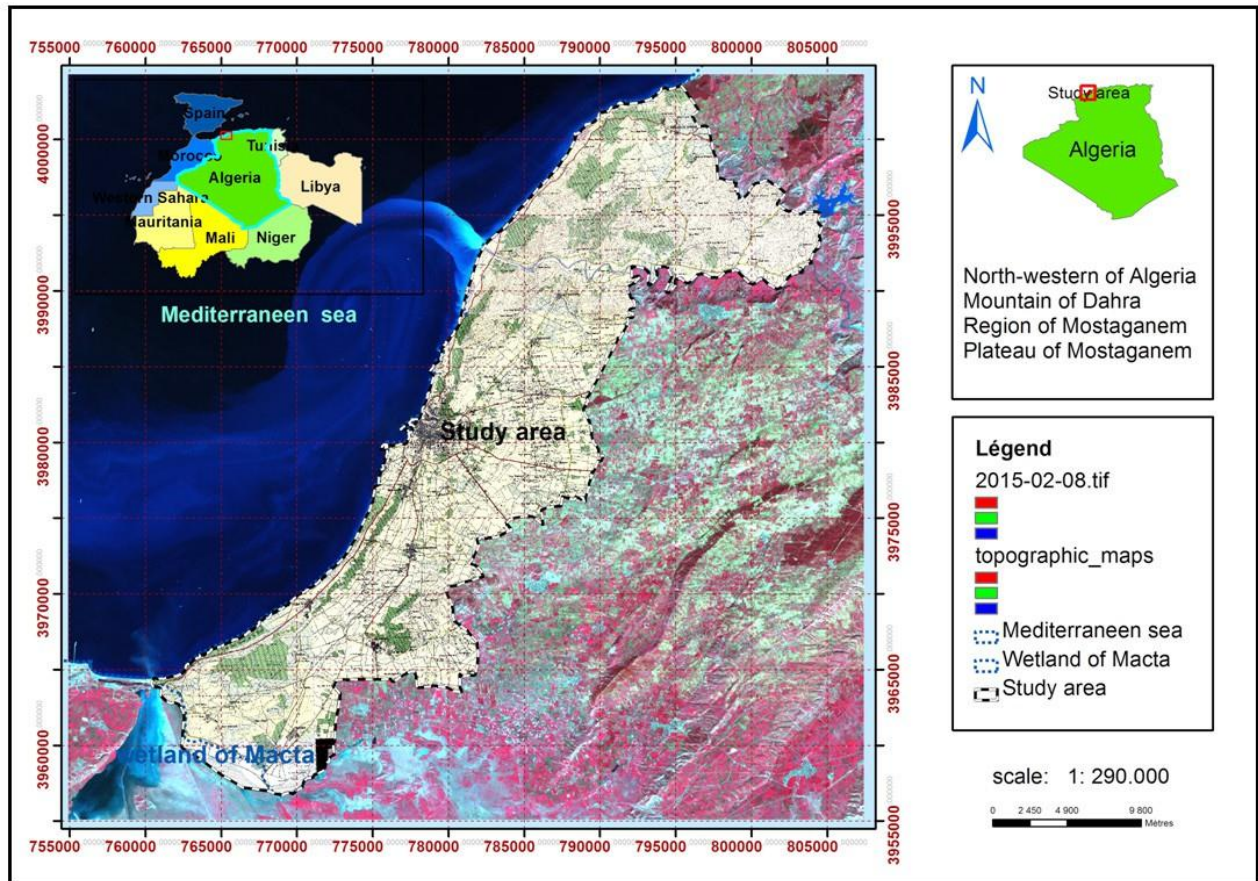


Fig.1.Geographical location of the study area.

Kharouba (Dirassat, 2008; ANAT, 1997, 2006). All constructions are in a linear orientation facing the sea, often even at the edge of the shore, despite the legislation which prohibits urbanisation on a strip of territory 100-m wide from the shore and 300-m in the event of fragility of the coastal ecosystem (Ghodbani, Semmoud, 2010). The problems caused by urbanisation are enormous and varied. Since 1970, the migration of hundreds of thousands of people from rural to urban areas has led to a strong urbanisation which is proving multidimensional process that manifests itself through rapidly changing human population and changing land cover (Elmqvist et al., 2013). In addition to the natural factors, the anthropogenic factors also have contributed much to the situation. Human interventions like harbour, road, sandmining, tourism, beach resort and construction

of stations of desalination, particularly over the last four decades, have also caused significant changes in the coastal environment (Ghodbani et al., 2015; Patra, 2017). This is the case of the littoral of Mostaganem along the coastal municipalities, where increasing conversion of agricultural and natural areas to human dominated urban landscapes is predicted to lead to a major decline in biodiversity (Benhouhou et al., 2018). As evidenced by the scientific literature, our results demonstrate that urbanisation may fundamentally and consistently alter species composition by exerting a strong filtering effect on species dispersal characteristics (Piano et al., 2017). As demonstrated by Qiang and Lam (2015) and Aguejdad et al. (2017), the

use of remote sensing in monitoring and modelling land use and cover change associated with urbanisation are of great importance in understanding how these changes interact with ecological and social processes. The use of spatial tools to illustrate explicit land changes is helpful in making land use management decisions and sustainable landscape (Gounaridis, 2016; Güngöroğlu et al., 2017; Sharma et al., 2018). The approach presented can act as a baseline to continuously monitor land change and to assist on going and upcoming land change mapping initiatives.

Material and methods

Introducing the study area

Located North West of Algeria, the study area is a 62-km-long littoral to the west of Mostaganem, which is 124 km long as a whole. Its limits are: the estuary of Macta River to the west, Roumane River to the east, the Mediterranean Sea to the north and the Macta plain to the south. The surface of this area is 56,100 ha, that is, 13% of the total Mostaganem province surface. The study area is geographically located 0°7'21.60" west, 35°47'18.61" north and 0°23'1.04" east, 36°3'13.28" north. It includes 11 of 32 Mostaganem municipalities: Ain Nouissy, Abdelmalek Ramdane, Boudinar, Fornaka, Hassi-Mamèche, Kheir Eddine, Mezaghrane, Mostaganem, Sayada, Sidi Belattar and Stidia (Figs 1, 2).

Cartography

The exploitation of six topographic maps at 1/50,000 scale of 1989 (Arzew, Mostaganem, Sidi Ali, Sig and Mohammadia) made it possible to map all the studied municipalities (Table 1).

To format the map data, we used the ArcGIS 10.0 software which allowed us to georeference the maps according to UTM projection WGS84 zone 31 datum. The georeferencing methods allowed us to stall and assemble all the maps in order to create the topographical background of the study area. To achieve maps definitively, we proceeded to the technique of mosaicing of cards, which makes it possible to assemble and merge all

the maps as a single map to find the geographical situation of the zone study with its

communes. To define the area of interest, we carried out, as part of a geographic information system (GIS), an operation of crossing layers of information. This GIS application allowed us to visualise and cut out the study area according to the size of the municipalities concerned by the area of interest by using the Comgeo digital file available in Shape file (Shp) format. We established the Digital Terrain Model (DTM) of the area at 30 m from Shuttle Radar Topography. The physical environment of the area is characterised by rugged terrain in the east, especially east of Mostaganem and north of the communes of Sidi Belaatar and Abdelmalek Ramdane. The altitude of the terrain varies between 0 and 415 m. The upper altitudinal ranges (260–415 m) largely occupy the eastern part of the area, particularly those in the municipality of Sidi Belaatar. From the DTM 30 m resolution, a slope map is established, characterised by grades of slopes that vary between 0 and 90%; the 25% class dominates the study area. The south and south west exposures dominate. The hydrographic system consists of a set of wadi, which are all oriented to the north to dump in the Mediterranean Sea. The network is classified in to six orders. Among the big wadis, mention should be made of the permanent wadi of Cheliff, the largest in Algeria which constitutes the common boundaries between Mostaganem, Abdelmalek-Ramdane, Ain-Boudinar and Sidi Belaatar. The permanent water of this wadi revitalises the lands and the grounds of proximity by its use in agriculture. The study area is served by a system of important access roads. It is composed of national road, railways and agroforestry tracks.

Image processing

The aim of the study is to assess the land cover and land use changes along the coastline of Mostaganem in the last three decades. To allow us to realise our aim of conducting a spatio temporal study over a period of 30 years of land use we used the optical data of the American Landsat satellite because it provides satellite images that cover the desired time period (1985–2015).

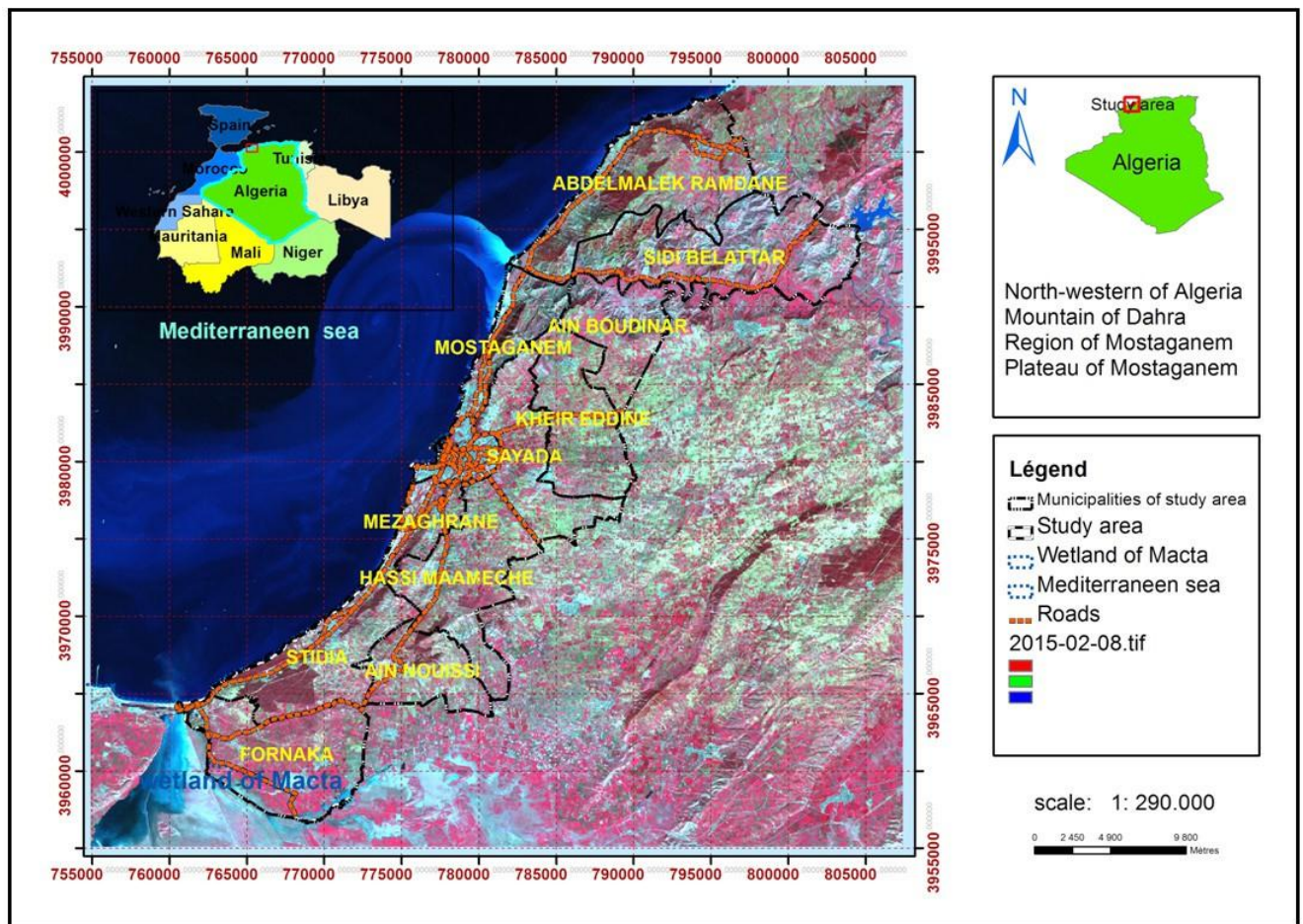


Fig.2.Administrative situation of the study area.

Table1.List of topographic maps used in this study.

Topographic maps 1/50000		
2-Arzew_NI_31_XXIV_2	1-Sidi_Ali_NJ_31_1_7	4-Mostaganem_NI_31_XIX_1_East
	3-Mostaganem_NI_31_XIX_1_West	
5-Sig_NI_30_XXIV_4_East	6-Mohamadia_NI_31_XIX_3_West	

This satellite is characterised by a good temporal and spatial resolution. Images are acquired during the period by the Thematic Mapper (TM) sensor '30m' Enhanced Thematic Mapper (ETM) '28.5m' having almost the same spatial resolution (30m). To save the computing time and storage space for the optical disk data, we have cut raw satellite images using the ArcGIS10.0 software according to the size of the study area. To format the scenes, we performed a geometric and radiometric correction on the images. For this, we used the techniques of coregistration and radiometric correction of the thumbnails. This technique allowed us to render all the images on the same place (super imposable pixels) and the radiometric values on the same level (usable pixels). To delimit the study area through a GIS, an operation of crossing information layers using the Comgeo digital file available in Shapefile (Shp) format was used.

Classification of units of land use

This study proves that integration of GIS and remote sensing technologies is an effective tool for urban planning and management (Mallupattu, Reddy, 2013; Duraisamy et al., 2018). To carry out the spatiotemporal study of land use over a 30 year period, Corine Land Cover (CLC) nomenclature was used by exploiting data from Landsat satellite images with a resolution of 30m (Robert, 2016) (Table 2).

Table 2. List of satellite imagery used in this study.

1985 Period maps	1995 Period maps	2015 Period maps
1-1985-01-04.tif	4-1995-07-27.tif	9-2010-06-18.tif
2-1987-03-31.tif	5-1995-08-12.tif	10-2010-08-05.tif
3-1990-11-18.tif	6-1997-02-06.tif	11-2014-07-31.tif
	7-2003-05-22.tif	12-2014-12-22.tif
	8-2007-05-09.tif	13-2015-02-08.tif
		14-2015-08-03.tif

Table 3. Dynamics of land occupation in the study area (in ha).

Units of occupation and land cover	1985(ha)	1995(ha)	2015(ha)	Gap(ha)
Agricultural training	42356	39570	38301	-4055
Forestry formations	8207	9196	9298	1091
Natural wet meadows	794	781	425	-369
Water chart	246	264	462	216
Dunes, sands and beaches	394	237	381	-13
Unproductive land	900	2084	1589	689
Artificial milestones (Urbanised area)	2604	3672	5049	2245

The Global Positioning Satellite (GPS) tool was used to locate field samples. To classify the thematic objects present in the area, CLC classification was used. The latter is a standard European typology based on the classification of Corine and Ramsar. It is modified and developed according to the requirement of the Mediterranean basin. It describes the occupancy and land cover units present in the Mediterranean (Beltrame et al., 2014; Weise et al., 2012).

The chosen method is based on the segmentation and supervised automatic classification of the processed images focused on a segmentation of the scenes with an average tolerance of 10, in order to obtain segments or simply forms of the thematic objects of average sizes. To assign the shape segments, we used multisource data (management documents, cartography, Google Earth images, studies and field observations).

Results

Three different satellite images were used to analyse the dynamics of the occupation of the studied space (winter 1985, 1995 and 2015) (Fig. 3).

The analysis identified seven thematic object classes for the study area, which are described and coded as follows: agricultural training (CLC24), forestry formations (CLC31), natural wet meadows (CLC2313), water chart (CLC512), dunes-sands and beaches (CLC331), open space with or without little vegetation (CLC33), artificial milestones or urbanised areas (CLC11).

Spatiotemporal occupation and land cover at different dates

In the year 1985, the supervised classification enabled us to draw a distribution map of the units of occupation and land cover for

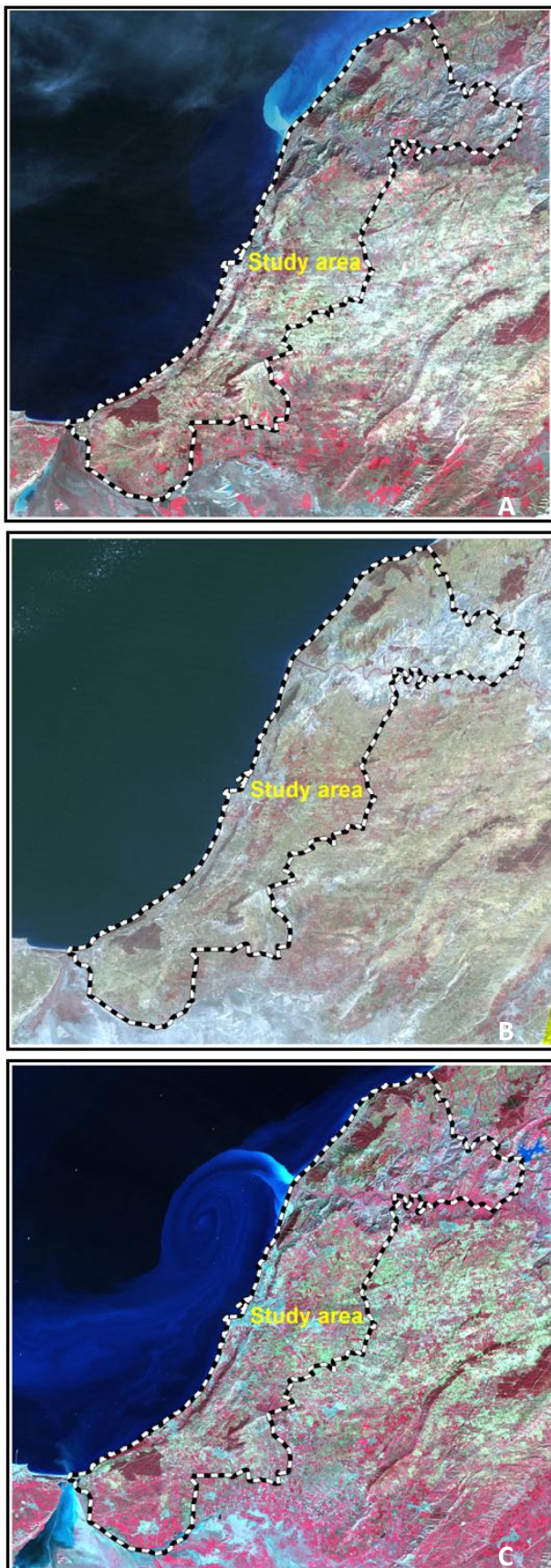


Fig.3. Landsat TM satellite image extract of study area in three dates. (A:1985 , B:1995 , C:2015)

The study area (Fig.4), where the seven thematic categories were present. Plant formations covered 92% of the area, urbanisation was only 4.7% and unoccupied areas covered there maining 2.3%. In the year 1995, plant formations covered 88% of the total area and urbanisation and unexploited land accounted for 6.6 and 4.2%, respectively (Fig. 5). During the period 2015, plant formations covered 85%, urbanisation 9% and unexploited areas accounted for 3.7% (Fig. 6).

Analysis o fresults

The most urbanisation threatened natural areas represent 73.5% of the total area, that is, an average annual loss of more than 146 ha. Spaces that have increased are urban spaces; the unexploited spaces are also destined for urbanisation and have increased by 689 ha or a total of 3134 ha, which represents 5.6% of the total area. Thus, the average annual growth rate of urban space is of the order of more than 104 ha (Table 3).

Spaces having increased

It is the urban space that has experienced the greatest increase compared to other spaces, mainly at the expense of agricultural land and coastal landscapes (dunes) (Table 4).

The municipalities with the highest rate of urbanisation are Mostaganem, Kheir Eddine, Sayada, Hassi Maméche and Mezghrane, totalling more than 1823 ha or more than 74%, given their proximity to the coast (Table 4, Fig. 7).

Spaces experiencing regression

The agricultural areas that occupy the flat lands and areas near the sea have been most heavily urbanised as shown in Table 5. Natural meadows have also declined and the situation is summarised in Table 6.

Summary of observations

As shown in Table 7, it is the urban space that is experiencing the greatest growth; this increase has happened to the detriment of the agricultural

area which is characterised by sandy-clay soils near the seathat are very popular for market gardening,

Discussion

Analysis of the spatio temporal data of the extent of artificialisation shows that the urbanised surfaces since 1985 have experienced extensions. The largest were located at the chief towns of Mostaganem (672 ha), Kheir Eddine (360 ha), Sayada (356 ha), Hassi-Maméche (222 ha), Mezghrane (213 ha), Abdelmalek-Ramdane (166 ha) and Fornaka (118 ha). The extension of urbanised areas in 30 years has been estimated as 4% of the total area. The artificial areas were previously occupied by agriculture (3%) and forest formations (1%). Elaboration of classification of the different are as covered by the seven land cover categories makes it possible to better understand and analyse the dynamics of land occupation from 1985 to 2015. Statistical analysis of data shows that these areas have undergone a change in their use, since the areas of vegetation formation (agriculture+forestry) have experienced a loss of 3310 ha, that is, an average annual loss of 110 ha. The urbanised areas initially estimated at 2604 ha in 1985 occupied an area of 5049 ha in 2015, an estimated dif- ference of 2445 ha and an average annual extension of 81.5 ha. The area occupied by water surfaces initially estimated at 246 ha in 1985 covered 462 ha in 2015, an increase of 216 ha induced by the Macta natural reserve or an average annual increase of

7.2 ha. The predominantly agricultural region of Mostaganem is turning back under the effect of the urbanisation policy towards a touristic and metropolitan vocation. During the three decades of study, the pressure of urbanisation remains the strongest and is imposed by demographic explosion. Thus, it is the agricul tural area which remains the most threatened, while it contains soils of strong agronomic potential mainly for market gardening, vineyards and arboriculture. Global patterns of urbanisation have had significant

implications for biodiversity. Habitat conversion driven by urbanisationwill be important in the futurein coastal systems as well as biomes that are disproportionately urbanised (McDonald et al., 2013). Coastal protection in the Mostaganem region and its great biodiversity (Yahi et al., 2012; Vela et al., 2016) depend on the analysis of land use dynamics. Actions in support of ecosystem services should be considered in planning and management plans (Xu et al., 2016). According to the results obtained, the spatio temporal difference in total area per land use category gives an indication of the amount of land that is undergoing change from year to year. As mentioned previously, the estimated quantity and characterisation of change is dependent on spatial scale. It is related to many factors including soil type (Daoudi, Sitayeb, 2020), climate, topography, urbanisation and demographic pressure (Tomlinson et al., 2018; Rabehi et al., 2018, 2019b). Application of satellite imaging methods has resulted in digital map products that are reproducible, consistent and up to date. The maps developed are compiled based on geographical and alphanumeric data. Analysis of the results obtained shows that the soils of the zone have undergone a great change in their land use. Agricultural and forest ecosystems have been strongly impacted by the change; it has caused a loss of 5% of the total area. The converted areas are currently occupied by artificial spaces and unproductive soils which cover 4% and 1% of the total study area, respectively. The predominant negative trend in the Land use and land cover classes canal so be attributed to the expansion. The primary cause of these losses is the expansion of urban development (Awuhetal., 2018; Elmqvistetal., 2010).

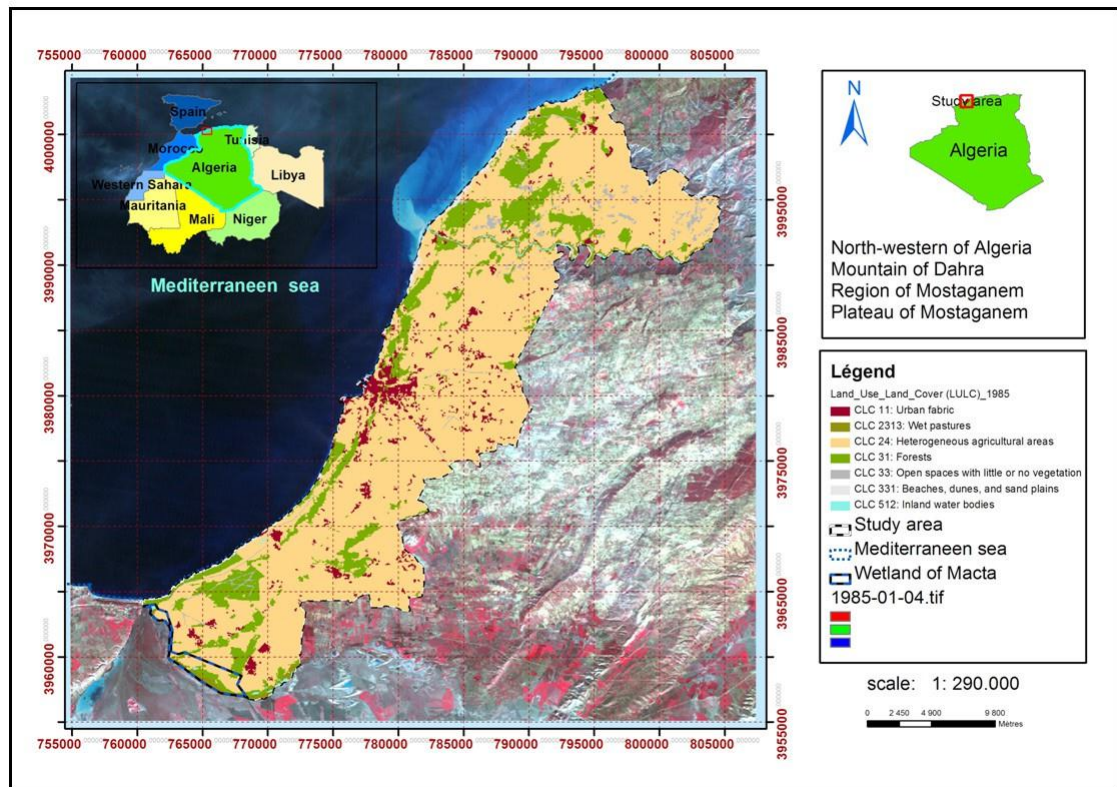
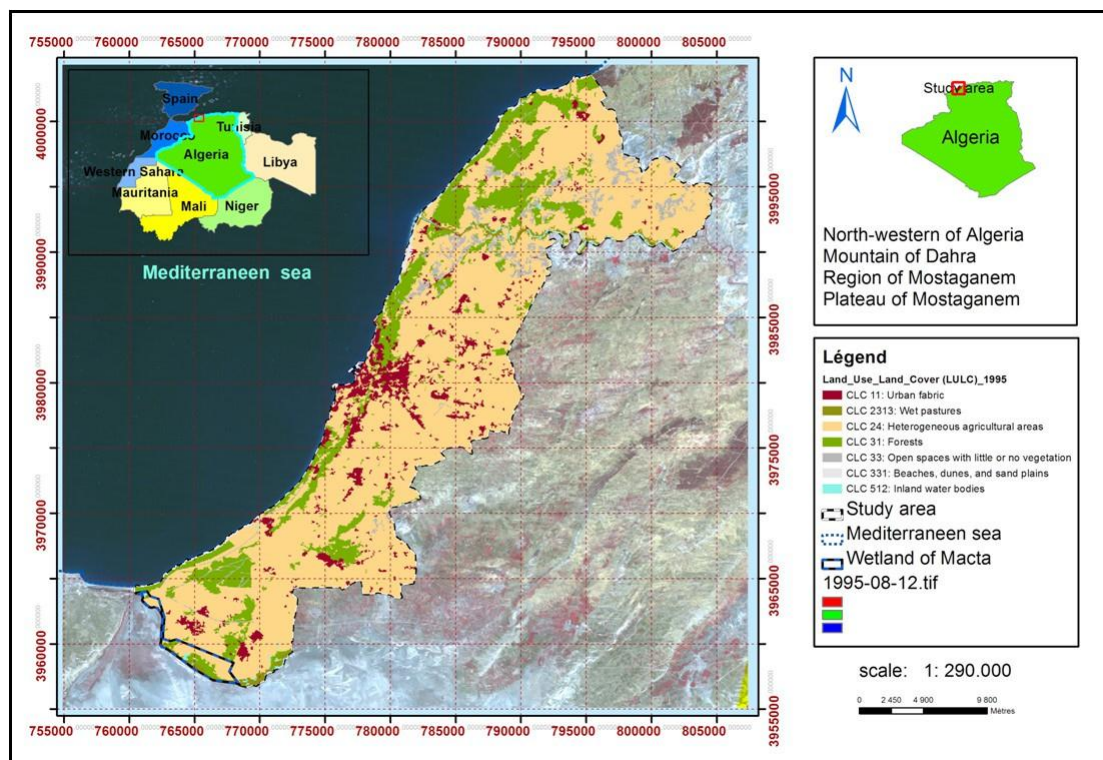


Fig.4.Map of occupation and land cover (period 1985).



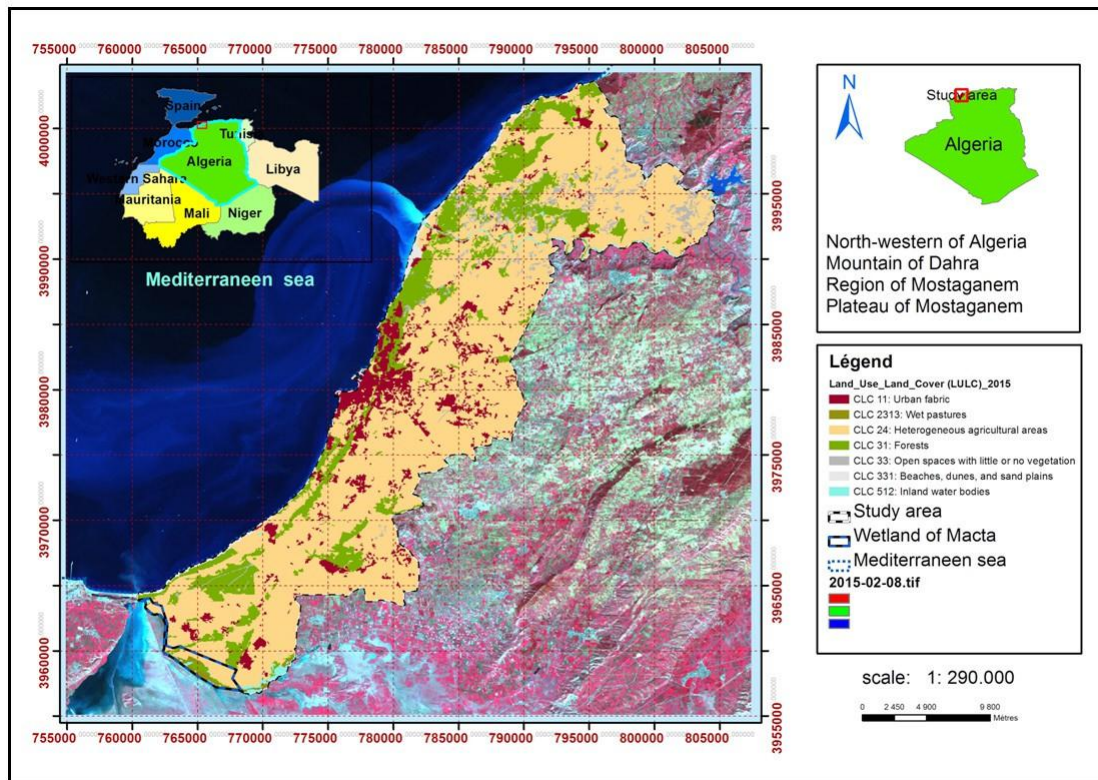


Fig.6.Map of occupation and land cover (period 2015).

Table4. Dynamics and evolution of urban space in the study area (in ha).

Municipalities	1985(ha)	1995(ha)	2015(ha)	1985to2015gap(ha)	Rate (%)
Mostaganem	749	1008	1421	672	27.5
KheirEddine	324	426	684	360	14.72
Sayada	267	449	623	356	14.56
HassiMameche	233	294	455	222	9.08
Mezaghrane	183	364	396	213	8.71
AbdelmalekRamdane	170	217	336	166	6.79
Fornaka	252	361	370	118	4.82
AinNouissi	150	202	251	101	4.13
Stidia	133	144	214	81	3.31
SidiBelattar	73	106	161	88	3.60

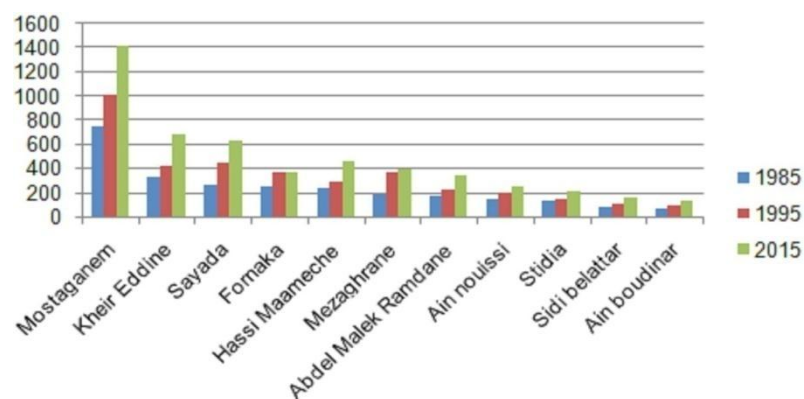


Fig.7.Urban dynamics during the periods 1985, 1995 and 2015.

Table5. Dynamics of agricultural space in the eleven municipalities.

Municipalities	1985(ha)	1995(ha)	2015(ha)	1985-2015Gap (ha)	Rate (%)
Mostagnem	2306	1483	1126	-1180	-29.12
KheirEddine	4310	4207	3920	-390	-9.62
Sayada	4042	3879	3686	-356	-8.78
Fornaka	4676	4794	4657	-19	-0.46
HassiMameche	5281	5212	4972	-309	-7.62
Mezaghrane	1209	1019	1009	-200	-4.93
AbdelmalekRamdane	5242	4652	4556	-686	-16.93
AinNouissi	2571	2470	2411	-160	-3.94
Stidia	3460	3402	3376	-84	-2.07
SidiBelattar	5998	5627	5520	-478	-11.79
AinBoudinar	3124	2732	2935	-189	-4.66

Table6. Dynamics of natural medows (area in ha).

Municipalities	1985(ha)	1995(ha)	2015(ha)	Gap	Rate (%)
Mostaganem	30	46	12	-18	4.83
KheirEddine					
Sayada					
Fornaka	286	313	251	-53	14.24
HassiMameche					
Mezaghrane					
AbdelmalekRamdane	45	36	28	-17	4.56
AinNouissi					
Stidia					
SidiBelattar	286	216	75	-211	56.72
AinBoudinar	109	144	36	-73	19.62
Total	756	755	402	372	

Table7. Evolution of units of land use between 1985 and 2015 in the study area.

Categories	Period1985		Period1995		Period2015		Gap
	Surfaceha	Rate %	Surfaceha	Rate %	Surfaceha	Rate %	
Plantformations	51334	92	49547	89	48024	86.5	-5.5
Waterbodies	246	0.40	264	0.5	462	0.8	0.4
Unproductiveland	1317	2.30	2321	4	1970	3.5	1.2
Artificialmilestones	2604	4.70	3672	6.6	5049	9	4.3

Conclusion

The overall evolution of the different types of land use is summarized by aregression of the space occupied by plant formations by 5.5%, which is an increase of 1.2% of the unproductive space and 4.3% of the artificialised space. The study of the dynamics of land use in the Mostaganem region reveals a trend which is national, showing diversion of agricultural land with high agronomic potential towards urbanisation. This phenomenon has already been underlined by Bendjaballah Boudemaghin 2013, who estimated that in Algeria, 162,000 ha of farm land have been urbanized for more than 50 years. Despite the existence of legislation for protecting it, the coastal area remains the prey of urban planning. During the last 30 years (1985–2015), land scapes of the 11 studied municipalities have undergone a change in their assignments and the most impacted municipalities are Mostaganem, SidiBelaatar, Kheir-Eddine, Sayada, Hassi-Maméche, Mezghrane, Abdelmalek-Ramdane and Fornaka. The impact of the change is translated on the ground by the conversion of surfaces of vegetal formations into artificial and unproductive surfaces. Converted surfaces cover 6% of the total area of all municipalities. It should be noted that in terms of management and protection of the coast in Algeria, much remains to be done. It turns out that the littoral law encounters serious implementation difficulties (Kacemi, 2011). Even if the forest area shows a slight increase, our results show that the state of degradation is quite advanced since more than 85% of

these ecosystems are degraded low formations (based mainly on bushy species). Application of the principles of sustainable development, whose objectives are to maintain balance between urban development and preservation of agricultural and forest lands, will help in achieving the aim. This leads to the preservation of soils, ecosystems and natural landscapes and safe guarding of the plant heritage (Berezowska Azzag, 2013). Unfortunately, these elements are not really taken into account despite the existence of legislation; it is the land crisis that prevails. One of our aims is to provide support for the principal strategies and tools belonging to sustainable land cover, land use planning and management by the thematic typology identified in this process. The proximity of the study area to the Mediterranean Sea, its geographical position and its adaptive relief to all occupation units and land covers make it a highly diversified area. The ecological inventory is reflected in the existence of different types of soils, highly diversified forests, plains, wetlands classified as a Ramsar site such as Macta wetlands and key biodiversity areas (KBAs) Dahra mountains, habitats with plant biodiversity that we must preserve. In the coastal areas, KBAs are mainly threatened by urbanisation, excessive tourism pressure and pollution, fire and overgrazing (Benhouhou et al., 2018; Menouer et al., 2017), as in other cities of Algeria. Reconciliation between economic and social development (Khelil et al., 2019; Boubekri et al., 2018), spatial planning, ecotourism (Bernard et al., 2016) and protection of natural resources are the key to sustainable development of the Algerian coastline.

References

- Aguejda, A., Houet, T. & Hubert-Moy, L. (2017). Spatial validation of land use change models Using multiple assessment techniques: A case study of transition potential models. *Environmental Modeling Assessment*, 22, 591–606. DOI:10.1007/s10666-017-9564-4.
- ANAT, National Agency for Spatial Planning (1997). Planner planning and urban planning of Mostaganem.
- ANAT, National Agency for Spatial Planning (2006). Revision of the master plan of planning and urban planning of the Mostaganem group Sayada-Mazagan.
- Awuh, M.E., Officha, M.A., Okolie, A.O. & Enet, C. (2018). Land-use/land cover dynamics in Calabar metropolis using a combined approach of remote sensing and GIS. *Journal of Geographic Information System*, 10(4), 398–414. DOI:10.4236/jgis.2018.104021.
- Beltrame, C., Guelmami, A. & Perennou, C. (2015). Trends in land cover change in coastal wetland around the mediterranean basin. Survey findings from 1975 to 2005. *Journal of Mediterranean Geography*, 125, 97–111. DOI:10.4000/mediterranee.8046.
- Bendjaballah Boudemagh, O. (2013). Urban policies, agriculture and land market: What future for periurban agriculture in Constantine? Algeria. *Cahier Agricole*, 22(6), 544–551. DOI:10.1684/ag.0670.
- Benhouhou, S., Yahi, N. & Vela, E. (2018). Key Biodiversity Areas (KBAs) for plants in the Mediterranean region. Chp3 Algérie. In M. Valderrabano, T. Gil, V. Heywood & B. De Montmollin (Eds.), *Conserving wild plants in the south and east Mediterranean region* (p. 161). Gland, Málaga: IUCN. DOI:10.2305/IUCN.CH.2018.21.en.
- Berezowska-Azzag, E. (2013). Intelligence urbaine au-delà d'une planification. *Courrier du Savoir*, 16, 55–63. <http://revues.univ-biskra.dz/index.php/cds/article/view/387>
- Bernard, S., Roche, Y. & Sarrasin, B. (2016). Écotourisme, aires protégées et ex-pansion agricole: Quelle place pour les systèmes socio-écologiques locaux? *Canadian Journal of Development Studies*, 37(4), 422–445. DOI:10.1080/02255189.2016.1202813.
- Boubekri, I., Caveen, A., Djebbar, A., Amara, R. & Mazurek, H. (2018). Structure and spatio-temporal dynamics of the artisanal small-scale fisheries at the future MPA of "Taza" (Algerian coast, SW Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*, 19(3), 555–571. DOI: 10.12681/mms.16192.
- Boudjenouia, A., Fleury, A. & Tacherift, A. (2008). Suburban agriculture in Setif (Algeria): Which future in face of urban growth? *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 12(1), 23–30. <http://popups.ulg.ac.be/1780-4507/index.php?id=2128>.
- Daoudi, K. & Sitayeb, T. (2020). Effects of land use changes on the soil physico-chemical properties in south-western Algeria. *Ekológia (Bratislava)*, 39(3), 224–235. DOI:10.2478/eko-2020-0017.
- Dirassat (2008). Schéma directeur d'aménagement de l'air métropolitain d'Oran. Study office mission report.
- Duraisamy, V., Bendapudi, R. & Jadhav, A. (2018). Identifying hotspots in land use land cover change and the drivers in a semi-arid region of India. *Environ. Monit. Assess.*, 190(9), 535. DOI: 10.1007/s10661-018-6919-5.
- Elmqvist, T., Fragkias, M.J., Goodness, J., Güneralp, B.P., Marcotullio, J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendstad, M. & Wilkinson, C. (Eds.) (2013). *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities. A global assessment*. Netherlands: Springer. DOI:10.1007/978-94-007-7088-1.
- Ghodbani, T. & Berrahi-Midou, F. (2013). Littoralization in western Algeria: Multi scalar approaches to interactions men areas-ecosystem. *Space Populations Societies*, 1–2, 231–243. <http://journals.openedition.org/eps/5488>
- Ghodbani, T., Kansab, O. & Kouti, A. (2016). Development of tourism in Algeria facing the issue of coastal areas protection. The Mostaganem coast case study. *Etudes Caribéennes*, 33–34. DOI: 10.4000/etudes-caribeennes.9305.
- Ghodbani, T., Milewski, A. & Bellal, S. (2015). The wetlands of the Terga area, a vulnerable coastal ecosystem in the southern Mediterranean (western Algeria). *Méditerranée*, 125, 153–164. DOI: 10.4000/mediterranee.8104.
- Ghodbani, T. & Semmoud, B. (2010). Coastal urbanization in Algeria, processes and environment impacts: The case of the bay Ain el Turck. *Etudes Caribéennes*, 4431. <http://journals.openedition.org/etudes-caribeennes/4431>.
- Gounaridis, D., Apostolou, A. & Koukoulas, S. (2016). Land cover of Greece, 2010: a semi-automated classification using random Forests. *Journal of Maps*, 12(5), 1055–1062. DOI: 10.1080/17445647.2015.1123656.
- Güngöroğlu, C., Kavgaç, A., Coşgun, U., Çalıkoğlu, M., Örtel, E. & Alpınar, N. (2017). Applicability of European landscape typology in Turkey (Çakırlar Watershed case/Antalya). *Landscape Research*, 43(6), 831–845. DOI:10.1080/01426397.2017.1386776.
- Hasse, J.E. & Lathrop, R.G. (2003). Land resource impact indicators of urban sprawl. *Applied Geography*, 23, 159–175. DOI:10.1016/j.apgeog.2003.08.002.
- Houet, T., Verburg, P.H. & Loveland, T.R. (2010). Monitoring and modeling landscape dynamics. *Landsc. Ecol.*, 25, 163–167. DOI: 10.1007/s10980-009-9417-x.
- Journal Officiel de la République Algérienne (2002). Lois n° 02-02 du 5 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral (pp.18–22).
- Kacemi, M. (2011). Protection and development of the coastal areas in Algeria: Legislation and instruments. The case of Oran's coastal areas. *Etudes Caribéennes*, 20, 5959. DOI:10.4000/etudes-caribeennes.5959.

- Khelil,N.,Larid,M.,Grimes,S.,LeBerre,I.&Peuziatl. (2019). Challenges and opportunities in Promoting integrated coastal zone management in Algeria: Demonstration from the Algiers coast. *Ocean and Coastal Management*, 168, 185–196. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2018.11.001.
- Lagabrielle,E.,Metzger,P.,Martignac,C.,Lortic,B.&DurieuxL. (2007). Land use trends on Reunion Island (1989-2002). *M@ppemonde*, 86.http://mappe-monde.mgm.fr/num14/articles/art07205.
- Lestrelin,G.,Augusseau,X.,David,D.,Bourgoin,J.,Lagabrielle,E. &LoSeenD. (2017). Collaborative land scape research in reunions land: Using spatial modelling and simulation to support territorial foresight and urban planning. *Applied Geography*, 78,66–77. DOI:10.1016/j.apgeog.11.003.
- Li,Y.,Zhang,X.,Zhao,X.,Cao,S.M.&CaoH. (2016). Assessing spatial vulnerability from rapid urbanization to inform coastal urban regional planning. *Ocean and Coastal Management*, 123, 53–65. DOI:10.16/J.ocecoaman.2016.01.010.
- Mallupattu,K.P.&ReddyJ.S. (2013). Analysis of land use/land cover changes using remote sensing data and GIS at an urban area, Tirupati, India. *The Scientific World Journal*, ID 268623.DOI:10.1155/2013/268623.
- McDonald, R., Marcotullio, P.J. & Güneralp B. (2013). Urbanization and global trends in biodiversity and ecosystem services. In T.Elmqvist, M.J.Fragkias, J.Goodness, B.P.Güneralp, J.Marcotullio, R.I.McDonald, S.Parnell, M.Schewenius, M.Sendstad,M. & C.Wilkinson (Eds.), *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities. A globa lassessment* (pp. 31–52). Netherlands: Springer. DOI: 10.1007/978-94-007-7088-1_3.
- Menouer,O., Sahah Zerouala,M & Dahmen A. (2017). The «Fahs»: A challenge for coastal tourism requalification in Algiers? *Etudes Caribéennes*, 36. DOI:10.4000/etudescaribeennes.10829.
- Otmani,H., Belkessa,R., Rabehi,W., Guerfi,M & BoukhedicheW. (2019). Dégénération des dunes côtières algéroises entre pression de l'urbanisation et conséquences sur l'évolution de la ligne de rivage. *Geo-Eco-Marina*, 25, 131–145.DOI:10.5281/zenodo.3609777.
- Paegelow,M., Camacho Olmedo,M.T., Mas,J.F & HouetT. (2014). Benchmarking of LUCC modelling tools by various validation techniques and error analysis. *Cybergeo*, 701. DOI: 10.4000/cybergeo.26610.
- Patra,S & ShuklaJ. (2017). Assessment on physical and anthropogenic activities and its impact on coastals and dunes, West Bengal. *Journal of Geography, Environment and Earth Science International*, 11(3), 1–8. DOI:10.9734/JGEESI/2017/35657.
- Piano,E., DeWolf,K., Bona,F., Bonte,D., Bowler,D.E., Isaia,M., Lens,L., Merckx,T., Mertens,D., VanKerckvoorde,M., DeMeester,L & Hendrickx,F. (2017). Urbanization drives community shifts to wards thermophilic and dispersive species at local and land scape scales. *Glob .Change Biol.*, 23,254–2564.DOI:10.1111/gcb.13606.
- Qiang,Y & LamS.N. (2015). Modeling land use and land cover changes in a vulnerable Coastal region using artificial neural networks and cellular automata. *Environment Monitoring and Assessment*, 187,57.DOI:10.1007/s10661-015-4298-8.
- Rabehi,W., Guerfi,M & MahiH. (2018). Mapping the vulnerability of the Bay of Algiers a socioeconomic and physical approach to under standing the coast. *Méditerranée*, 19. http://journals.openedition.org/mediterranee/8625.
- Rabehi,W., Guerfi,M & MahiH. (2019 a). La baie d'Alger, un espace côtier prisé, entre pressions d'urbanisation et gouvernance territoriale. *Geo-Eco-Marina*, 25,113–130.DOI:10.5281/zenodo.3609744.
- Rabehi, W., Guerfi, M., Mahi, H & Rojas-Garcia E. (2019 b). Spatiotemporal monitoring of Coastal urbanization dynamics: Case study of Algiers 'Bay, Algeria. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 47,1917–1936.DOI:10.1007/s12524-019-01037.
- Robert,S.(2016). Between urban sprawl and densification: An accurate approach of coastal urbanization in Provence. *Cybergeo*, 764.DOI:10.4000/cybergeo.27451.
- Semmoud, B. & Ladhém A. (2015). Periurban agriculture faced with agrarian vulnerabilities in Algeria. *Territoire en Mouvement, Revue de Géographie e tAménagement*, 25–26. DOI:10.4000/tem.2845.
- Sharma,R., Nehren,U., Rahman,S.A., Meyer,M., Rimal,B., Seta,G & BaralH. (2018). Modeling land use and land cover changes and their effects on biodiversity in central Kalimantan, Indonesia. *Land*, 7,57.DOI:10.3390/land7020057.
- Tomlinson,U., Dragosits,P., Levy,E., Thomson,A.M & Moxley J. (2018). Quantifying gross vs net agricultural land use change in Great Britain using the integrated administration and control system. *Sci. Total Environ*. 628–629,1234–1248. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.02.067.
- Vela,E. (2017). *From the biodiversity inventorytoconservation priorities in the Mediterranean basin hotspot: can we fill knowledge gaps?* Thesi s presented for the diploma of accreditation to direct research, University of Montpellier, France.
- Weise,K., Wolf,B., Fitoka,E., VanValkengoed,E., Bonino,E., Hansen,H & PaganiniM. (2012). *Glob wetland II. A regional pilot project of the Ramsar convention on wetlands*. Symposium Panel ESRIN. Frascati,Italy,23-27Feb.2012.
- Xu,Q.R., Yang,Y.X., Dong,Y.X. ,Liu,L & RunQ (2016). The influence of rapid urbanization and land use changes on terrestrial carbon sources/sinksin Guangzhou, China. *Ecological Indicators*, 70, 304–316.DOI: 10.1016/j.ecolind.2016.05.052.
- Yahi,N., Vela,E., Benhouhou,S., De Belair,G & Gharzouli,R. (2012). Identifying important plants areas (Key biodiversity areas for plants) in northern Algeria. *Journal of Threatened Taxa*, 4(8), 2753–2765. DOI:10.11609/JoTT.o2998.2753-65.

Introduction

La terre, le seul objet céleste connu pour abriter la vie, est la troisième planète par ordre d'éloignement au soleil et la cinquième plus grande du système solaire aussi bien par la masse que par le diamètre. La surface de la terre est recouverte environ de 70,8 % par l'eau, le reste 29,2 % est composé de montagnes, de déserts, de plaines, (**Pidwirny , 2002**) .

La vérité scientifique est :

- La proportion des êtres vivants habitant la terre n'est pas la même ; elle est estimée généralement par la biomasse. La somme de la biomasse de tous les taxons sur terre est estimée à environ 550 Gt C dont : (i) 80% soit 450 Gt C sont des plantes, (ii) 15% soit 70 Gt C représenté par les bactéries et (iii) le reste est composé par les champignons (12 Gt C) , les archées (8 Gt C) , les protistes (4 Gt C) , les animaux (2 Gt C) et les virus (0,2 Gt C) selon (**Bar-On et al., 2018**)

- La biomasse végétale est dominée par les plantes terrestres, et plus précisément par les plantes vasculaires, avec seulement une contribution mineure des *bryophytes* (les mousses par exemple) et de toute la biomasse végétale marine. Cette biomasse végétale représente celle des écosystèmes forestiers et non forestiers et tient compte des effets des changements d'affectation des sols (**Erb et al., 2017**) .

- Pour les plantes, la plupart de la biomasse est concentrée dans les environnements terrestres (les plantes ne sont qu'une petite fraction de la biomasse marine, <1 Gt C, sous forme d'algues vertes et rouges et de prairies marines (**Field et al., 1998**).

- en milieu aquatique, la biomasse des consommateurs dépasse largement celle des producteurs (≈ 5 Gt C contre ≈ 1 Gt C). A l'inverse, sur terre, la biomasse des producteurs primaires (450 Gt C) est beaucoup plus importante que celle des consommateurs primaires et secondaires (20 Gt C) (**Field et al., 1998**).

La vérité actuelle et de terrain ...

Selon le rapport Planète vivante du WWF, Biological Conservation, IPBES) il s'avère que :

- **68 % des populations de vertébrés** (mammifères, poissons, oiseaux, reptiles et amphibiens) ont disparu entre 1970 et 2016, soit en moins de 50 ans.
- **40 % des insectes** sont en déclin au niveau mondial. Depuis 30 ans, la masse des insectes diminue sur Terre de 2,5 % chaque année, alors qu'au moins 75 % des cultures alimentaires en Europe dépendent des insectes pollinisateurs.
- **41 % des amphibiens et 27 % des crustacés** risquent de disparaître à brève échéance de la surface de la Terre ou du fond des océans.

- **75 % des milieux terrestres** sont altérés de façon significative et plus de 85 % des zones humides ont été détruites.
- **66 % des milieux marins** sont détériorés.
- **30 % de la superficie des herbiers marins** qui offrent nourriture et nurserie à la faune marine ont été détruits au cours du 20^{ème} siècle.
- **33 % des récifs coralliens et plus d'1/3 des mammifères marins** sont menacés.
- **15 milliards d'arbres** sont abattus chaque année dans le monde.
- **46 % de la couverture forestière** a disparu depuis la préhistoire.

La biodiversité représente un continuum dans une organisation écologique (depuis les gènes jusqu'aux populations, aux espèces ,à toute la biosphère) qui ne peut pas se résumer en une seule variable. Les zones clé de la biodiversité, ces aires importantes pour les plantes sont des sites d'importance mondiale qui doivent être protégés pour la conservation de la biodiversité. Elles sont identifiées en utilisant des critères et des seuils normalisés sur le plan mondial, basés sur les besoins de la biodiversité qui nécessite une sauvegarde à l'échelle du site. Ces critères se fondent sur le cadre de vulnérabilité et d'irremplaçabilité largement utilisé dans la planification systématique de la conservation , les mesures clés de la planification de la conservation de la biodiversité (**Myers, 1988 ; Langhammer et al., 2011**) .

La définition des zones d'endémisme est considérée comme fondamentale pour la biogéographie historique et écologique. Cependant, les études de conservation suscitent un besoin accru de définition de ces zones, notamment lorsque les systèmes d'aires protégées se concentrent sur des points chauds de diversité et que l'endémisme est présent en dehors des régions à forte diversité

Pour confirmer cet état...

La dernière édition de la liste rouge publiée en 2023, étudie 142 577 espèces ; 40 084 d'entre elles sont classées menacées (contre 27 150 dans l'étude précédente, de 2019). Parmi ces espèces : 41% des amphibiens, 13% des oiseaux et 26% des mammifères sont menacés d'extinction à l'échelle mondiale. C'est aussi le cas pour 37% des requins et des raies, 33% des coraux constructeurs de récifs et 34% des conifères.

Cet état de chose comme il témoigne de l'ampleur de la détérioration de la terre par la destruction spectaculaire des ressources naturelles, par la disparition et le déclin de plusieurs espèces , témoigne aussi de l'importance de ces ressources (êtres vivants entre autre le monde végétal (**Franklin et al., 2016 ; Joppa et al., 2016 et Véla, 2018**) et de la dépendance de la

survie de l'être humain de ces ressources naturelles. Il existe une relation étroite entre le processus d'occupation du territoire et le développement économique et social, ce qui a nécessairement un impact sur la biodiversité **(Gomez, 2018 et Guerra et al., 2022)**.

Le Bassin Méditerranéen est l'un des 36 hotspots de biodiversité dans le monde, composés des zones les plus riches de la planète sur le plan biologique, mais aussi les plus menacées. Le hotspot couvre plus de 2 millions de kilomètres carrés et s'étend d'ouest en Est du Portugal à la Jordanie et du nord au sud de l'Italie au Cap Vert. Il s'agit du troisième hotspot le plus riche au monde en termes de diversité végétale, avec environ 25 000 espèces, dont plus de la moitié ne se trouvent nulle part ailleurs. La diversité naturelle, culturelle, linguistique et socioéconomique de ce hotspot rivalise avec sa diversité naturelle.

Le Bassin méditerranéen est l'un des principaux centres de diversité végétale de la planète. Il renferme 10 % des plantes supérieures du monde sur une aire représentant 1,6 % de la surface de la terre **(Médail et Quézel, 1997)**. Sa richesse floristique comprenant près de 25000 espèces se caractérise par un niveau d'endémisme remarquable ; environ 13000 espèces ne se rencontrent que dans la région méditerranéenne, d'où son statut de haut lieu de la biodiversité mondiale. **(Acosta et al., 2007 et Aedo et al., 2017)**. En 1999, **Médail et Quézel** ont identifié dix « mini hotspots » dans le Bassin méditerranéen, tous caractérisés par des niveaux remarquables d'endémisme végétal et une concentration en espèces exceptionnelle. Ces sites comptent un fort pourcentage d'espèces endémiques (compris entre 10 et 20 %).

Bien que la région méditerranéenne soit largement reconnue comme un haut lieu de la biodiversité végétale mondiale, les données concernant la distribution et le statut des plantes et des habitats sont souvent insuffisantes, obsolètes ou inexistantes pour de nombreux pays méditerranéens, notamment ceux du sud et de l'Est du Bassin méditerranéen (sous-régions de l'Afrique du Nord et du Proche-Orient). Or, sans données de référence sur la diversité de la flore, il est difficile de vérifier, avec certitude, l'état de cette diversité ou de cibler les ressources, qui sont limitées dans les régions nécessitant un travail prioritaire de conservation. **(Andreu Boussut, 2003 ; Attore et al., 2013 ; Assad et al., 2017 et Véla, 2018)**.

Dans ce contexte l'objectif de cette thèse est de proposer une approche méthodologique pour connaître l'impact de l'utilisation et d'occupation des sols sur la biodiversité végétale, de mettre en œuvre des techniques et instruments tels que la télédétection, le système d'information géographique, les instruments urbains **(Lagabrielle et al., 2009 ; Collin Delavaud, 2000 ; Butt et al., 2015 ; Bhaswati et Nuruzzaman, 2021 ; Hafiane, 2007 ; Hamina, 2015 et Missoumi et al., 2019)** et stratégies nationales et

internationales pour planifier la conservation de la biodiversité dans un espace très convoité. Evaluer la biodiversité selon une démarche qui repose sur un inventaire des espèces végétales au niveau de la région de Mostaganem. Les résultats élaborés des données taxonomiques permettront l'estimation de la biodiversité du territoire donné. Si la précision et la quantité des données sont suffisantes, elles permettent aussi d'évaluer les enjeux de conservation des différentes parties du territoire et ainsi de les hiérarchiser. A l'échelle nationale, la méthodologie **ZIP** mise en place par Plant Life et soutenue par l'UICN tend à devenir un standard international et Mostaganem est proposée comme nouvelle ZIP en Algérie ; à l'échelle globale, l'approche la plus répandue est celle des hotspots de biodiversité.

La reconnaissance de l'ensemble du bassin méditerranéen comme hotspot à l'échelle globale a été basée sur la distinction d'une dizaine de hotspots régionaux disséminés sur les trois rives, européenne, asiatique et africaine (**Médail et Quézel, 1997**) selon les critères d'endémisme, rareté et diversité spécifique. La définition des Zones Importantes pour les Plantes (*Important Plant Areas*) ou ZIP (*IPA*) dans chacun des pays des rives sud et Est de la Méditerranée a été initiée en 2011 (**Radford et al., 2011 ; Anderson, 2002 ; Yahi et al., 2012 et Benhouhou et al., 2018**) .

L'identification des zones importantes de plantes dans son aspect scientifique, une phase assez importante, n'est qu'une première étape qui sert de fondement aux mesures de conservation et aux travaux de recherche ultérieurs sur les plantes de la région méditerranéenne.

Il s'agit d'identifier, étudier et de quantifier les différentes menaces ayant un impact négatif voir dégradant mettant en péril des types de zones reconnues comme étant des zones à diversité végétale élevée et particulière par la présence des espèces endémiques et/ou rares.

La wilaya de Mostaganem est située sur le littoral de l'ouest Algérien, où le secteur touristique s'est beaucoup développé ces trois dernières décennies, un territoire très riche par ses sols, ses habitats et surtout par sa biodiversité végétale. La question qui peut être posée est : ***Protection du littoral Mostaganémois ou son aménagement ? Conservation de la biodiversité végétale ou développement touristique et socio-économique ?***

Pour qui s'intéresse aux questions d'aménagement et de gestion de l'environnement sur le littoral, l'alternative entre la conservation et la transformation de l'espace existant est une figure récurrente. Fréquemment, elle prend la forme de l'opposition entre les tenants de la conservation de la nature, des paysages, du patrimoine, de l'usage des ressources et les partisans du développement économique et social, de l'innovation, de la

création de richesses et d'emplois. La littoralisation s'inscrit dans ce contexte où, la problématique divise. (Voiron-Canicio, 1999 ; Liziard, 2013 ; Moriconi-Ebrard et Dinard, 2000 ; Ghodbani, 2015 ; Ghodbani, 2017a ; Ghodbani, 2017b ; Bougherira et Ghodbani, 2019 ; Robert, 2016 ; Beltrame *et al.*, 2014 ; Khelil *et al.* 2019 et Salghuna *et al.*, 2018).

Il s'agit d'aborder de l'impact de la littoralisation , surtout l'urbanisation et la mutation des espaces naturels en espaces artificialisés sur la perte de la biodiversité. Il est question de la dialectique intégrant et opposant à la fois le développement et la protection de la biodiversité dans le processus de gestion de l'espace (Lagabrielle *et al.*, 2007 ; Yamani et Brahimi, 2009 ; Aguejdad *et al.*, 2017 ; Abrantes *et al.*, 2010 ; Belguesmia *et al.*, 2019 ; Caïd *et al.*, 2019 ; Clergeau, 2019 ; Rabehi *et al.*, 2019 ; Govindaraj *et al.*, 2017).

La structure de la thèse est consacrée à un état des connaissances, un état des lieux construit à partir des données historiques et scientifiques des sites et d'analyses de terrain. Une analyse écologique, paysagère, socio-économique de manière à confronter l'ensemble des enjeux du territoire. C'est une étape significative de la démarche méthodologique, un portrait de synthèse, multidimensionnel et temporel selon des enjeux de développement durable. Il procure une vision globale et transversale des problématiques de développement du territoire afin d'évaluer, de mesurer et d'apprécier les changements survenus, tant quantitatifs que qualitatifs sur les différents types d'espace. En mettant l'exergue sur l'espace naturel en ébauchant sur les espaces artificialisés par la littoralisation et l'urbanisation tel est le *premier chapitre*. Relater et énumérer les caractéristiques de la zone d'étude en relation avec l'approche préconisée tel est l'objectif du deuxième chapitre. Le troisième chapitre sera consacré à exposer la méthodologie appliquée ainsi que le protocole expérimentale poursuivi. Les résultats de la dynamique de l'occupation du sol seront exposés au niveau du chapitre quatre. L'inventaire floristique au niveau des sites choisis à travers les communes, l'identification des espèces végétales, les espèces déterminantes de la nouvelle ZIP de Mostaganem en se basant sur les critères rareté et endémisme selon les techniques d'évaluation utilisées en région méditerranéenne (Mittermeier, 2004 ; Radford *et al.*, 2011 ; Fennane, 2004 ; Fennane, 2016 ; Buira, 2016 ; Khennouf *et al.*, 2018 et Noroozi *et al.*, 2018) feront l'objet du cinquième chapitre. Et enfin les menaces et enjeux de la ZIP « cordon littoral de Mostaganem » sont abordées pour mettre en évidence l'impact de l'occupation et l'utilisation des sols sur la biodiversité végétale ; les recommandations et les perspectives d'aménagement, de protection et de conservation dans le cadre d'un développement durable sont ainsi proposées et seront examinées et exploitées dans le sixième chapitre.

Partie 1 : Donnée bibliographiques

- **Chapitre 1 : Espace naturel , urbanisation et littoralisation**
- **Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude**

1. Espace naturel et biodiversité végétale

Par définition la biologie de la conservation (*conservation biology*) est l'étude scientifique de la nature et du statut de la biodiversité sur terre, dans le but de protéger les espèces, leurs habitats et les écosystèmes des processus d'extinction. Il s'agit d'un sujet multidisciplinaire reposant sur les sciences, l'économie et la gestion des ressources naturelles (Triplet, 2015).

La biologie de la conservation combine donc écologie théorique et appliquée et incorpore des idées et des expertises sur une gamme large de champs au-delà des sciences de la nature dans le but de préserver la biodiversité.

- **Aire protégée (*protected area*)** : Espace clairement défini au plan géographique, reconnu, dédié et géré, par des moyens légaux et autres moyens effectifs, pour mettre en œuvre la conservation à long terme de la nature, en y associant les services rendus par les écosystèmes et les valeurs culturelles. Dans ce contexte on note les ZIP .

- **Patrimoine naturel (*natural heritage*)** : Les objets naturels et d'attributs intangibles englobant la campagne et l'environnement naturel, la flore et la faune, donc la biodiversité, la géologie et la géomorphologie. Le patrimoine est hérité des générations passées. Il est conservé par la génération présente au bénéfice des générations futures.

- **Patrimonial (*patrimonial*)** : Qui accorde de la valeur à ce qui est rare ou risque de le devenir. La valeur patrimoniale d'un site est estimée en fonction du nombre d'espèces animales et végétales et du nombre d'habitats hébergés par ce site. Elle est la résultante de la patrimonialité cumulée de chacune de ces composantes.

- **Réserve de biodiversité (*biodiversity buffer*)** : Quantité de biocapacité mise en réserve pour assurer la survie d'écosystèmes variés et pour maintenir des populations d'espèces vivantes à un niveau propre à garantir leur viabilité .

1.1. Le hotspot de biodiversité du bassin méditerranéen

Une variété d'approches a été utilisée pour identifier les zones de richesse et d'endémisme d'espèces élevées. Le terme "hotspots" a été inventé par Norman Myers (1988) pour indiquer des zones de grande valeur de conservation confrontées à des menaces importantes pour la conservation. La première version de Myers a été entièrement concentrée sur les forêts tropicales de pluie. Dans sa dernière itération (Mittermeier *et al.*, 1998), l'analyse des hotspots a identifié 24 zones de haute priorité, y compris des zones tempérées telles que la côte californienne , la Méditerranée et la Nouvelle-Zélande .

Le rapport global 2000 stipule que, parmi les écosystèmes terrestres figurant sur leur liste, 47% sont considérés comme critiques ou menacés et 29% sont vulnérables, laissant un peu plus d'un quart stable ou intact.

Le hotspot méditerranéen est le deuxième hotspot du monde par sa surface, 2 085 292 km², et la plus grande des cinq régions au climat méditerranéen du monde. Il s'étend du Cap-Vert à l'Ouest, à la Jordanie et la Turquie à l'Est, et de l'Italie au Nord à la Tunisie au Sud. Les caractéristiques d'hotspot au niveau du bassin méditerranéen sont les suivants :

- Le bassin méditerranéen est le troisième hotspot le plus riche du monde en termes de biodiversité végétale (**Mittermeier *etal.*, 2004**) et l'une des zones les plus importantes de la terre pour les plantes endémiques. Il soutient six biomes terrestres : les forêts, bois et garrigues méditerranéens couvrant la plus grande partie du biome. De plus de petites zones de forêts de feuillus sclérophylles, de forêts mixtes, de forêts de conifères, de prairies de montagne, ainsi que de déserts et de maquis arides y sont également représentés (**WWF, 2006**) . Le hotspot inclut également quatre biomes d'eau douce , les rivières côtières, les rivières et zones humides des plaines inondables tempérées, les eaux douces en zone aride et les grands deltas (**The Nature Conservancy 2011-2013**).
- Concernant la biodiversité, le bassin méditerranéen (sensu lato : 2% de la surface de la Terre) est l'un des 34 points chauds de biodiversité identifiés sur la base de la multitude d'espèces végétales et animales et la présence d'un grand nombre d'espèces endémiques (**Médail et Quézel, 1997**). la région compte 25 000 espèces de plantes à fleurs et de fougères (20% du monde) dont 50% sont endémiques, avec, entre autres, *Tetraclinis articulata*, *Argania spinosa*, *Juniperus thurifera*, *Quercus suber* ou des espèces de sapins comme *Abies pinsapo*, *Abies marocana*, *Abies nebrodensis*, spécifique à chaque montagne de la Méditerranée (**Blondel *et al.*, 2010 ; Esteve *etal.*, 2017 ; Greuter, 1994 ; Gutierrez, 2019**).
- La grande diversité végétale du bassin méditerranéen est le résultat d'une remarquable diversité d'habitats. Par exemple, dans la directive Habitat 92/43 de la communauté européenne, 117 des 199 habitats d'importance communautaire se trouvent dans cette région et 93 d'entre eux s'y trouvent exclusivement. (**Heywood, 1995 et Quézel, 2000**).
- La flore méditerranéenne actuelle est un mélange complexe de taxons aux origines biogéographiques très différentes (**Greuter, 1995 et Blondel *et al.*, 2010**)
- L'exceptionnelle biodiversité du hotspot méditerranéen inclut 10 % des plantes du monde (environ 25 000 espèces), dont près de la moitié est endémique au hotspot. (**Médail et Diadema, 2006 ; Médail, 2017a**). De nombreuses plantes endémiques et à aire de répartition

restreinte dépendent des habitats anthropiques, fruit de milliers d'années de gestion humaine. Par conséquent, plusieurs espèces sont menacées par les changements d'utilisation des terres ou l'abandon de certaines pratiques agricoles (**Barbero et al., 1990 ; Sirami et al., 2010; Brullo et al., 2011 et Chasapis et al., 2020**) .

1.1.2. L'hotspot et les objectifs

1.1.2.1. Objectifs au niveau des espèces

Au niveau des espèces, les objectifs concernent l'ensemble des espèces présentes au sein du hotspot et classées comme des espèces mondialement menacées, suivant les catégories "en danger critique d'extinction" (**CR**), "en danger" (**EN**) ou "vulnérables" (**VU**) de la liste rouge de l'UICN. Sur les 5 786 espèces recensées dans le hotspot du bassin méditerranéen évaluées au niveau mondial, 1 311 (23 %) sont mondialement menacées. 60 % de ces espèces menacées sont animales, les mollusques d'eau douce (320) et les poissons d'eau douce (224) formant la plus grande partie de ces espèces menacées. L'extinction de 32 espèces du hotspot a été avérée (catégorie UICN "éteinte" (**EX**)). D'autres ne survivent plus qu'en captivité (**EW**-extinct in the wild, éteinte dans la nature) : 11 poissons d'eau douce, deux mammifères, un reptile, 14 mollusques d'eau douce et quatre plantes sont dans ce cas. L'analyse révèle également l'importance et la vulnérabilité des plantes méditerranéennes : seules 7 % d'entre elles ont été évaluées en vue d'établir leur statut de conservation (encore moins dans les pays au sud et à l'est de la Méditerranée), et pourtant 28 % de ces dernières sont menacées. (**CEPF , 2024**). Les objectifs sont de deux ordres :

- **Objectifs au niveau des sites** : Les zones clés pour la biodiversité (**ZCB**) sont des sites qui contribuent fortement à la résilience de la biodiversité dans le monde. Elles contribuent de façon significative au maintien d'éléments de biodiversité mondiale, comme les espèces ou les écosystèmes menacés partout dans le monde. L'identification de **ZCB** se fait à partir de multiples critères et sous-critères, chacun associé à un seuil.

Les ZCB reflètent souvent l'état de conservation de la biodiversité la plus menacée, mais elles ne sont pas nécessairement des aires protégées. L'analyse révèle que, sur les 438 ZCB présentes dans les pays pour lesquels nous disposons de données fiables, seules 189 (43%) sont incluses entièrement ou partiellement au sein d'aires protégées.

- **Objectifs au niveau des corridors** : Les corridors représentent des unités spatiales plus grandes, nécessaires au maintien des processus évolutifs et écologiques à l'échelle du paysage. Dans le profil d'écosystème de 2010, 17 corridors avaient été identifiés à partir de la présence d'espèces endémiques et de services écosystémiques clés fortement

menacés, ainsi que pour leur importance dans la résilience des écosystèmes et leur capacité à préserver l'intégrité biologique et sanitaire du hotspot. Sur ces 17 corridors, cinq ont été modifiés et deux ont fusionné, en consultation avec les parties prenantes lors de réunions de travail aux niveaux régional et national.

1.2. Menaces pour la biodiversité au sein du hotspot

Les pays du hotspot du bassin méditerranéen comptent environ 515 millions d'habitants, dont un tiers vivent sur le littoral méditerranéen. Si l'on ajoute à cela la visite de 220 millions de touristes par an, les habitats naturels de la région endurent une pression particulièrement forte de la part des visiteurs et des habitants, plus importante que n'importe où ailleurs dans le monde. C'est en partie pour cette raison que parmi tous les hotspots, le bassin méditerranéen compte le plus faible taux de couverture de végétale naturelle moins de 5 %. On note dans ce paragraphe les menaces les plus importantes :

- **Incendies** : Le bassin méditerranéen est l'une des régions du monde les plus touchées par les incendies, et a connu des feux de forêt qui ont dévastés des régions entières. La fragmentation et la dégradation ont diminué la résilience des populations d'espèces aux feux de forêt, et ont rendu plus difficile la recolonisation des zones incendiées. (Ajin., 2016 ; Fekir, 2020 et Sahar, 2019).

- **Pollution** : Les principales sources de pollution dans le bassin méditerranéen sont les eaux usées des villes, les pesticides et engrais de l'agriculture, les métaux lourds et les huiles des sites industriels, les produits chimiques toxiques des opérations minières et les déchets solides provenant de sources variées. Situés en aval de chaque bassin versant, les écosystèmes aquatiques reçoivent une grande partie de la pollution terrestre.(Boillota *et al.*,2008 ; Beaumelle *et al.*,2023; Bendjoudi *et al.*, 2009; Taibi *et al.* 2021 et Bentaallah *et al.*, 2024).

- **L'abandon des terres** : L'abandon des terres provoque la perte de paysages cultivés et des habitats correspondants, comme les steppes, les prairies de montagne, les dehesas de la péninsule ibérique ou les maquis méditerranéens. (Nunes *et al.*, 2012 ; Lahmar et Ruellan , 2007 ;

- **Développement des infrastructures et des zones d'habitation** : L'urbanisation, associée à des migrations de population et au développement du tourisme, a exposé des zones autrefois faiblement peuplées du littoral à une forte pression en raison du changement d'utilisation des terres.(Pottier, 2007 ; Seto *et al.*, 2012 et Andreu Boussut *et al.*, 2018).

- **Infrastructures de transport et réseaux de services** : Ces constructions sont à l'origine de la fragmentation des habitats naturels, ce qui a des effets négatifs sur le choix de

l'habitat, l'abondance et la diversité des espèces, et limite ou perturbe la migration et la dispersion des individus.

- **Utilisation des ressources biologiques :** Cela inclut l'abattage d'arbres, la surpêche, la chasse des oiseaux et des mammifères, et la cueillette de plantes sauvages à valeur commerciale. (**Anaya, 2020 et Sakhraoui et al.2020**).
- **Espèces exotiques envahissantes :** Une menace pour les systèmes marins, d'eau douce et les plantes terrestres. Il s'agit d'un aspect qu'il est nécessaire de maîtriser. (**Chenot, et al.,2017; Buisson et al., 2018; Bachir. B et al.2010a, 2010b; Meddour et al.,2020**) .

1.3. La flore l'Afrique du nord et du Maghreb

La flore d'Afrique du Nord est encore assez mal décrite, notamment en comparaison avec d'autres régions du pourtour méditerranéen (**Médail et al., 2019 ; Walas et Taib, 2022**). Cependant, plusieurs travaux ont été menés pour dresser une liste détaillée des espèces végétales. La première synthèse sur la flore du Maghreb fut « Flore de l'Afrique du Nord » de René Maire (**Maire, 1952**). Une référence taxonomique complète pour toutes les parties de l'Afrique du Nord a été récemment publiée dans l'index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (**Dobignard et Chatelain, 2010-2013**), qui peut être considérée comme une source pour jusqu'à nomenclature des dates car elle est très complète et précise (**Valderrábano et al., 2018**). Une source importante pour la flore d'Algérie est la "Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales" de (**Quézel et Santa 1962**) et pour la flore tunisienne le "Catalogue synonymique commenté de la Flore de Tunisie" de (**Le Floch et al., 2010**). Cependant, ces travaux se concentrent sur le niveau national et non sur les régions environnementales. Ainsi, il est difficile de comprendre le schéma d'occurrence d'espèces particulières, en particulier les taxons endémiques à aire de répartition limitée.

Selon (**Médail et Quézel 1997**), l'ensemble du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) compte 9 522 taxons végétaux endémiques dont 4 200 au Maroc (20 % de tous les taxons végétaux de ce pays), 3 160 en Algérie (8 %), et 2 162 en Tunisie (2 %). Des travaux récents « Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord » (**Dobignard et Chatelain, 2010-2013**) mentionnent des nombres différents de plantes endémiques présentes dans chaque pays : 5 354 sont signalées au Maroc, 4 449 en Algérie et 2 828 en Tunisie avec un taux d'endémisme de 18,20 %, 6,51 % et 2,60 % respectivement. Parmi ces taxons, plusieurs sont communs aux trois pays. Les montagnes de l'Atlas et la côte méditerranéenne du Maghreb sont particulièrement riches. Le nombre plus élevé de plantes endémiques dans les régions

montagneuses et côtières était une tendance commune, observée dans d'autres parties du bassin méditerranéen (**Noroozi et al., 2015, Noroozi et al., 2018 et Médail, 2017b**) .

Le Maghreb présentait des similitudes floristiques avec les régions voisines, tant en Afrique qu'en Europe. De nombreuses espèces végétales coexistent dans la partie sud de la péninsule ibérique et du Maghreb, en particulier dans les montagnes du Rif. Le détroit de Gibraltar était à la fois une barrière et un noyau de hotspot de biodiversité (**Rodríguez-Sánchez et al., 2008**). Le niveau élevé d'endémisme dans le cluster méditerranéen était lié à de nombreux facteurs historiques et environnementaux. Lors du maximum glaciaire, plusieurs refuges aux climats doux du bassin méditerranéen ont abrité de nombreuses espèces végétales; de tels refuges existent également dans les zones montagneuses d'Afrique du Nord (**Médail et Diadema, 2009**). Les conditions de l'habitat, comme les facteurs climatiques et édaphiques, peuvent également façonner la divergence adaptative (**Buira et al., 2021**), en particulier dans le cas d'espèces reliques et endémiques, qui se produisent dans de petites zones isolées. Les conditions environnementales favorables du bassin méditerranéen ont fait de cette zone l'un des «points chauds» de la biodiversité, et les côtes nord du Maghreb abritent également un grand nombre de taxons. Le long des côtes septentrionales du Maghreb, deux groupes ont été distingués : le Numide-Rifien , qui comprenait les montagnes du Rif au Maroc ainsi que les zones côtières de l'est de l'Algérie et de l'ouest de la Tunisie, et la Méditerranée , qui était divisée en deux sous-clusters - Atlanto méditerranéen au nord du Maroc et au nord-ouest de l'Algérie et carthaginois au nord de la Tunisie (**Walas et taib, 2022 ; ; Khelifi et al., 2008 ; Hamel et al., 2022 ; Hamel et al., 2023 ; Miara.M.D. et al., 2017 et Saidi, 2023**) .

1 .4. Les zones importantes de plantes ZIP : Définition, critères et principes d'applications

1.4.1. Définition des zones importantes de plantes

Une zone importante de plante (ZIP) est définie comme un site naturel ou semi-naturel présentant une richesse botanique exceptionnelle et/ou présentant une composition remarquable de plantes rares, menacées et/ou endémiques et/ou une végétation de grande valeur botanique (**Anderson, 2002**).

Les Zones importantes pour les plantes (ZIP) sont les sites de la planète les plus importants pour la diversité des plantes sauvages, ou plus simplement les meilleurs sites pour la conservation des plantes à travers le monde. Les ZIP sont définis au niveau national en fonction de critères internationaux normalisés, et concourent à la mise en œuvre de l'objectif n°5 de la Stratégie mondiale pour la conservation des plantes de la CDB (Convention sur la diversité biologique). Elles constituent un outil crucial pour la conservation in situ des plantes sauvages et de leurs habitats, et les ressources végétales qu'elles contiennent assurent un moyen d'existence à de nombreuses populations. Par ailleurs, les ZIP offrent des services écosystémiques essentiels : sources d'eau, prévention des inondations, capture de carbone et

lutte contre la désertification. Elles constituent également un réservoir de diversité génétique (Radford *et al.*, 2011).

1.4.2. Les critères d'application des zones importantes de plantes ZIP)

Les critères adoptés pour les zones importantes de plantes et qui sont applicables partout dans le monde sont :

- A. **Des espèces menacées** : Le site contient des populations significatives d'une ou plusieurs espèces nécessitant protection sur les plans mondial ou régional.
- B. **Une richesse botanique particulière** : Le site a une flore exceptionnellement riche dans un contexte régional, par rapport à sa région biogéographique.
- C. **Des habitats menacés** : Le site est un exemple remarquable d'un type d'habitat ou de végétation d'importance mondiale ou régionale pour la conservation de la flore ainsi que d'une grande importance botanique.

Une zone pour qu'elle soit qualifiée comme zone importante de plantes (ZIP), elle doit satisfaire un ou plusieurs critères.

1.4.3. Principes d'application des critères d'identification des ZIP

Les principes d'application adoptée (en pays européens) sont de 9 principes, il s'agit de (Plantlife International, 2005 ; Plantlife International, 2018) :

- Les ZIP sont les sites les plus importants pour les plantes d'un pays, dans un contexte régional, l'objectif final étant l'identification et surtout la protection de ces sites.
- Les pays devraient travailler autant que possible sur la base des critères actuels, en utilisant les informations et les outils disponibles aujourd'hui, car cela contribuera à assurer une harmonisation internationale et un bon standard pour les ZIP.
- Il est possible que les critères et les seuils doivent être adaptés pour prendre en considération les différences entre pays, tout en restant compatibles avec les objectifs fixés. L'adaptation devrait se faire, dans toute la mesure du possible, au niveau régional.
- L'élaboration de listes, d'espèces et d'habitats utilisables au niveau des régions floristiques, pour la détermination des ZIP est encouragée. Ces listes devraient être soumises à l'approbation de pairs et publiées aussi rapidement que possible.
- L'approche dans l'utilisation des critères doit être pragmatique et flexible pour permettre aux différents pays de faire un usage optimal des connaissances et des ressources disponibles. Cette approche doit être transparente et ouverte. La sélection des sites doit être cohérente et justifiée, fondée autant que faire se peut sur des données scientifiques de qualité, ainsi que sur des seuils de population et de surface quantifiables.

- Le processus de développement des critères est dynamique et sera mis à jour au fur et à mesure de la progression des travaux dans le monde.
- L'avis d'experts reconnus peut et doit être sollicité pour appuyer l'identification des ZIP. Le but d'un projet ZIP est d'identifier et de protéger un réseau complet de ZIP dans chaque pays. Cependant, le nombre, la taille et l'étendue des sites ZIP sélectionnés dans chaque pays relève de décisions nationales fondées sur l'application des critères et sur les connaissances, ressources et expérience des équipes nationales.

Tableau n°1 : Critères de sélection des Zones Importantes pour les Plantes

Critères	Description	Seuil	Notes
A(i) (espèces menacées)	Site abritant des espèces menacées au niveau mondial	Tous les sites connus, estimés ou supposés contenant au moins 5 % de la population nationale peuvent être sélectionnés,	Les espèces doivent être classées dans le groupe «Menacé»* sur les listes rouges mondiales de l'UICN
A(ii) (espèces menacées)	Site abritant des espèces menacées au niveau régional	ou bien les cinq ¹ « meilleurs » sites, le cas échéant ¹ (Exceptionnellement, par exemple lorsqu'il y a moins de 10 sites dans tout le pays ou que l'on dénombre de 5 à 10 populations importantes d'une même espèce, on pourra sélectionner jusqu'à 10 sites)	Les espèces doivent être classées dans le groupe «Menacé»* sur une liste rouge régionale de l'UICN ou approuvée au niveau régional
A(iii) (espèces menacées)	Site abritant des espèces endémiques nationales exposées à une menace prouvée, non couvert par A(i) ou A(ii)	(Les populations doivent être viables ou bien on doit pouvoir espérer garantir leur viabilité par des mesures de conservation)	Les espèces doivent être classées comme endémiques (sur toute liste ou publication reconnue) et figurer dans le groupe «Menacé»* sur les listes rouges nationales
A(iv) (espèces menacées)	Site abritant des espèces sub-endémiques ou présentant une aire de répartition limitée exposées à une menace prouvée, non couvert par A(i) ou A(ii)		Les espèces doivent être classées dans la catégorie «Sub-endémique/Aire de répartition limitée» (dans toute liste ou publication reconnue) et figurer dans le groupe «Menacé» sur les listes rouges nationales
B (richesse botanique)	Site abritant un Grand nombre d'espèces dans plusieurs types d'habitat ou de type de végétation définis	Jusqu'à 10 % de la ressource nationale (aire) de types d'habitat ou types de végétation, ou bien les cinq ² « meilleurs » sites, le cas échéant. ² (Exceptionnellement, par exemple lorsqu'il y a de 5 à 10 sites d'une richesse exceptionnelle pour un habitat donné, on pourra sélectionner jusqu'à 10 sites pour chaque type d'habitat ou type de végétation)	La richesse en espèces est fondée sur des listes d'espèces indicatrices créées au niveau national et élaborées pour chaque type d'habitat ou type de végétation Par exemple: les espèces caractéristiques et/ou endémiques et/ou rares et peu abondantes au niveau national (si les endémiques rares et peu abondantes sont nombreuses et/ou typiques de l'habitat)
C (habitat ou type de végétation menacé)	Site comportant des habitats ou un type de végétations menacées	Tous les sites connus, estimés ou supposés contenant au moins 5 % de la ressource nationale (aire) d'habitats prioritaires menacés peuvent être sélectionnés, ou bien de 20 à 60 % du total de la ressource nationale, le cas échéant.	Les habitats ou végétaux menacés pris dans une liste reconnue régionalement

*Les espèces menacées au titre du critère A doivent être classées dans les catégories **En danger critique d'extinction (CR)**, **En danger (EN)** ou **Vulnérable (VU)** selon les nouveaux critères de l'UICN ou **Éteint/Menacé d'extinction (Ex/E)**, **Menacé d'extinction (E)** ou **Vulnérable (V)** si l'on utilise la classification de l'UICN antérieure à 1994.

1.4.4. Principes guidant le développement et l'application des critères

Les classifications ZIP ou Zones Importantes pour les Plantes (Important Plant Areas, IPA en anglais) ne sont pas des désignations juridiques; elles sont un moyen d'identifier un réseau rigoureusement scientifique de sites clés pour les plantes sauvages en utilisant les meilleures données disponibles. Elles peuvent :

- renseigner et améliorer les réseaux d'aires protégées déjà existants,
- permettre l'identification d'importantes lacunes de protection,
- ou être intégrées dans des programmes de conservation basés sur les communautés dans des aires protégées ou non.

Le rôle important des prises de décision au niveau national et la valeur des consultations régionales sont tous deux reconnus à la fois dans l'identification et dans la conservation en cours des ZIP.

Les principes guidant l'application des critères pour une meilleure prise en charge :

- **Espèces menacées** : Quand il n'existe pas de listes à jour reconnues officiellement, ou quand des listes rouges nationale, il est possible, en première instance, de se fier à d'autres sources de données pour définir les espèces menacées au titre du critère A.

Il faut qu'il y ait un accord régional sur ces espèces, revu par des pairs et publié dès que possible. Pour de nombreuses espèces relevant du Critère A, il n'y aura que très peu de sites. Cependant, pour des espèces abondantes ou dispersées, il conviendra de faire une sélection des zones à protéger plutôt que de lister 50 ou 100 sites pour une seule espèce.

Des populations au centre ou à la périphérie d'une aire de distribution doivent être incluses dans le réseau ZIP et la variabilité génétique prise en compte quand ceci est nécessaire à la protection de la biodiversité.

- **Richesse botanique** : Les listes de vérification d'indicateurs peuvent inclure des espèces provenant de tous les groupes taxinomiques, mais ne doivent pas inclure les espèces rudérales ou invasives afin de s'assurer que les espèces utilisées sont réellement indicatrices du type d'habitat ou de végétation.

Là où il n'y a pas de listes adéquates des types de végétation ou d'habitat, on peut, en première instance, travailler sur les bases de données d'experts pour identifier les sites d'une richesse botanique exceptionnelle. (**Langhammer et al., 2007 et Mittermeier et al., 2011**) .

Lorsque c'est approprié il faut suivre le principe de complémentarité lors de l'application du critère B, par exemple en sélectionnant une gamme de ZIP contenant le plus grand nombre possible d'espèces différentes plutôt que 5 sites riches contenant la même gamme d'espèces.

- **Habitats menacés** : Le seuil pour l'application du critère C est basé sur la surface, de manière à préserver des sites aussi étendus que possible pour chaque habitat ; cependant l'utilisation passée des terres et la diversité des espèces doivent aussi être prises en considération. Le degré de la menace subie par l'habitat et la nécessité de le protéger doivent aussi être pris en considération ;

sachant que l'importance des menaces des espèces ou des habitats était toujours prise en considération dans les études de la biodiversité végétale selon les autres méthodes (**Bioret, 2015; Acosta, 2005 ; Andreu Boussut, 2003 ; Alcaraz, 1976 ; Aimé, 1986 ; Toubal et al., 2014 ; Adi et al., 2016; Ababou et al., 2017 ; Bahi et al., 2019 ; Bahi et al., 2020 ; Chakraborty et al., 2016**) , l'étude des ZIP le confirme .

1.4.5. Données et informations des ZIP en méditerranée orientale

Les informations concernant les zones importantes de plantes ont été collectées à partir du rapport intitulé « Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale : Sites prioritaires pour la conservation » (**Radford et al., 2011**). C'est un projet qui pour objectif à apporter une « perspective sur les plantes sauvages » avec le concours de CEPF (Critical Ecosystem Partnership Fund - Fonds de partenariat pour les écosystèmes critiques), conjointement avec l'UICN, Plantlife International et le WWF, l'Agence Française de développement, avec l'appui d'équipes de botanistes d'Algérie, d'Égypte, de Jordanie, du Liban, de Libye, du Maroc, de Palestine, de Tunisie, de Syrie et d'Albanie.

Notre contribution sera consacrée à apporter d'une manière plus ou moins importante des commentaires concernant notre pays Algérie.

1.4.5.1. Endémisme de la flore dans les Zones Importantes pour les Plantes

La présence d'un grand nombre d'espèces végétales endémiques est une caractéristique récurrente des ZIP méditerranéennes (Tableau n° 2). En effet, 75 % des ZIP abritent des espèces endémiques très rares, présentes dans un seul pays, par exemple *Cicer atlanticum* au Maroc ou *Euphorbia postii* en Syrie ; un peu plus de 60 % renferment des espèces présentant une aire de répartition très limitée, telles qu'*Onosma cyrenaica* qui se rencontre uniquement dans le district de l'Al Jabal Al Akhdar en Libye. Des sites caractérisés par un endémisme spécifique très élevé, abritant plus de vingt espèces endémiques ayant une aire de répartition très limitée (sténo-endémiques) ont été répertoriés en Algérie, au Maroc, au Liban, en Libye et en Syrie, comme par exemple le massif de Jabal al-Arab en Syrie.

Tableau n° 2 : Endémisme végétal au sein des ZIP identifiées dans les pays méditerranéens (2011)

	TOTAL (et %)	Maroc	Algérie	Tunisie	Libye	Egypte	Palestine	Liban	Syrie	Albanie
Nombre de ZIP abritant des espèces endémiques présentes dans un seul pays	110 (75%)	19	20	6	1	8	7	16	25	8
Nombre de ZIP abritant des espèces endémiques locales possédant une aire de répartition très limitée	104 (71%)	15	21	6	1	3	11	12	27	8
Nombre de ZIP abritant plus de 20 espèces endémiques présentes dans un seul pays ou d'espèces endémiques locales possédant une aire de répartition très limitée	33 (22%)	16	4	0	1	1	0	6	5	0
	145 (100%)									

Il ressort du tableau n° 2 que l'Algérie abrite 4 zones importantes de plantes avec caractéristiques les zones abritant plus de 20 espèces endémiques présentes dans un seul pays ou d'espèces endémiques locales possédant une aire de répartition très limitée. Ce qui la place en quatrième position. En ce qui concerne les zones abritant des espèces endémiques présentes dans un seul pays, l'Algérie se positionne en deuxième place avec 20 zones et en zones abritant des espèces endémiques locales possédant une aire de répartition très limitée, l'Algérie comptabilise 21 zones avec un placement en deuxième position. Ces chiffres illustrent la richesse de l'Algérie en végétation endémiques et qui doit être impérativement protégée et préservée.

L'étape suivante de l'analyse de l'endémisme dans les ZIP nécessite une évaluation du nombre d'espèces présentant une aire de répartition limitée (inférieure à 5000 km²) dans chaque site. Pour cela, la liste des espèces présentant une aire de répartition limitée devra être utilisée et permettra de mieux hiérarchiser les sites en se concentrant sur ceux abritant des espèces à distribution géographique limitée, couvrant un ou plusieurs pays. En outre, des mesures de conservation sont impératives pour les espèces présentant une aire de répartition limitée. Enfin, les espèces présentant une aire de répartition limitée peuvent devenir prioritaires dans le cadre du processus d'établissement de la liste rouge.

1.4.5.2. Les menaces dans les Zones importantes pour les plantes

Les actions menaçantes sur les zones importantes de plantes (ZIP) sont énumérées au niveau du tableau n° 3

Tableau n° 3 : Menaces pesant sur les ZIP identifiées dans les pays méditerranéens (2011)

Menaces	TOTAL (et %)	Maroc	Algérie	Tunisie	Egypte	Palestie	Liban	Syrie	Albanie
Intensification des pratiques agricoles (pacage)	99 (67%)	16	14	11	11	7	7	28	5
Sylviculture: déforestation (y compris collecte du bois de chauffage)	68 (46%)	13	5	5	6	4	7	26	4
Développement (tourisme)	60 (41%)	8	9	7	7	1	9	16	3
Intensification des pratiques agricoles (terres arables)	50 (34%)	10	3	3	6	5	1	22	0
Exploitation non durable des plantes	49 (33%)	9	2	1	1	3	2	30	1
Changement climatique	42 (29%)	15	4	10	2	3	2	30	1
Développement (urbanisation)	35 (24%)	2	1	1	6	8	13	4	0
Événements naturels (inondation, incendie, sécheresse)	35 (24%)	2	18	5	7	0	0	0	3
Extraction (minéraux)	28 (19%)	0	7	1	1	10	2	2	0
Fragmentation des habitats	27 (18%)	10	1	1	1	10	2	2	0
Incendies de végétation (feux)	26 (18%)	4	0	1	0	1	3	14	13
Eau (extraction/évacuation)	26 (18%)	0	2	5	6	5	3	5	0
Développement (infrastructure)	22 (15%)	1	2	1	6	3	1	8	0
Autre	14 (10%)	4	6	0	3	0	1	0	0
Développement (industrie)	11 (7%)	1	0	0	6	1	1	2	0
Eutrophisation	9 (6%)	0	2	3	2	0	0	0	2
Espèces envahissantes - plantes	8 (5%)	1	2	1	3	0	1	0	0
Aquaculture/Pêche	6 (4%)	0	0	3	0	0	0	3	0
Construction : digue/barrage/barrière	6 (4%)	0	0	0	3	0	0	3	0
Menaces inconnues	3 (2%)	3	0	0	0	0	0	0	0

Abandon/Dégradation de l'aménagement des terres	2 (1%)	0	2	0	0	0	0	0	0
Intensification des pratiques agricoles (horticulture)	2 (1%)	0	0	0	1	1	0	0	0
Extraction (tourbe)	2 (1%)	0	0	0	2	0	0	0	0
Espèces envahissantes - animaux	2 (1%)	0	0	0	1	0	1	0	0
Sécurité/Action militaire	2 (1%)	0	0	0	1	0	1	0	0
Facteurs inhérents aux espèces (croissance lente, faible densité, etc.)	1 (<1%)	0	0	0	1	0	0	0	0

Le tableau n° 3 nous renseigne sur la menace la plus importante pesant énormément sur les zones importantes de plantes (ZIP) qu'est l'intensification des pratiques agricoles entre autre le pacage avec 99/145 zones représentant un taux de 67%, suivi de la sylviculture par déforestation (y compris collecte du bois de chauffage) et développement (tourisme) avec respectivement 68/145 soit un taux de 46% et 60/145 avec un taux de 41%. Pour l'Algérie la première menace importante est les événements naturels (inondation, incendie, sécheresse) Avec 18 zones suivi par l'intensification des pratiques agricoles (pacage) et développement (tourisme) avec respectivement 14 et 9 zones.

Les facteurs inhérents aux espèces (croissance lente, faible densité, etc.) ne représentent d'une manière générale que 1/145 soit un taux inférieur à 1%. Ceci témoigne que les différentes pressions s'exerçant sur les zones importantes de plantes (ZIP) sont d'ordre anthropique.

1.4.5.3. Protection et statut de protection

Le tableau n°4 illustre que sur les 145 zones importantes de plantes seulement 97 sites soit un taux de 66,89 % ont un statut de protection. Il s'agit des sites qui font partiellement ou intégralement partie de parcs nationaux/ d'aires protégées. Le nombre de sites le plus élevé est rencontré au niveau de l'Albanie avec 38 sites suivi par la Tunisie et Egypte avec respectivement un nombre de sites de 13 et 12 zones. L'Algérie comptabilise 8 sites soit un taux de 8,24%.

Quant aux zones ayant un plan de gestion en vigueur sont de 11/145 soit un taux de 7,58% représentées par les pays suivant : Egypte (6 zones), Syrie (3 zones) et le Liban (2 zones).

Ces chiffres agrémentent clairement que les zones importantes de plantes nécessitant une protection accru ne le sont pas et que la majorité de ces zones ne possèdent pas un plan de gestion ; de quoi sonnez l'alerte et appelé au secours. Si les pays ne prennent pas en charge,

d'une manière urgente, ce type de zones, il est clair que la planète terre est à la porte de la sixième crise déjà ouverte.

Tableau n°4 : statut de protection (2011)

Menace	TOTAL	Maroc	Algérie	Tunisie	Libye	Egypte	Palestine	Liban	Syrie	Albanie
Les ZIP font partiellement ou intégralement partie de parcs nationaux/ d'aires protégées	97	6	8	13	2	12	-	11	7	38
Plans de gestion en vigueur	11	?	?	?	?	6	?	2	3	?

2-Espace artificiel

2.1. L'aménagement du littoral

Les aménagements à proximité du rivage, parfois même sur le domaine public maritime, ont souvent contribué à aggraver les phénomènes de démaigrissement et de recul. En détruisant les dunes qui bordent les plages, pour mettre à leur place des routes ou des édifices, on a fait disparaître une réserve en sable indispensable à l'équilibre sédimentaire d'un système naturel qui englobe aussi l'avant plage ; ces formations végétales sous marines freinent les courants littoraux et retiennent les sables qu'ils transportent, contribuant ainsi à l'équilibre sédimentaire du système ; dépérissement de l'herbier de posidonies pour des raisons anthropiques et l'aggravation de l'érosion. La multiplication des ports de plaisance sur les plages a profondément perturbé les transferts sédimentaires côtiers induisant de l'accumulation, mais déclenchant ou exacerbant l'érosion. L'érosion des plages, fait peser un risque sur les aménagements imprudemment, implantés trop près d'elle. Les dunes figurent parmi les lieux les plus convoités tant par les aménageurs que par les touristes. En effet ces plantes qui les couvrent sont fragiles et survivent difficilement aux piétinements répétés des promeneurs et à la circulation des véhicules. **(Paskoff, 1996 ; Paskoff, 1998 ; Usselmann, 1998 ; Toubal, 2019 ; Attoré *et al.*, 2013 ; Malavasi *et al.*, 2018 et Yahia. M. *et al.*, 2023) .**

La géomorphologie littorale est la description des différentes formes topographiques qui se rencontrent sur les côtes tels que les plages, les dunes littorales, les marais, les estuaires et les falaises ; le littoral est décrit dans son état naturel. Ces unités géomorphologiques sont-elles sensibles aux perturbations que les aménagements introduisent ?

2.1.1. La planification urbaine

Ce terme désigne les politiques d'aménagement au niveau territorial et urbain concrétisées à travers les plans d'urbanisme. C'est l'urbanisme réglementaire fondé sur le respect des règles et d'instruments réglementaires et de programmation pour la gestion de la croissance urbaine (Yamani et Brahimi, 2009 ; Tatar ,2013 ; Yamani, 2014).

L'intégration des spécificités du littoral dans les documents d'urbanisme pour développer une connaissance sur le littoral, en insistant sur les caractéristiques géomorphologiques, physiques et climatiques et leur intégration dans les documents d'urbanisme ; les potentialités économiques et leur impact sur les milieux littoraux ; et enfin à vérifier l'existence d'un mode d'aménagement qui répond à la spécificité et aux contraintes du littoral et qui tient compte de son identité géographique et de la présence de la mer.

Il est important de ce fait d'illustrer un passage sur la réglementation en vigueur afin de constater à quels degrés et profondeur cette loi est en mesure d'apporter la protection demandée à ce type de site ; on expose à cet effet la loi 02-02 du 05-02-2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral.

Cette loi délimite trois bandes dans le littoral, dans lesquelles sont édictées des restrictions relatives à l'urbanisation. Il est important d'inclure les centres urbains et les activités économiques pour la délimitation de la côte en tant que système, en plus des caractéristiques géographiques et écologiques de la côte. Trois bandes sont délimitées :

- **Bande 1** : Il s'agit de la bande inconstructible des 100 mètres instaurée par la loi 90-294, dont la largeur peut atteindre 300 mètres à partir du rivage pour des motifs liés au caractère sensible du milieu côtier
- **Bande 2** : D'une largeur de 800 mètres où sont interdites, les voies carrossables nouvelles parallèles au rivage. Toutefois, en raison des contraintes topographiques de configuration des lieux ou de besoins des activités exigeant la proximité immédiate de la mer, il peut être fait exception à cette disposition.
- **Bande 3** : Dont la largeur est de 3 km, dans cette bande sont interdits : Les voies de transit nouvelles parallèles au rivage. Les constructions et les occupations du sol directement liées aux fonctions des activités économiques autorisées par les instruments d'urbanisme dans la bande des 3 km sont réglementées.

L'aménagement du littoral doit s'opérer dans un cadre juridique clair et précis, tenant compte de la hiérarchie des normes et des documents, à savoir la loi relative à l'aménagement et à l'urbanisme, la loi édictant les prescriptions particulières au littoral, le plan

d'aménagement côtier, le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme, et enfin, le plan d'occupation des sols (**Kacemi et Tabet, 2007 ; Kacemi, 2011; De Andrés *et al.*, 2018a**).

2.1.2. L'urbanisation

Bien que les populations vivent de plus en plus dans des zones urbaines à l'échelle mondiale ; les résultats montrent qu'il existe une grande variation spatiale dans l'ampleur et la localisation de l'expansion urbaine entre et au sein des pays (**Bhaswati et Nuruzzaman, 2021; Chettry et Surawar, 2021 ; Decoupigny et Passel, 2014 ; Deng *et al.*, 2009 ; Dubois, 2005 ; Dutta et Das, 2019a ; Faulkner, 2004 ; Li *et al.*, 2016 et Liu *et al.*, 2014**). Le fait que les 30 premières années du 21^{ème} siècle ont connus une expansion des terres urbaines supérieure à toute l'histoire suggère une fenêtre d'opportunité considérable et limitée pour façonner l'urbanisation future ; l'application de l'éthique foncière au concept de durabilité urbaine nécessite que les liens entre les processus urbains et le changement d'affectation des sols soient rendus explicites et que les considérations futures sur les villes durables intègrent les changements directs et indirects du territoire induits par l'urbanisation. L'urbanisation non planifiée conduit à la formation et au développement rapide du processus de l'étalement urbain. Ce dernier incontrôlé impact le milieu agricole et naturel (**Seto *et al.*, 2012**) ; **Lestrelin *et al.*, 2017 ; Nemouchi et Zeghich, 2021 ; Filippi *et al.* 2008 ; Voiron , 1999 ; Pouget *et al.*, 2017 ; Melot et Paoli, 2015 ; Jihad et Teller, 2015 et Nouri et Ozer, 2014**).

2.1.2.1. L'étalement urbain

Selon plusieurs auteurs et la littérature, l'effet de l'accroissement de la population humaine, de ses besoins socioéconomiques, du développement de l'économie résidentielle, la ville ne cesse de s'agrandir. L'ampleur du mouvement d'urbanisation s'est manifestée dans l'ensemble des centres urbains et dans leurs périphéries qui s'étendent à un rythme débordant ; 46 % en 2000. À ce rythme, les estimations prévoient que 65 % de la population sera urbaine en 2025 et selon le rapport de l'ONU (**UNFPA, 2007**), la population mondiale devrait pratiquement doubler de 2007 à 2050. Ce phénomène d'urbanisation rapide, observé sur tous les continents, concerne à la fois les pays développés et les pays en développement.

Le taux d'urbanisation dans les pays développés, d'environ 75 %, est plus élevé que celui des pays en voie de développement, qui s'élève à peu près à 43 %. En Europe, 80 % environ de la population vit aujourd'hui dans des villes, l'Europe étant le continent le plus urbanisé au monde. L'urbanisation se traduit par un phénomène d'étalement urbain généralisé, cette artificialisation des sols augmente chaque année et des espaces naturels et

agricoles disparaissent pour se transformer en infrastructures, zones d'activités, d'habitat et de loisirs. Le processus d'urbanisation met en place des structures anthropiques permanentes qui provoquent de profondes modifications du paysage et des changements d'occupation du sol irréversibles (**McKinney, 2006 ; Abrantes *et al.*, 2010a,2010c ; Assennato *et al.*, 2022 ; Bakour et Baouni, 2015 ; Duh *et al.*, 2008; Dutta et Das, 2019b et Elmqvist *et al.*,2013)**

Par ces changements, la croissance urbaine provoque des perturbations des écosystèmes, et constitue une menace pour la biodiversité. Les activités humaines, dont l'impact sur la composition et les dynamiques des systèmes naturels peut varier dans son intensité et ses modalités, doivent être prises en compte en tant que composante majeure des comportements des espèces et du fonctionnement de leurs habitats (**Yangfan *et al.*, 2016 ; Xu *et al.*, 2016;. Mallupattu *et al.*, 2013**). Ainsi, la ville détruit la nature soit directement, par la destruction des habitats naturels, soit indirectement, par la fragmentation et l'isolement des sites naturels (**Clergeau *et al.*, 2008 ; Clergeau, 2019 ; Skupinski *et al.*, 2009 ; Hepcan *et al.* 2013 ; Alsharif et Pradhan, 2014 ; Banzhaf *et al.*2017).**

2.1.2.2. Urbanisation et changement d'occupation et utilisation des sols

L'urbanisation dans le monde en développement surpasse toutes les autres utilisations des terres adjacentes à la ville. Les villes attirent une proportion importante de la population rurale par le biais de la migration permanente et circulaire. Les pertes mondiales de zones naturelles sont principalement attribuées à l'expansion des zones urbaines. À l'échelle mondiale, les terres urbaines sont passées de 33,2 à 71,3 Mha entre 1992 et 2015, entraînant une perte directe de 3,3 Mha de forêts et une perte indirecte de 17,8 à 32,4 Mha. De plus, cette expansion urbaine a entraîné une perte directe de 4,6 Mha de zones arbustives et une perte indirecte de 7,0 à 17,4 Mha. Bien que l'étendue des zones urbaines ne soit pas si grande par rapport à d'autres utilisations de terres telles que l'agriculture ou la foresterie, son impact est important sur l'environnement et les changements d'occupation du sol. (**Blavet *et al.*, 2009 ; Perrin et Nougades, 2020)**. Les impacts directs comprennent les établissements humains, les utilisations des terres industrielles et d'infrastructure sur des terres naturelles ou agricoles. Cela a été abordé par plusieurs auteurs, (**De Sherbinin, 2002 ; Aguejdad *et al.*, 2017; Awuh *et al.*, 2018 ; Bamba *et al.*, 2008 ; Borana et Yadav, 2017 et Ahrens Lyons, 2019 ; Van. Viet, 2019 ; Diedhiou *et al.*, 2020 ; Assennato *et al.*, 2022 et Jouve et Napoléone 2009).**

Les conséquences sont les changements directs de la couverture terrestre, d'où de grandes différences existent entre les régions du monde, plus de 75 % de l'expansion urbaine en Asie du Sud-est, en Inde, en Chine et en Europe a eu lieu sur d'anciennes zones de terres cultivées,

alors que cette proportion était de 40 % ou moins en Océanie, en Afrique subsaharienne, au Moyen Orient et en Afrique du Nord (**Hongming *et al.*, 2008 ; Abrantes, 2010b ; Decoupigny, 2014 ; García-Nieto *et al.*, 2018 ; Van Vliet, 2019 et Rousseaux, 2009**) .

2.1.2.3. L'urbanisation en Algérie

Ils sont nombreux à traiter ce phénomène d'urbanisation en Algérie et de spécialités différentes, géographes, architectes, urbanistes, enseignants universitaires à l'échelle du territoire ; surtout au niveau du nord Algérien de l'Ouest j'jusqu'a l'Est. On cite (**Chadli *et al.*, 2003 ; Bakour et Baouni, 2015 ; Berezowska, 2013 ; Boulbir *et al.*, 2012 ; Bendjaballah, 2013 ; Benyahia *et al.*, 2014 ; Benyahia et Dridi, 2017; Bendjaballah et Boudemagh, 2021 ; Kadri et Madani, 2015 ; Kadri, 2016 ; Rabehi *et al.*, 2019a ; Bendjelid, 2004 ; Bendouina *et al.*, 2019 ; Bentekhici *et al.*, 2023 ; Senouci et Taibi, 2019 ; Yamani et Brahimi, 2009 ; Yamani et Trache, 2020 ; Belguesmia *et al.*, 2019 ; Bengoufa *et al.*, 2021; Dridi *et al.*, 2015 ; Ghomari, 2001 et Otmani *et al.*, 2019**) .

En un tiers de siècle, l'Algérie est passée d'une société rurale à une société en majorité urbaine ; son taux d'urbanisation a subi une progression notable allant de 31,4 % en 1966 à 58,3 % en 1998. Le rythme accéléré de la croissance urbaine durant les dernières décennies a marqué la configuration et le fonctionnement des réseaux urbains régionaux et de l'armature urbaine nationale. Il y a un très grand contraste entre les principales agglomérations littorales, qui concentrent activités, infrastructures et équipements structurants d'une part, et le reste du pays. En ce sens, la hiérarchie de villes algériennes traduit l'exclusivité de la zone septentrionale qui s'étale sur 1200 km et où se concentre plus de 37,8 % de la population algérienne. Ce déséquilibre s'explique par la forte concentration des activités économiques (industrielles, administratives et commerciales) et la crise du monde rural qui ont suscité un exode massif de population au profit des grandes villes du Nord du pays, Oran, Annaba et Alger (**Bendjelid, 2001 ; Kateb, 2003 ; Belhai *et al.*, 2010 et Tebbane et Alkama, 2021**) .

Dans l'ouest Algérien la quasi-totalité des extensions urbaines de l'agglomération oranaise s'est faite sur des terrains appartenant au domaine privé de l'état. Le rythme d'occupation des terres agricoles et des espaces naturels s'est accéléré entre 1980 et 1990 avec les programmes de lotissements et de coopératives immobilières. Ce phénomène a fait réagir les pouvoirs publics au point que des directives strictes ont été données, parmi lesquelles l'instruction présidentielle n°13 d'avril 1987 sur la protection des terres agricoles ; cependant, aucune directive n'a concerné les espaces naturels. Dans la pratique, aucune action n'est menée pour une préservation ou une utilisation rationnelle de ces espaces voués à une

extension urbaine. La période actuelle confirme l'extension de l'agglomération sur des terres agricoles principalement, mais par des opérations d'habitats collectifs denses et de grands équipements. La consommation des espaces pour l'urbanisation durant cette décennie était de l'ordre de 700 ha. C'est la période de fléchissement de l'étalement urbain. Les extensions récentes mettent en évidence la difficulté de la concrétisation d'un aménagement durable. Le poids des acteurs et leurs différentes stratégies montrent la faible maîtrise du foncier urbain, alors que ce dernier est la base de l'aménagement (**Ghodbani et Messahel, 2011**).

Au début des années 2000, différentes formules d'acquisition de logement ont vu le jour, celles du social participatif (LSP), public aidé (LPA), celui destiné à la location-vente (AADL), public locatif (LPL), et public promotionnel (LPP). Ainsi 700 000 logements ont été réalisés sur tout le territoire national 1999-2004, suivi de la réalisation d'un million de logements durant (2004-2009, puis la livraison d'un nouveau million de logements en 2009-2014 (**Missoumi et al., 2019 , Tebbane et al., 2024**).

2.1.2.3. a. La politique urbaine

Après l'indépendance en 1962, l'Algérie s'est trouvée face à un déséquilibre régional, ainsi cette période a connu un exode massif des villes intérieures du pays, des zones montagneuses et des hauts plateaux vers le nord. Pour faire face à ce déséquilibre régional et dans le cadre de la politique de l'équilibre régional et en se basant sur la planification économiques et la politique de l'industrialisation ; il était question de procéder en urgence aux opérations de l'équilibre à travers le lancement des programmes urbains pour les zones les plus défavorisées. Les grands traits de cette politique se résument en :

- **La période 1962-1966 :** La préoccupation majeure des pouvoirs publics était focalisée sur la recherche de solutions urgentes aux affaires politiques, sociales et économiques par l'application de la loi de l'urbanisme héritée de la période coloniale (loi de 1958 que la France a essayé de l'appliquer en Algérie en 1960); en veillant sur son application jusqu'au 31 décembre 1962 date de promulgation d'une loi portant reconduction de la législation française; tout en insistant sur la conformité de ces textes avec la situation nationale suite à la promulgation le 24 août 1962 de la loi portant protection et gestion des biens vacants inoccupés après le départ massif des colons. Elle s'est caractérisée par le gel des transactions foncières.

- **La période 1967-1977 (le rééquilibrage régional et la planification socioéconomique) :** Jusqu'au mois de juin 1975, date limitant la validité des textes d'origine coloniale, l'état ne prenait pas le secteur de l'habitat en priorité et le jugeait non productif et

consommateur de ressources financières, de par l'impossibilité de fournir à assez brève échéance des logements acceptables à tous les ménages, car une telle initiative épuiserait les ressources nationales. Cette période a été caractérisée par la volonté de reprendre l'équilibre régional à travers une vision qui portaient essentiellement sur le secteur industriel afin d'instaurer une polarisation des investissements à caractère industriel et économique par le biais de l'utilisation des instruments de planification centralisés. Les actions menées sont : programme de logement lancé dans les zones rurales (1967-1969), programme des grandes villes visant la création de plusieurs zones industrielles (1970-1973), l'établissement d'instruments d'urbanisme opérationnel en œuvrant à la création des grands ensembles qui sont fameux **Z.H.U.N** (1974-1977), l'apparition de l'aménagement du territoire (1978-1988), recul de la politique d'aménagement urbain (1988 à 1989) suite à la crise socio-économique, les nouveaux instruments d'urbanisme (1990 à nos jours) : la loi 90-25 du 18/11/1990 portant orientation foncière, la loi 90-29 du 01/12/1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme et La loi 90-30 du 01/12/1990 portant loi domaniale et enfin l'amendement de la loi 90/29 en 2003.

Après avoir exposé les grandes lignes de l'urbanisation en Algérie dans son aspect des différents plans et leurs objectifs aux différents instruments ayant été utilisés pour concrétiser ces plans, il ressort :

- Après l'indépendance, l'Algérie a hérité un plan d'urbanisation découpé en deux secteurs : un premier secteur d'une urbanisation de qualité il s'agit des habitats de types villas pour les colons et un second secteur qui sont des quartiers très peuplés avec des habitats de très faibles superficies où résidait la population algérienne.

- Juste après l'indépendance l'Algérie est passée de la période des projets urgents aux tentatives de trouver une législation urbaine en parallèle au développement urbain ce qui se traduit par l'urbanisation monofonctionnelle qui a cédé la place à une urbanisation polyfonctionnelle avec l'intégration des diverses fonctions urbaines (habitat, commerce, agriculture, industrie) tout en essayant de préserver l'environnement et les richesses naturelles particulièrement les terres agricoles menacées par l'urbanisation (**Hamina et Abbas, 2015**). Notant ainsi qu'à cette période la population n'était pas vraiment importante, les projets d'industrialisation n'ont pas commencé.

- Un déphasage entre les études des instruments d'aménagement et d'urbanisme et leur mise en œuvre application dont la durée dépasse parfois trois années, ce qui induit un rythme ralenti de la dynamique urbaine.

- Un manque d'expérience flagrant qui s'ajoute au manque des cadres en matière de gestion qu'ainsi ce des techniques.

- L'accentuation des projets d'urbanismes en quantité au dépend de la qualité et ce pour : (i) rattraper le manque d'unités d'urbanisation non réalisées, (ii) ajuster la construction par rapport à la population qui ne cesse d'augmenter et (iii) surtout de faire déménager certains familles car après l'indépendance plusieurs familles vivaient dans un seul habitat.

- La centralisation des décisions qui crée une distance entre les acteurs centraux et les acteurs locaux, d'où la faiblesse dans la mise en application des différentes procédures d'urbanisme (**Hamina et Abbas, 2015**).

- L'expansion de l'urbanisation s'est fait au dépend des terrains agricoles et formations forestières.

- L'urbanisation s'est concrétisée par l'augmentation des zones industrielles et des zones touristiques engendrant des activités dans la plupart polluantes et/ou destructeur de l'environnement. (**Bendjelid, 1985, 1998; Bousmaha, 2017 et Bousmaha, 2019 Taibi, 2016**).

2.1.3. La littoralisation

La littoralisation désigne l'articulation de dynamiques démographiques et de transformations économiques (installations portuaires et industrielles lourdes, recul de l'agriculture et développement touristique ou résidentiel. Comme détaché du reste du territoire, le littoral fait ou refait territoire et se distingue radicalement d'autres ensembles auxquels on donne différents noms (arrière-pays, bassin-versant, "intérieur," espace continental même s'il entretient évidemment de multiples relations et interactions avec ces derniers à différentes échelles. (**Bawedin et Miossec, 2013; Johan, 2015 ; Ghodbani, 2005; Ghodbani, 2008; Ghodbani et Berrahi, 2013; Abuyousuf et al., 2019 et Tebban et al. 2023**).

Au cours du siècle dernier, les régions d'Asie du Sud-est ont connu une urbanisation et une industrialisation rapides : (i) Premièrement, le total des terrains à bâtir a plus que doublé et l'étalement rapide a été concentrés au Vietnam, dans le golfe de Thaïlande et sur l'île de Luzon aux Philippines. (ii) Deuxièmement, la couverture des terres agricoles est passée de 29,8 % à 40,9 % et l'expansion des plantations a joué le rôle le plus important. (iii) Troisièmement, comme le principal type d'utilisation des terres, la perte de forêt naturelle a été grave, avec un rythme élevé de 31,6 %. Une déforestation grave a été identifiée à Sumatra et à l'ouest du Kalimantan. La déforestation axée sur les produits de base pour les plantations était la principale raison, représentant 53% de la perte de la forêt naturelle. Enfin, le

pourcentage de couverture de mangrove est passé de 15 % à 12,7 % sur la période d'étude (**Zhang and Fenzhen, 2020**)

Les zones méditerranéennes ont des taux de changement de couverture terrestre et des processus d'anthropisation plus élevés que les régions tempérées. L'analyse effectuée par niveaux de protection a également montré des différences marquées dans l'intensité des tendances de changement d'occupation des sols, qui semblent être plus favorables pour les habitats naturels dans les zones protégées ; persistance plus élevée des zones naturelles et agraires (qui sont des habitats clés pour la conservation des espèces), des processus de naturalisation et de succession plus élevés et des niveaux d'anthropisation plus faibles une augmentation importante des surfaces artificielles et des processus de perturbation plus importants dans les habitats naturels (**Martínez-Fernández et al., 2015**)

2.1.3.1. Les indicateurs principaux de la littoralisation

Un espace limité, le littoral méditerranéen compte 46 000 km de côtes. En 2000, il rassemblait 143 millions d'habitants dans 234 unités administratives côtières. 33% de la population méditerranéenne vit sur 13% de la superficie des pays riverains. Voici quelques indicateurs principaux de littoralisation avec quelques chiffres concernant la population et le tourisme dont :

- La population dans les régions côtières méditerranéennes est passée de 95 millions en 1970 à 143 millions en 2000, soit 48 millions d'habitants supplémentaires en 30 ans avec un taux de croissance annuel moyen de 1,4 %. D'ici 2025, cette population pourrait atteindre 174 millions d'habitants, soit 30 millions d'habitants supplémentaires avec une croissance annuelle de 0,8 %. Vers 2025, la population des villes littorales pourrait atteindre 90 millions, soit 20 millions d'urbains de plus qu'en 2000, avec une croissance de 1 % par an.

- Majoritairement balnéaire en Méditerranée, le tourisme amplifie les pressions s'exerçant sur l'espace côtier, à travers un surdimensionnement des équipements et des services. Selon les projections de la fréquentation touristique nationale et internationale, les régions côtières pourraient recevoir 312 millions de touristes en 2025 contre 175 millions en 2000, soit 137 millions de touristes supplémentaires en 25 ans.

Ces évolutions démographiques et touristiques induisent une forte croissance des infrastructures et des équipements sur le littoral. Construites en général trop près des côtes, les routes perturbent les échanges physiques entre la terre et la mer et engendrent une urbanisation linéaire du littoral.

Selon la littérature internationale, les activités liées aux zones urbaines côtières sont principalement l'activité touristique (**Hall, 2001**), les ports (**OCDE, 2010**) et l'activité industrielle (**Les Notes du Plan Bleu N° 6 - 2007**)

2.1.3.2. Le littoral Algérien, un capital naturel remarquable

La côte algérienne s'étend sur 1622 km de Marsat Ben M'Hidi, à l'Ouest, au Cap Roux, à l'Est. Elle se présente comme une succession de baies plus au moins ouvertes séparées par des régions très escarpées. Les hautes falaises qui bordent en général cette côte sont soumises à des érosions marines et éoliennes. Cette côte compte 31 oueds dont les plus importants sont les oueds Tafna, Oued Chélif La superficie forestière littorale est de 1 377 000 ha soit 32 % de la superficie forestière nationale. Le taux de couverture forestière est de 0,34 pour le littoral alors qu'à l'échelle nationale il n'est que de 0,17. La côte algérienne recèle une diversité d'habitats qui sont le siège d'une diversité biologique importante. Certains de ces habitats ont un rôle bio-stratégique régional et participent au maintien de processus écologiques à l'échelle du bassin méditerranéen, notamment pour l'avifaune marine ou pour les grands pélagiques migrateurs (**Grimes et al., 2004**).

En Algérie, d'une manière générale, l'urbanisation de la côte suit un rythme accéléré. Son impact est moins ressenti sur le milieu naturel en comparaison avec les côtes de Tunisie et du Maroc ou d'autres pays de la rive nord méditerranéenne. Cependant elle est de plus en plus inquiétante ces dernières années. Le bétonnage de la côte conduit actuellement à la régression de plusieurs plages et à une érosion qui menace à la fois la stabilité des infrastructures existantes et le développement futur de l'activité touristique balnéaire (**Ghodbani, 2009 ; Rabehi et al., 2018 ; Otmani et al., 2020**).

Le rythme d'accroissement annuel moyen s'est accru, au cours de la décennie 1998-2008, passant à 2.8 % contre 2.6 % durant la décennie 1988-1998. Les communes littorales renferment environ 3/4 de la population des wilayas côtières. Cette frange littorale de 45000 km² (1,9 % du territoire national) concentre 37 % de la population algérienne (274 hab/km²).

Face à la concentration de la population et de l'industrie sur le littoral (**Kateb, 2005**), les besoins en logements augmentent nécessitant la mise en application des plans de développement et d'aménagement urbain après une approbation faite à la hâte. Le littoral a été officiellement agressé et l'ensemble des écosystèmes naturels fragilisés et détruits. Toutes les extensions des agglomérations côtières se sont faites surtout au détriment de l'espace agricole. (**Maachou, 2012 ; Baouche, 2014 ; Mouaziz, 2016 ; Smahi et Remaoun, 2017 et 2019**).

Dans la région de Mostaganem, un fort pourcentage des espaces littoraux sont occupés, en plus des résidences estivales et secondaires, par de nombreux projets immobiliers et touristiques. Cet espace sert également à désengorger la ville de Mostaganem en développant des projets d'habitat dans les agglomérations de Stidia, Oureah et . Toutes les constructions se font selon une orientation linéaire face à la mer ; souvent même en bordure du rivage malgré que la loi interdit toute construction sur une bande de territoire de cent mètres de largeur, à partir du rivage et de trois cents mètres, en cas de fragilité de l'écosystème littoral. **(Ghodbani et Semmoud, 2010 ; Kacemi, 2006 et Kacemi, 2009)**.

Quelques informations collectées difficilement sur la littoralisation ont été injectées au niveau des chapitres qui suivent.

2.1.3.3. Croissance démographique

L'évolution de la population sur le système côtier montre qu'un processus de littoralisation est en cours. Cela implique une croissance de la population, mais aussi une augmentation des usages et activités économiques dans les zones côtières.

L'action anthropique est l'élément perturbateur des écosystèmes. Elle est le résultat des processus de cette littoralisation. Cette dernière se manifeste par une concurrence entre l'exploitation des ressources naturelles et l'appropriation du foncier littoral pour une éventuelle urbanisation. Les principaux facteurs de la littoralisation relèvent de la forte démographie concentrée, de l'hétérogénéité du milieu physique, du poids de l'histoire et des différentes politiques de planification mises en œuvre depuis l'indépendance. La répartition de la population dans l'Oranie montre une forte densité dans le nord. 24 % de la population réside dans les communes à façade maritime. Les plus forts taux de croissances sont par ailleurs enregistrés dans les communes périphériques aux zones fortement urbanisées : Oran, Mostaganem, Arzew, Ghazaouet et Béni-Saf **(Ghodbani, 2010)**.

La côte algérienne est considérée comme l'une des plus peuplée du bassin méditerranéen. Le littoral algérien proprement dit se caractérise par une population qui avoisine les 12.000.000 d'habitants (avec une densité de 245 hab/Km²), soit près de 40% environ de la population nationale sur un territoire représentant à peine 1,9% de la superficie totale du pays. L'Ouest Algérien, qui englobe les deux plus grandes villes côtières d'Oran et de Mostaganem, concentre l'essentiel des activités urbaines et une population à hauteur de 85%.

L'urbanisation mesurée qui semble caractériser la côte ouest, dans son ensemble, n'est pas pour autant synonyme de protection des ressources naturelles. La pression exercée en

permanence sur l'environnement, continue à se manifester, à travers les pratiques de la surpêche, de la déforestation, de l'extraction du sable dunaire et de l'aménagement des bassins versants et ainsi une contrainte très apparente de l'eau.

La contrainte de l'eau pèse sur le développement et le bien être des habitants. L'Etat algérien qui a récemment opté pour la construction de multiples stations de dessalement d'eau de mer, compte ainsi atténuer la pression de la demande sur l'eau particulièrement manifesté sur le littoral. Les choix d'aménagement opérés risquent paradoxalement de renforcer la dépendance des régions intérieures vis-à-vis de ce même littoral. Il est à craindre que le rivage, promu région exportatrice d'eau pour les villes intérieures, ne devienne le lieu de toutes les menaces qui accentueraient son artificialisation (Bessanasse, 2010 ; Ghodbani *et al.*, 2017 ; Ghodbani, 2019 ; Taabni, 2019) .

2.1.3.4. Les effets de la littoralisation

L'anthropisation progressive du littoral a créé des problèmes environnementaux ou accentué ceux existants. Ils sont d'ampleur et d'intensité différentes et causent des dommages au littoral et aux dynamiques naturelles qui contrôlent son évolution (Tafani, 2010 ; Tafani, 2012 et Gadal et Gloaguen, 2021)

Les effets de la littoralisation sont multiples et on va essayer de relater certains de ces effets d'une manière succincte :

- **Destruction des milieux :** L'impact négatif se manifeste essentiellement par la fragmentation de la côte en zones d'engraissement et en zones de recul. Les actions entreprises restent cependant ponctuelles et altèrent le paysage naturel. Dans les deux cas, la fragilité paraît évidente. (Sitayeb, 2019 et Senouci *et al.* 2021)

- **L'érosion côtière :** En Algérie de nombreuses plages sont touchées. Les causes anthropiques sont principalement liées à l'extraction abusive du sable des plages et des lits d'oueds et à la littoralisation du développement qui s'est accompagnée d'une surconsommation du foncier côtier. Le recul du rivage, phénomène naturel largement aggravé par l'anthropisation, est de plus en plus perçu. On estime que sur les 250 à 300 Km de sites sableux existants, 80 à 85% connaissent des situations d'amaigrissement et près de 10% seulement, sont en état de stabilité.

- **La dégradation de l'environnement** et la durabilité du développement, se posent également et d'abord dans un contexte local. Il en va ainsi non seulement parce que chaque écosystème côtier est doté d'une biodiversité et d'une vulnérabilité spécifiques

(Grimes, 2003), mais aussi du fait des particularités locales du développement socio-économique (Chakour et Dahou, 2009; Smahi.E., 2001 et Smahi.E. *et al.*, 2001) .

2.1.4. Tourisme et son impact

Le tourisme n'a cessé de toucher de nouveaux territoires, au point qu'il est devenu aujourd'hui un phénomène mondial. Ce processus s'est effectué selon deux modalités principales : (i) par extension spatiale, à travers la création de lieux touristiques éloignés de ceux déjà établis, et (ii) par densification spatiale, par le remplissage des interstices entre les lieux investis préalablement par le tourisme. Ghodbani.T. 2010

L'attraction balnéaire est une révolution foncière au niveau du littoral Comme le rappelle le géographe Alain Miossec, dès lors qu'il entre dans une phase de dynamisme économique, le tourisme s'accompagne d'un fort dynamisme spatial (; Gay et Decroly, 2018 et Vincent, 2015) Dans un tel contexte, l'ouverture de ces territoires au tourisme international n'est pas sans conséquences des tensions et des conflits autour de l'accès aux ressources naturelles, dans des configurations de contrôle politique et économique complexes (Dehoorne et Tafani, 2011, Alcántara-Carrió et al., 2002 ; Boavida *et al.*, 2016 ; Clauzel ,2011 ; Clément *et al.*, 2019 et Michel *et al.*, 2020)

2.1.4.1. Le tourisme en méditerranée

Les pays méditerranéens de l'Europe ont un secteur des services très développé, comme leurs homologues industrialisés : il représente 70 % en France, 66 % en Italie, 53 % en Grèce. Il en résulte dans la plupart des régions méditerranéennes, une hypertrophie des deux plus grandes activités, le bâtiment et les services liés au tourisme. En Méditerranée sud et est, le secteur des services est également important et en croissance constante. Il représente 41 % du PIB dans les pays de l'Asie du sud-est et du Pacifique alors que ce pourcentage est de 53 % en Tunisie, 49 % au Maroc, 44 % en Algérie, 52 % en Turquie, 65 % en Jordanie (Jager *et al.*, 1998). Selon l'organisation Mondiale du Tourisme (OMT, 2007), le premier bassin mondial est le bassin euro-méditerranéen qui concentre 375 millions de touristes internationaux en 2004, son volume d'activité correspond à 49 % du marché mondial.

2.1.4.2. Le tourisme en Algérie

Entre 1988 et 2011, plus de 6000 ha à vocation touristique ont été occupés au niveau du littoral, soit 20 % du total des réserves foncières (PAP RAC/ PAM, 2015 ; PAC, 2006 Ghodbani, 2010).

Aux débuts des années 1990, les réformes économiques engagées par l'Algérie se sont traduites par un vaste mouvement de déréglementation et de retrait de l'Etat de la sphère économique au profit du marché libre. Considéré comme un produit de consommation, le foncier subit des transformations par son insertion dans le marché libre (**Belhai, 2010**).

L'artificialisation du sol progresse à un rythme alarmant, environ 40 % des côtes sont aujourd'hui bétonnées du fait de l'étalement urbain, des routes, des équipements touristiques, des ports. Selon les projections du (**Plan Bleu**), à l'horizon 2025, l'artificialisation de la bande côtière (0-10 km) pourrait atteindre des valeurs proches de la saturation en Espagne, en Égypte et encore plus au Liban. L'hypothèse retenue dans le scénario tendanciel envisage 200 km de côtes artificialisées supplémentaires par an, conduisant à une perte d'environ 5 000 km d'espaces naturels de plus vers 2025. La moitié (50 %) du littoral méditerranéen pourrait se trouver artificialisée, avec de vastes conurbations littorales atteignant des dizaines, voire des centaines de kilomètres. Destruction des sols agricoles et des petits fonds marins, dérèglement du régime des eaux avec risques d'inondations, aggravation de l'érosion côtière, tels sont les principaux impacts du processus d'artificialisation sur les écosystèmes et les paysages.

La prise en charge de l'élément naturel dans l'aménagement touristique n'a commencé que vers le début des années 2000. La faiblesse des outils de protection face aux décisions centralisées pour occuper le littoral de la part des gestionnaires locaux à l'égard de la fragilité des écosystèmes côtiers rendent difficile une mise en tourisme intégré et durable de l'espace littoral (**Ghodbani et al., 2016; Menaouer, 2017; Icheboubene, 2019 et HadjSmaha, 2023**).

2.1.4.3. Impact du tourisme sur le littoral

Les impacts du tourisme sur le littoral sont multiples ; un développement touristique incontrôlé et l'élargissement des plages sont les principales causes de la dévastation du littoral, de la perturbation de son paysage et des modifications de ses caractéristiques naturelles. En conséquence, le paysage, la diversité biologique et l'équilibre naturel sont menacés.

Parmi les impacts les importants on note :

- L'érosion du massif dunaire qui est due à la fréquentation touristique du front de dunes. En effet, le front, fragilisé par le passage des promeneurs, s'effondre et s'accumule au pied de dune. L'accès à la plage par le front dunaire, joue un rôle important dans l'érosion systématiquement plus marquée à proximité de ces accès (**Andreu et al., 2003 et Surmen et al., 2019**). L'érosion marine sapait le front dunaire et précédait ainsi à l'ablation périodique des premières zones de végétation. Le piétinement du front, tout comme celui de l'espace

situé en arrière, provoquait le dépérissement de la végétation dunaire par le tassement et l'ensablement éolien

- La contamination des eaux de baignade et la perte de sédiments des plages sont l'effet d'impacts du tourisme de masse sur le littoral ; les sédiments des plages étant le pilier principal du tourisme balnéaire, la majorité des structures d'accueil (hôtels, appartements, restaurant, etc...) a été édifée en première ligne détruisant ainsi une grande partie des dunes littorales et perturbant l'équilibre sédimentaire des plages .

- Une érosion anthropique causée par l'utilisation excessive des plages par un nombre élevé de touristes.. La grande affluence à la plage implique aussi le piétinement des dunes et la production d'une énorme quantité de déchets **(Taibi, 2014 ; Beltrame, 2015)**.

- La détérioration des services naturels de cet écosystème par les nombreuses activités économiques exercées tel que : la pêche, l'aquaculture, le transport maritime et le tourisme. Cette diversité d'activités exerce une forte pression sur les milieux fragiles en particulier sur ceux à forte biodiversité. Par conséquent, tout en reconnaissant la valeur des activités socio-économiques pour le développement, la dégradation des ressources naturelles doit également être prise en compte. La détérioration des services naturels que ces écosystèmes fournissent aux secteurs clés de l'économie doit être sauvegardée dans un contexte de développement **(Côte, 2011;Torres et al.,2018; Daoudi,2021 et Beltrame,2014)**.

- La dégradation des végétations allant parfois jusqu'à la mise à nu de la roche mère suite aux fréquentations non contrôlées , piétinement, la circulation des véhicules, les campements diffus et le développement de l'urbanisation . **(Meur-Ferec et Morel,2004)**.

Dans une perspective de durabilité de l'activité touristique et des territoires d'accueil, la mise en œuvre d'un tourisme plus intégré économiquement, socialement et spatialement est nécessaire. Il faut adapter un écotourisme, qui intégrere les arrière-pays et les villes. Que ce soit en termes de consommation de ressources naturelles, de production de déchets, de consommation d'espace, de modification paysagère, de préservation des sites classés, etc., le développement d'un tourisme durable doit répondre aux besoins des touristes et des régions qui les accueillent . Il doit se traduire par une gestion des ressources permettant à la fois de satisfaire les besoins économiques, paysagers et sociaux, et de préserver les écosystèmes et la biodiversité **(Daghri et El omari, 2015 ; De Andrés et al., 2018b ; Hill et al., 2016 ; Boubekri,2018 ; Ginesua et al.2016 ; Ferreira, 2022)**.

1. Présentation de la wilaya de Mostaganem

Mostaganem, wilaya du nord occidental de l'Algérie, couvre une superficie de 226900 ha pour une population estimée à 877 450 habitants selon les statistiques de 2018. La densité est évaluée à 335 habitants/km². C'est une wilaya à configuration plate mais on rencontre une zone montagneuse d'environ 11 % de la superficie globale de la wilaya. Elle s'insère entre les coordonnées géographiques 0°8'Ouest 36°29' Nordet 0°46'Est 35°37' Nord.

Elle est limitée à l'Est par les Wilayas de Chlef et Relizane ; au Sud par la Wilaya de Mascara ; à l'Ouest par la Wilayas d'Oran et au Nord par la Mer Méditerranée.

Le littoral mostaganemois s'étend sur près de 100 km sur les 400 km de la côte oranaise, il est situé au Nord-Ouest de l'Algérie (Fig. 1), entre l'embouchure de la Macta à l'ouest jusqu'à l'oued Kramis et un peu au-delà à l'est, en passant par le Cheliff le plus grand oued en Algérie.

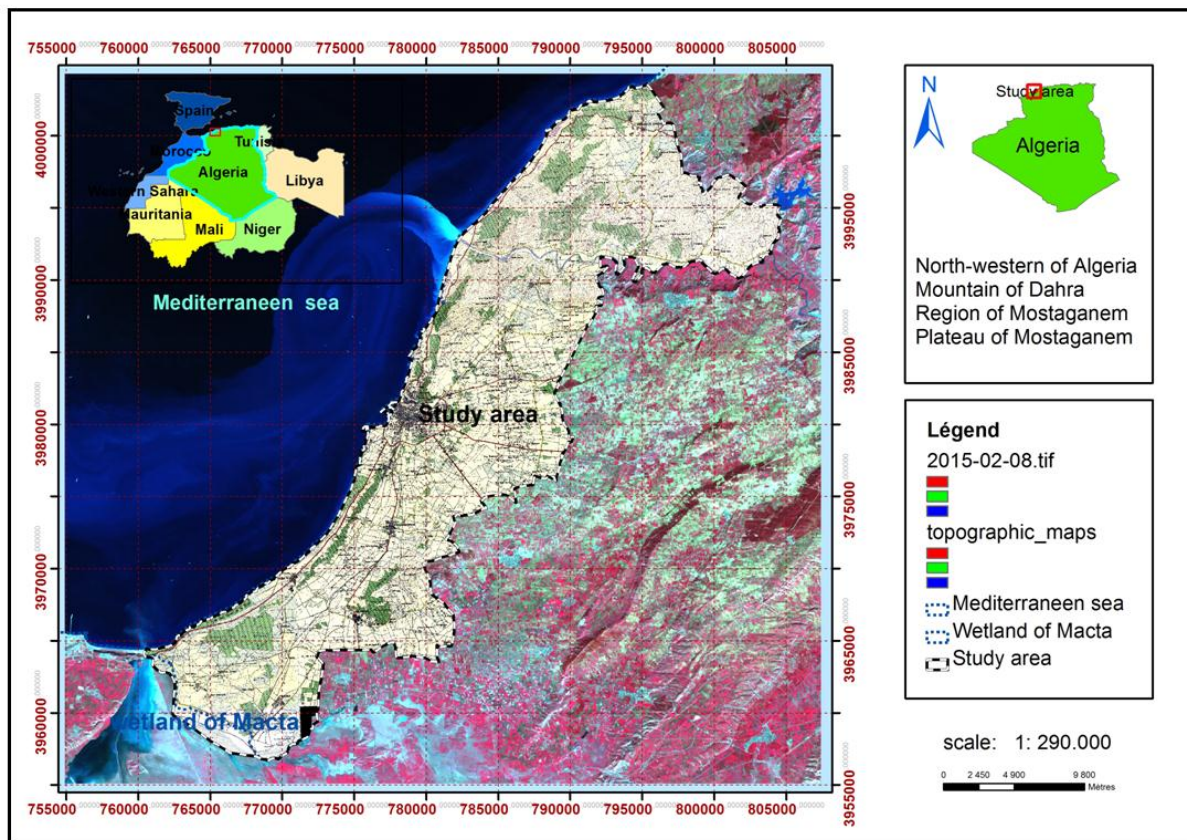


Figure n°1 : Localisation de la wilaya de Mostaganem

La wilaya de Mostaganem est caractérisée par deux (02) unités distinctes :

- Le plateau de Mostaganem, d'une superficie de 88 629 ha, qui s'élève progressivement de l'Ouest vers l'Est, à partir des marais de la Macta; il s'étend jusqu'à l'embouchure du Cheliff qui le sépare des premières hauteurs des monts du Dahra;
- Les monts des Dahra dont les petites collines basses près de l'embouchure s'élèvent progressivement vers l'est. Ces unités présentent un relief ondulé, forme de petits massifs à dominance argileuse dont les plus importants culminent entre 300 et 550 m et des pentes comprises entre 12% et 25%. Cette unité couvre une superficie de 55 060 ha.

Le littoral est composé de plages sableuses et de falaises rocheuses, plus accessible à l'ouest (grands ensembles dunaires linéaires plus ou moins consolidés) qu'à l'est (alternance de corniches rocheuses et de petites plages sableuses ceinturant l'embouchure de petits oueds côtiers).

Le littoral Mostaganémois est délimité à l'ouest par l'embouchure de la Macta et à l'est par l'oued Roumane, au nord par la mer Méditerranée et au sud par la plaine de la Macta. Cette façade maritime s'étend sur 100 Km avec une profondeur n'excédant pas les trois kilomètres, soit une superficie de l'ordre de 300 km² (13% de la superficie totale de la wilaya de Mostaganem). La présence de falaises plus ou moins élevées le long de la côte, entrecoupées par des plages reflète l'aspect géomorphologique, du littoral, constitué en majeure partie par des plaines et des bas fonds dont l'altitude varie entre 0 m et 200 m. L'autre partie est occupée par des plateaux de 100 m à 200 m et des sahels de 200 m à 882 m d'altitude. Parmi les trente-deux communes de la wilaya de Mostaganem, la zone d'étude couvre surtout celle de la frange littorale, Fornaka, Stidia, Mazagran, Mostaganem, Benabdelmalek Ramdane, Hassi mamèche, Ain nouissy, Sayada, Kheire eddine, Boudinar et Bel attar où des sites sont ciblés pour l'étude de la biodiversité végétale .

2. Caractérisation écologique de la wilaya de Mostaganem

2.1- Le cadre géologique et géomorphologique

Les caractéristiques géologiques et géomorphologiques actuelles sont le résultat d'un héritage d'une intense dynamique des forces externes et internes qui se sont exercées au niveau de la région. En s'appuyant sur la carte géologique de Mostaganem (Figure n°), cette dernière se situe dans la partie instable du bassin miocène, du nord tellien, suite à la régression de la mer, des mouvements de plissements se sont manifestés au niveau du plateau

à l'ouest, en même temps, les mouvements d'affaissements et de subsidence qui se sont poursuivis jusqu'au quaternaire, ont façonnés le relief des actuelles plaines.

Les différentes unités géologiques qui constituent la région exploitées à partir de la carte géologique (Figure n° 2) sont :

- Les argiles et quartzites du medjarnien, localisés essentiellement au niveau du Djbel Diss avec un prolongement jusqu'à kharrouba.
- Les poudingues et grés, des argiles rouges au nord du plateau et au contact de l'embouchure du Cheliff.
- Les marnes assez compactes, bleues, représentent le pliocène au niveau de la plaine du Cheliff.
- Les alluvions anciennes qui constituent les formations des dépressions et qui sont limono-sableuses.
- Les sables qui résultent de la dégradation des grés.

La wilaya de Mostaganem apparaît sous une morphologie plate, formée par un relief doux, divisé en six unités :

- **Le cordon littoral** : une zone homogène constitue la frange sise au littoral de la wilaya et se compose de formation de sables mobiles formant les différentes plages de la wilaya.
- **Les monts de Dahra** : Ils occupent une grande portion du territoire de Mostaganem. Ils sont caractérisés par une topographie accidentée sur 700 m d'altitude, fortement confrontée à l'érosion hydrique. Ils s'étalent au sud pour former le plateau de Mostaganem, et au nord celui d'Ouillis près des Achâacha.
- **Une zone de collines littorales** : Cette zone constitue dans la partie Ouest le prolongement des monts de Dahra. Elles sont entaillées par un réseau hydrographique constitué de pas moins de trois (03) oueds importants (oued El Abid, Seddaoua et Roumman). Sur le plan topographique, le relief est situé à des altitudes oscillant entre 150 et 200 mètres dans l'ensemble.
- **Une zone de plateau** : Le plateau de Mostaganem est situé à une centaine de Kilomètres à la limite Nord-est du littoral Oranais, et au Sud de la tranche côtière et de la daïra de Mostaganem. Il se présente comme une aire tabulaire et il s'étendant sur une superficie de 750 Km² et englobe 13 communes.

La morphologie du plateau se divise en deux secteurs :

- **Une frange littorale** : Elle s'élève sur 242 m d'altitude, qui apparaît sous la forme d'un arc formé par des structures ondulatoires, résultant de l'action des vents dominants, formant ainsi des dunes littorales.
- **Le plateau proprement dit** : Il est formé par des dunes continentales mais on y rencontre une partie plus basse et peu accidentée marquée par de faibles sinuosités, séparées par des vallées en forme de rochet, qui s'étale jusqu'à la dépression de la Macta.
- **La vallée du bas Chélif** : Elle fait partie de la plaine du Chélif qui forme dans sa partie orientale une bande d'une dizaine de kilomètres de largeur drainant le Chélif depuis la Wilaya de Chlef jusqu'à son confluent avec l'oued Mina. La vallée présente de larges terrasses dans la partie amont et centrale et continue en rétrécissant pour ne plus contenir des terrasses jusqu'à l'embouchure où l'oued s'encaisse profondément.
- **Une zone de plaine (la plaine des Bordjias)** : Elle se situe dans la partie Sud-ouest de la Wilaya dont elle constitue sa limite. C'est une zone homogène qui fait partie de la grande plaine sublittoral d'El Habra dont elle constitue le prolongement vers le Nord. Cette plaine présente un relief plat, s'élève à des altitudes de 40 à 50 mètres.

Les caractéristiques géologiques se traduisent sur le plan morpho-géologique par un relief relativement plat. Les pentes abruptes restent localisées au niveau des limites des plateaux. Les classes de pentes inférieures à 12%, 12 à 25% et supérieur à 25%. C'est l'exposition nord-ouest qui domine cas de la forêt Bourahma et Djebel Diss ; l'exposition nord est dominante du cheliff versant gauche, et sud du côté versant droit. L'altitude est élevée au nord, Djebel Diss et Capivi entre 200 et 400 m, peut atteindre 100 m au niveau de la plaine du Cheliff.

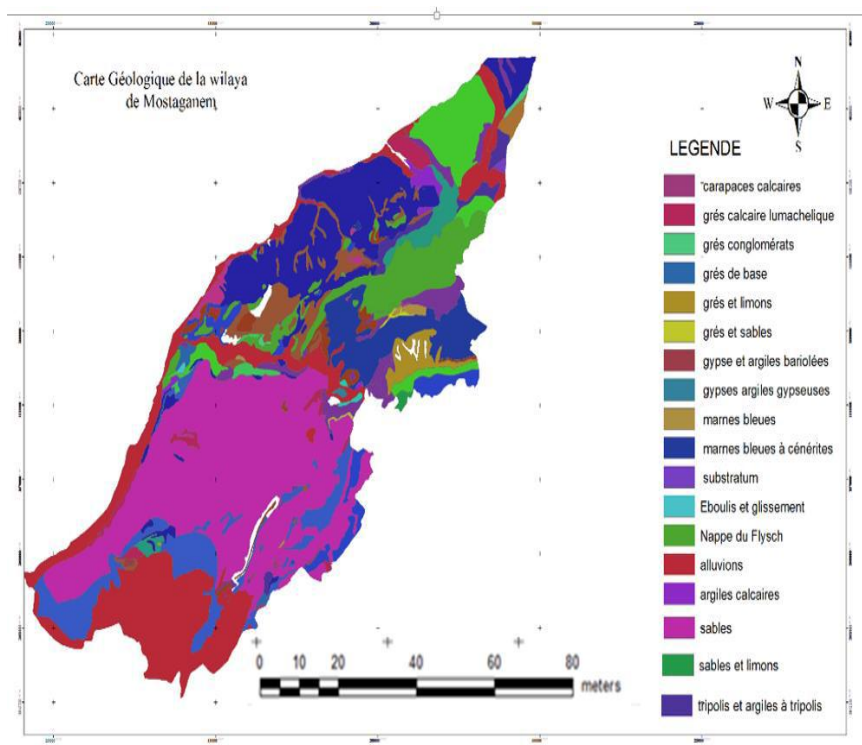


Figure n°2 : Les formations géologiques de la wilaya de Mostaganem

(Zaoui.M.,2018)

2.2. Caractéristiques pédologiques

En exploitant les cartes pédologiques telles que la carte de reconnaissance des sols d'Algérie, Mostaganem (**Boulaine, 1923**) et carte des sols d'Algérie plaine du Cheliff n°4 plaine d'Inkerman (1956) ; et la carte géologique Bosquet, Mostaganem (1956), on s'aperçoit d'une grande diversité lithologique d'âge et de formations différentes, dont certaines sont en rapport avec la pédogenèse des sols actuels, comme les croûtes, dalles et feuilles calcaires ou grès-calcaire. La complexité de certains phénomènes pédologiques notamment l'encroustement calcaire, la répartition des sols qui marque l'évolution dans le temps, rendent l'étude pédologique délicate (**Belgat, 1984**). Plusieurs types de sols cités dans la région, des sols décalcifiés, sols rubéfiés et décarbonatés, des sols calcaires et à encroustement calcaire. Les sols dominants et occupants la plus grande superficie sont les sols dunaires acides et les sols dunaires basiques ainsi que les sols alluviaux (transport de l'amont vers l'aval, localisés en bas de pente et aux abords d'oued cas de la Macta et du Cheliff). D'autres type de sols comme les sols salés et sols de marais, dans certains endroits la roche mère affleure en surface et c'est des sols nus. Ils sont de structure particulière et de texture à dominance sableuse très sensibles à l'érosion et l'ensablement phénomène très accentué actuellement par le vent et l'action anthropique ou des sols argileux.

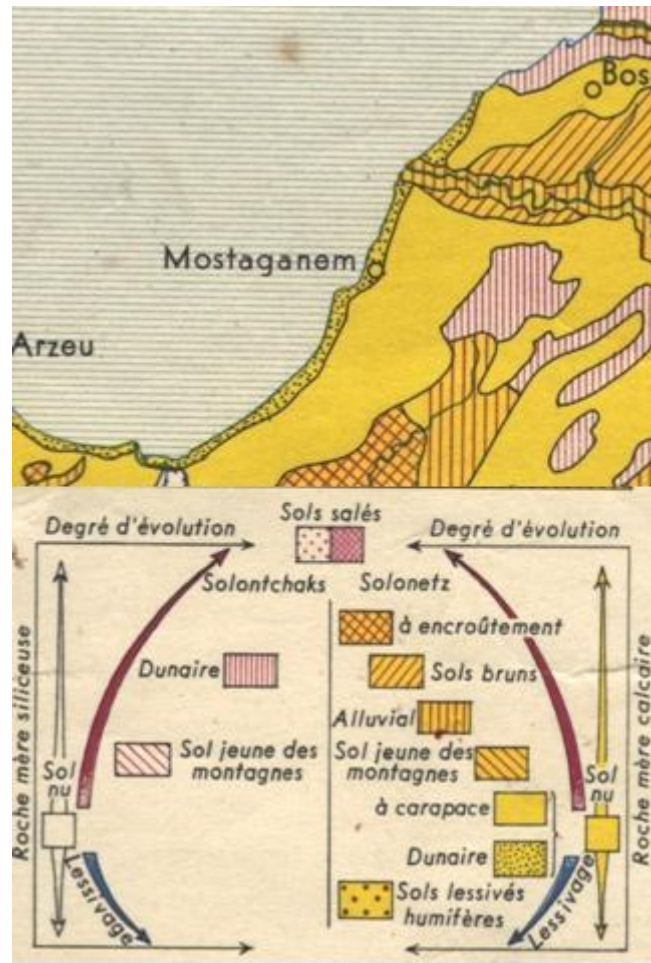


Figure n° 3 : carton pédologique (Boulaine, 1923)

2.3. Etude climatique

La région étudiée fait partie de l'Atlas tellien, caractérisée par un hiver modéré et connaît une concentration de la pluviosité mensuelle irrégulière et la forme torrentielle, un été chaud, se caractérisant par des températures élevées. Les données climatiques exploitées sont ceux de la station météorologique de Mostaganem (Tab. 5).

Tableau n° 5 : Les caractéristiques de la station de Mostaganem

Station	Altitude	Latitude	Longitude
Mostaganem	137 m	35°53'N	0°.07E

2.3.1. Température

La température joue un grand rôle biologique, grâce à ces effets et ces influences sur le milieu et sur la répartition des êtres vivants. (Meddi, 2009 ; Meddi et al., 2010 ; Abbabou et al. , 2017, Senouci et Trache , 2014 et Barredo et al.2017).

Tableau n°6 : Températures moyennes mensuelles de la station de Mostaganem Période (1989-2020)

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
M	16,23	16,80	18,78	20,53	23,39	27,34	30,8	31,48	28,17	24,93	19,85	17,28
m	8,54	9,08	10,61	12,50	16,02	19,43	22,36	22,85	20,45	17,26	12,67	10,25
T	12,39	12,94	14,66	16,52	19,71	23,39	26,59	27,17	24,31	21,10	16,26	13,77

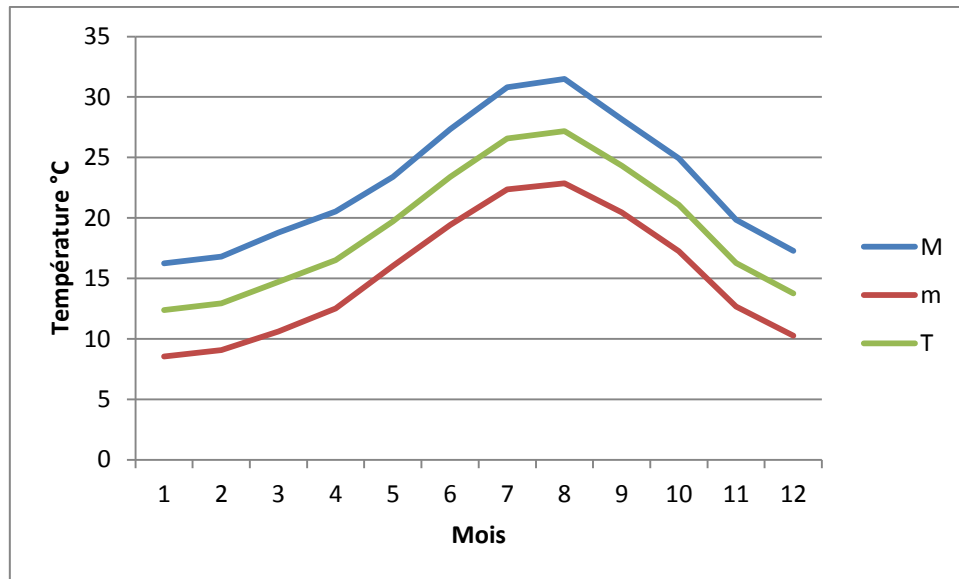


Figure n° 4 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures

Le tableau n° 6 et la figure n° 4 montrent que la température est très élevée en période de l'été (Juin, Juillet et août). Le mois enregistrant la température la plus supérieure est le mois d'Août. A signaler que les mois de septembre et octobre enregistrent aussi une température élevée avec respectivement 24,31°C et 21,20°C.

Si on admet, comme BAGNOULS et GAUSSEN (1953), qu'un :

- Mois est chaud lorsque la moyenne mensuelle des températures est supérieure à 20° C.
- Mois est tempéré chaud lorsqu'elle est comprise entre 10° C et 15° C ; on compte pour la région étudiée 4 mois : Janvier, Février, Mars et Décembre.
- Mois est tempéré froid dont la moyenne est comprise entre 0° C et 10° C. Aucun mois à comptabilisé.

Il ressort donc :

- Les mois chauds sont de cinq mois Juin, Juillet, Août, Septembre et Octobre

- Les mois tempérés chauds sont de quatre mois Janvier, Février, Mars et Décembre
- Il n'existe pas de mois tempéré froid

2.3.2. L'amplitude thermique annuelle et indice de continentalité

A partir de l'amplitude thermique et en application de l'indice de continentalité, on peut savoir à quel régime, la zone est soumise.

Selon ALCARAZ (1982), on peut distinguer quatre types de climats :

- Climat insulaire $M-m < 15^{\circ}\text{C}$
- Climat littoral $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$
- Climat semi-continental $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat continental $M-m > 35^{\circ}\text{C}$

Tableau n°7 : L'amplitude thermique annuelle

Station	M	m	M-m	Type de climat
Période (1983-2007)	31,48	8,54	22,94	Climat littoral

D'après le tableau 7, il ressort des résultats que la zone d'étude (wilaya de Mostaganem) est soumise à un climat littoral.

2.3.3. Précipitations

Il ressort du tableau n° 8 et Figure n° 5 que la moyenne des précipitations mensuelles annuelles cumulées pour la période de 1989 à 2020 soit 32 années est de 375,27 mm reflétant une faiblesse des pluies et donc la région est moins arrosée. Les mois enregistrant une hauteur importante de pluviométrie sont le mois de Novembre, décembre, Janvier et Février ; la valeur la plus élevée est constatée en mois de Novembre avec 61,99 mm. Le mois ayant enregistré la faible quantité est le mois d'Août avec 5,83 mm.

Tableau n° 8 : Hauteurs annuelles et mensuelles des précipitations (1989-2020)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	P (moy)
P(mm)	46,31	41,76	38,82	36,21	23,48	7,48	6,16	5,83	20,77	39,31	61,99	47,15	375,27

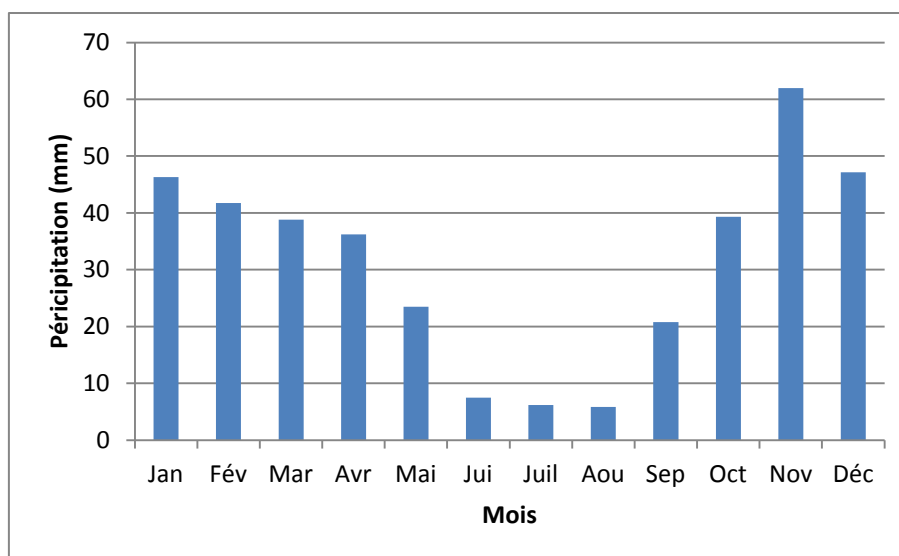


Figure n° 5 : Précipitations mensuelles annuelles. (1989-2020)

2.3.4. Le régime saisonnier

Pour une meilleure connaissance de la répartition des précipitations au cours de l'année et de leur impact sur la dynamique de la végétation, la connaissance du régime pluviométrique s'impose.

Tableau n° 9 : Le régime saisonnier (1989-2020)

Saison	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Type de régime
P (mm)	160,2	105,86	21,59	148,13	HAPE
Taux (%)	36,76	24,29	4,95	33,99	100

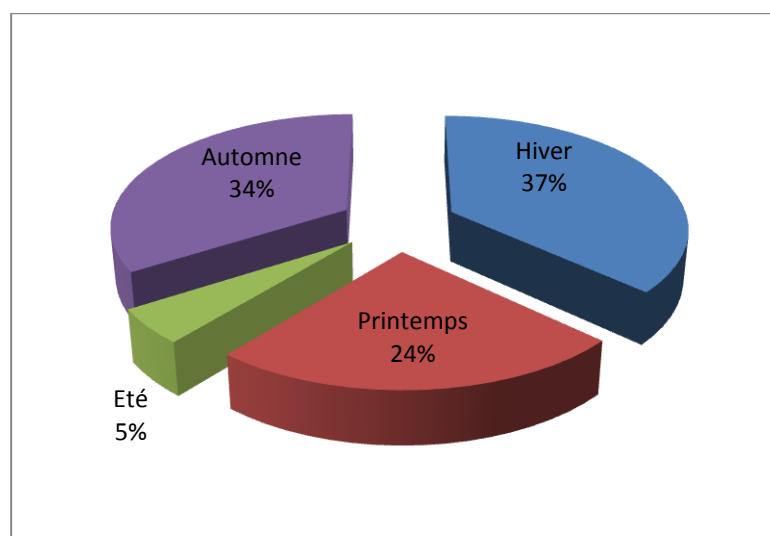


Figure n°6 : Le régime saisonnier (1989-2020)

Le régime pluviométrique de la zone est de type H.A.P.E (Tab 9 et fig 6), avec des pluies concentrées pendant l'hiver et l'automne.

2.3.5. L'humidité relative de l'air

L'humidité relative de l'air de la wilaya de Mostaganem pour la période de 1989 à 2020 oscille entre une valeur minimale de 67,08% pour le mois de Juillet et une valeur maximale de 75,90% pour le mois de Décembre. Le taux d'humidité le plus élevée est concentré pendant les mois de l'hiver et les plus bas pour les mois de l'été (Tab 10).

Tableau n°10 : Humidité relative moyenne (1989-2020)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Humidité (%)	75,89	75,01	74,49	71,63	69,47	67,75	67,08	67,96	70,74	72,48	74,37	75,90

2.3.6. Synthèse bioclimatique

2.3.6.1. L'indice de Koppen (1930-1934)

Koppen propose la formule : $N = T + Y$

- N: Indice de Koppen
- T : température moyenne annuelle en °C.
- Y : facteur variant suivant le régime des précipitations

Koppen détermine pour :

- 44 des régions à pluie estivale.
- 22 des régions méditerranéennes.
- 33 des régions de régime uniforme.

Si $N > P$: la localité considérée est sous un climat steppique.

Si $N / 2 > P$: la localité est située dans un climat désertique.

P : moyenne des précipitations annuelles en cm.

Avec $T = 19,07$ et $Y = 22$, l'indice de Koppen (N) est de **41,07**. En application de cette indice en confrontation avec la pluviométrie moyenne ($P = 31,27$) on rencontre que $N > P$ est de ce fait la région d'étude est soumise à un climat steppique.

2.3.6.2. Indice de sécheresse estivale de Giacobbe et Emberger

Le quotient pluviométrique (Q_2) qui a été défini par **EMBERGER** ne tient pas compte de la xéricité du climat. Pour un même Q_2 et un m différente selon l'intensité de la sécheresse.

C'est pour cela que ce même auteur (1941), à la suite de **GIACOBBE (1937)** a été amené à caractériser le degré de sécheresse d'un climat par l'indice de sécheresse estivale ($S=PE/M$), où PE présente le total des précipitations moyennes estivales, et M , la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud. Il arrive à considérer comme période dans l'aire de végétation Méditerranéenne la période où S est inférieur à 7.

Avec $PE= 19,47$ et $M= 31,48$; l'indice de sécheresse $PE/M = 0,62$; on remarque que l'indice de sécheresse estivale est largement inférieur à 7 et donc la végétation de la zone étudiée appartient à l'aire de la végétation méditerranéenne.

2.3.6.3. Indice d'aridité de Giacobbe (1937-1958)

Cet indice caractérise le degré de siccité du climat. Il est défini par :

$$I = 100 \frac{P}{M(M - m)}$$

- **P** : totale des précipitations en mm du mois ou des trois mois de la saison.
- **M** : la moyenne des maximums en °C de la période considérée.
- **m** : la moyenne des minimums en °C de la période considérée.

L'avantage de cet indice est qu'il peut être appliqué autant bien pour le mois que pour la saison. Dans notre cas nous avons utilisé l'indice d'aridité mensuel (Tab. 11).

Tableau 11 : Type d'aridité selon l'indice d'aridité de GIACOBBE (1937-1958)

Type d'aridité	Valeur de l'indice mensuel
Très aride	<1
Aride	1-7
Semi-aride	7-17
Sub-humide	>17

Le calcul de l'indice mensuel a révélé les données agencées dans le Tableau n°12

Tableau n°12 : Indice mensuel d'aridité d'après GIACOBBE

M/S	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
P	46,31	41,76	38,8	36,2	23,4	7,48	6,16	5,83	20,7	39,3	61,9	47,1
M-m	7,69	7,72	8,17	8,03	7,37	7,91	8,44	8,63	7,72	7,67	7,18	7,03
I	37,10	32,20	25,3	21,9	13,6	3,46	2,37	2,15	9,55	20,5	43,4	38,8

On constate que :

- La période aride, regroupe trois mois : Juin, Juillet et Août.
- La période semi-aride comprend deux mois à savoir : septembre et Mai.
- La période sub-humide totalise sept mois : Janvier, Février, Mars, Avril, Octobre, Novembre et décembre.

2.3.6.4. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)

BAGNOULS et GAUSSEN ont proposé de déterminer la durée de la saison sèche à l'aide d'une représentation graphique. Celle-ci consiste à tracer sur un diagramme deux courbes dont l'une représente la moyenne des températures mensuelles, l'autre la pluviométrie mensuelle. D'après ces auteurs, un mois est considéré comme sec lorsque la moyenne des pluies est inférieure ou égale au double de la température ($p < 2T$). Cette représentation graphique ne tient pas compte des réserves hydriques contenues dans le sol. La plaine de la Macta réceptionne d'importantes quantités d'eau provenant de son immense bassin versant dans les nappes de surface, l'eau se maintient pendant plusieurs mois de l'année. La période de sécheresse sera certainement moins importante que celle déterminée à partir du diagramme de BAGNOULS et GAUSSEN.

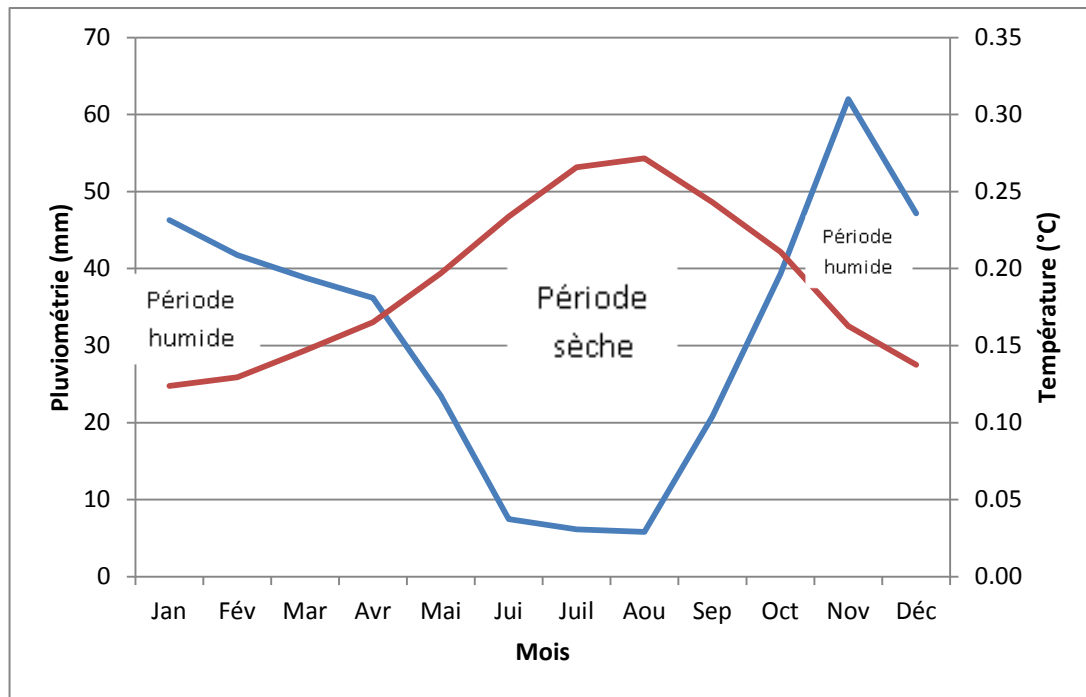


Figure n°7 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1989-2020).

La durée de la période sèche est 06 mois pour la période. Elle débute du mois d'Avril et s'achève au mois d'Octobre (Fig 7).

2.3.6.5. Quotient pluviométrique de Stewart (1969)

C'est une grille de référence où sont pointées, sans limitation, les localités dont les climats doivent être comparés ; en l'écrit :

$$Q_2 = 3,43 \frac{P}{M - m}$$

- Q_2 : quotient pluviométrique.
- P : précipitation moyenne annuelle en mm.
- M : moyenne des maxima du mois le plus chaud, en °C.
- m : moyenne des minima du mois le plus froid, en °C.

Avec $P=375,25$ mm, $M=31,48^\circ\text{C}$ et $m=8,54^\circ\text{C}$, le quotient pluviométrique d'Emberger (Q_2) calculé est de 56,11.

Le positionnement de ces valeurs sur le climmagramme d'Emberger détermine un climat semi-aride à hiver chaud (Fig. 8).

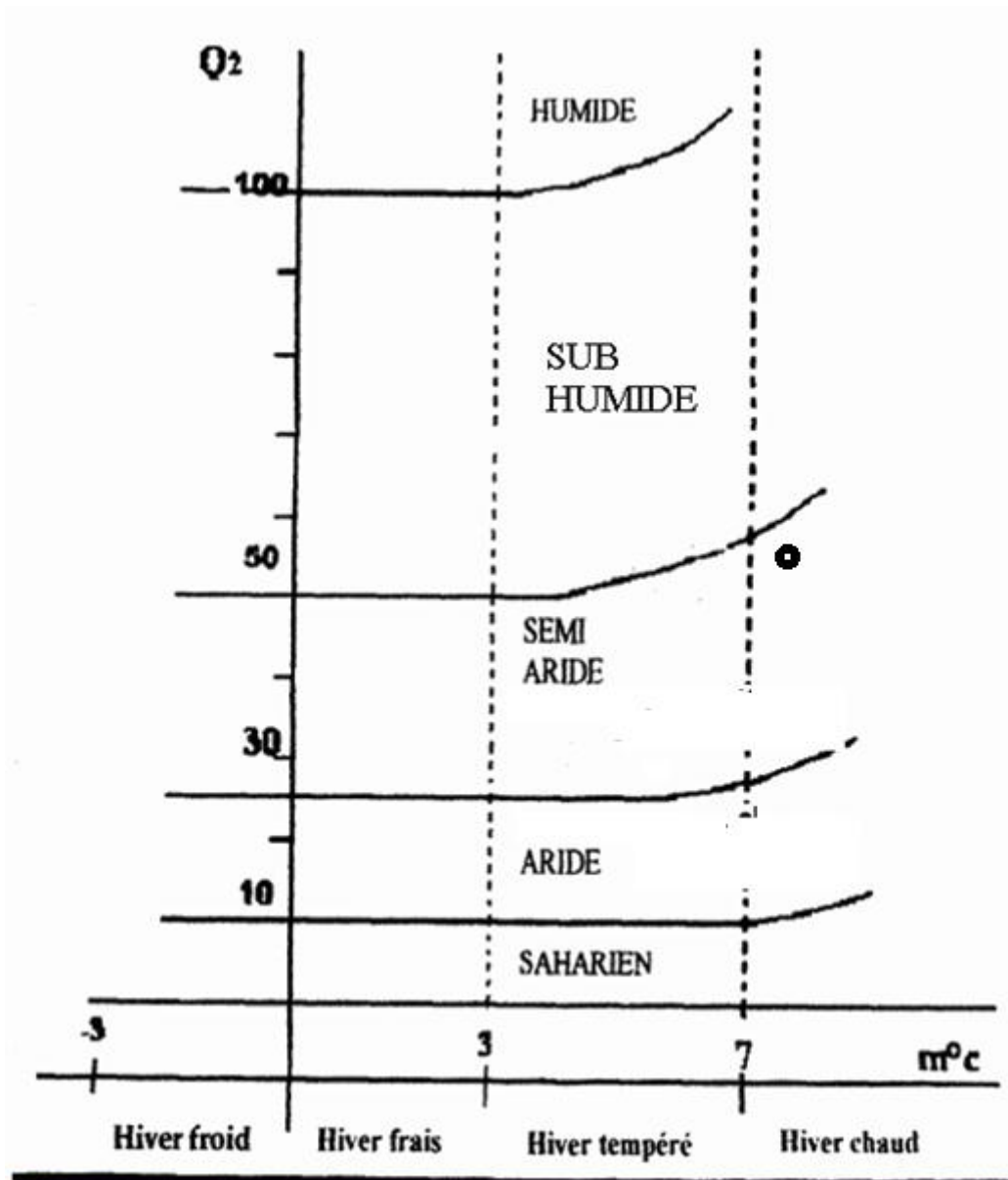


Figure n°8 : Climagramme d'Emberger

2.4. Orographie et hydrologie

La zone d'étude est caractérisée par un relief allant des terrains plats et accidentés d'où l'existence de plusieurs talwegs surtout vers l'Est. Différentes classes de pentes sont représentées et localisées comme suit : plateau de Mostaganem et plaine du Cheliff (0-2%), sahel (2-4%), les monts de Dahra (plus de 16%).

Le milieu physique est caractérisé par une faible altitude en zone côtière (0-100m), le plateau (100-200m) et la zone de montagneuse (200-300 m) vers vallée de Cheliff.

Sur le plan hydrographique la présence de deux grands oueds fait la particularité de la région Mostaganémoise, l'Oued de la Macta séparant Oran de Mostaganem à l'ouest et le

plus grand oued en Algérie l'oued cheliff qui traverse la zone d'étude et dont l'embouchure déverse directement dans la méditerranée comme le premier.

La région «Est» est traversée par un réseau de Talwegs plus ou moins dense qui se déversent en totalité dans la mer et se compose d'oued Kramis, oued Roumane, oued El Abid, Seddaoua et oued Zerrifa. Par contre le côté ouest est caractérisé par un réseau hydrographique faible, des talwegs plus ou moins importants. Les oueds et cours d'eau qui se déversent en mer sont caractérisés par un écoulement irrégulier à régulier avec des périodes des crues hivernales et des étiages estivaux, ces oueds véhiculent divers polluant, issus des localités qu'ils traversent.

2.5. La végétation et le cortège floristique

La diversité des roches mères et des sols se traduit par un aspect physionomique végétal très varié, des formations forestières, préforestières et basses. Des écosystèmes littoraux variés, occupant un espace face à la mer, d'eaux douces et de montagnes, des habitats particuliers offrant une biodiversité végétale terrestre très riche.

La végétation de la zone d'étude se distingue sur les sols sableux par une végétation naturelle du type maquis haut moyennement dense où dominent les espèces psammophiles ; dans les espaces rocheux c'est des groupements halophiles qui colonisent ces milieux. Sur les premiers sables vifs, en arrière de la plage, c'est le groupement à *Ammophila arenaria* qui s'impose. Dans les zones les plus stabilisées, *Retama monosperma* est fortement présent et permet l'implantation d'espèces arborescentes comme *Juniperus oxycedrus macrocarpa* et *Juniperus phoenicea*. Cette répartition spatiale particulière décrite déjà par (Alcaraz, 1978 ; Alcaraz, 1982 ; Belgat et Meziani 1984 ; Aimé, 1991 ; Mederbal, 1983 et Mederbal, 1992) au niveau du littoral Mostaganémois. Les monts de Dahra, Djebel Aisib, Djebel Diss présentent d'autre groupement intéressant, ainsi que la plaine du cheliff très représentatives par ses pelouses ainsi que ses espèces rares et endémiques (Quezel et Santa, 1963).

Au niveau du littoral Ouest de Mostaganem, les années quatre-vingt, la végétation qui existée au niveau des dunes côtières de la Macta et Stidia était représentée par une végétation forestière composée essentiellement de *Juniperus phoenicea* accompagné de *Juniperus oxycedrus* au niveau des falaises et d'un sous-bois à base de *Pistachia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Daphne gnidium*, etc... La végétation qui est principalement liée à la variabilité du milieu s'installe sur des dunes mobiles colonisées par une végétation herbacée constituée principalement par des psammophiles (*Euphorbia paralias*, *Salsola kali*, *Cakile maritima*, *Ammophila arenaria*). Les dunes en voie de fixation sont colonisées par une formation

végétale herbacée et arbustive, les espèces qui dominent sont *Ononis variegata*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea*, *Retama monosperma*. Les espèces les plus répandues sur les dunes fixées sont représentées par *Juniperus phoenicea*, *Pistachia lentiscus*, *Daphne gnidium*, *Phillyrea latifolia*, *Juniperus oxycedrus* et *Ephedra fragilis*.

Au niveau du littoral Est de Mostaganem, les dunes mobiles sont formées par le sable de la plage qui est le domaine d'une végétation herbacée et surtout halophile ceci se révèle par la présence des espèces comme : *Cakile maritima*, *Euphorbia paralias*, *Salsola kali* et *pancratium maritimum*. On remarque aussi la présence d'autres espèces caractéristiques du sable littoral comme : *Lotus creticus*, *Anthemis maritima* et *Orlaya maritima*. Les dunes semi fixées sont colonisées par des espèces nitrophiles telles que : *Ononis variegata* et *Silene ramosissima*. Les dunes fixées sont les dunes les plus éloignées de la mer, elles sont occupées par une végétation préforestière à base de *Juniperus phoenicea*, *Quercus coccifera*. On trouve également quelques espèces frutescentes et même herbacées telle que les cistes.

Les groupements ligneux préforestiers sont localisés en arrière des groupements pionniers et sont des formations ligneuses à base de *Juniperus phoenicea*, se présentant sous forme de matorral. Trois espèces caractérisent ces groupements : *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus* ssp *macrocarpa* et *Quercus coccifera*. Il annonce la proximité des matorrals continentaux et caractérise les milieux ouverts avec plusieurs sous associations à *Clematite cirrhosa*, *Juniperetum lyciae*, *Genévrier oxycèdre*, chêne kermès et à cistes.

L'espace forestier de la wilaya de Mostaganem est caractérisé par la présence des espèces comme : *Pinus halepensis*, *Tetraclinis articulata* et *Juniperus phoenicea*. La végétation préhalophile est représentée par les espèces comme *Atriplex halimus*, *Inula crithmides*, *suaeda fruticosa*, des salicornes, *Tamarix africana*. Les espèces hygrophiles colonisent les stations où l'eau est très proche de la surface du sol et fréquemment submergées ainsi que les berges de l'oued Cheliff, cette végétation hydrophile qui se développe à côté des halophiles tel que *Phragmites communis*. Ils constituent d'importants peuplements dans les berges.

A Mostaganem, comme en Algérie, les ensembles dunaires sont dégradés et/ou disparus sur une large partie du littoral avec de graves conséquences sur la diversité biologique. La perte de grandes superficies des forêts liée surtout aux incendies mais également à l'extension de l'urbanisation. Les secteurs à endémisme le plus élevé en valeur brute sont ceux de l'Oranie O1 (103 taxons) ; sachant qu'ils sont très diversifiés et le caractère rareté est marqué avec (397 taxons) (Véla et Benhouhou, 2007 et Mansouri et al., 2018).

Malgré les contraintes climatiques et pédologiques (salinité, vent, sécheresse et sols peu profonds ou mobiles), une grande diversité végétale le long du littoral, dans les plaines Cheliff et Macta et sur les monts du Dahra liée à la variation des paramètres écologiques. Mais la végétation est dégradée par l'action anthropique, c'est surtout l'urbanisation, les incendies et le tourisme (Leutreuch Belaroussi, 2009).

3. Aspects socio-économiques

3.1. Espace forestier

Une grande partie du domaine forestier se situe au niveau de la frange littorale, forêt de Zerrifa, Seddaoua, Bourama, Chouachi, les forêts des dunes de Mostaganem, des dunes de Stidia, d'Oureah et de la Macta. Le domaine forestier au niveau des monts sublittoraux demeure faible et se limite essentiellement au prolongement des forêts de Zerrifa et Seddaoua.

Les monts du Dahra ont un taux de boisement très faible de même pour le plateau. Cette dernière unité est bordée du nord au sud est par une ligne de relief jalonnée par les forêts domaniales d'Ennaro et l'Akboub, zone faisant limite avec Rélizane.

Les forêts littorales de Bourahma, zerrifa, seddaoua, akboub, yennaro dont la surface totale est égale à 14360 ha et les forêts intérieures ammamras, ouled sidi yahia, aref dick de 11601 ha donc un total de 25961 ha. Les groupements végétaux des forêts naturelles sont dominés par le pin d'Alep ayant une surface de 11183 ha (soit 42 %), le thuya 4766 ha (soit 18 %), le genévrier de Phénicie 4664 ha (soit 18 %). Le reste de la superficie boisée est représenté par des forêts artificielles issues de reboisement par des résineux (pin pignon, pin d'Alep, pin maritime et des feuillus (eucalyptus et accacia) sachant que le secteur forestier de Mostaganem s'étend sur une superficie totale de 32227 ha (des informations issues des différents documents de la conservation des forêts). A à l'Est on trouve les massifs du littoral et du mont de Dahra, s'étendant sur le territoire de la circonscription des forêts de Sidi Ali ou le genévrier de Phénicie occupe la deuxième place avec le thuya de berbérie. A l'ouest, on trouve ceux du littoral et du plateau, s'étendant sur le territoire de la circonscription de Mostaganem où le genévrier occupe la deuxième place et enfin ceux des monts sublittoraux et vallée du bas Cheliff, s'étendant sur le territoire de la circonscription de Ain Tédelès où le thuya occupe la deuxième place.

Les forêts domaniales occupent 18757 ha, ex communales 7 815 ha et les particulières 5 654 ha (Tableau. 13).

Tableau n°13: Superficies forestières domaniales et privées de la wilaya de Mostaganem (**Source :** Conservation des forêts de Mostaganem)

Commune	Superficie forestière du domaine national		Total	Particulier
	Domaine intégré	Domaine ex communal		
Sidi Ali	597ha09a76ca	712ha00a00ca	1329ha09a76ca	20ha
Tazgait	404ha60a40ca	340ha00a00ca	744ha60a40ca	
Ouled maallah		40ha00a00ca	540ha00a00ca	500ha
Achaacha		500ha00a00ca	500ha00a00ca	
Nekmaria	1335ha85a03a	200ha00ha00ca	1535ha04a20ca	
khadra	1983ha85a03ca		1983ha85a03ca	
Ouledboughalem		525ha00a00ca	585ha00a00ca	60ha
Sidi lakhdar	4243ha50a46ca	545ha00a00ca	4788ha50a46ca	
Hadjaj	2446ha91a08ca		2446ha91a06ca	
B.A. Ramdane	1344ha96a63ca	614ha00a00ca	1961ha96a63ca	
Mostaganem	69ha06a		1079ha06a50ca	1010ha
Hassi mamèche		150ha00a00ca	260ha	110ha
mazagran	137ha55a20ca	250ha00a00ca	397ha55a20ca	10ha
Stidia	1141ha54a28ca	295ha00a00ca	1473ha51a28ca	36ha97a
Ain nouissy	197ha50a50ca	300ha00a00ca	497ha50a50ca	
Fornaka	173ha74a80ca	244ha	567ha52a19ca	150ha
Ainsidi cherif	52ha99a10ca	132ha	184ha99a10ca	
Sayada		120ha	120ha	
Aintedles		438ha83a00a	438ha83a86ca	
SouafLIA	356ha48a10ca	98ha90a00ca	455ha38a10ca	
Saf saf	3600ha18a08ca		3600ha18a08ca	
Mansourah	459ha17a13ca	412ha39a87ca	871ha57a00ca	
Kheir eddine		224ha	224ha37a90ca	10ha
Sidi bel attar		63ha42a05ca	3485ha	3421ha57a 95ca
Oued elkheir	212ha81a25ca	370ha07a51ca	694ha81a25ca	111ha92a 49ca
Sour		361ha59a	361ha59a	
Ain boudinar		350ha	350ha	
Touahria		74ha	74ha	
Bouguirat		417ha05a17ca	417ha05a17ca	
Mesra		35ha14a43ca	35ha14a43ca	
Sirat			223ha99a37ca	223ha99a37ca
Total	18757ha02a30ca	7845ha91a17ca	32227ha40a28ca	5654ha46a81ca

3.2. Espace agricole

La superficie agricole totale (SAT) est estimée à 177310 ha, la superficie agricole utile (SAU) est de 132 268 ha dont 31800 ha en irrigué et des terres de parcours à 5110 ha.

Les terres agricoles en zone de montagne sont d'une superficie de 51286 ha soit 38,77 % de la SAU, en zone des piémonts 13488 ha soit 10,20 % de la S.A.U et en zone de plaine 61494 ha soit 51,03 % de la S.A.U.

La surface agricole utile (SAU), qui représentait 0,82 ha par habitant au moment de l'indépendance, n'est plus que de 0,25 ha à actuellement et pourrait tomber à 0,18 ha en 2010.

La répartition selon la forme juridique se présente par des terres Melk avec une superficie de 70830 ha soit 50,16 %, celles appartenant à l'état sont à 61438 ha soit 49,84 %. Le nombre total d'exploitations agricoles est de 24420 dont 1269 E.A.C, 2494 E.A.I et 20491 privées. Les fermes pilotes sont en nombre de 3.

Les principales productions sont le maraîchage et les cultures céréalières en plaines et en montagne ainsi que la viticulture. Une régression des surfaces cultivées passant de 44772 ha en 1980 à 7 841 ha en 1989 pour augmenter à 11672 ha en 2002 ; le maraîchage passe de 4279 ha en 1980 à 17797 en 2003. Le programme de relance agricole dans le cadre des PNDA a permis la reconversion de 30000 ha pour la viticulture et l'arboriculture au niveau du groupement Mostaganem, Sayada et Mazagan.

Afin d'appréhender l'évolution des surfaces agricoles par spéculation au niveau de la wilaya de Mostaganem, le tableau n° 14 illustre cet aspect entre 1962 et 2012.

On remarque clairement que la superficie de l'arboriculture, oléiculture et viticulture a augmentée au dépend de la superficie du blé dur, blé tendre, orge et avoine qui ont régressés.

Tableau n°14: Evolution des surfaces agricoles entre 62 et 2012 au niveau de Mostaganem (source DSA)

année	SAU	Blé dur	Blé tendre	orge	avoine	Culture maraîchère	Culture fourragère	Arboriculture	Oléiculture	Viticulture
1962	919090	97180	56440	78830	9530	10570	---	2320	1040	76496
1971	205193	92660	56388	59719	7107	11162	5424	3716	6600	84832
1981	363800	69627	27644	50068	13913	2551	35305	1179	4614	40470
1987	131730	11910	9860	19790	6000	11540	22272	1690	600	16880
2000	132200	5724	27298	32770	1940	20200	14187	6193	1559	8555
2007	132268	5424	21185	29978	2437	21542	13040	7075	2443	12159
2012	132268	5200	16816	27704	2280	29765	13510	7413	3944	11211

3.3. Population

La population de la wilaya de Mostaganem est estimée à 821049 habitants, se répartit en population d'agglomération chef-lieu avec 374993 soit un taux de 45,67%, la population d'agglomération secondaire est de 112291 soit 13,68% et une population éparses 333765 soit 40,65 %. La densité laisse apparaître de très fortes concentrations au niveau des communes de Mostaganem et Mazagran avec des densités respectives de 3134 hab/km² et 1421hab/km².

Entre 1987 et 1998, le rythme de croissance de la population a connu une baisse très sensible de 0,88 % à Mostaganem, les zones de croissance forte s'élargissent à des vastes territoires périurbains Kheir-Eddine, Mesra, Hassi-Mameche, Ain-Nouissy et Ain Sidi Cherif.

La période 1998-2008 la périurbanisation s'étend jusqu'à des distances importantes par rapport aux grands centres urbains ; Sayada, Mazagran, Hassi-Mameche, Kheir-Eddine, Mesra et Stidia. Ces communes à plus fortes croissances démographiques avec plus de 5 %. Cinq communes constituent la destination de plus de 46 % des sorties effectuées à partir de la commune de Mostaganem Sayada, Mazagran, Hassi-Mameche et Kheir-Eddine. C'est Mostaganem qui enregistre une forte densité 3300 habitants au Km². La moitié de la population de Mostaganem est concentrée au niveau de la frange littorale sur une superficie moins de 26% de la superficie totale et même presque toutes les unités industrielles et les activités économiques le sont aussi. La population sublittorale presque la même que la population littorale mais sur des superficies différentes, 665km² pour cette dernière, alors que 1604km² pour les communes sublittorales avec une densité très basse 468,22hab/Km².

Le tableau n°15 illustre clairement cette expansion démographique au niveau de la wilaya de Mostaganem. Depuis 1954 jusqu'en 2014 la courbe de la population ne cesse de progresser et il est clair que les communes les plus attractives sont : Mostaganem, Mazagran, Achaacha, Sayada, Sidi Lakhdar en communes côtières ; Ain Tadles, Bougheirat, Hassi-mammèche et Sidi Ali en communes sublittorales.

Tableau n°15 : Evolution de la population (1954-2014)

Commune	1954	1977	1987	1998	2008	2014
Mostaganem	56446	89600	116571	128663	135378	156724
Sayada	606	8200	13735	22991	27626	34475
Fornaka	635	7500	11042	14368	16758	18149
Stidia	671	4900	7848	10704	11974	12956
mazagran	716		10530	15012	22016	28420
B.A.Ramdane				12527	13607	14346
Achaacha				31354	34789	37423
Khadra				12318	14045	15409
O boughalem				11858	13761	15198
Sidi lakhdar				30916	34613	37232
Hadjaj	1381			15776	17330	18394
Hassi mameche			14562	21805	28790	34839
Ain tedles	2640		22774	31606	38823	44593
Sour				20576	22673	24225
Oued el kheir				14772	17358	19423
Sidi bel atar				6657	6794	6885
Bougirrat	1237			26533	31469	34985
Sirat				17974	21677	24577
Souaflia				14315	17222	19524
Safsaf				12484	13980	15137
Sidi ali				31877	37230	41389
Tazgait				8763	9410	9857
Ouled maalah				8921	9576	10032
Nekmaria				9088	10446	11460
Ain nouissy	1294		9025	11284	14530	17131
El hacian				8808	9680	10274
Mansourah				15474	18215	20252
Touahria	984			6674	7593	8277
Kheire dine				22255	27606	31915
Boudinar	279			5238	6060	6692
Ain sidi cherif	439			7719	9748	11343

4. La zone cible d'étude : Choix et caractérisation

4.1. Localisation de la zone d'étude

C'est le plateau de Mostaganem qui a été choisi comme zone cible d'étude. Il est situé au nord-ouest de l'Algérie. Il est limité au nord par la mer méditerranée, à l'Est par les monts de Dahra, à l'Ouest par les marais de la Macta et au sud par djebel Zaimia.

Le plateau de Mostaganem localisé géographiquement entre (0°7'21,0" de longitude ouest -35°47'18,61" de latitude nord et 0°23'1,04" longitude Est 36° 3'13,28" de latitude nord) ce qui correspond selon le système de projection UTM fuseau 31N datum WGS84 à (X1 = 760220 m, Y1 = 3 964305 m) et (X2 = 804882 m, Y2 = 3995 103 m). La zone d'intérêt occupe une surface totale de 56100 ha (Figure n°9).

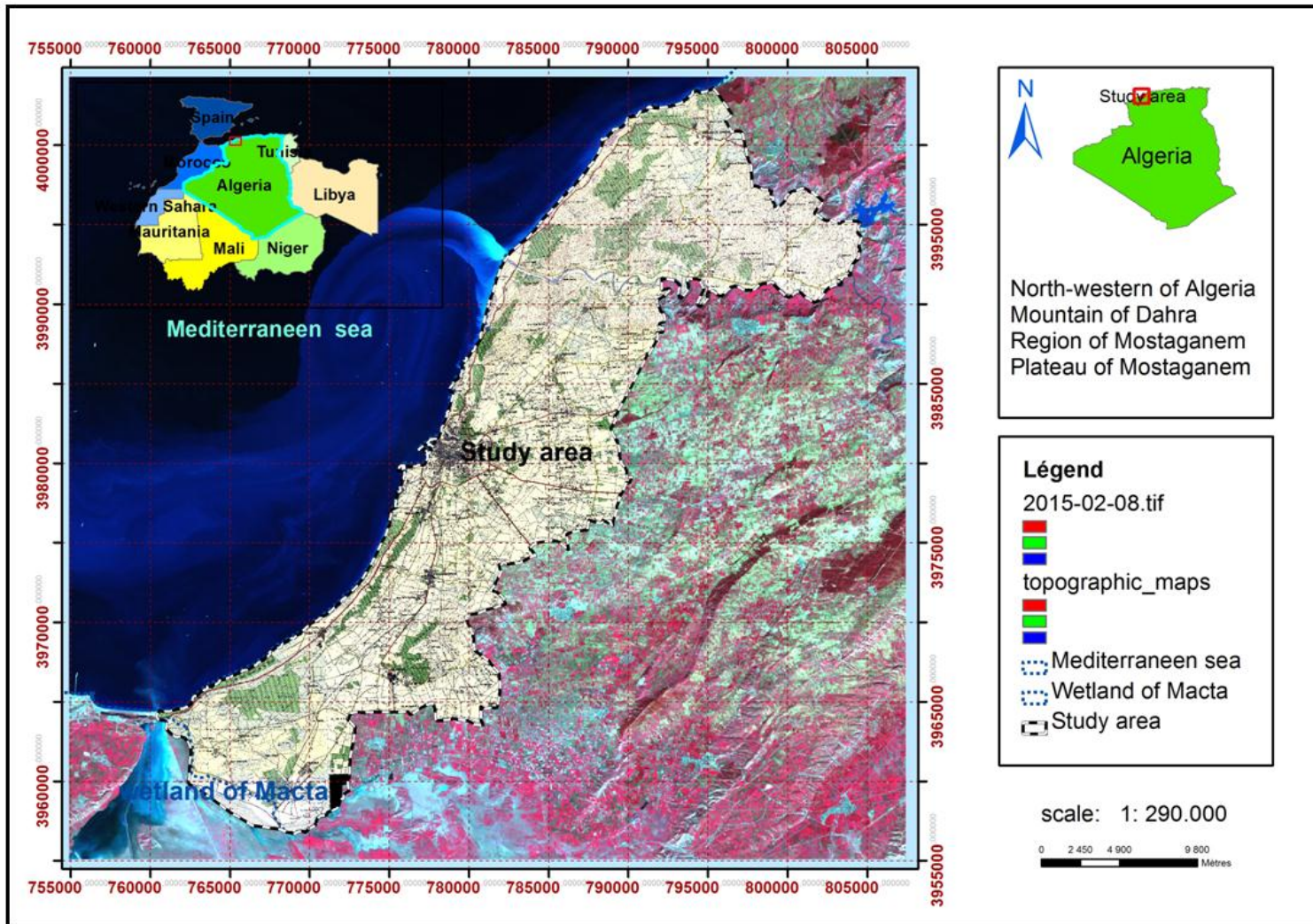


Figure n°9: Localisation géographique de la zone d'étude

La zone d'étude s'étend sur onze (11) communes administratives appartenant la wilaya de Mostaganem, dont cinq (05) sont côtières ; Abdel Malek Ramdane, Mostaganem, Mezaghrane, Stidia et Fornaka ; et six (6) sublittorales qui sont : Sidi Belaatar, Ain Boudinar, Kheireddine, Sayada, Hassi Maameche et Nouissy. Les communes côtières occupent 45% de la surface totale de la zone. Le choix du plateau de Mostaganem avec sa composante en communes littorales et sublittorales ne peut qu'être représentatif à la wilaya de Mostaganem (Figure n° 10).

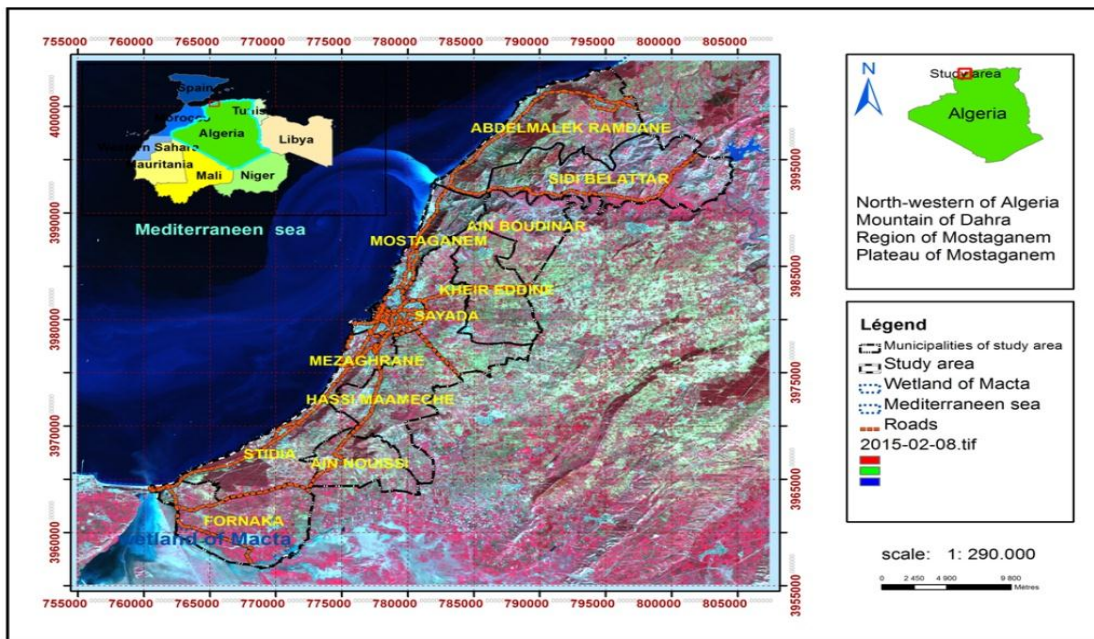


Figure n° 10: Localisation des communes de la zone cible d'étude

La zone d'étude est desservie par un réseau de voies d'accès important. Le réseau est composé de route nationale (RN), de chemin de wilaya (CW), de voies ferrées, de pistes agro-forestières et de sentiers pédestres. Le nord de la zone d'étude est desservi de l'Est à l'ouest par une longueur totale de 62 km de RN 11. Une voie ferrée sur 30 km se trouvant actuellement en projet laquelle peut relier Mostaganem avec Oran en passant par les communes de Fornaka, Stidia, Hassi Maameche, Mezaghrane et Mostaganem (Fig. 11) .

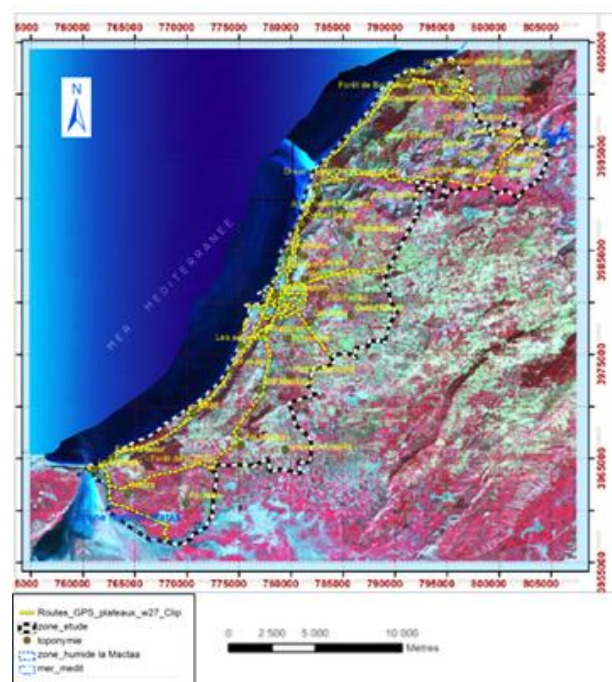


Figure n° 11: Les voies d'accès de la zone d'étude

4.2. Caractérisation écologique de la zone d'étude

4.2.1. Le relief

Le milieu physique de la zone est caractérisé par un relief accidenté à l'Est en particulier l'Est de Mostaganem et le nord des communes de Sidi Belaatar et Abdel Malek Ramdane. Le point le plus culminant s'élève à 415 m. Les tranches altitudinales supérieures (260 à 415 m) sont localisées en grande partie à l'Est de la zone en particulier celles de la commune de Sidi Belaatar. La configuration plate du terrain est localisée tout au long du littoral et plus ou moins important vers l'ouest et le sud-est (Figure n°. 12). La tranche altitudinale moyenne (100-200 m) est localisée au centre du plateau de Mostaganem.

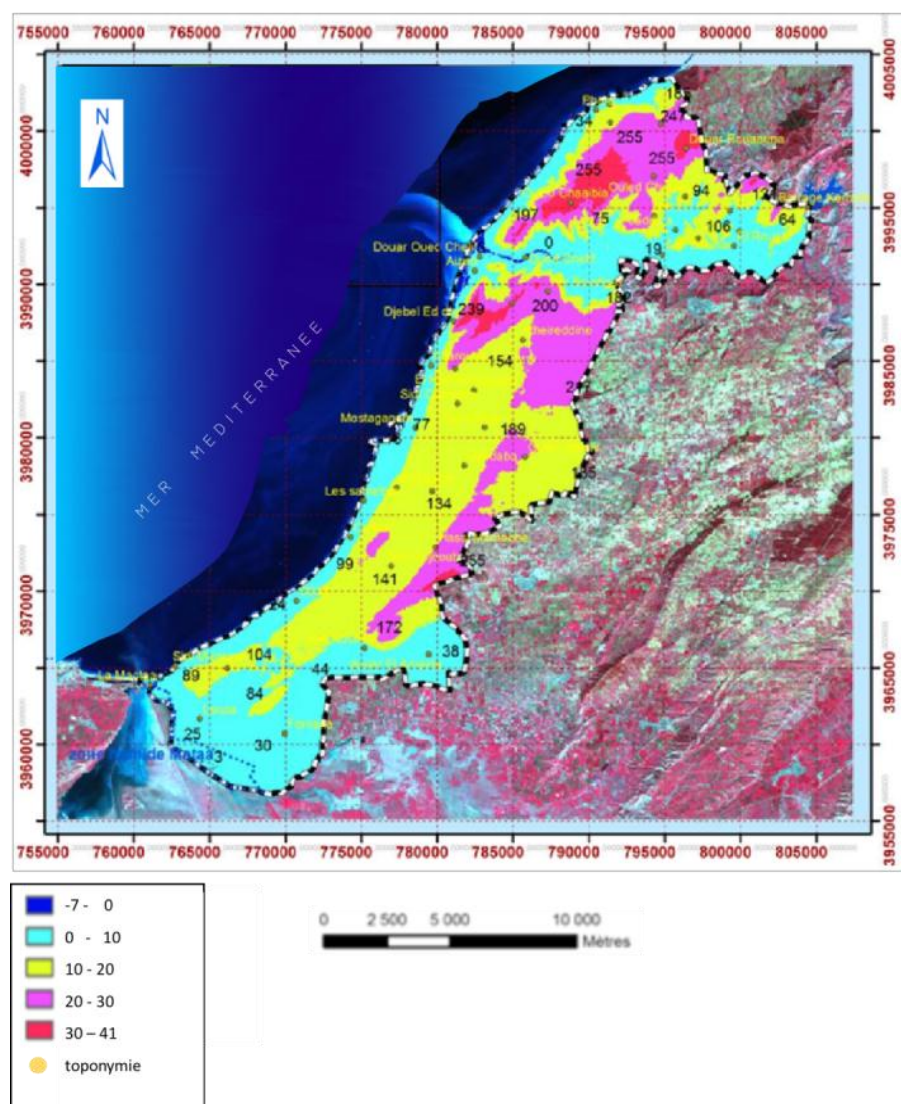


Figure n°12 : Les tranches altitudinales de la zone d'étude

4.2.2. Les pentes

La zone d'étude est caractérisée par des classes de pentes qui oscillent entre 0% et 90% vu le rapprochement du plateau du littoral.

C'est la classe de pente supérieure à 25% qui domine largement la zone d'étude. La tranche de pente (0-9%) est localisée généralement le long du littoral. Le paysage n'est pas chaotique et il est déterminé par une certaine homogénéité (Figure n° 13).

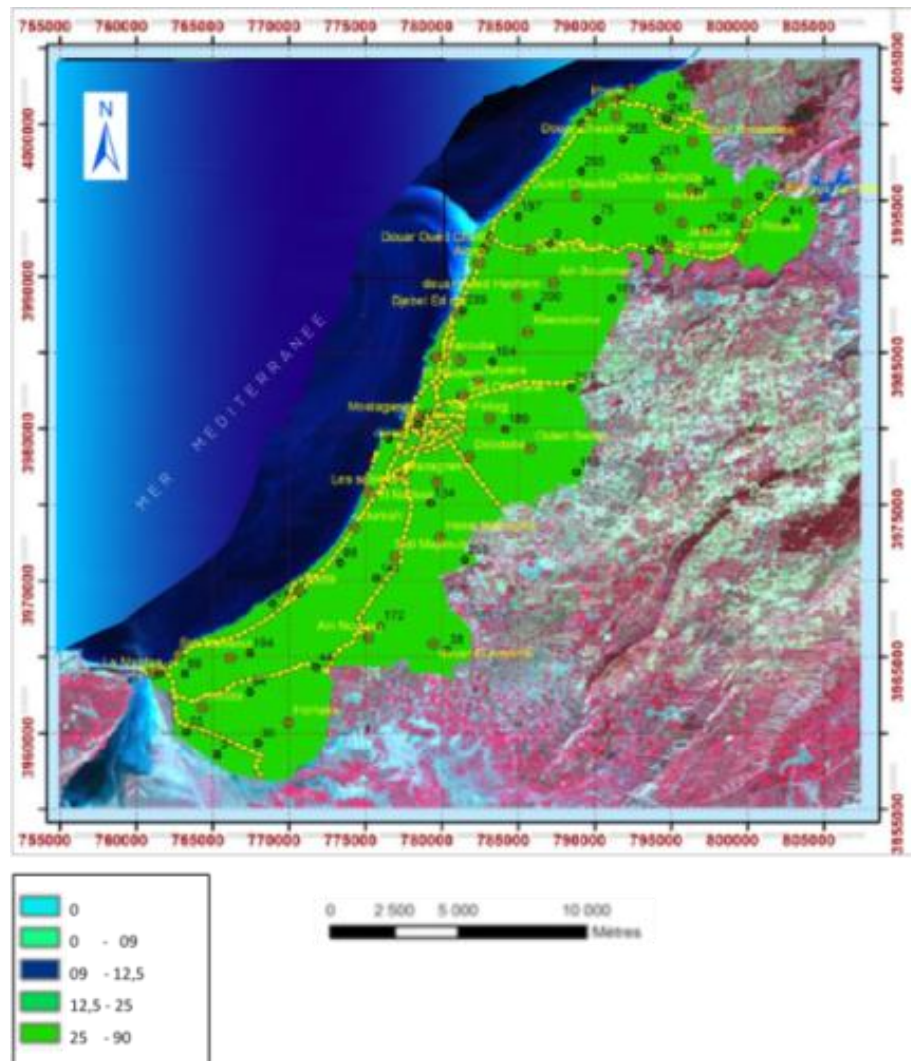


Figure n° 13 : Classe des pentes de la zone d'étude

4.2.3. Les expositions

La carte générée des expositions (Figure n° 14) révèle que le plateau de Mostaganem est dominé par les expositions Sud et sud-ouest. Tout la tranche littorale et une partie de la région sud-ouest est exposée aux expositions sud et sud-ouest d'où une température assez élevée et un climat assez rude avec une humidité assez élevée. La région centre du plateau mostaganémois, une partie du sud et l'ouest du plateau est caractérisée par une exposition nord d'où une certaine fraîcheur ; c'est la zone montagneuse.

La carte d'exposition du plateau de Mostaganem coïncide parfaitement avec les caractéristiques climatiques énoncées dans le chapitre présentation de la zone d'étude d'où un climat méditerranéen semi-aride avec une période sèche de 6 mois.

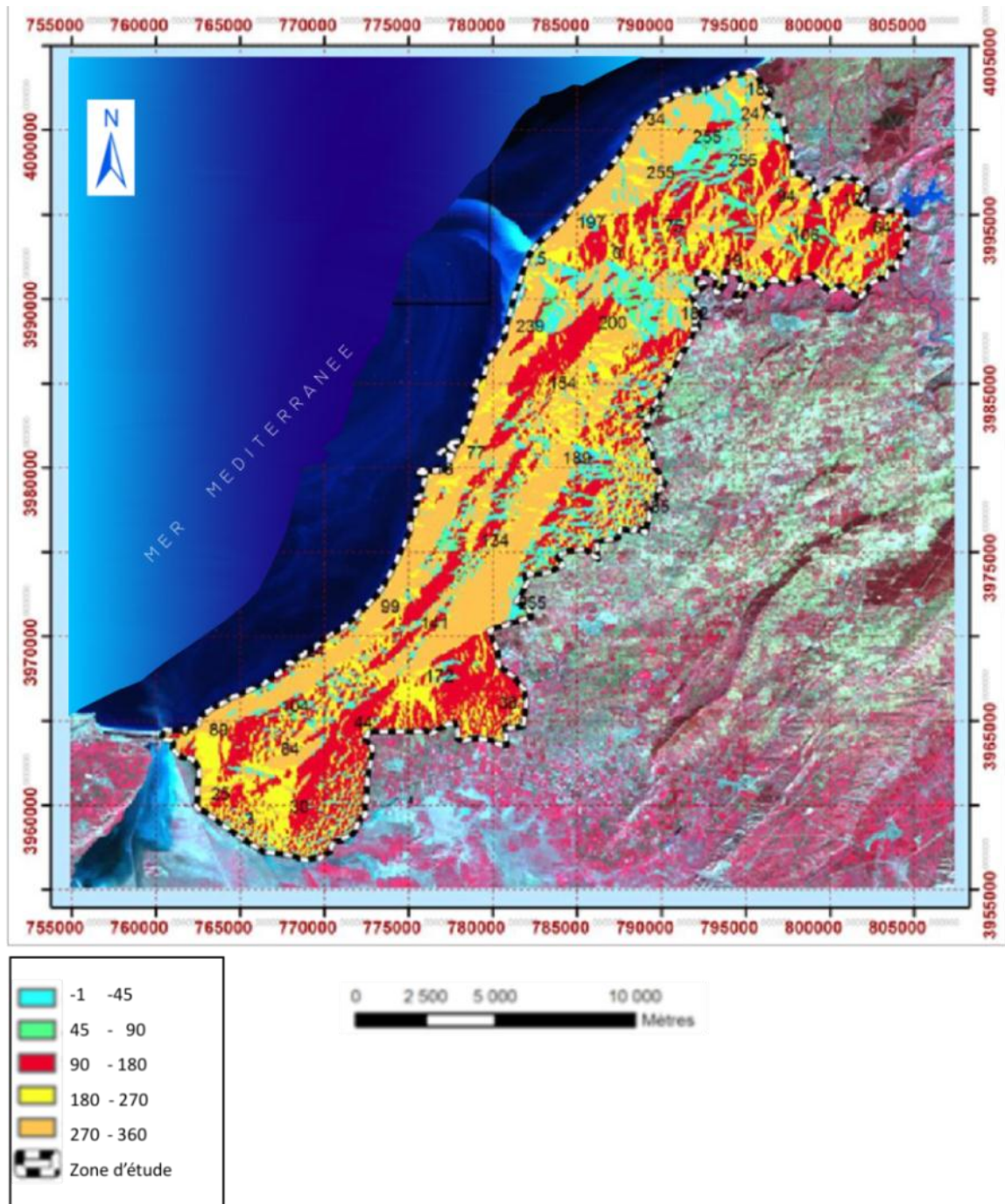


Figure n° 14 : Carte des expositions

4.2.4. L'hydrographie

Le réseau hydrographique est composé d'un ensemble d'oueds et de Chaabets lesquels sillonnent la zone. Les éléments hydrographiques sont tous orientés vers le nord pour se déverser dans la mer méditerranée. Le réseau est classé en 6 ordres (de 1 à 6).

On constate que la chevelure du réseau hydrographique est importante, elle oscille entre dense et moyennement dense (Figure n°15).

Parmi les oueds les plus déterminants au niveau du plateau mostaganémois on cite : l'oued permanent de Chelif qui constitue les limites communes entre Mostaganem, Abdel Malek Ramadane, Ain Boudinar et Sidi Belaatar. L'eau permanente de cet oued a revitalisée les terres et les sols de proximité par son usage dans l'agriculture (maraichage et élevage).

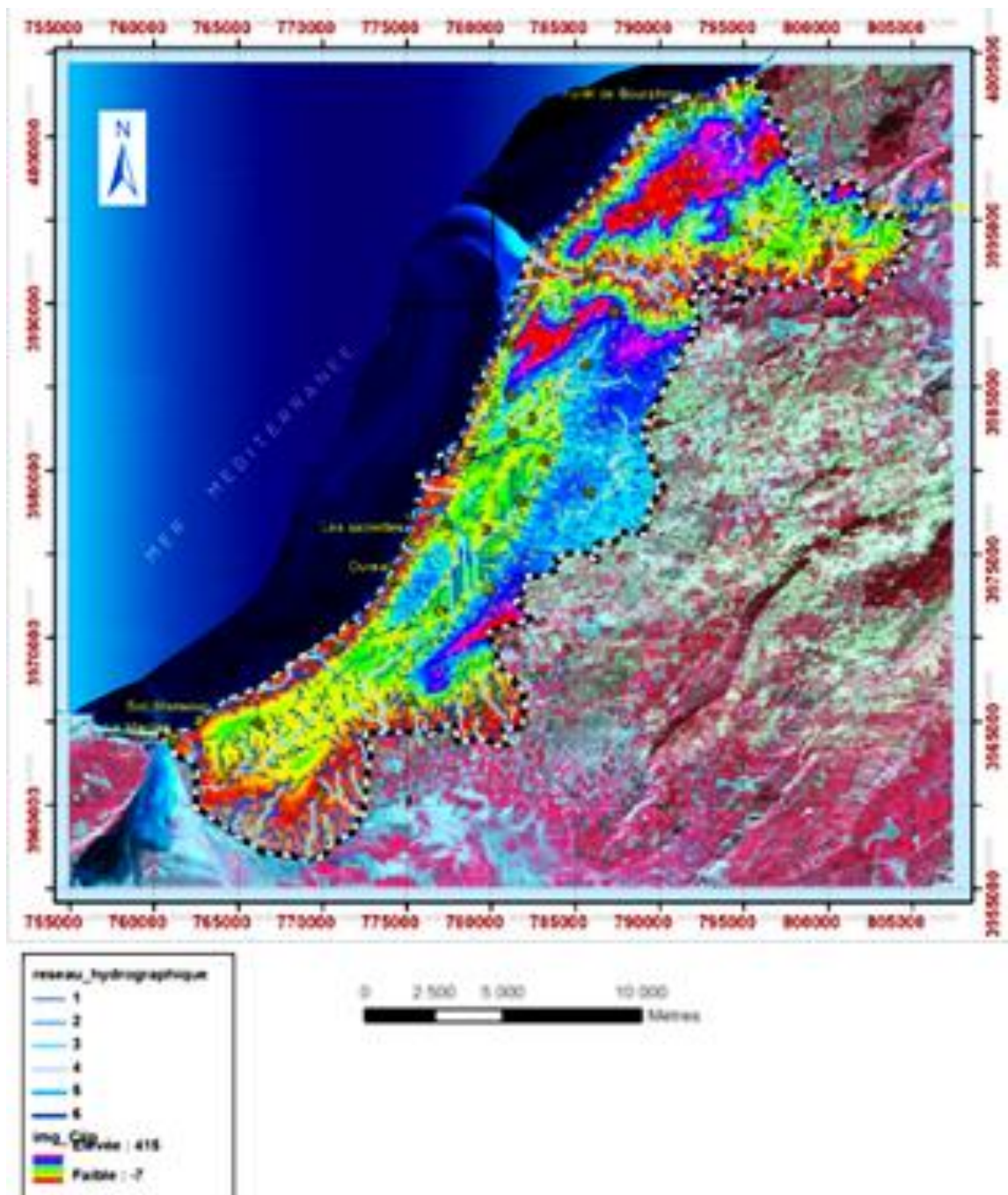


Figure n°15: Carte du réseau hydrographique

Partie II : Expérimentation et résultats

- **Chapitre 3** : Matériels, Méthodologie et protocole expérimental
- **Chapitre 4** : Résultats dynamique d'occupation des sols
- **Chapitre 5** : Résultats inventaire botanique et ZIP
- **Chapitre 6** : Menaces et enjeux des ZIP

Chapitre 3 : Matériels, méthodologie et protocole expérimental

La méthodologie et la démarche scientifique préconisée pour atteindre l'objectif de ce travail est constituée essentielle de deux parties :

- Une démarche cartographique qui consiste à manipuler une multitude de cartes topographiques et un ensemble d'imageries satellitaires et ce pour un double objectif :
 - Générer des cartes pour caractériser les différents aspects de la zone d'étude (Le produit de cette application est présenté au niveau du chapitre consacré à la présentation de la zone d'étude)
 - Réaliser des cartes d'occupation du sol en trois temps et cela pour appréhender la dynamique spatio-temporelle.
- Un inventaire botanique et identification des espèces clés des ZIP (zone importante pour plante). L'objectif étant de dresser une liste des espèces végétales rencontrées au niveau de la zone et d'étude et procéder par la suite à déterminer les zones importantes pour plante en tenant comptes des critères énumérer par ZIP

1. Logiciels utilisés

1.1. Logiciel ENVI 4.1 (Environnement for Vizualising Images)

L'ENVI est un logiciel de traitement des images. La force du logiciel est la facilité de visualisation de l'image et la fiabilité de l'analyse de données de grandes tailles et de la plupart des formats. Sa virilité réside dans le fait qu'il conçoit une bibliothèque d'algorithmes comprenant des fonctions de transformation de données, des fonctions de filtre ainsi que des fonctions de classification.

1.2. Logiciel ArcGis 10.4.1

Le choix de logiciel du système d'informations géographiques l'ArcGis est justifié par le fait qu'il est le plus utilisé et aussi par le faite qu'il est une application complète.

1.3. Le tableur « Excel »

Le tableur Excel constitue aussi un support important de traitements et d'interprétation des données ainsi sa faculté de manipuler les informations. Il a la caractéristique d'être le support d'énormément de logiciels de statistiques ainsi que ceux des bases de données

2. Approche cartographique

L'appréciation de la dynamique et l'étude de l'occupation du sol ainsi que la caractérisation de la zone d'étude s'est faite par l'utilisation et la manipulation de deux sources de données : les documents cartographiques et les images satellites. Les différentes cartes utilisées sont au nombre de six cartes à l'échelle 1/50 000. Dans la catégorie des images, nous avons utilisés 3 scènes d'images satellitaires : Landsat 2 pour l'année 1975, Landsat 5 pour l'année 1994 et Landsat 9 concernant l'année 2022 (Tableau n° 16).

Tableau n°16 : Les différentes sources des données utilisées

Documents cartographiques				
Nom	Année	Numéro	Echelle	Source
Sidi Ali	1989	NJ 31-1-7	1/50 000	Institut national de cartographie
Arzew	1989	NI 31-XIX-1 Ouest	1/50 000	Institut national de cartographie
Mostaganem	1989	NI_31_XIX_1_Ouest	1/50 000	Institut national de cartographie
Mostaganem	1989	NI_31_XIX_1_Est	1/50 000	Institut national de cartographie
Sig	1989	NI_30_XXIV_4_Est	1/50 000	Institut national de cartographie
Mohamadia	1989	NI_31_XIX_3_Ouest	1/50 000	Institut national de cartographie
Images satellitaires				
Nom	Année	Type	Résolution (m)	Source
Landsat5	1985	TM	30	USGS
Landsat 5	1995	TM	30	USGS
Landsat8	2015	OLI	30	USGS

2.1. La méthode utilisée de traitement des images satellitaires

La méthode utilisée de traitement des images satellitaires passe par les phases essentielles :

- Préparation des cartes et des images
- Utilisation de techniques de détection des changements ;
- Classification des images par maximum de vraisemblance et analyse structurale. La classification par télédétection est un processus complexe qui nécessite la prise en compte de nombreux facteurs. Les principales étapes de la classification d'images peuvent inclure :
 - La détermination d'un système de classification adapté
 - La sélection des échantillons d'apprentissage
 - Le prétraitement des images
 - L'extraction des caractéristiques
 - La sélection des approches de classification appropriées,
 - le traitement post-classification
 - Et enfin l'évaluation de la précision.

2.1.1 Caractérisation de la zone d'étude

Pour situer la zone d'étude nous avons utilisé dans un premier temps un ensemble de documents cartographiques (Tab. 16).

Pour mettre en forme les données cartographiques, nous avons utilisé le logiciel ArcGis 10.0 qui nous a permis de géoréférencier les cartes selon la projection UTM (datum WGS 84 zone 31). Les méthodes de géoréférencement avaient pour objet de caler et assembler toutes les cartes afin de nous permettre de créer le fond topographique de la zone d'étude. La technique de mosaïque de carte nous a permis d'assembler et de fusionner toutes les cartes en une seule carte (Fig. 16).

Afin de délimiter la zone d'intérêt, nous avons effectué dans le cadre d'un système d'information géographique (SIG) une opération de croisement de couches d'informations. Cette application SIG nous a permis de visualiser et découper la zone d'étude selon la taille des communes concernées par la zone d'intérêt en utilisant le fichier numérique *comgeo* disponible sous format *Shapefile (Shp)*.

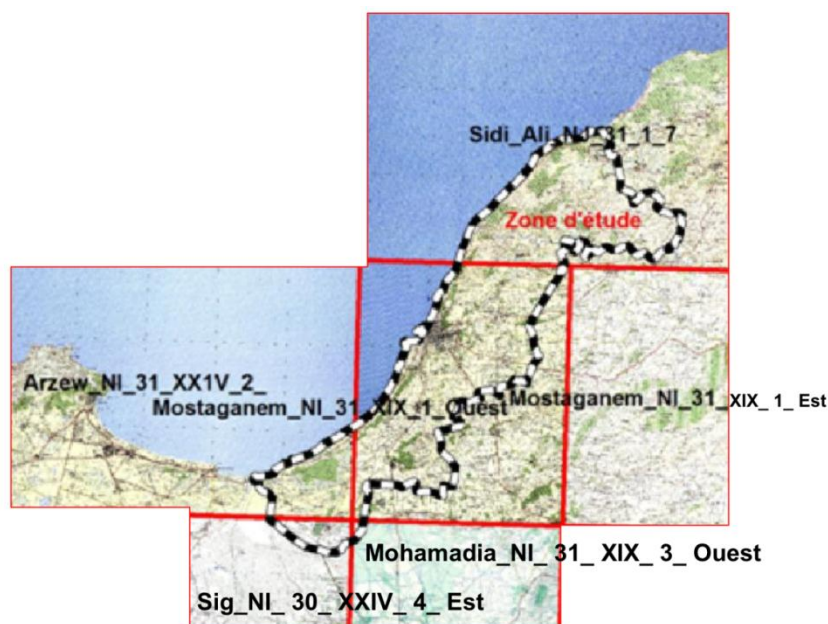


Figure n° 16 : Le fond topographique de la zone d'étude

2.1.2. Etude et cartographie spatio-temporelle

Pour nous permettre de réaliser l'étude spatio-temporelle sur une période échelonnée de 30 ans d'occupation des sols ; on était ramenés à utiliser les données optiques du satellite américain Landsat pour la période allant (1985 à 2015). Ce satellite est caractérisé par une bonne résolution temporelle et spatiale. Pour parfaire à une étude plus au moins exhaustive et une représentation cartographique des données escomptées en compatibilité avec la réalité du terrain, il était nécessaire de télécharger et utiliser un maximum d'images soit un nombre de quatorze (14) saisonnières et annuelles (Tableau n° 17)

Tableau n°17 : Les images satellitaires utilisées

Période 1985	Période 1995	Période 2015
1 - 1985-01-04.tif	4- 1995-07-27.tif	9- 2010-06-18.tif
2- 1987-03-31.tif	5- 1995-08-12.tif	10-2010-08-05.tif
3- 1990-11-18.tif	6- 1997-02-06.tif	11- 2014-07-31.tif
/	7- 2003-05-22.tif	12- 2014-12-22.tif
/	8- 2007-05-09.tif	13- 2015-02-08.tif
/	/	14- 2015-08-03.tif

Pour économiser le temps de calcul et l'espace de stockage des données optiques sur disque, nous avons découpé les images satellitaires brutes selon la taille de la zone d'étude à l'aide du logiciel ArcGis 10.0. Et pour mettre en forme les scènes, nous avons effectué une double correction ; il s'agit de la correction géométrique et radiométrique sur les images. Pour cela nous avons utilisé les techniques de coregistration et de correction radiométrique

des images. Cette technique nous a permis de rendre toutes les images sur le même endroit (pixels superposables) et que les valeurs radiométriques sont sur le même niveau (pixels utilisables).

Cette série de traitements préliminaires nous a permis de préparer la classification automatique des images. Nous avons utilisé la méthode de segmentation et de classification automatique supervisée des images traitées. Lors de l'opération de segmentation des scènes nous avons fixé la tolérance à une moyenne de 10 et ce dans le but d'obtenir des segments ou tout simplement des formes d'objets thématiques de tailles moyennes (**Forheringham et al., 1993 ; Lu and Wang, 2007; Durieux et al., 2008 ; Mallupatu et al., 2013 ; Costa et al., 2018 ; Duraisami et al., 2018 ; Biga et al., 2020; Lin et al., 2018 ; Liping et al., 2018 ; Chowthery et al., 2020 ;**).

Pour assigner les segments de formes, nous avons utilisé les données multi-sources (documents de gestion, de cartographie, images Google Earth, études et observations sur terrain). Les échantillons effectués sur terrain ont été tous repérés en utilisons l'outil de positionnement global par satellite (GPS).

Afin de mener à bien ce travail de recherche et dans un objectif de le situer vis-à-vis aux clauses universelle de gestion et protection de l'environnement, nous avons utilisé la classification Corine land cover(CLC).(Digregorio,1998 ;Garcia.A.,2022 et Garcia.A,2023). Cette dernière est une typologie européenne standard basée sur la classification de Corine et Ramsar. Elle est modifiée et développée selon les exigences du bassin méditerranéen . Elle décrit les unités d'occupation et de couverture des sols présentes en méditerranée . L'analyse et le diagnostic nous ont permis d'identifier sept (07) classes d'objets thématiques pour la zone, lesquelles sont décrites et codifiées comme suit (Il s'agit des code et couleurs adopté par la classification Corine):

- | | | |
|---|---|----------------------|
| 1. CLC24 : Formations agricoles | } | Couleur verte |
| 2. CLC31 : Formations forestières | | |
| 3. CLC2313 : Prairies naturels humides | | |
| 4. CLC512 : Plans d'eau (Couleur bleu) | } | Couleur Jaune |
| 5. CLC331: Dunes, sables et plages | | |
| 6. CLC33 : Espace ouvert sans ou avec peu de végétation | | |
| 7. CLC11 : Milieux artificiels (zones urbanisées) (Couleur rouge) | | |

3. L'inventaire botanique et identification des espèces clés des ZIP

3.1. Choix des stations

Avant de procéder à l'inventaire botanique et identification des espèces clés des ZIP et afin de faire un échantillonnage plus exhaustif, on était ramené à choisir d'une manière convenable et

scientifique des stations représentatives de la région étudiée. Le principe étant de d'aborder tous les habitats possible et de ce fait le type d'échantillonnage choisis été en faveur d'un échantillonnage systématique.

Quinze sites ont été sélectionnés représentant une gamme d'habitats allant du littoral, jusqu'aux reliefs, traversant des zones humides, plaines et petites collines. Du sud-ouest vers le nord-est sur le littoral, puis d'Ouest en Est dans la vallée, se succèdent stations d'échantillonnage choisies (Figure n° 17) :

1. L'embouchure de la Macta (rive droite);
2. La forêt de Sidi Mansour;
3. La forêt des dunes de Stidia;
4. Les dunes d'Oureah;
5. Les dunes des Sablettes;
6. Mostaganem ville (cité des 400 logements);
7. La corniche de Sidi Mejdoub;
8. La cité de Kharouba;
9. Le site industriel de l'ex-Sonacther;
10. L'embouchure du Cheliff (Cheliff plage);
11. La plage de Chaaibia;
12. La forêt de Capivi;
13. Les monts d'Aizib;
14. La basse vallée du Cheliff (Douar Amarna);
15. Les coteaux d'Ain Boudinar

L'ensemble des sites occupe une surface de 325 km², s'étalant principalement sur cinq communes littorales (Fornaka, Stidia, Mezaghrane, Mostaganem, Ben Abdelmalek Ramdan) ainsi que Ain Boudinar et Sidi Bel Attar vers l'intérieur.

la cartographie , la teledetaction et le système d'information géographique sont des outils utilisés das plusieurs pays du monde suite à leur efficacité dans la determination des changement et occupation des sols . (**Rawat et Kumar,2015 ; Gaitanis et al.2015 ; Haque et Basak, 2017 et Peng and Qihao, 2016**).



Figure n°17 : Localisation des sites d’inventaire floristique et de la zone d’étude (wilaya de Mostaganem, Algérie) (Les stations littorales sont matérialisées par un point noir, les stations internes sont positionnées à leur localisation)

3.2. L’inventaire botanique

L’inventaire botanique du littoral mostaganemois a été réalisé durant douze années consécutives (2009-2020). L’ensemble de la zone d’étude a été parcourue autant que possible, avec une prospection de chaque habitat durant les quatre saisons, de chaque année de la période d’étude. Les espèces, qu’elles soient en fleurs, en fruits ou en graines, sont photographiées et des échantillons sont récoltés de manière provisoire pour identification. L’identification s’est faite en plusieurs étapes:

- Tout d’abord en se référant à la flore d’Algérie de **Quezel et Santa (1963-1963)**, complétée par la flore d’Afrique du Nord de **René Maire (1952-1987)** pour les familles qui sont parues;
- Ensuite la plupart des identifications ainsi faite, elles sont vérifiées, complétées et actualisées en consultant la flore du Maroc (**Fennane et al., 1999 ; Fennane et al., 2014**) et celle d’Andalousie orientale (**Blanca et al., 2011**).

- La nomenclature est ajustée selon l'index synonymique de **Dobignard et Chatelain (2010-2013)** et sa version actualisée en ligne (**African Plant Database, 2020**).

Les informations attribuées se présentent dans l'ordre suivant :

- **Nomenclature retenue:** Dobignard et Chatelain 2010-2013 + Africa Plant Database 2020.
- **Degrés de rareté:** Le degré d'abondance de Quézel & Santa 1962-1963 a été adopté avec : **CC**: très commun; **C**: commun; **AC**: assez commun; **AR**: assez rare; **R**: rare; **RR**: très rare.
- **Irr/Vuln.:** Irremplaçabilité/Vulnérabilité. Source: bibliographie et les herbiers de l'institut de Rabat (Maroc), de Montpellier (France) et de Palermo (Italie)
- **Endémisme et type d'endémisme :** exploitation de la base Euro+Med Plant Base avec : **SRE** = Endémique restreinte a un seul site (Site Restricted Endemic). **RRE** = Endémique a aire restreinte (Range Restricted Endemic).
- **Pays de de présence :** (Source: Dobignard & Chatelain 2010-2013 et/ou Euro+MedPlantBase, ou autre) avec : **Mad**: Madère; **Can**: Canaries; **Mar**: Maroc; **Alg**: Algérie; **Tun**: Tunisie; **Lib**: Libye; **Egy**: Egypte.
- **Statut de protection :** retenu la liste rouge (UICN 2019 ; Walter & Gillet 1998) pour l'Algérie le Journal Officiel de la République Algérienne 2012 avec : **Non**: nonévalué, **R**: Rare, **Prot.**: Protection légale.
- **Type biologique:** Reposant sur la classification de RAUNKIAER (1934) : Ph. (Phanérophyte), Nph. (Nanophanérophyte), Ch. (Chaméphyte), H. (Hémicryptophyte), G. (Géophyte), Th. (Thérophyte).

Enfin, pour argumenter les synonymies douteuses, et afin de retrouver les critères des anciens taxons aujourd'hui méconnus voire ignorés, nous avons consulté autant que nécessaire la première flore d'Algérie **Battandier (1888-1890)**; **Battandier et Trabut (1895)** et les remarquables travaux initiateurs de **Pomel (1874-1875)**.

3.3. Critères de sélection des ZIP

Les sites de la zone d'étude sont sélectionnés en appliquant les critères utilisés pour la sélection des ZIP dans les pays d'Afrique du Nord et du Proche Orient. Ce choix à jusque-là surtout été réalisé au moyen d'une évaluation des données existantes (**Radford et al., 2011**) et tels qu'ils sont décrits selon **Plant life (2002)**. Il faut rappeler que ces critères sont appliqués, après quelques remaniements, dans l'identification des ZIP au Maroc et en Algérie (**Fennane,**

2004; Yahi *et al.*, 2012). Ainsi, qu'ils s'agissent de données bibliographiques ou de données originales de terrain, la définition d'une ZIP se fait classiquement selon deux critères A et B:

- ❶ Le critère A, concerne la présence de populations significatives d'une ou de plusieurs espèces menacées (endémiques et/ou rares), présentant un intérêt de conservation sur le plan mondial ou régional (méditerranéen);
- ❷ Le critère B, considère l'existence d'une richesse botanique exceptionnelle (site abritant un grand nombre d'espèces dans plusieurs types d'habitats définis) (Anderson, 2002). Cette méthode est rarement utilisée en Algérie par manque de données, notamment sur le continent, mais l'a été parfois sur les systèmes micro-insulaires (Vela et Pavon, 2013).

Mais selon Radford *et al.* (2011), à défaut d'une évaluation exhaustive de la liste rouge UICN des espèces menacées, une zone est considérée comme importante pour les plantes quand des espèces y présentent une aire de répartition limitée. Cette dernière est inférieure à 5000 km² pour les espèces dites « endémiques à répartition limitée » (*restricted range endemic - RRE*), et inférieure à 100 km² pour les espèces dites « endémiques limitées à un seul site » (*site restricted endemic - SRE*).

En pratique, il sera considéré comme déterminant pour le classement en ZIP (Radford *et al.*, 2011 ; Vela *et al.*, 2018 ; Yahi *et al.*, 2012 et Benhouhou *et al.*, 2018):

- La présence d'au moins une espèce SRE (espèce à elle seule déterminante ou déclencheuse - *trigger species*) ;
- La présence de plusieurs espèces RRE avec une part importante de leur population mondiale (plus de la moitié) ;
- La présence d'au moins une espèce menacée (catégories CR, EN, VU) avec une part non négligeable de leur population mondiale (au moins 5%) ;
- La présence d'au moins une espèce RRE dont les effectifs mondiaux sont faibles, l'aire d'occupation très réduite et/ou l'habitat gravement fragmenté par les activités humaines.

Elle a donc toutes les chances d'être considérée comme menacée en cas d'évaluation future pour la Liste Rouge de l'UICN.

Deux autres principes renforcent et adossent notre méthode de travail, ceux de l'irremplaçabilité de la vulnérabilité ; mesures clés de la conservation de la biodiversité (Langhammer *et al.*, 2011). Ainsi, nous retiendrons aussi comme ZIP les sites ou les espèces

n'existent en Algérie que dans la région mostaganémoise, et sont par conséquent, irremplaçables à l'échelle nationale.

Ainsi, une première liste d'espèces remarquables sera constituée, selon qu'elles soient rares et/ou endémiques, et/ou protégées en Algérie. La méthode de sélection des ZIP, telle qu'utilisée pour l'Algérie du Nord, nous permet de hiérarchiser les espèces à valeur patrimoniale et de synthétiser l'importance des sites sélectionnés.

Mais il est impérativement essentiel de noter que la mise en place de la liste remarquable, qui sera énumérée dans le présent travail, à susciter énormément d'efforts car la rareté au niveau national est évaluée selon les critères subjectifs donnés par **Quézel et Santa (1962-1963)** par contre les espèces non présentes dans cet ouvrage, des appréciations ont été faite en se calant sur les mêmes critères avancés par le même auteur.

Le niveau de menace est publié dans la liste rouge des espèces menacées de l'UICN (<http://iucnredlist.org>) actualisée deux fois par an. Néanmoins, beaucoup d'espèces n'ayant pas encore été évaluées selon les nouveaux critères en vigueur (catégories et critères version 3.1 de 2001), nous avons également consulté la liste rouge de 1997 (**Walter et Gillet, 1998**) qui reste la seule à ce jour à avoir visé l'exhaustivité, bien que désormais caduque.

L'estimation du niveau de restriction des espèces endémiques (SRE, RRE), et de l'unicité/irremplaçabilité d'une espèce en Algérie pour la région de Mostaganem, ont été réalisés suite à la consultation et l'exploitation de toute la bibliographie historique connue (de 1789 à 1962), de la liste préliminaire de **Yahi et al., (2012)** et d'autres sources disponibles tels que: herbiers historiques déposés en France (consultables via l'infrastructure Re Col Nat <https://explore.recolnat.org/search/botanique/type=index>), les bases de données actuelles comme Tela Botanica (<https://www.telabotanica>) et Naturalist (<https://www.inaturalist.org>).

Chapitre 4 : Résultats et interprétation de la dynamique d'occupation du sol

Les résultats de la dynamique de l'occupation du sol de la zone d'étude seront entamés en premier lieu par année d'étude, puis par année d'étude et par commune et ce pour situer les communes en vers l'aspect naturalisation et/ou artificialisation et enfin une comparaison sera mise en exergue afin de détecter les changements intervenus pour enfin clôturer avec une synthèse en synergie avec les caractéristiques écologiques de la zone et les objectifs d'une protection durable de l'environnement.

La méthode de classification automatique supervisée des images satellitaires acquises durant la période 1985, 1995 et 2015 nous a permis d'élaborer des cartes de répartition des unités d'occupation et de couverture des sols pour la zone.

1. Elaboration et analyse des unités d'occupation par année**1.1. Elaboration et analyse des unités d'occupation des sols en 1985**

L'analyse des données cartographiques (Figure n°18) nous a permis de dresser un inventaire écologique pour la zone laquelle est composée de sept (07) catégories thématiques dont leurs surfaces estimées en hectares sont réparties dans le tableau n°18. Il ressort des résultats escomptés qu'en 1985 que les formations végétales de la zone d'étude couvraient une superficie de 51357 ha soit un taux de 92% de la superficie totale. Cette classe est dominée par les terrains agricoles avec un taux de 76% ; le volet urbanisation (artificialisation) comptait 2604 ha soit un pourcentage de 4,7%. Les sols improductifs avec un taux de 2,3 % représentent une couverture en sol de 1294 ha. Le plan d'eau représente une superficie de 246 ha soit un taux de 0,4%.

Ces résultats témoignent, sans aucun doute, que la zone d'étude arrive à maintenir une stabilité écologique assurant une compatibilité avec l'environnement immédiat. Ces résultats confirment aussi, que la zone d'étude, était épargnée des actions néfastes de l'homme (anthropisation).

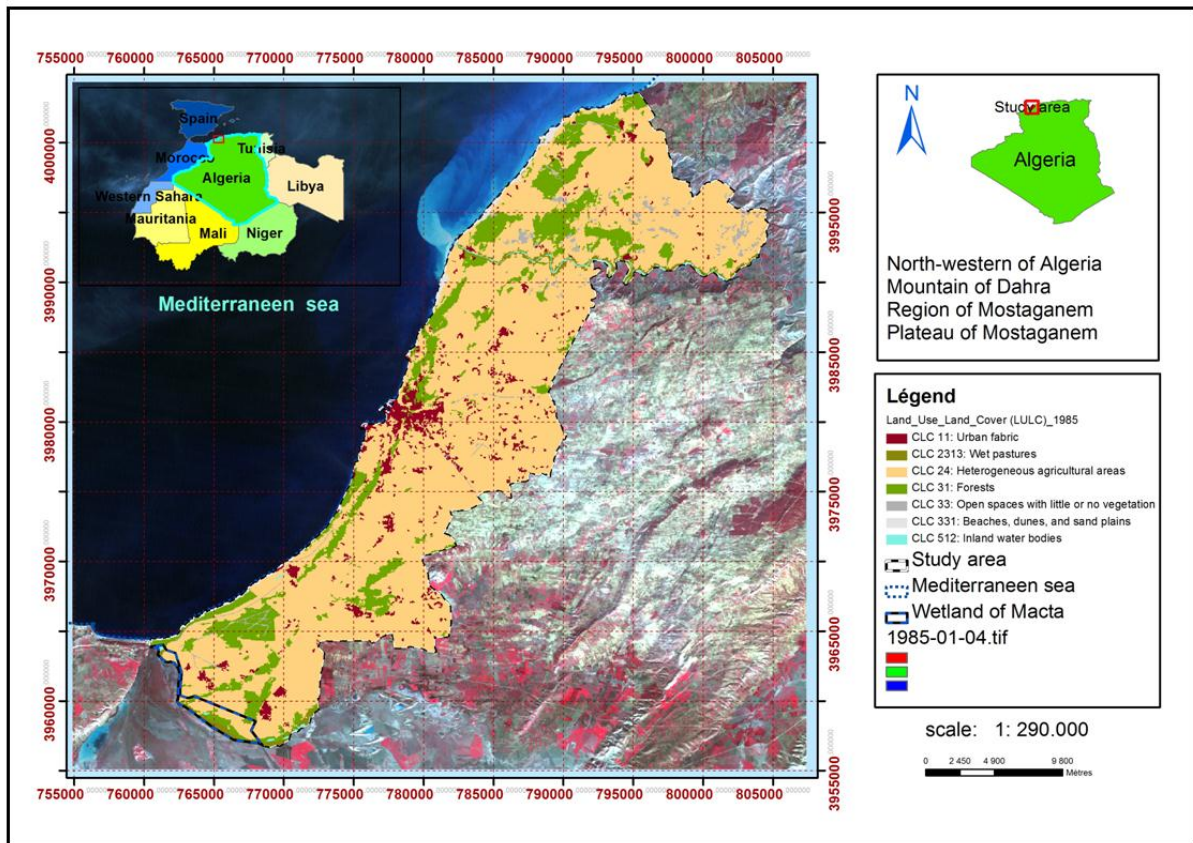


Figure n°18 : Carte d'occupation et de couverture des sols en 1985

Tableau n°18 : Répartition des unités d'occupation des sols en 1985

Catégories thématiques	Surfaces (ha)	Taux de couverture (%)
CLC24 agri	42356	76 %
CLC31 for	8207	15 %
CLC2313 prairie	794	1,4 %
CLC512 plan d'eau	246	0,4 %
CLC331 dsp	394	0,7 %
CLC33 sans ou peu	900	1,6 %
CLC11 urbain	2604	4,7 %

1.2. Elaboration et analyse des unités d'occupation des sols en 1995

Les informations extraites de la carte d'occupation du sol pour l'année 1995 ont permis de déterminer sept (7) classes représentant les différents habitats écologiques.

La classe représentant les formations végétales détient le pourcentage le plus élevé soit 88 % couvrant une superficie de l'ordre de 49547 ha ; cette classe est dominée par les terrains agricole avec un taux de 71% suivi par la classe urbanisation (artificialisation) avec une superficie de 3672 ha soit un taux de 6,6% de la superficie totale. Les sols improductifs

couvrent une superficie de 2 321 ha soit un taux de 4,2 %. Le plan d'eau représente une superficie de 264 ha soit un taux de 0,5% (Tableau n°19 et Figure n°19)

La situation de l'occupation du sol au niveau de Mostaganem demeure comme même en parfaite équilibre entre les différents habitats constituant l'ossature écologique. L'artificialisation ou l'expansion des habitats reste faible ce qui préserve l'empreinte d'une ville naturelle avec un environnement sains et prospère.

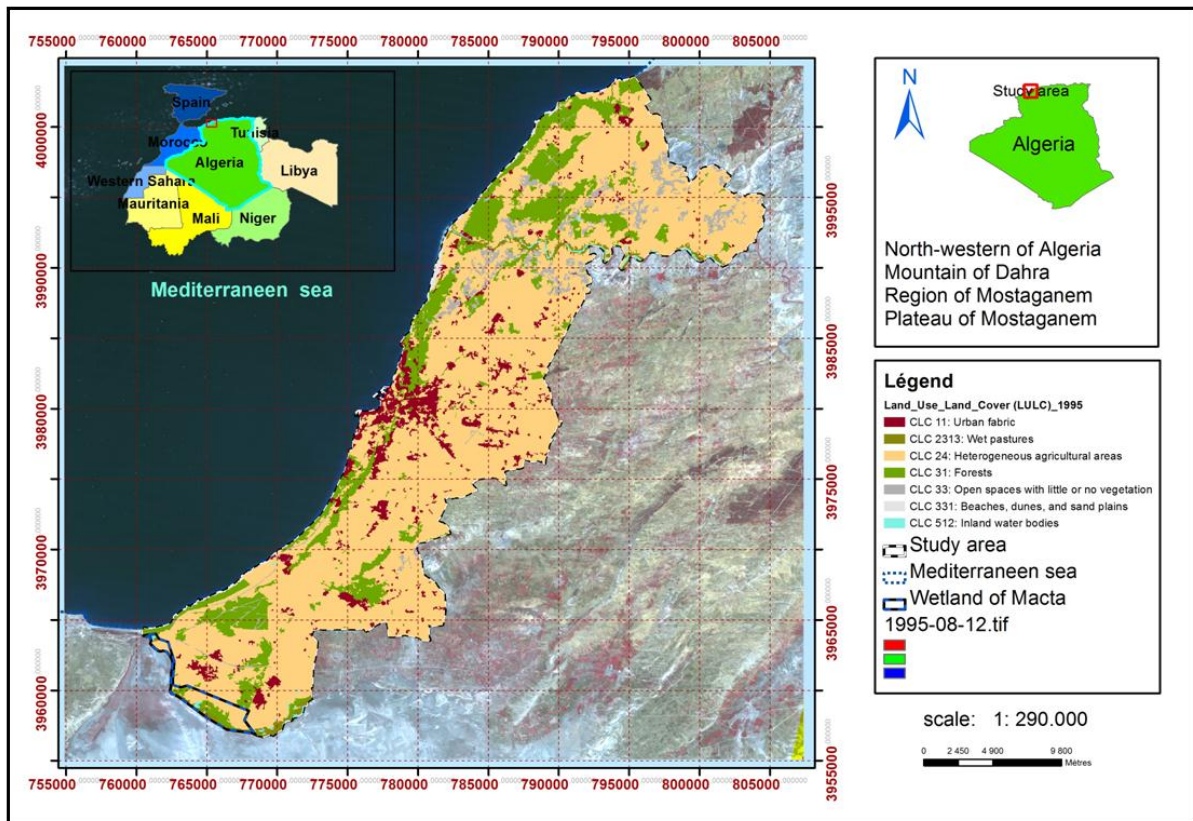


Figure n°19 : Carte d'occupation et de couverture des sols (période 1995)

Tableau n°19 : Répartition des unités d'occupation et de couverture des sols de la zone en 1995

Catégories thématiques	Surfaces (ha)	Taux de couverture (%)
CLC24	39570	71 %
CLC31	9196	16 %
CLC2313	781	1 %
CLC512	264	0,5 %
CLC331	237	0,5%
CLC33	2084	3,7 %
CLC11	3672	6,6 %

1.3. Elaboration et analyse des unités d'occupation des sols en 2015

Il ressort de la carte (Figure n°20 et le tableau n°20) que la classe formations végétales domine largement sur les autres classes. L'habitat formations végétales recouvre une superficie de 48 024 ha représentant un taux de 85,7%. Dans cette période la classe des terrains agricoles domine avec un taux de 69%. La classe urbanisation (artificialisation) avec une superficie de 5049 ha soit un pourcentage de 9%. En dernier lieu vient la classe sols improductifs avec une superficie de 1 970 ha et un taux de 3,7%. Le plan d'eau représente une superficie de 462 ha soit un taux de 0,8%. Les deux classes forêt et prairie 16% et 0,7%.

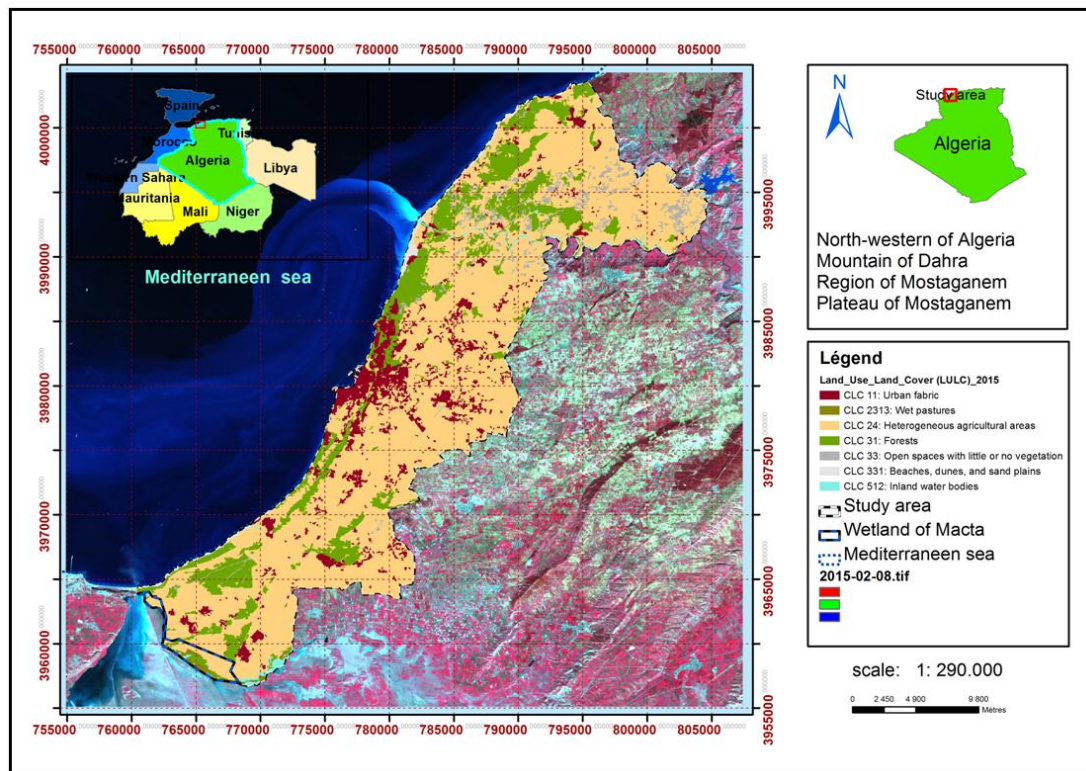


Figure n°20 : Carte d'occupation et de couverture des sols (période 2015).

Tableau n°20 : Répartition des unités d'occupation et de couverture des sols en 2015.

Catégories thématiques	Surfaces (ha)	Taux de couverture (%)
CLC24	38301	69 %
CLC31	9298	16 %
CLC2313	425	0,7 %
CLC512	462	0,8 %
CLC331	381	0,7 %
CLC33	1589	3 %
CLC11	5049	9 %
Total	55505	

2. Elaboration et analyse des unités d'occupation par commune

2.1. Elaboration et analyse des unités d'occupation en 1985

Il ressort du tableau n°21 que la commune totalisant une couverture importante de sol en classe formations végétale est Sidi-Belaatar avec 7597 ha. La commune enregistrant la faible superficie végétale étant Mezaghrane avec 1631 ha. La remarque extraite est que la couverture végétale est dominée par la classe terrains agricoles sur toutes les communes.

En ce qui concerne la classe de terrains improductifs le taux le plus élevé est rencontré au niveau de la commune de Mostaganem avec une superficie de 4926 ha ; le taux le plus faible étant enregistré pour la commune de Hassi-Maamache.

Pour ce qui de la classe urbanisation la superficie la plus importante est détenue par la commune de Mostaganem avec 749 ha ; la superficie la moins urbanisée se réfère à la commune d'Ain-Boudinar avec 60 ha.

La classe plan d'eau est perçut au niveau de la commune de Sidi-Belaatar suivi de la commune de Fornaka et Ain-Boudinar avec respectivement 87 ha, 65 ha et 44 ha.

Une première constatation des résultats escomptés fait rapporter les observations suivantes :

- La couverture végétale est la plus grande au niveau de Abdelmalek Ramdane avec une superficie de 7720 ha et une superficie forestière supérieure de toutes les communes égale à 1933 ha . En deuxième place se classe la commune de Fornaka avec une couverture végétale de 6040 ha et une superficie forestière 1078 ha .La commune de Stidia occupe 4867 ha de couverture naturelle dont 1407 ha de forêt.
- L'espace agricole occupe 5998 ha à Sidi Bel Attar , Hassi maméche 5281 ha et 5242 ha à Abdelmalek Ramdane .
- Les terrains improductifs sont exceptionnellement élevés au niveau de la commune de Mostaganem avec 4926 ha par rapport à l'ensemble des communes.
- L'urbanisation reste très élevée particulièrement au niveau de la commune de Mostaganem avec 749 ha. L'écart entre la commune de Mostaganem et celle qui suit à savoir la commune de Kheireddine (324 ha) est très important avec un taux qui dépasse 200%.Les communes de Sidi Belatar et Ain Boudinar sont les moins urbanisées .

Tableau n°21 : Répartition des unités d'occupation des sols par commune (période 1985).

Classes thématiques / Communes	Période 1985								
	CL C 24	CLC 31	CLC 2313	Tota l	CLC 512	CLC 331	CLC 33	Total	CLC 11
Mostaganem (C.C)	2306	815	30	3151	7	4926	00	4926	749
Kheireddine	4310	149	00	4459	00	00	17	17	324
Sayada	4042	154	00	4196	00	00	41	41	267
Fornaka (C.C)	4676	1078	286	6040	65	1	33	34	252
HassiMaameche	5281	265	00	5546	00	00	00	00	233
Mezaghrane (C.C)	1209	422	00	1631	00	13	00	13	183
Abdel MalekRamdane (C.C)	5242	1933	45	7220	20	223	106	329	170
Ain Nouissi	2571	417	00	2988	00	00	00	00	150
Stidia (C.C)	3460	1407	00	4867	8	62	133	195	133
Sidi Belaatar	5998	1313	286	7597	87	00	517	517	73
Ain Boudinar	3124	210	109	3443	44	00	53	53	60

C.C : commune côtière

2.2. Elaboration et analyse des unités d'occupation en 1995

L'état d'occupation du sol, suite aux informations agencées dans le tableau n° 22, de la zone d'étude fait ressortir que la commune occupant la superficie la plus importante de couverture végétale est Abdel Malek Ramdane avec 7279 ha suivi de la commune de Sidi Belaatar avec 7035 ha, la commune dont la superficie est la plus faible est Mezaghrane avec 1464 ha. La classe fraction d'eau est dominée par la commune de Sidi Belaatar avec 93 ha. Quant à la classe des terres improductives la commune inscrivant la superficie importante est la commune de Sidi Belaatar avec une surface de 827 ha suivi de la commune de Mostaganem avec 385 ha ; la faible surface est attribuée à la commune de Mezaghrane avec 1 ha.

En ce qui concerne la classe d'urbanisation (Artificialisation), c'est la commune de Mostaganem qui enregistre la superficie la plus élevée avec de 1 008 ha ; la superficie la moins urbanisée se réfère à la commune d'Ain-Boudinar avec 93 ha.

Les remarques qui peuvent découler de cette étude sont :

- En matière de la classe couverture végétale il n'y a vraiment pas un écart considérable entre les communes à l'exception du plus élevé la commune d'Abdel Malek Ramdane (7279 ha) et Sidi Belaatar (7035 ha) et du plus bas la commune Mezaghrane (1464 ha) et Mostaganem (2580 ha)
- Au sein de la classe couverture végétale la superficie agricole est faible pour la commune de Mezaghrane (1019 ha) et Mostaganem (1483 ha) .

- Les terrains improductifs sont exceptionnellement élevés au niveau de la commune de Sidi Belaatar avec 827 ha par rapport à l'ensemble des communes.
- L'urbanisation reste très élevée particulièrement au niveau de la commune de Mostaganem avec 1008 ha. La commune la moins urbanisée est belle et bien Ain Boudinar avec 93 ha.

Tableau n°22: Répartition des unités d'occupation sols par commune (période 1995).

Classes thématiques / Communes	Période 1995								
	CLC 24	CLC 31	CLC 2313	Tota l	CLC 512	CLC 331	CLC 33	Total	CLC 11
Mostaganem (C.C)	1483	1051	46	2580	2	69	316	385	1008
Kheireddine	4207	176	00	4383	00	00	26	26	426
Sayada	3879	159	00	4038	00	00	28	28	449
Fornaka (C.C)	4794	854	313	5961	79	00	54	54	361
HassiMaameche	5212	274	00	5486	00	00	46	46	294
Mezaghrane(C.C)	1019	445	00	1464	00	00	1	1	364
Abdel MalekRamdane (C.C)	4652	2591	36	7279	13	78	239	317	217
Ain Nouissi	2470	485	00	2955	00	00	2	2	202
Stidia (C.C)	3402	1473	00	4875	4	51	126	177	144
Sidi Belaatar	5627	1408	216	7035	93	00	872	827	106
Ain Boudinar	2732	235	144	3111	48	00	381	381	93

C.C : commune côtière

2.3. Elaboration et analyse des unités d'occupation en 2015

Les informations extraites de la présente étude, ordonnées dans le tableau n°23 reflète l'état d'occupation des sols dans notre zone d'étude ; quant à la répartition des unités d'occupation il s'avère que du la classe couverture végétale represente la superficie la plus importante au niveau de la commune d'Abdel Malek Ramdane et Sidi Belaatar avec respectivement 6966 ha et 6923 ha ; la commune ayant enregistré la faible superficie est Mezaghrane avec 1429 ha. Le taux de surface agricole est supérieure au niveau de la commune de Sidi Belaatar 5520 ha suivi de Hassi Maameche avec 4972 ha.

En ce qui concerne la classe des terres improductives la superficie la plus élevée est rencontrée au niveau de la commune de Sidi Belaatar avec 989 ha dépassant de loin toutes les communes inscrites dans cette étude.

Pour ce qui est de la classe plan d'eau la superficie la plus importante est localisée dans la commune de Fornaka Avec 229 ha ; la valeur la plus élevée du reste des autres communes.

Concernant la classe d'urbanisation il ressort que la superficie la plus importante est celle de la commune de Mostaganem avec 1421 ha, le taux le plus élevé en comparaison avec les autres communes. La faible superficie est attribuée à la commune d'Ain Boudinar avec 127 ha.

Les constatations qu'on peut apporter suite aux résultats obtenus sont

- En matière de la classe couverture végétale on remarque qu'il y a comme même une disparité entre les communes avec une classe de 1000 ha, deux classes de 2000 ha, deux classes de 3000 ha, deux classes de 4000 ha, deux classe de 5000 ha et enfin deux classe de 6000 ha.
- Au sein de la classe couverture végétale la superficie forestière est faible à très faible pour toute les communes à l'exception de la commune de Abdel Malek Ramdane 2382 ha , suivie par les communes de Stidia et Sidi Belaatar dont les surfaces respectives sont 1481 ha et 1403 ha .
- Une dissimilitude en matière de terrains improductifs entre les communes. La superficie la plus élevée se trouve dans la commune de Sidi Belaatar avec 989 ha.
- L'urbanisation reste très élevée au niveau de la commune de Mostaganem avec 1421 ha et un grand écart avec le reste des communes .
- La classe plan d'eau est exceptionnellement élevée en commune de Fornaka avec 229 ha .

Tableau n° 23 : Répartition des unités d'occupation des sols par commune (Période 2015)

Classes thématiques / Communes	Période 2015								
	CLC 24	CLC 31	CLC 2313	Total	CL C51 2	CLC 331	CLC 33	Tota l	CLC 11
Mostaganem (C.C)	1126	1209	12	2347	9	112	67	179	1421
Kheireddine	3920	175	00	4095	00	00	21	21	684
Sayada	3686	179	00	3865	00	00	17	17	623
Fornaka (C.C)	4657	884	251	5792	229	1	11	12	370
HassiMaameche	4972	335	00	5307	00	00	19	19	455
Mezaghrane(C.C)	1009	420	00	1429	00	3	00	3	396
Abdel MalekRamdane (C.C)	4556	2382	28	6966	26	144	264	408	336
Ain Nouissi	2411	476	00	2887	00	00	00	00	251
Stidia (C.C)	3376	1481	00	4857	5	76	51	127	214
Sidi Belaatar	5520	1403	75	6923	126	00	989	989	161
Ain Boudinar	2935	305	36	3276	48	00	148	148	127

C.C : commune côtière

3. Etude comparative de la dynamique des unités d'occupation des sols par commune

3.1. Etude comparative de la dynamique des formations végétales

A partir des données du tableau n° 24 et figure n° 21 que la zone d'étude a acquis pendant les 30 années (1985-2015) une réduction de la superficie de la couverture végétale. D'un total pour les 11 communes de 51138 ha (1985) en 49383 ha (1995) à 47819 (2015) soit une diminution de 3319 ha représentant un taux de 6,49 % soit une perte de 110,63 ha par année.

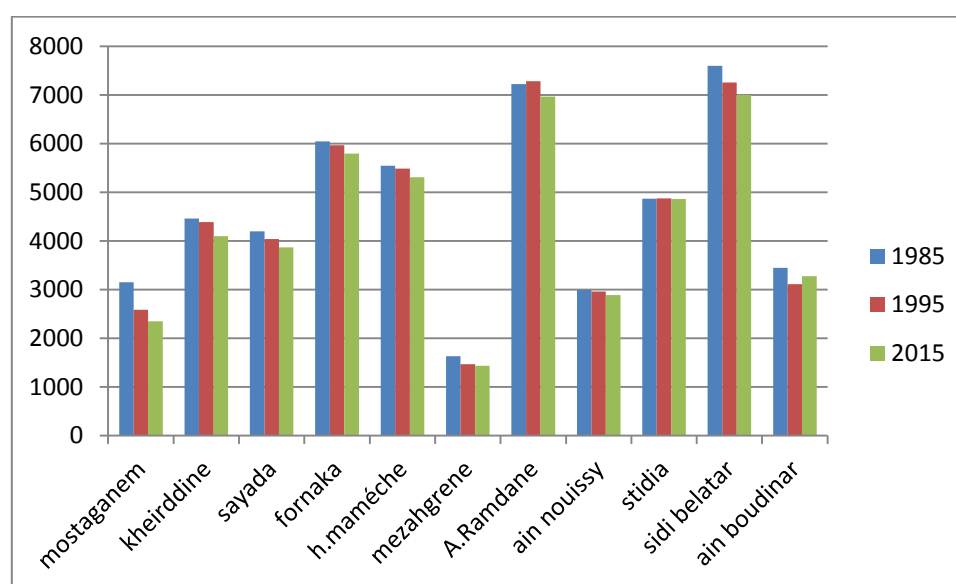
Les plus grandes pertes décelées sont localisées au niveau de la commune de Mostaganem avec une réduction de 804 ha soit un taux de 25,51% et la commune de Sidi Belaatar avec une diminution de 599 ha soit un taux de 7,88%. Mais en tenant compte de la superficie initiale de la formation végétale et du taux de dégradation on s'aperçoit que les communes ayant cumulées une déchéance importante sont la commune de Mostaganem (25,52%) et la commune de Mezaghrane (12,39%).

La commune ayant subi une diminution minimale est la commune de Stidia avec une différence de 10 ha représentant un taux de 0,21%.

- La réduction de la couverture végétale agricole est due au délaissement de l'activité agricoles par la population au profit des terrains improductifs et le grignotage des terres agricoles suite à l'urbanisation .
- En ce qui est de la couverture végétale forestière cette dernière est le siège de défrichement important et aménagement touristique avec substitution de ces parcelles en activité d'urbanisation. Il s'agit aussi des activités néfastes en relation avec le tourisme suite au campement de la population au sein des forêts de la wilaya.

Tableau n°24 : Evolution spatio-temporelle des formations végétales par commune (1985-2015)

Classes thématiques / Communes	1985	1995	2015	Différence (ha)	Taux (%)
Mostaganem	3151	2580	2347	-804	25,52
Kheireddine	4459	4383	4095	-364	8,16
Sayada	4196	4038	3865	-331	7,89
Fornaka	6040	5961	5792	-248	4,11
HassiMaameche	5546	5486	5307	-239	4,31
Mezaghrane	1631	1464	1429	-202	12,39
Abdel Malek Ramdane	7220	7279	6966	-254	3,52
Ain Nouissi	2988	2955	2887	-101	3,38
Stidia	4867	4875	4857	-10	0,21
Sidi Belaatar	7597	7251	6998	-599	7,88
Ain Boudinar	3443	3111	3276	-167	4,85
Total	51138	49383	47819	-3319	6,49

**Figure n°21** : Superficies des formations végétales par communes (1985,1995 et 2015)

3.2. Etude comparative de la dynamique des sols improductifs

L'analyse des données spatio-temporelles démontre clairement une augmentation importante des terrains improductifs (Tableau n° 25 et figure n° 22) ; d'une superficie totale de 1248 ha (1985) vers une superficie de 1923 ha (2015) soit un taux de 54,09%. Mais il est important de signaler que cette superficie a connu une augmentation en 1995 ; elle est passée

de 1248 ha à 2289 ha soit une différence significative de 1041 ha qui par la suite a diminué à 1923 ha en 2015 .

Du point de vue différence en matière de superficie les communes enregistrant les plus grandes surfaces improductives sont Sidi Belaatar et Mostaganem avec respectivement +472 ha et +130 ha. Par contre du point de taux, les communes enregistrant le taux le plus élevé sont Mostaganem (265,31%) et Ain Boudinar (179,25%).

A l'encontre de cette situation assez négative , d'autres communes ont vu leurs superficies en terres improductifs diminuer il s'agit de la commune de Stidia (-68 ha), Sayada (-24 ha), Fornaka (-22 ha), Mezaghrane (-10 ha) et en dernier lieu la commune d'Ain Nouissi (-2 ha).

Cette augmentation de surfaces de sols improductifs est due aux phénomènes naturels et anthropiques. Parmi les causes naturelles nous citerons : la sécheresse, l'érosion hydrique (relief important), éolienne (la proximité de la mer méditerranée) ensablement , les incendies de forêts. Les causes anthropiques résident dans la forte pression du milieu socio-économique (élevage, défrichement, empiètement,...etc).

Tableau n°25 : Evolution spatio-temporelle des sols improductifs par commune (1985-2015)

Classes thématiques / Communes	1985	1995	2015	Différence (ha)	Taux (%)
Mostaganem	49	385	179	+130	265,31
Kheireddine	17	26	21	+4	23,53
Sayada	41	28	17	-24	-58,54
Fornaka	34	54	12	-22	-64,71
HassiMaameche	0	46	19	19	41,30
Mezaghrane	13	1	3	-10	-76,92
Abdel Malek Ramdane	329	317	408	+79	24,01
Ain Nouissi	0	2	0	-2	-100
Stidia	195	177	127	-68	-34,87
Sidi Belaatar	517	872	989	+472	91,30
Ain Boudinar	53	381	148	+95	179,25
Total	1248	2289	1923	675	54,09

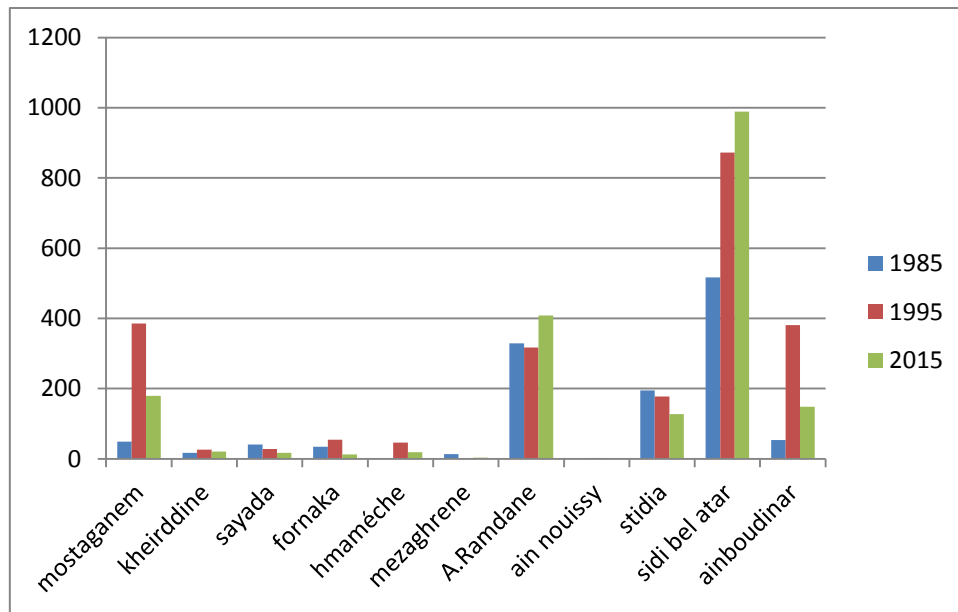


Figure n° 22 : Superficies des unités terres improductives par communes (1985,1995 et 2015)

3.3. Etude comparative de la dynamique des surfaces d'eau

Les résultats escomptés, agencés dans le tableau n° 26 révèle une dynamique positive de la classe plan d'eau dans le plateau mostaganémois. Les plus grandes surfaces des étendues d'eau ont été localisées respectivement dans la commune de Fornaka (+164 ha) et de Sidi Belaatar (+39 ha). Cette augmentation de surfaces d'eau est due à l'inondation permanente et saisonnière des marais de la zone humide de la Macta se trouvant à proximité de la commune de fornaka ; et pour la commune de Sidi Belaatar il s'agit des inondations de l'oued de Chélif et le barrage de Kerrada crée en 2010 à Sidi Belaatar.

Il est intéressant aussi de noter la régression, même c'est si minime, du plan d'eau de la commune de Stidia soit un recul de 3 ha.

La progression et/ou la régression des plans d'eau doivent être pris en charge par des études approfondies afin de constater leurs impacts sur le plan écologique, environnementale et socio-économiques.

Tableau n°26 : Evolution spatio-temporelle des plans d'eau par commune de la zone (1985-2015)

Classes thématiques / Communes	1985	1995	2015	Différence (ha)	Taux (%)
Mostaganem	7	2	9	+2	28,57
Kheireddine	00	00	00	0	0
Sayada	00	00	00	0	0
Fornaka	65	79	229	+164	252,31
HassiMaameche	00	00	00	0	0
Mezaghrane	00	00	00	0	0
Abdel Malek Ramdane	20	13	26	6	30,00
Ain Nouissi	00	00	00	0	0
Stidia	8	4	5	-3	-37,50
Sidi Belaatar	87	93	126	+39	44,83
Ain Boudinar	44	48	48	+4	9,09
Total	231	239	443	212	91,77

3.4. Etude comparative de la dynamique de l'urbanisation (artificialisation)

L'analyse des données spatio-temporelles de l'extension de l'artificialisation reflète que les surfaces urbanisées ne cessent de progresser d'année en année. La superficie d'urbanisation globale estimée à 2594 ha en 1985 a augmenté ,elle est de l'ordre de 3664 ha en 1995 pour se poursuivre en 2015 à une superficie de 5038 ha soit une hausse de 2444 ha représentant un taux de 94,22% (Tableau n°27 et Figure n°23).

La plus grande surface d'expansion urbaine a été localisée au niveau du chef-lieu de la wilaya qui est la commune de Mostaganem avec 672 ha suivi des communes Kheireddine et sayada avec respectivement une superficie de 360 ha et 356 ha.

En tenant compte du taux, les communes ayant enregistré le pourcentage le plus élevé sont par ordre décroissant : Sayada (133,33%), Sidi Belaatar (120,55%), Mezaghrene (116,39%), , Ain Boudinar (111,67%) et Kheireddine (111,11%) et Ben Abdelmalek Ramadane (97,65%). La commune ayant comptabilisée le faible taux d'extension d'urbanisation est la commune de Fornaka avec 46,83% ; si même du point de vue le classement cette commune a enregistré le faible taux mais il faut admettre que c'est un taux élevé car il frôle la moitié de la superficie estimée (Tab. 27). L'extension des surfaces urbanisées les trois decennies d'étude s'est faite au détriment des formations végétales et surtout des formations agricoles et la littérature scientifique le confirme .(Yamani et Brahimi, 2009 ; Belguesmia *et.al*, 2019 ; Yamani et Trache, 2020 ; Caïd *et al.*,2019 ; Choukri *et al.*,2024 ; Messahel et Ghodbani, 2014 et Smahi et Remaoun, 2019).

Tableau n°27 : Evolution spatio-temporelle de l'artificialisation par commune de la zone
(1985-2015)

Classes thématiques / Communes	1985	1995	2015	Différence (ha)	Taux (%)
Mostaganem	749	1008	1421	+672	89,72
Kheireddine	324	426	684	+360	111,11
Sayada	267	449	623	+356	133,33
Fornaka	252	361	370	+118	46,83
HassiMaameche	233	294	455	+222	75,51
Mezaghrane	183	364	396	+213	116,39
Abdel Malek Ramdane	170	217	336	+166	97,65
Ain Nouissi	150	202	251	+101	67,33
Stidia	133	144	214	+81	60,90
Sidi Belaatar	73	106	161	+88	120,55
Ain Boudinar	60	93	127	+67	111,67
Total	2594	3664	5038	+2444	94,22

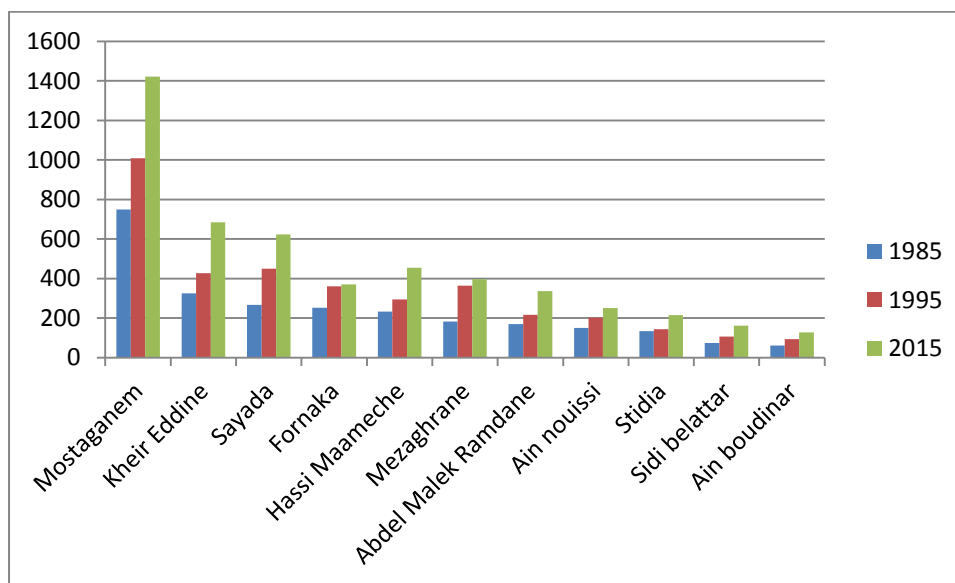


Figure n° 23 : Superficies des unités des terres urbanisées par communes
(1985,1995 et 2015)

4. Etude comparative globale de la dynamique de l'occupation du sol

Une comparaison globale est plus que nécessaire car elle offre une vision plus claire qui peut sans aucun doute découler vers une prise en charge adéquate et fiable des résultats escomptés ce qui permet une discussion crédible ayant pour objectif une argumentation non

biaisée aboutissant à des propositions et suggestions pour une gestion durable du plateau mostaganémois.

L'analyse des données du tableau n° 28 et figure n° 24 démontre clairement que les sols de la zone d'étude ont subi un changement dans leurs affectations. Les surfaces des terres couvertes par les formations végétales (agriculture + foresterie) ont été réduites. La surface initiale estimée à 51334 ha en 1985 est passée à 48024 ha en 2015. La différence de surface exprime une perte en superficie végétale estimée à 3310 ha ce qui représente une perte moyenne annuelle de 110 ha. Cette perte de surface s'explique par d'une part par l'agressivité du climat semi-aride d'où un manque fatal des précipitations ces dernières années ; ce paramètre reste une des causes mais il n'est pas le prépondérant par contre il est sûr et certains que c'est l'action anthropique qui est derrière cette transmutation aussi importante.

Les surfaces urbanisées estimées initialement à 2604 ha en 1985 sont passées à 5049 ha en 2015. La différence de superficie exprime un étalement urbain estimé à 2445 ha ce qui représente une extension moyenne annuelle de 81,5 ha. L'extension urbaine s'explique par la demande croissante du milieu socio-économique de la zone en matière de logements, d'équipements et d'infrastructures de base. Une régression du couvert végétal au profit des tissus urbains, cela a été décelé par des travaux de recherche de certains auteurs

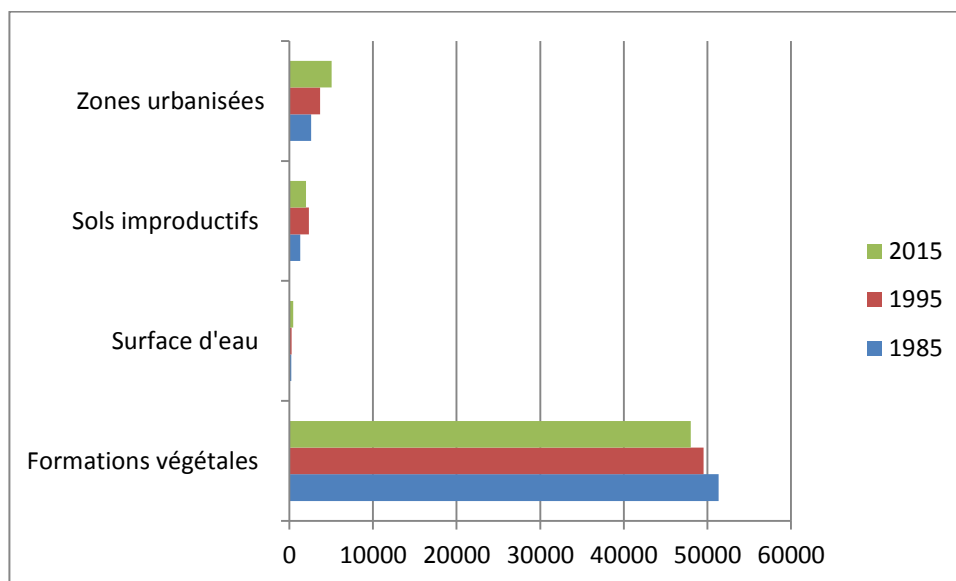
(Bendjaballah B, 2013 ; Bendouina et al. , 2019 ; Bougherira et Ghodbani, 2019 ; Bousmaha , 2017; Bousmaha , 2019 et Semmoud et Ladhém, 2015) .

Les surfaces des sols improductifs estimées initialement à 1317 ha en 1985 sont passées à 1970 ha en 2015. La différence de superficie exprime une augmentation de surface estimée à 653 ha ce qui représente une augmentation moyenne de 21 ha. L'improductivité de ces sols est causée par la sécheresse, l'érosion hydrique, l'érosion éolienne, les incendies de forêts et la forte pression de l'élevage (**Saidi.et al., 2017 et Sitayeb et Benabdelli, 2008).**

Les surfaces des plans d'eau estimées initialement à 246 ha en 1985 sont passées à 462 ha en 2015. La différence de superficie exprime une augmentation en surfaces humides estimées à 216 ha ce qui représente une augmentation moyenne annuelle de 7 ha. L'augmentation des surfaces humides est due aux eaux saisonnières et permanentes du site Ramsar de la zone humide de la Macta à Fornaka et les inondations de l'oued de Chélif et le barrage de Kerrada Sidi Belaatar. A cela s'ajoute la nature des sols des communes avec une texture à dominance d'argile ce qui permet l'accumulation de l'eau pendant une période assez longue. **(Ghodbani et Amokrane,2013 , Belgherbi et Benabdelli, 2021).**

Tableau n°28 : Comparaison globale des unités d'occupation des sols (1985, 1995 et 2015).

Période/ catégorie	Période 1985		Période 1995		Période 2015		Différence
	Surface (ha)	Taux (%)	Surface (ha)	Taux (%)	Surface (ha)	Taux (%)	
Formations végétales	51334	92 %	49547	89 %	48024	86,5 %	- 5,5%
Surface d'eau	246	0,4 %	264	0,5 %	462	0,8 %	+0,4%
Sols improductifs	1317	2,3 %	2321	4 %	1970	3,5 %	+1,2%
Zones urbanisées	2604	4,7 %	3672	6,6 %	5049	9 %	+4,3%

**Figure n°24** : Surfaces par unité et par année (1985,1995 et 2015)

On peut conclure suite à ces constations que la proximité de la mer méditerranée, la position géographique de la zone d'étude vis-à-vis des milieux socio-économiques ainsi que la répartition des infrastructures de bases lesquelles constituent un atout pour la zone d'intérêt lui qualifiant un milieu stratégique important dans la région. La zone occupe 25% de la surface totale de la wilaya de Mostaganem. Elle abrite 11 communes administratives dont 5 sont côtières ; ces dernières couvrent 45% de la surface totale de la zone d'étude lesquelles sont toutes attractives. La zone d'étude est caractérisée par un relief adaptatif à toutes unités d'occupation et de couvertures de sols. Les terres de surfaces plates sont occupées par les surfaces d'eau (zones humides et barrages) agricoles (céréaliculture, maraichage, viticulture, arboriculture, plasticulture) et artificielles (urbanisation et équipements). Les terres de surfaces accidentées sont occupées par l'agriculture de montagne et les formations forestières. Les causes de mutation fragilise le milieu(El Hage Hassan *et al.*,2019;Senouci et Taibi,2019)

Chapitre 5 : Résultats inventaire botanique et identification des espèces clés des zones importantes de plantes (ZIP)

1. Composition et diversité floristique

L'inventaire botanique sur les zones choisie d'échantillonnage de notre zone d'étude a permis d'évaluer une richesse spécifique de 609 espèces répartit en 83 familles (Tableau n°29 et figure n°25). Ces espèces se répartissent en trois (3) familles pour les gymnospermes et 80 familles pour les angiospermes .

Les familles les plus riches et les plus représentées sont les *Asteraceae* avec 69 espèces soit un taux de 11,20 %, *Fabaceae* avec 51 espèces (8,28 %) et *Poaceae* avec 40 espèces (6,49 %) de taxons (Figure n°26).

Il ressort de ces résultats que les zones prospectées de la wilaya de Mostaganem enregistre une richesse floristique assez importante voir même élevée en admettant que certaines espèces ont été omit de l'échantillonnage. Cette richesse se valorise par la présence d'un nombre élevé d'espèces et celui aussi des familles.

L'étude du spectre biologique, qui correspond aux pourcentages des types biologiques des espèces présentes dans la zone d'étude, montre que les thérophytes sont la forme la plus représentée avec un taux de 51,21 %, suivi par les géophytes (14,72 %) et les hémicryptophytes (13,19 %).

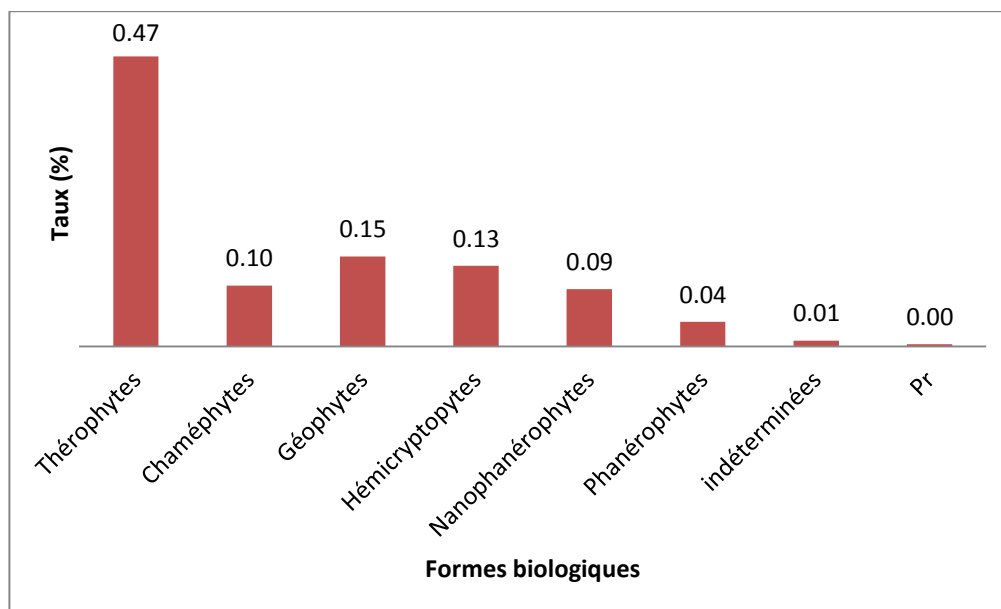


Figure n°25 : Le spectre biologique de la flore de la wilaya de Mostaganem

Tableau n°29 : Les espèces végétales rencontrées au niveau de la zone d' de Mostaganem

	Espèces	Famille	Type écologique	Endémisme	Type phytochorique	Type biologique
1	<i>Acanthus mollis</i>	acanthacées	Très commun		Med	HE
2	<i>Acacia cyanophylla</i>	fabacées	naturelle			NPH
3	<i>Achillea santolinoides</i>	asteracées	Très rare o1		iberomaur	HE
4	<i>Adonis annua</i>	renonculacées	Assez commun		Euras	TH
5	<i>Ajuga iva</i>	lamiacées	Très commun		Med	HE
6	<i>Ajuga chamaepitis</i>	lamiacées	Assez rare		euras med	HE
7	<i>Agava americana</i>	agavacées	Commun		Nat	PH
8	<i>Agropyron junceum</i>	poacées	Commun		Med	GE
9	<i>Agrostis stolonifera</i>	poacées	Rare		Circumbor	GE
10	<i>Aizoon hispanica</i>	aizoacées	Commun		Med iran tour	TH
11	<i>Alkanna tinctoria</i>	boraginacées	Assez commun		Med	TH
12	<i>Allium subvillosum</i>	liliacées	Commun		Med euthio	GE
13	<i>Allium paniculatum</i>	liliacées			Paléotemp	GE
14	<i>Allium rotundum</i>	liliacées	Commun o1		Euras	GE
15	<i>Althenia filiformis</i>	zannichaliacées	Rare		wMed	TH
16	<i>Amaranthus albus</i>	amaranthacées	Commun		Amer	TH
17	<i>Ammi majus</i>	apiaceae	Très commun		Med	TH
18	<i>Ammi visnaga</i>	apiaceae	Très commun		Med	TH
19	<i>Ammochloa pungens</i>	poacées		end	A.N	TH
20	<i>Ammophila arenaria</i>	poacées	Commun		Circumbor	HE
21	<i>Ammoides verticillata</i>	apiacées	Très commun		Med	TH
22	<i>Anacyclus clavatus</i>	asteracées	Très commun		Eur med	TH
23	<i>Anacyclus linearilobus</i>	asteracées	Très commun o1	end		TH
24	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	orchidacée	Assez rare tel		Eurmed	GE

25	<i>Anagallis arvensis ssp phoenicea</i>	primulacée	Très commun		Subcosmopolite	TH
26	<i>Anagallis arvensis ssp parviflora</i>	primulacée	Assez commun		subcosmopolite	TH
27	<i>Anagallis monelli sp linifolia</i>	primulacée	Très commun		Subcosmopolite	TH
28	<i>Anagallis monelli sp colina</i>	primulacée	Très commun		Subcosmopolite	TH
29	<i>Anagallis tenella</i>	primulacée	Très rare		med atlantique	TH
30	<i>Andryala intergrifolia L</i>	asteracées	Très commun		w med	TH
31	<i>Andryala rothia ssp arenaria</i>	asteracées	Très rare o1		Wmed	TH
32	<i>Anchusa italica retz</i>	boraginacées	Très commun		W eur med	HE
33	<i>Anthemis mixta=ornemis = mixta chamaemelum mixta</i>	asteracées	Très commun			TH
34	<i>Anthemis chrysanth</i>	asteracées	Commun o1	end		TH
35	<i>Antirrhinum</i>	scrophulariacée	Rare o1		eur med	TH
36	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	poacées	Très commun		Wmed	HE
37	<i>Aptenia cordifolia</i>	aizoacée	introduite			TH
38	<i>Arbutus unedo</i>	ericacées	Très commun		Med	NPH
39	<i>Arceuthobium oxycedri</i>	loranthacées	Assez rare		paléo temp	PR
40	<i>Arenaria cerastioides</i>	caryophyllacées	Assez commun	end	NA	TH
41	<i>Arenaria emarginata</i>	caryophyllacées	Rare o1		Ibmaur	TH
42	<i>Argania spinosa L Skeels</i>	sapotacées		end	w maroc	PH
43	<i>Arisarum vulgare ssp transiens</i>	aracées	Rare o1		Circum-Méd	GE
44	<i>Arisarum vulgare ssp simorrhinum</i>	aracées	rare o1mosta		Circum-Méd	GE
45	<i>Aristida pungens</i>	poaceae	Assez rare o1		Sah	HE
46	<i>Aristolochia longa ssp paucinervis</i>	aristolochiacées	Rare		Med	GE
47	<i>Arundo donax</i>	poacées	Commun		Med	HE
48	<i>Artemisia absinthum</i>	asteracées	Très commun		euras alg ma	PH
49	<i>Artemisia arborescens</i>	asteracées	Très commun		Med	PH
50	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	chenopodiacée	Commun		Sah	NPH
51	<i>Asteriscus aquaticus</i>	asteracées	Assez commun		circumed	TH
52	<i>Asteriscus maritimus</i>	asteracées	Particulièrement répondu		eur merid an	TH

53	<i>Asparagus altissimus</i>	liliacées	Assez commun tel	end	Alg ma	GE
54	<i>Asparagus alba</i>	liliacées	Commun		Wmed	GE
55	<i>Asparagus acutifolius</i>	liliacées	Très commun		Med	GE
56	<i>Asparagus horridus</i>	liliacées	Très commun macar		Med	GE
57	<i>Asperula hirsuta</i>	rubiacées	Assez commun		Med	GE
58	<i>Asphodelus acaulis</i>	liliacées	Assez commun o1	end	AN	GE
59	<i>Asphodelus tenuifolius</i>	liliacées	Commun		Macar-Méd	GE
60	<i>Asphodelus microcarpus</i>	liliacées	Très commun		Canar- med	GE
61	<i>Astragalus edulis</i>	fabacées	Assez commun o1bet		Mar	GE
62	<i>Atractylis cancellata L</i>	asteraceae	Particulièrement répondu		Circumed	TH
63	<i>Atractylis gummifera</i>	asteracées	Très commun tell		Med	TH
64	<i>Atriplex halimus</i>	chenopodiacee	Commun		Cosmopolite	CH
65	<i>Atriplex glauca</i>	chenopodiacee	Commun		Sah. Méd	CH
66	<i>Avena alba</i>	poacées	Particulièrement répondu		Med	TH
67	<i>Avena longiglumis</i>	poacées	Très rare o1		Med	TH
68	<i>Avena ventricosa</i>	poaceae	Assez rare o1	end	Med	TH
69	<i>Bellardia = bartsia trixago</i>	scrophulariacee	Très commun		Med	TH
70	<i>Bellevia ciliata</i>	liliacées	Assez commun		E-Med	GE
71	<i>Bellevia dubia</i>	liliacées	Commun		Eur,Med	GE
72	<i>Bellis annua</i>	asteracées	Particulièrement répondu		Circumed	TH
73	<i>Bellis sylvestris cirillo</i>	asteracées	rare o1		Circumed	TH
74	<i>Ballota cf hirsuta Benth</i>	labiées	Assez commun o1		iberomaur	NPH
75	<i>Bituminaria bituminosa</i>	fabacées	Commun tell		Med	HE
76	<i>Bituminaria americana</i>	fabacées	Tr chelif		Wmed	HE
77	<i>Brassica fruticulosa ssp glaberrima</i>	brassicaceae		end	Med	TH
78	<i>Brassica maurorum</i>	brassicacées	Assez commun	end		TH
79	<i>Brassica spinescens</i>	brassicaceae	Très rare o1	end		TH
80	<i>Brassica barellieri</i>	brassicaceae	Assez rare chelif		Ibmaur	TH
81	<i>Brachypodium distachyum</i>	poacées	Très commun lit		Paléo-subtrop	TH

82	<i>Bromus erectus</i>	poacées	Assez commun		Euras	TH
83	<i>Bromus rigidus</i>	poacées	Très commun		Paléo-subtrop.	TH
84	<i>Bromus rubens ssp fasciculatus</i>	poacées	Rare o1		Paléo-subtrop	TH
85	<i>Bryonia dioica</i>	cucurbitacées	Très commun		Eura	GE
86	<i>Cakile maritima Scop</i>	brassicacées	Assez rare		Eur med	TH
87	<i>Clematis cirrhosa</i>	renonculacée	Commun		Med	PH
88	<i>Calendula suffriticosa ssp eu-suffriticosa var polymorphocarpa</i>	asteracées		end	mosta	TH
89	<i>Calendula arvensis</i>	asteracées	Particulièrement répondu		Submed	TH
90	<i>Calendula tomentosa</i>	astéracées	polymorphe		Es-Ita-Alg-Mar	TH
91	<i>Calystegia soldanella</i>	convolvulacées	Très rare o1		cosmo	HE
92	<i>Calycotum spinosa ssp spinosa</i>	fabacées	Très commun tel		Wmed	NPH
93	<i>Calycotum villosa ssp intermedia</i>	fabacées	Très commun tel lit		Med	NPH
94	<i>Campanula filicaulis</i>	campanulacées		end	AN	TH
95	<i>Campanula dichotoma</i>	campanulacées	Assez commun o1		Med	TH
96	<i>Campanula erinus</i>	campanulacées	Très commun		Paléotemp	TH
97	<i>Campanula mollis</i>	campanulacées	Assez commun o1		Beti rif	TH
98	<i>Chamaerops humilis</i>	palmées	Très commun		W med	CH
99	<i>Centhrantus calcitrapa</i>	valérianacées	Très commun		Med	TH
100	<i>Capparis spinosa</i>	capparidacées	Commun		Méd.-Sah-Sind	PH
101	<i>Capsella bursa pastoris</i>	brassicacées	Très commun		Cosmo	TH
102	<i>Carpobrotus edulis</i>	aizoacées			Int	ch
103	<i>Cynara carduncellus</i>	asteracées	Commun		Med	HE
104	<i>Carduus balansae B et R</i>	asteracées	Très commun o1	end	mosta et macta	TH
105	<i>Carduus meonanthus offman et Link ssp Duriaei</i>	asteracées	Rare o1		ibéro maur	TH
106	<i>Carex acutiformis</i>	poacées	Rare o1		Euras.	HE
107	<i>Carlina involucrata ssp corymbosa</i>	asteracées	Particulièrement répondu		algerie	HE
108	<i>Carlina racemosa</i>	asteracées	Particulièrement répondu		lbér. N. A. Sicile	HE

109	<i>Carthamus arborescens</i>	asteracées	Très rare o1		Ibéro-Maur.	
110	<i>Carthamus lanatus</i>	asteracées	polymorphe		Eur med	TH
111	<i>Centaurea sphaerocephala</i>	asteracées	Particulièrement répondu		Med	HE
112	<i>Centaurium pulchellum ssp tenuiflorum</i>	gentianacées	Très rare o1		Paléo-temp	TH
113	<i>Centaurium pulchellum ssp grandiflorum</i>	gentianacées	Très commun		Paléo-temp	TH
114	<i>Centaurium umbellatum ssp grandiflorum</i>	gentianacées	Rare o1		Paléo-temp	HE
115	<i>Cerinthe major ssp major</i>	boraginacées	Très commun		Med	TH
116	<i>Cerinthe major ssp gymnandra</i>	boraginacées	Très commun		Med	TH
117	<i>Chamaerops humilis</i>	arecacées	Très commun		W med	CH
118	<i>Chenopodium album</i>	chenopodiacée	Assez commun tel		Cosmo	TH
119	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	asteracées	Très commun		Med	TH
120	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	asteracées	Très commun	end		TH
121	<i>Chrysanthemum segetum</i>	asteracées	Très commun		Subcos	TH
122	<i>Chrysanthemum multicaule</i>	asteracées	Très commun o1	end		TH
123	<i>Cichorium intybus</i>	asteracées	Très commun			HE
124	<i>Cistanche mauritanica</i>	orobanchacées	Rare o1	end		TH
125	<i>Cistus albidus</i>	cistacées	Assez commun		montagnes	NPH
126	<i>Cistus halimifolius</i>	cistacées	Assez commun			NPH
127	<i>Cistus creticus</i>	cistacées	Assez commun			NPH
128	<i>Cistus crispus</i>	cistacées	Très rare o1dahra		W. Méd	NPH
129	<i>Cistus libanotis</i>	cistacées	Rare o1		Ibér. Baléares. Sicile. N.A	NPH
130	<i>Cistus salvifolius</i>	cistacées	Très commun tel		Euras. Méd	NPH
131	<i>Cistus sericeus munby</i>	cistacées	Rare o1 D112	end	Al Mar	NPH
132	<i>Cistus monspeliensis</i>	cistacées	Particulièrement répondu		Med	NPH
134	<i>Cnictus benedicta</i>	asteracées	Rare o1		Méd. As	TH
135	<i>Clematis cirrhosa</i>	ranunculacées	Commun		Med	PH

136	<i>Coris monspeliensis</i>	primulacées	Commun		Med	CH
137	<i>Conopodium marianum</i>	apiacées	??			GE
138	<i>Convolvulus althaeoides</i>	convolvulacées	Très commun		Macar-Méd	GE
139	<i>Convolvulus lineatus</i>	convolvulacées	Assez commun		Méd. ABiat	GE
140	<i>Convolvulus arvensis</i>	convolvulacées	Très commun		Euras	GE
141	<i>Convolvulus siculus ssp pseudo siculus</i>	convolvulacées	Rare o1		Af. du N. - Ital	GE
142	<i>Convolvulus thunbergii Roem</i>	convolvulacées	Très commun			GE
143	<i>Convolvulus tricolor</i>	convolvulacées	Très commun		Med	GE
144	<i>Cordylocarpus muricatus</i>	brassicacées	Assez commun o1	end	alg ma	TH
145	<i>Crepis amplexifolia</i>	asteracées	Commun o1	end	An	TH
146	<i>Crepis spathulata</i>	asteracées	Rare	end	al ma	TH
147	<i>Crepis suberostris ssp typica</i>	asteracées	Rare		macta end	TH
148	<i>Cepis vesicaria ssp stellata</i>	asteracées	Assez commun o1		Eur. Méd	HE
149	<i>Cynomorium coccineum</i>	cynomoryacées	Assez commun o1		Med	PR
150	<i>Cynodon dactylon</i>	poacées	Particulièrement répondu		Thermocosln	GE
151	<i>Crucianella maritima</i>	rubiacées	Très commun		Med	CH
152	<i>Ctenopsis pectinella</i>	poacées	Assez commun lit		S. Méd	TH
153	<i>Cuscuta épithymum</i>	convolvulacées	Très commun		Cosmo	TH
154	<i>Cynara humilis</i>	asteracées	o1		Ibéro-Maur	GE
155	<i>Cynoglossum cherifolium</i>	boraginacées	Commun		Med	TH
156	<i>Cytinus hypocistis ssp kermesinus</i>	rafflesiacées	Commun tel		Med	GE
157	<i>Cytinus hypocistis ssp lutescens</i>	rafflesiacées	Très rare		Med	GE
158	<i>Cytinus hypocistis ssp ochraceus</i>	rafflesiacées	Commun tel		Med	GE
159	<i>Cytisus arboreus ssp eu-arboreus</i>	fabacées	Très rare o1		Med	NPH
160	<i>Cytisus arboreus ssp baetica</i>	fabacées	Très commun		Med	NPH
161	<i>Cyperus kalli</i>	cyperacées	Commun litt		Macar.-Méd	HE
162	<i>Dactylis glomerata</i>	poacées	Commun		Paléo-temp	HE
163	<i>Datura stramonium ssp eustramonium</i>	solanacées	Assez commun		Cosmo	HE
164	<i>Daphné gnidium</i>	thymelaeacées	Commun		Med	NPH

165	<i>Daucus gingidium</i>	apiacées	Très commun		Med	TH
166	<i>Daucus carota ssp carota</i>	apiacées	Rare tel		Med	TH
167	<i>Daucus carota ssp maritimus</i>	apiacées	Rare lieux salés		Med	TH
168	<i>Delphinium emarginatum</i>	renonculacées	Rarissime		Ibéro-Maur-Sic	HE
171	<i>Diotis maritima</i>	asteracées	Assez commun		Atl. Méd	GE
172	<i>Dipcadi serotinum ssp fulvum</i>	liliacées	Rare mosta	end	Alg-Tun	GE
173	<i>Dipcadi serotinum ssp lividum</i>	liliacées	Commun		Med	GE
174	<i>Diplotaxis catholica</i>	brassicacées	Rare oranie		Ibér.-Mar	TH
175	<i>Diplotaxis muralis</i>	brassicacées	Rare		Sud-Eur	TH
176	<i>Echinops spinosus ssp euspinosus</i>	asteracées	Rare o1		S. Méd. Sah	HE
177	<i>Echinops spinosissimus Turra</i>	asteracées	Commun		S. Méd. Sah	HE
178	<i>Echinops strigosus</i>	asteracées	Particulièrement répondu		Ibér.Nord. Af	HE
179	<i>Echium arenarium</i>	boraginacées	Très rare mosta		Med	TH
180	<i>Echium confusum</i>	boraginacées	Très commun		Med	TH
181	<i>Echium plantagineum</i>	boraginacées	Très commun		Med	TH
182	<i>Emex spinosa</i>	polygonacées	Très commun		Med	NPH
183	<i>Erica multiflora</i>	ericacées	Très commun		Med	NPH
184	<i>Erica arborea</i>	ericacées	Commun		Med	NPH
185	<i>Eonante virgata</i>	apiacées	Commun	end	An	TH
186	<i>Erodium botrys</i>	geraniacées	Commun		Med	TH
187	<i>Erodium ciconium</i>	geraniacées	Commun		Med	TH
188	<i>Erodium malacoides</i>	geraniacées	Très commun		Med	TH
189	<i>Erodium triangular ssp laciniatum</i>	geraniacées	Assez commun o1		Med	TH
190	<i>Erodium moschatum</i>	geraniacées	Très commun alg		Med	TH
191	<i>Eruca vesicaria ssp sativa</i>	brassicacées	Commun alg		Med	TH
192	<i>Eruca vesicaria ssp vesicaria</i>	brassicacées	Commun alg		Med	TH
193	<i>Erucastrum varium</i>	brassicacées	Assez commun		AN Can	TH
194	<i>Eryngium campestre</i>	apiaceae	Très rare tell		Eurmed	HE
195	<i>Eryngium ilicifolium</i>	apiaceae	Très commun o1		Ibéromaur	HE

196	<i>Eryngium maritimum</i>	apiaceae	Commun litt		Eur med	HE
197	<i>Eryngium . dichotomun</i>	apiaceae	Très commun		W med	HE
198	<i>Eryngium tricuspidatum ssp mauritanicum</i>	apiacées	Rare o1		W med	HE
199	<i>Eryngium triquertum</i>	apiacées	Très commun alg		Na sicile	HE
200	<i>Erysimum grandiflorum</i>	brassicacées	Assez commun		Oromed	TH
201	<i>Erysimum symperflorens</i>	brassicacées	Très rare o1	end	Wna	TH
202	<i>Ephedra altissima</i>	ephedracées	Commun	end	Na	CH
203	<i>Ephedra fragilis Dsf</i>	ephedracées	Assez commun litt		Macar.-Méd	CH
204	<i>Ephedra major</i>	ephedracées	Assez commun o1		Macar.-Méd.-Asie	CH
205	<i>Euphorbia akenocarpa</i>	euphorbiacées	Très rare		Wmed	TH
206	<i>Euphorbia exiga</i>	euphorbiacées	Très commun		Med eur	TH
207	<i>Euphorbia segetalis</i>	euphorbiacées	Assez commun litt		Med at	TH
208	<i>Euphorbia sulcata</i>	euphorbiacées	Assez commun o1		Wmed	TH
209	<i>Euphorbia falcata</i>	euphorbiacées	Assez commun		Med as	TH
210	<i>Euphorbia paniculata</i>	euphorbiacées	Commun	end	Na	TH
211	<i>Euphorbia paralios</i>	euphorbiacées	Très commun		Med	TH
212	<i>Euphorbia squamigera</i>	euphorbiacées	Rare o1		Iberomar	TH
213	<i>Euphorbia serrata</i>	euphorbiacées	rare		Wmed	TH
214	<i>Euphorbia terracina</i>	euphorbiacées	Commun		Med	TH
215	<i>Euphorbia Chamaesyce</i>	euphorbiacées	Assez commun		Medas	TH
216	<i>Evax pygmea</i>	asteracées	Particulièrement répondu		Circum	TH
217	<i>Fagonia cretica L</i>	zygophyllacées	Commun o1		Med	CH
218	<i>Fedia graciflora</i>	valerianacées	Très commun alg			TH
219	<i>Ferula communis</i>	apiacée	Très commun alg		Med	GE
220	<i>Ferula lutea</i>	apiacée	Commun tel		Wmed	GE
221	<i>Ferula tingitana</i>	apiacée	Rare o1		Med	GE
222	<i>Festuca elatior ssp arundinacea</i>	poacées	introduite			HE
223	<i>Ficaria ranunculoides</i>	renonculacée	Rare en oranie		Euras	GE

224	<i>Ficus carica</i>	moracées	Très commun		Med	TH
225	<i>Filago germanica ssp germanica</i>	asteracées	Très commun alg		Eurmed	TH
226	<i>Filago fuscescens</i>	asteracées	Assez commun o1 end			TH
227	<i>Foeniculum vulgare</i>	apiacées	Très commun alg		Med	CH
228	<i>Fumaria munbayi</i>	fumariacées	Rare	end	End-Oran-Rif	TH
229	<i>Fumaria capreolata</i>	fumariacées	Très commun		Med	TH
230	<i>Fumaria densiflora</i>	fumariacées	Commun		Med	TH
231	<i>Fumana ericoides variété scoparia</i>	cistacées	Très commun polymorp		Euras. Alg.	CH
232	<i>Fumana thymifolia</i>	cistacées	Très commun polymorp		Euras. Ai. sept	CH
233	<i>Frankenia laevis subsp ssp composita</i>	frankeniacées	Très rare o1		Paléo-temp	CH
234	<i>Frankenia corymbosa</i>	frankeniacées	Assez commun o		Med	CH
235	<i>Galium aparine ssp verum</i>	rubiacées	Très commun alg		Paléo-temp	TH
236	<i>Galium brunnaeum</i>	rubiacées	Assez rare	end	na	TH
237	<i>Galium murale</i>	rubiacées	Très commun alg		Med	TH
238	<i>Galium tunetanum</i>	rubiacées	Très commun	end	An	TH
239	<i>Galium viscosum ssp bovei</i>	rubiacées	Commun o1		Ibéro-Maur	TH
240	<i>Gagea durieu</i>	liliacées	Commun tell ora	end	End. Alg.-Mar	GE
241	<i>Gagea mauritanica</i>	liliacées	Assez commun o1	end	Wmed	GE
242	<i>Galactite tomentosa</i>	asteracées	Particulièrement répoudu tel		Circumméd	TH
243	<i>Galactite duriaei</i>	asteracées	Particulièrement répoudu o1		Ibéro-Mar	CH
244	<i>Triplachne nitens</i>	poacées	Commun mosta		Macar.-Méd	TH
245	<i>Gennaria diphylla</i>	orchidacées	o1		W. Méd	GE
246	<i>Genista cinerea ssp ramosissima</i>	fabacées	Assez commun o1		W. Méd	NPH
247	<i>Genista cephalantha Ssp eu cephalanta</i>	fabacées	Assez commun o1	end	End. N.A	NPH
248	<i>Genista quadriflora</i>	fabacées	Rare o1	end	Wna	NPH
249	<i>Genista spinulosa</i>	fabacées	Très rare mosta	end		NPH
250	<i>Genista tricuspidata ssp duriaei</i>	fabacées	Commun	end	na	NPH
251	<i>Genista numidica ssp ichnoclada</i>	fabacées	Rare tedles	end		NPH

252	<i>Genista umbellata</i>	fabacées	Assez rare o1		Bét. Rif	NPH
253	<i>Geranium robertianum ssp purpurem</i>	geraniacées	Très commun alg		cosmo	TH
254	<i>Geranium rotundifolium</i>	geraniacées	Rare alg		Eur	TH
255	<i>Geranium molle</i>	geraniacées	Très commun alg		Euras	TH
256	<i>Gladiolus dubius guss</i>	iridacées	Commun		Med	GE
257	<i>Glaucium corniculatum</i>	papaveracées	Commun alg		Med	TH
258	<i>Glaucium flavum</i>	papaveracées	Commun sab litt		Med	TH
259	<i>Globularia alypum ssp alypum</i>	globulariacées	Très commun alg		Med	CH
260	<i>Halimium halimifolium</i>	cistacées	Assez commun o1		Wmed	CH
261	<i>Hedera helix</i>	araliacée	Commun alg		Eur med	PH
262	<i>Hedysarum spinosissimum ssp capitatum</i>	fabacées	Commun tel		Med	TH
263	<i>Hedysarum aculeatum ssp mauritanicum</i>	fabacées	Assez commun o1	end		TH
264	<i>Hedysarum aculeatum ssp micranthum</i>	fabacées	Assez commun o1dahra	end		TH
265	<i>Hedysarum pallidum</i>	fabacées	Commun o1	end	Alg.-Tun	TH
266	<i>Helianthemum appenimum</i>	cistacées	Très rare o1	end	W. Alg	TH
267	<i>Helianthemum lavandufolium</i>	cistacées	Très commun tel			TH
268	<i>Helianthemum organifolium ssp organifolium</i>	cistacées	Particulièrement répondu o1		Ibér. Maur	TH
269	<i>Helianthemum salicifolium</i>	cistacées	Commun o1		Euras. Eur.	TH
270	<i>Helianthemum ledifolium</i>	cistacées	polymorphe		Canaries-Euras.-Afr. sept	TH
271	<i>Helianthemum maritimum</i>	cistacées	Rare o1	end		TH
272	<i>Helianthemum subhispidulum</i>	cistacées	Très rare o1macta			TH
273	<i>Helianthemum viscarium ssp hispidum</i>	cistacées	Très rare o1macta			TH
274	<i>Helichrysum stoechas</i>	asteracées	polymorphe		Wmed	CH
275	<i>Heliotropium curassavicum</i>	boraginacées	lieu humid int		NAm	CH
276	<i>Heliotropium europeum</i>	boraginacées	Très commun		Eur. Mé	TH
277	<i>Herniaria hirsuta</i>	caryophyllacées	Assez commun alg		Paléo-Temp	HE
278	<i>Herniaria fruticosa</i>	caryophyllacées	Assez commun o1		Ibéro-Maur-Cen	HE

279	<i>Hordeum murinum L</i>	poacées	Très commun litt		Circumbor	TH
280	<i>Hyoscyamus albus</i>	solanacées	Très commun tel		Méd	TH
281	<i>Hyoscyamus niger L</i>	solanacées	Assez rare		Euras	TH
282	<i>Hypercium pendulum</i>	papaveracées	Commun alg		Méd.-Iran-Tour	CH
283	<i>Hypercium procumbens ssp duraei</i>	papaveracées	Rare cheliff		Méd.-Iran-Tour	CH
284	<i>Hypericum tomentosum</i>	hypéricacées	Assez commun		Wmed	CH
285	<i>Hypochoeris loevigata</i>	asteracées	Très commun		Med	TH
286	<i>Hypochoeris glabra</i>	asteracées	Particulièrement répondu alg	end		TH
287	<i>Inula viscosa</i>	asteracées	Très commun		Circumméd	CH
288	<i>Inula crithmoides</i>	asteracées	Très commun		Méd. Atl	CH
289	<i>Ipomaea sagittata</i>	convolvulacées	Rare o1		Wmed	CH
290	<i>Jasione corymbosa ssp glabra</i>	campanulacées	o1macta			TH
291	<i>Jasione corymbosa ssp eucorymbosa</i>	campanulacées	o1mosta dah		Ibéro. Mar	TH
292	<i>Jasminum fruticans</i>	oléacées	Très commun		Med	NPH
293	<i>Juncus subulatus .multiflorum</i>	juncacées	Très commun		Circumméd	GE
294	<i>Juncus maritimus</i>	juncacées	Très commun		Subcosm	GE
295	<i>Juncus inflexus</i>	juncacées	Commun		Paléo-temp	GE
296	<i>Juniperus oxycedrus macrocarpa</i>	cupressacées	Commun lit		Circum.-Méd	PH
297	<i>Juniperus phenicea</i>	cupressacées	Commun lit		Circum.-Méd	PH
298	<i>lagurus ovatus</i>	poacées	Très commun		Macar.-Méd	TH
299	<i>lamarckia aurea</i>	poacées	Très commun tel		Maca.-Méd.-Ethi	TH
300	<i>Lamium amplexicaule</i>	labiées	Très commun alg		cosmo	TH
301	<i>Lamium mauritanicum</i>	labiées	Rare	end	Na	TH
302	<i>Lathyrus latifolius</i>	fabacées	Très commun		Med	TH
303	<i>Lavatera trimestris</i>	labiées	Très commun tel		Med	NPH
304	<i>Lavatera maritima</i>	labiées	Assez commun o1		W. Méd	NPH
305	<i>Lavatera mauritanica</i>	labiées	Rare		Ibéro-Maur	NPH
306	<i>Lavandula multifida</i>	labiées	Assez commun		Med	CH

307	<i>lavandula dentata</i>	labiées	Très commun o1		Wmed	CH
308	<i>lavandula staechas</i>	labiées	Très commun		Med	CH
309	<i>Lepidium glastifolium</i>	brassicacées	Très rare rmosta	end	E.N.A	TH
310	<i>Lepidium draba</i>	brassicacées	Assez rare alg		Euras	TH
311	<i>Lepidium graminifolium</i>	brassicacées	Assez commun		Med	TH
312	<i>Limonium densiflorum</i>	plumbaginacées	Commun lit			TH
313	<i>Limonium gougetianum ssp gougetianum</i>	plumbaginacées	Rare o1dahra	end		TH
314	<i>Limonium lingua</i>	plumbaginacées	Rare o1mosta	end		TH
315	<i>Limonium psilodadon</i>	plumbaginacées	rare		Wmed	TH
316	<i>Limonium sinuatum ssp sinuatum</i>	plumbaginacées	commun o1		Méd. Sah.-Sind	TH
317	<i>Limonium echioides ssp echioides</i>	plumbaginacées	Très commun tel		Med	TH
318	<i>Limonium ferulaceum</i>	plumbaginacées	Très rare habra			TH
319	<i>Limonium gummiferum</i>	plumbaginacées	Commun o1	end		TH
320	<i>Linaria cymbalaria</i>	scrophulariacées	Commun		se euro	TH
321	<i>Linaria multicaulis</i>	scrophulariacées	Rarissime mos	end		TH
322	<i>Linaria triphylla</i>	scrophulariacées	Très commun		Med	TH
323	<i>Linaria reflexa</i>	scrophulariacée	Particulièrement répondu		cmed	TH
324	<i>Linaria tingitana</i>	scrophulariacée	Assez commun o1		Ibéro-Mar	TH
325	<i>Linaria bipartita</i>	scrophulariacées	Très rare o1mosta		Ibéro-Maur	TH
326	<i>Linaria viscosa</i>	scrophulariacées	Assez commun o1		Ibéro-Maur	TH
327	<i>Linum corymbiform</i>	linacées	Rare o1	end		TH
328	<i>Lobularia maritima</i>	brassicacées	Très commun		Med	CH
329	<i>Lolium rigidum</i>	poacées	Commun		Paléo-subtrop	TH
330	<i>Lonicera biflora</i>	caprifoliacées	Assez commun o1		Wmed	NPH
331	<i>Lonicera implexa</i>	caprifoliacées	Commun		Med	NPH
332	<i>Lotus creticus ssp cytisoides</i>	fabacées	Assez commun tel		Med	TH
333	<i>Lotus pusillus</i>	fabacées	Très rare tel chel mos		Méd.-Iran-Tour	TH
334	<i>Lotus corniculatus ssp decumbens</i>	fabacées	Assez commun tel		Eur.-As	TH
335	<i>Lycium intricatum</i>	solanacées	Très commun o1		Ibéro-Mar	NPH

336	<i>Lygeum spartum L</i>	poacées	Très commun		Wmed	HE
337	<i>Malcolmia arenaria</i>	brassicacées	Commun oranie	end		TH
338	<i>Malcolmia littorea</i>	brassicacées	Rare o1 mosta		Wmed	TH
339	<i>Malva hispanica</i>	labiées	Assez commun o1		Ibéro-Maur	TH
340	<i>Malva parviflora</i>	labiées	Très commun		Med	TH
341	<i>Malva sylvestris</i>	Labiées	Très commun		Euras	HE
342	<i>Marubium alysson</i>	labiées	Très commun		Ibéro-Mar	CH
343	<i>Marubium vulgare</i>	labiées	Très commun		cosm	
344	<i>Matthiola fruticulosa</i>	brassicacées	Assez commun tel		Med	CH
345	<i>Matthiola tricuspidata</i>	brassicacées	Assez commun lit		Med	TH
346	<i>Matthiola parviflora</i>	brassicacées	Assez commun oranie		Ibéro-Maur	TH
347	<i>Matthiola lunata</i>	brassicacées	Assez commun tel oranie		Ibéro-Maur	
348	<i>Mecomischus pedunculatus</i>	asteracées	Très rare mos dah	end		TH
349	<i>Medicago intertexta L Mill</i>	fabacées	Assez commun		Med	TH
350	<i>Medicago littoralis</i>	fabacées	Très commun litt		Med	TH
351	<i>Medicago marina</i>	fabacées	Assez commun lit		Med	TH
352	<i>Medicago sativa</i>	fabacées	Très commun		cosm	TH
353	<i>Medicago ciliaris</i>	fabacées	Commun tel		Med	TH
354	<i>Melilotus infesta</i>	fabacées	Assez commun dahra		S med	
355	<i>Mercurialis annua</i>	euphorbiacées	Très commun		Méd. W.As	
356	<i>Merendera filifolia</i>	liliacées	Très commun lit		Wmed	GE
357	<i>Mesanbryanthemum cristallinum</i>	aizoacées	Assez commun lit		Med aust	TH
358	<i>Mesanbryanthemum nodiflorum</i>	aizoacées	Commun lit		Méd-S. Afr	TH
359	<i>Minuartia campestris</i>	caryophyllacées	Rare o1		Ibér-Maur	HE
360	<i>Muscari comosum</i>	liliacées	Commun tel		med	GE
361	<i>Muscari maritimum</i>	liliacées	Assez commun o1		S. Méd	GE
362	<i>Muscari neglectum</i>	liliacées	Assez commun oranie		Eur. Méd	GE
363	<i>Muscari parviflorum</i>	liliacées	Rare o1		S. Méd	GE
364	<i>Muscari racemosum</i>	liliacées	Rare o1		Eur. Méd	GE

365	<i>Mirabilis jalapa</i>	nyctaginacées	introduite			GE
366	<i>Narcissus elegans</i>	amaryllidacées	Commun tel		Wmed	GE
367	<i>Narcissus tazetta ssp pachybolbus</i>	amaryllidacées	tel oranais		Eur. Méd	GE
368	<i>Narcissus serotinus</i>	amaryllidacées	Commun tel		Med	GE
369	<i>Neotinea intacta o.maculata</i>	orchidacées	Rare tel itt cheli			PH
370	<i>Nerium oleander</i>	apocynacées	Très commun alg		Med	NPH
371	<i>Nicotiana glauca</i>	solanacées	Assez commun alg		Nam	NPH
372	<i>Nonnea vesicaria</i>	boraginacées	Très commun alg		Wmed	TH
373	<i>Olea europea</i>	oléacées	Très commun alg		Med	NPH
374	<i>Onobrychis alba</i>	fabacées	Rare o1dahra		S. Eur	TH
375	<i>Ononis antennata</i>	fabacées	Assez rare	end		TH
376	<i>Ononis avellana</i>	fabacées	Rare	end		TH
377	<i>Ononis biflora</i>	fabacées	Assez commun o1		Med	TH
378	<i>Ononis crinita</i>	fabacées	dahra	end		TH
379	<i>Ononis hispida ssp arborescens</i>	fabacées	Assez commun o1		Med	HE
380	<i>Ononis natrix</i>	fabacées	Commun		Med	HE
381	<i>Ononix spinosa</i>	fabacées	Rare o1		EUT. As	HE
382	<i>Ononis variegata</i>	fabacées	Très rare mosta		Med	TH
383	<i>Ononis rosea</i>	fabacées	Rare	end		TH
384	<i>Onopodron macracanthum</i>	asteracées	Très commun tel		Ibéro-Maur	GE
385	<i>Ophrys bombylifera</i>	orchidacées	Commun tel		Med	GE
386	<i>Ophrys speculum link</i>	orchidacées	Assez commun tel		Circumméd	GE
387	<i>Ophrys tenthredinifera</i>	orchidacées	Commun tel		Circumméd	GE
388	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	liliacées	Commun		Atl. Méd	GE
389	<i>Orobanche foetida</i>	orobanchacées	Très rare		Ibéro-Maur	TH
390	<i>Orobanche densiflora</i>	orobanchacées	Très rare o1		Ibéro-Maur	TH
391	<i>Orobanche latisquamis</i>	orobanchacées	Assez rare o1		Ibéro-Or	TH
392	<i>Orobanche lepthanta</i>	orobanchacées	Très rare o1	end		TH
393	<i>Orobanche barbata</i>	orobanchacées	Très commun alg		Eur. Méd	TH

394	<i>Orobanche sanguinea</i>	orobanchacées	Très commun lit		W Méd	TH
395	<i>Orobanche calendula</i>	orobanchacées	Très rare o1		Ibéro-Mar	TH
396	<i>Orobanche Rapum-genistae</i>	orobanchacées	Très rare		W Eur	TH
397	<i>Osyris quadripartita</i>	santalacées	Assez commun		Ibéro-Maur	NPH
398	<i>Otospermum glabrum</i>	asteracées	Très rare o1		Ibéro-Maur	TH
399	<i>Oxalis corniculata</i>	oxalidacées	introduite			TH
400	<i>Oxalis purpurea</i>	oxalidacées	introduite			HE
401	<i>Paronychia argentea</i>	caryophyllacées	Commun		med	HE
402	<i>Parapholis incurva</i>	poacées	Commun		Méd.-Irano-Tour	TH
403	<i>Parietaria officinalis</i>	urticacées	Très commun		Med	TH
404	<i>Peganum harmala</i>	zygophyllacées	Très commun o1			GE
405	<i>Peucedanum munby</i>	apiacées	Commun	end	Na	TH
406	<i>Pistacia lentiscus</i>	anacardiées	Très commun		Med	PH
407	<i>Phagnalon saxatile</i>	asteracées	Très commun		Wmed	CH
408	<i>Phragmites communis</i>	poacées	Très commun		Cosmo	PH
409	<i>Phyllirea angustifolia ssp latifolia</i>	oléacées	Très commun		Med	NPH
410	<i>Pancratium foetidum</i>	amaryllidacées	Assez rare o1	end	Na	GE
411	<i>Pancratium maritimum</i>	amaryllidacées	Commun litt		Circum	GE
412	<i>Plantago albicans</i>	plantaginacées	Très commun		Med	TH
413	<i>Plantago amplexicaule</i>	plantaginacées	Assez rare o1		Med	TH
414	<i>Plantago coronopus ssp macrorrhiza</i>	plantaginacées	Commun rocher mar		Eura	TH
415	<i>Plantago lanceolata</i>	plantaginacées	Assez commun ag		Med	TH
416	<i>Plantago major ssp eumajor</i>	plantaginacées	Très commun tel		Euras	TH
417	<i>Plantago serraria</i>	plantaginacées	Très commun		Wmed	TH
418	<i>Plantago ovata</i>	plantaginacées	Très commun		Med	TH
419	<i>Plantago lagopus</i>	plantaginacées	Très commun alg		Med	TH
420	<i>Plantago Psyllium</i>	plantaginacées	Très commun alg		Submed	TH
421	<i>Phalaris minor</i>	poacées	Très commun alg		Paléo-subtrop	TH
422	<i>Phalaris aquatica</i>	poacées	Assez commun		Med	TH

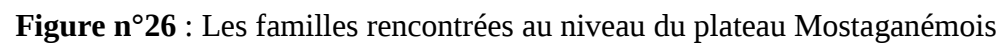
423	<i>Phalaris brachystachys</i>	poacées	Très commun ag		Med	TH
424	<i>Picris balansae</i>	asteracées	Très commun	end	Alg. Mar	TH
425	<i>Pinus halepensis</i>	pinacées	introduite			PH
426	<i>Papaver rhoas</i>	papaveracées	Commun		Paléo-temp	TH
427	<i>Papaver somniferum</i>	papaveracées	Commun		Med	TH
428	<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	caryophyllacées	Commun		med	TH
429	<i>Polygala munbyana</i> Boiss et Reuter	polygalacées	Rare o1	end		HE
483	<i>Polygonum maritimum</i>	polygonacées	Assez commun litt		cosmo	TH
484	<i>Polygonum aviculare</i>	polygonacées	Très commun		cosmo	TH
485	<i>Polygonum equisetiforme</i>	polygonacées	Rare o1		med	TH
486	<i>Polygonum balansae</i>	polygonacées	Assez commun	end	Na	TH
487	<i>polypogon maritimum ssp eumaritimum</i>	poacées	Commun		cosmo	TH
488	<i>Polypogon monspeliensis</i>	poacées	Très commun		Paléo-subtrop	TH
489	<i>Pseudorlaya pumila</i> L	apiacées	Très commun			TH
490	<i>Quercus coccifera</i>	fagacées	Commun		med	NPH
491	<i>Reichardia picroides ssp intermedia</i>	asteracées	Très commun		Med	TH
492	<i>Reichardia picroides ssp picroides</i>	asteracées	Très commun		Med	TH
493	<i>Reichardia tingitana ssp discolor</i>	asteracées	Rare o1		Med	TH
495	<i>Reichardia tingitana ssp eutingitana</i>	asteracées	Très commun		Ibéro.-Mar	TH
496	<i>Raphanus raphanistrum</i>	brassicacées	Assez commun		med	TH
497	<i>Raphanus sativum</i>	brassicacées	Assez commun		med	TH
498	<i>Rhaponticum acauli</i>	asteracées	Très commun		Na	TH
499	<i>Reseda alba ssp alba</i>	resedacées	Assez commun		Euras	TH
500	<i>Reseda alba ssp maritima</i>	resedacées	Rare		Euras	TH
501	<i>Retama monosperma</i> L Boiss	fagacées	Assez commun		Ihéro-Maur	PH
502	<i>Rhus pentaphylla</i>	anacardiées	Assez commun		Wmed	PH
503	<i>Ricinus communis</i> L	euphorbiacées	Assez commun		i	NPH
504	<i>Rubia peregrina</i>	rubiacées	Très commun		Méd. Atl	GE
505	<i>Rumex bucephalophorus</i>	polygonacées	Très commun		Med	HE

506	<i>Rumex conglomeratus</i>	polygonacées	Commun		cosmo	HE
507	<i>Romulea bulbocodium</i>	liliacées	Commun			GE
508	<i>Romulea columnae</i>	liliacées	Assez commun		Atl. Méd	GE
509	<i>Romulea rollii</i>	liliacées	Rare o1		E med	GE
510	<i>Ruscus aculeatus</i>	liliacées	Commun		Atl. Méd	HE
511	<i>Ruta chalepensis</i>	rutacées	Commun		med	HE
512	<i>Rosmarinus officinalis</i>	labiées	Commun		med	CH
513	<i>Rosmarinus tournefortii</i>	labiées	Rare o1	end		CH
514	<i>sagina maritima</i>	caryophyllacées	Assez commun		eur med	TH
515	<i>salpichroa organifolia</i>	solanacées	Assez rare		amrc	NPH
516	<i>Salsola longifolia</i>	salsolacées	Assez commun		med	HE
517	<i>Salsola kali</i>	salsolacées	Commun lit		Paléo-Temp	PH
518	<i>Salsola vermiculata</i>	salsolacées	Assez commun		Sah.Méd	HE
519	<i>Satureja fontaneisi</i>	labiées	Très commun		Ibéro-Maur	CH
520	<i>Satureja candidissima</i>	labiées		end		CH
521	<i>Salvia balansae de Noé</i>	labiées		end		NPH
522	<i>Salvia Barrelieri</i>	labiées	Commun		Ibéro-Maur	HE
523	<i>Salvia argentea</i>	labiées	Très commun		Med	HE
524	<i>Saccharum ravaenae</i>	poacées	Assez commun		Paléotrop	TH
525	<i>Scabiosa atropurpurea</i>	dipsacacées	Très commun		Med	TH
526	<i>Scabiosa stellata</i>	dipsacacées	Très commun		Med	TH
527	<i>Scirpus holoschoenus</i>	cyperacées	Très commun		Paléo-temp	HE
528	<i>Scleropoa hemipoa</i>	poacées	Assez commun		Wmed	HE
529	<i>Scolymus hispanicus</i>	asteracées	Très commun		Med	HE
530	<i>Scolymus maculatus</i>	asteracées	Très commun		Circumméd	HE
531	<i>Scorpiurus vermiculatus</i>	fabacées	Commun		Med	TH
534	<i>Scrophularia canina</i>	scrophulariacées	Très commun		Med	CH
535	<i>Sedum sediforme</i>	crassulaceae	Commun		Med	CH
536	<i>Senecio giganteus</i>	asteracées	Commun	end	N.A	TH

537	<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poir	asteracées	Commun		W. Méd. Cana,.. Syrie	TH
538	<i>Sherardia arvensis</i>	rubiacées	Très commun		euras	TH
539	<i>Sideritis maura</i> de Noé	labiées	Rare	end		CH
540	<i>Silène rosulata</i>	caryophyllacées	Rare	end		TH
541	<i>Silène obtusifolia</i>	caryophyllacées	Assez rare	end	Oran. Rif	TH
542	<i>Silène colorata</i> subsp <i>trichocalycina</i>	caryophyllacées	Commun		Med	TH
543	<i>Sisymbrium officinal</i>	brassicacées	Commun			GE
544	<i>Smilax aspera</i> L	liliacées	Très commun		med	PH
545	<i>Smyrniolum olusatrum</i>	apiacées	Très commun		Med	HE
546	<i>Sinapis alba</i>	brassicacées	Commun		Paléo-temp	TH
547	<i>Sinapis flexuosa</i>	brassicacées	Rare		Ibér-Mar	TH
548	<i>Sonchus oleraceus</i>	asteracées	Très commun			HE
549	<i>Sonchus maritimus</i>	asteracées	Assez commun		Euras. Circum	HE
550	<i>Sonchus tenerrimus</i>	asteracées	Assez rare		Med	HE
551	<i>Spartium junceum</i>	fabacées	Assez rare		Med	NPH
552	<i>Spergularia bocconeii</i>	caryophyllacées	Très commun			HE
553	<i>Spergularia doumerguai</i>	caryophyllacées	Très rare	end		HE
554	<i>Spergularia munbyana</i>	caryophyllacées	Assez commun	end		HE
555	<i>Spergularia salina</i>	caryophyllacées	Commun		Méd-Step	HE
556	<i>Sphenopus divaricatus</i>	poacées	Assez commun		Paléo-subtrop	TH
557	<i>Sporobolus pungens</i>	poacées	Rare		Med	TH
558	<i>Stachys ocymastrum</i>	labiées	Commun		Wmed	TH
559	<i>Stellaria media</i>	caryophyllacées	Commun		Med	TH
560	<i>Stippa tenacissima</i>	poacées	Particulièrement répondu		Ibér.-Maur	HE
561	<i>Stippa parviflora</i>	poacées	Commun		Med	HE
562	<i>Solanum linnaeanum</i>	solanacées				TH
563	<i>Solanum nigrum</i> ssp <i>villosum</i>	solanacées	Assez rare		cos	TH
564	<i>Solanum nigrum</i> ssp <i>nigrum</i>	solanacées	Très commun		cos	TH
565	<i>Suaeda fruticosa</i>	chenopodiacees	Commun		cosm	NPH

566	<i>Tamarix africana</i>	tamaricacées	Très commun		Wmed	PH
567	<i>Tetraclinis articulata</i>	cupressacées	Très commun			NPH
569	<i>Tetragonolobus purpureus</i>	fabacées				GE
570	<i>Teucrium fruticans</i>	labiée	Très rare o1		med	CH
571	<i>Teucrium pseudo-chamaeophytis</i>	labiées	Très commun		Wmed	CH
572	<i>Teucrium pseudo-scorodonia</i>	labiées	Assez commun	end	na	CH
573	<i>Teucrium polium ssp aureiforme</i>	labiées	Rare o1dahra		Eurmed	CH
574	<i>Trifolium arvens</i>	fabacées	Très commun			TH
575	<i>Trifolium filiforme</i>	fabacées	Rare		Med	TH
576	<i>Trifolium scabrum</i>	fabacées	Commun		med	TH
577	<i>Trifolium stellatum</i>	fabacées	Très commun		med	TH
578	<i>Trifolium tomentosum</i>	fabacées	Commun		med	TH
579	<i>Trifolium maritimum</i>	fabacées	Commun		Med	TH
580	<i>Thapsia garganica</i>	apiacées	Commun		med	GE
581	<i>Thapsia polygama</i>	apiacées	Assez commun		med	GE
582	<i>Thapsia villosa</i>	apiacée	Assez commun		med	GE
583	<i>Thymelea hirsuta</i>	thymelaeacées	Très commun		med	CH
584	<i>Thymus capitatus</i>	labiées	Rare		med	CH
585	<i>Thymus ciliatus ssp munb</i>	labiées	Assez rare	end	Na	CH
586	<i>Thypha angustifolia</i>	typhacées	Très commun		Sub-circumb	HE
587	<i>Torilis arvensis ssp neglecta</i>	apiacées	Très commun		Paléo-Temp	TH
588	<i>Torilis nodosa</i>	apiacées	Très commun		euras	TH
589	<i>Tribulus terrestris</i>	zygophyllacées	Très commun		Anc. Mond	CH
590	<i>Tuberaria guttata subsp variabilis</i>	cistacées	Très commun		med	CH
591	<i>Tulipa sylvestris subsp australis</i>	liliacées	Très commun		eurmed	GE
592	<i>Ulex parviflorus</i>	fabacées	Assez rare		wmed	CH
593	<i>Urginea maritima</i>	liliacées	Très commun		Cano Méd	GE
594	<i>Urginea undulata</i>	liliacées	Commun		eurmed	GE
595	<i>Urtica membranacea</i>	urticacées	Commun		med	TH

596	<i>Urtica pillulifera</i>	urticacées	Assez commun		euras	TH
596	<i>Vaccaria hispanica</i>	caryophyllacées	Assez commun			TH
597	<i>veronica pollita</i>	scrofulariacées	Très commun		Paléotempo	TH
598	<i>veronica persica</i>	scrofulariacées	Rare		W. As	TH
599	<i>vella annua</i>	brassicacées	Assez commun		med	TH
600	<i>viola odorata</i>	violacées	Commun		Méd. Atl	TH
601	<i>viola arborescens</i>	violacées	Commun		wmed	TH
602	<i>verbascum sinuatum</i>	scrofulariacées	Très commun		med	CH
603	<i>verbena officinalis</i>	verbenacées	Très commun			PH
604	<i>verbena supina</i>	verbenacées	Assez rare		med	TH
605	<i>verbesina ensolooides</i>	asteracées	Très rare nat		amer	TH
606	<i>vicia benghalensis</i>	fabacées	Assez commun		med	TH
607	<i>withania frutescens</i>	solanacées	Très commun		Ibéro-Mar	NPH
608	<i>zizyphus lotus</i>	rhamnacées	Très commun		med	NPH
609	<i>zizyphus vulgaris</i>	rhamnacées	Commun			PH



L'exploitation des résultats de l'inventaire botanique a fait ressortir la présence de 71 espèces endémiques localisées dans la plupart dans le secteur ouest de l'Algérie ; et 125 espèces avec mention de rareté réparti entre (Fig. 27) : 23 espèces assez rares soit un taux de 18 %, 65 espèces rares (52 %), 35 espèces très rare (28 %) et 2 espèces rasissime (2 %) ; et 395 espèces partagées entre (Fig. 28) : 98 espèces assez commun soit un taux de 28 %, 112 espèces commun (31 %), 167 espèces très commun (36 %) et 18 espèces particulièrement répandu (5 %).

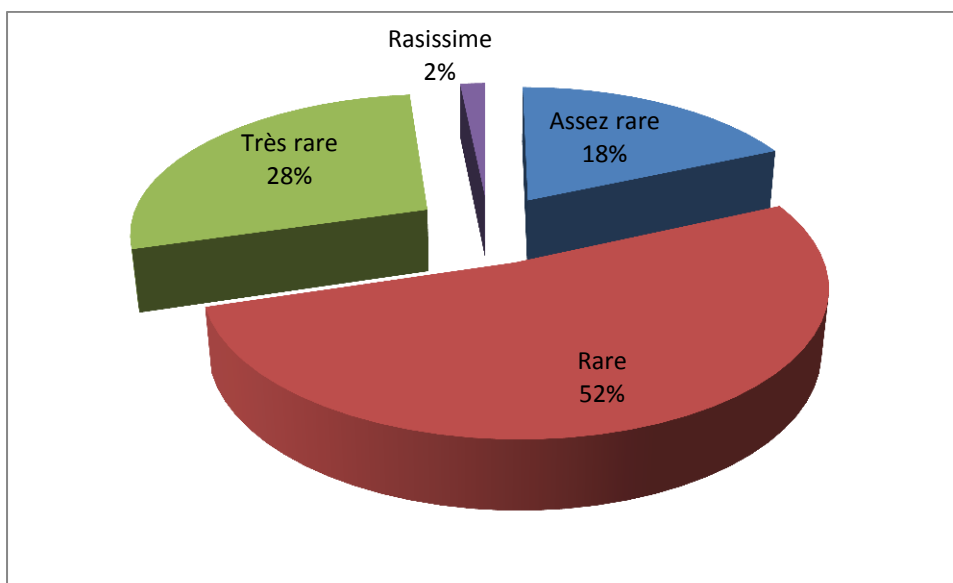


Figure n°27 : Les espèces endémiques de la zone mostaganémoise

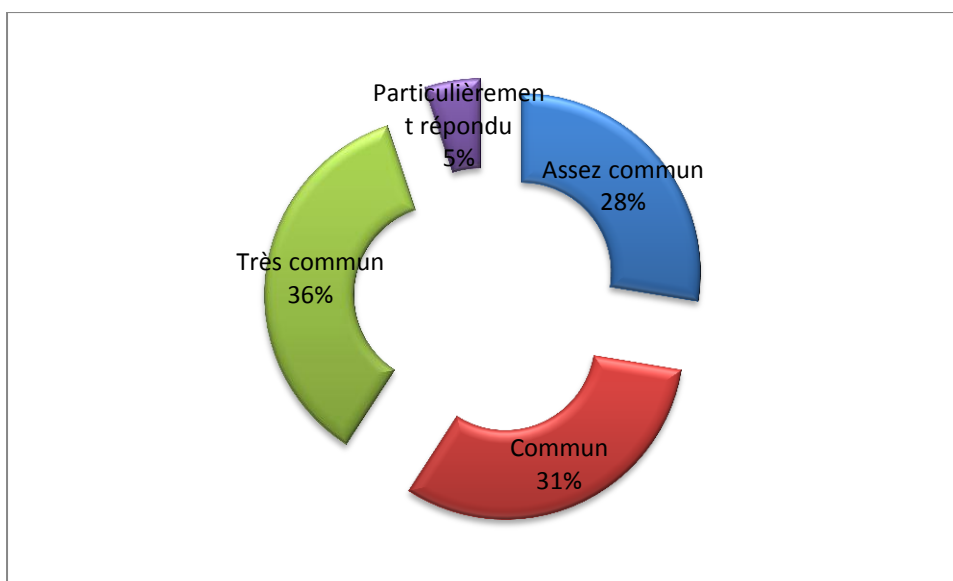


Figure n°28 : Les espèces communes de la zone mostaganémoise

2. Identifications des espèces à valeur patrimoniale

A partir des 161 espèces identifiées (Tab. 30), (toutes les colonnes du tableau avec nuance de gris), une sélection des espèces à valeur patrimoniale est établie. Il s'agit des espèces patrimoniales qui seront constituée, selon qu'elles soient rares et/ou endémiques, et/ou protégées en Algérie. Ainsi 54 espèces, rares et/ou protégées en Algérie, et/ou endémiques algériennes ou algéro-marocaines, ont été recensées parmi les 161 inventoriées. Les 54 espèces sont réparties en 48 genres et 28 familles (Tab. 30).

Les espèces patrimoniales identifiées sont dominées par les thérophytes avec un nombre de 18 espèces et un taux représentant 35 %, puis les géophytes (11 espèces soit 21 %), les chaméphytes (9 espèces soit 17 %), les nano-phanérophytes (8 espèces soit 13 %). Arrivant ensuite aux phanérophytes (3 espèces soit 6 %) et enfin les hémicryptophytes (2 espèces soit 4 %) ; les types intermédiaires (1 théro-chaméphytes soit 2 % ; 1 théro-géophytes soit 2 %) sont rarissimes, tandis que les lianes sont absentes. (Fig. 29).

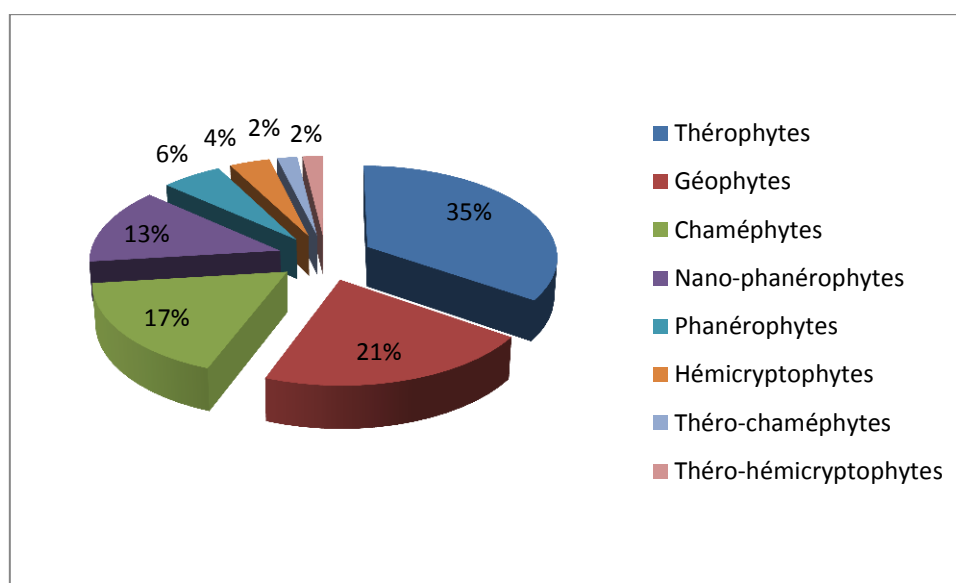


Figure n°29 : Spectre biologique des espèces patrimoniales

Tableau n°30 : Les espèces déterminantes ZIP (**en gras**), rares, uniques, endémiques ou menacées, recensées sur la zone d'étude (2009- 2020).

Nomenclature actuellement retenue	Synonyme	Famille	Rareté en Algérie	Irremplaçabilité en Algérie	Endémique Afrique du Nord	Pays de présence en Afrique du Nord	Catégorie de menace UICN	Protection légale	Stations relevées	Type biol.
Dobignard & Chatelain 2010-2013 (ou modif.)	Quézel & Santa 1962-1963 (+ Maire 1952-1987)	Dobignard & Chatelain 2010-2013 (ou modif.)	Quézel & Santa 1962-1963 (ou modif.)	Bibliographie + herbiers P, MPU, LY	Euro+Med (+ type d'endémisme : SRE, RRE, autre)	Dobignard & Chatelain 2010-2013 (ou Euro+Med, ou autre)	UICN 2019 (ou Walter & Gillet 1998)	J.O.R.A. 2012	Présent travail (localité éteinte)	Sources diverses
<i>Ammochloa pungens</i>	-	Poaceae	AC : à l'W d'Alger	non	End (autre)	Mar-Alg (+Can, +Lib)	-	non	Stidia, (Sidi Mejdoub)	Théro
<i>Arenaria cerastioides</i> subsp. <i>cerastioides</i> (s.l.)	<i>A. cerastioides</i> (var. <i>oranensis</i> ?)	Caryophyllaceae	AC : sur le littoral	non	End (autre)	Mar ?-Alg-Tun ?	-	non	(Kharouba), Capivi	Théro
<i>Arisarum simorrhinum</i>	<i>A. vulgare</i> ssp. <i>Simorrhinum</i>	Araceae	(AC) Tell occidental	non	non	Mar-Alg	LC	-	Mostaganem Sonachter	Géo
<i>Aristolochia fontanesii</i>	<i>A. longa</i> ssp. <i>Fontanesii</i>	Aristolochiaceae	AR : Tell à l'E d'Oran	non	End (autre)	Alg	-	non	Amarna, Ain Boudinar	Géo
<i>Asparagus altissimus</i>	<i>A. a.</i> (var. <i>typicus</i>)	Asparagaceae	AC: Tell oranais	non	End (autre)	Mar-Alg	-	non	Amarna	Nano-phanéro
<i>Bellevia variabilis</i>	<i>B. dubia</i> (var. <i>variabilis</i>)	Asparagaceae	C : Tell oranais	non	End (RRE)	(Alg)	-	non	Stidia Kharouba Amarna, Ain Boudinar	Géo
<i>Boulardia latisquama</i>	<i>Orobancha latisquamis</i>	Orobanchaceae	AR : O1	Non*	non	Mar-Alg	-	non	Capivi	Géo

<i>Brassica fruticulosa</i> (subsp. <i>glaberrima</i>)	-	Brassicaceae	(R : O1, O2)	1/2	End (RRE)	Alg	-	non	Sidi Mansour, Stidia, Ouerah, Sidi Mejdoub, Kharouba, Cheliff Chaaibia	Théro / Chamé
<i>Bryonia acuta</i>	<i>Bryonia dioica</i> (ssp. <i>acuta</i>)	Cucurbitaceae	(R : Oran, La Macta)	1/3*	non	Alg-Tun- Lib	-	non	Stidia	Géo
<i>Calendula</i> <i>suffruticosac</i> f. subsp. <i>Monardii</i>	<i>C. monardii</i>	Asteraceae	(AR : A1, K1-2-3)	non*	End (autre)	Alg-Tun		oui	Sidi Mejdoub Kharouba	Chamé
<i>Carduus</i> <i>myriacantha</i> (s.l.)	<i>C. balansae</i>	Asteraceae	(C) O1 : Mostagane m, Macta	1/2	Non ?	Mar-Alg ?	-	non	Kharouba	Théro
<i>Centaurea ferox</i>		Asteraceae	(AR)O1-2- 3, AS1	non	End (autre)	Alg	-	non	Kharouba	Chamé
<i>Cistanche</i> <i>mauritanica</i>	-	Orobanchaceae	R : O1, O2	1/3*	End (RRE)	Mar-Alg	-	non	Stidia	Théro
<i>Cistus heterophyllus</i>	-	Cistaceae	(AC) : A1, O1	1/8	End (autre)	Mar-Alg	-	non	Stidia, Capivi	Nano- phanéro
<i>Cistus munbyi</i>	<i>C. sericeus</i>	Cistaceae	R : A1, O1, O3	1/4*	End (autre)	Mar-Alg	-	non	Kharouba, Capivi	Nano- phanéro
<i>Coleostephus</i> <i>multicaulis</i>	<i>Chrysanthemum</i> <i>multicaule</i>	Asteraceae	CC : O1-2- 3, H1	non	End (autre)	Alg	-	non	Stidia, Kharouba, Sonather	Théro
<i>Cordylocarpus murica</i> <i>tus</i>	-	Brassicaceae	AC: O1-2-3, H1-2, R: SS	non	End (autre)	Mar-Alg	-	non	Amarna, Ain Boudinar	Théro
<i>Cuscuta callosa</i>	<i>C. epithymum</i> ssp. <i>planiflora</i> (var. <i>callosa</i>)	Convolvulaceae	(RR)	1	End (SRE)	Alg (-Mar)	-	non	Amarna, Ain Boudinar	Théro

<i>Cynoglossum mathezii</i>	<i>Solenanthus lanatus</i>	Boraginaceae	CC : à l'W d'Alger...	non	End (autre)	Mar-Alg	-	non	Amarna	Hémi-crypto
<i>Dipcadifulvum</i>	<i>D. serotinum</i> (ssp. <i>fulvum</i>)	Hyacinthaceae	(R : O1 ?)	1/2	End (autre)	Mar-Alg-Tun	-	non	Sidi Mansour Macta Sonachter	Géo
<i>Diplotaxis siifolia</i>	<i>D. catholica</i> ssp. <i>siifolia</i>	Brassicaceae	R : Tell oranais	non	non	Mar-Alg	-	non	Mostagane m	Théro
<i>Erysimum semperflorens</i> subsp. <i>Elatum</i>	<i>E. s.</i> (ssp. <i>elatum</i>)	Brassicaceae	RR : O1, de la Macta à Mostagane m	1	End (SRE)	Alg	-	non	Kharouba Cheliff	Chamé
<i>Ferula cf. tingitana</i> ?	<i>F. tingitana</i>	Apiaceae	R : O1	1/3*	?	?	-	non	Stidia	Hémi-crypto
<i>Gagea mauritanica</i>	-	Liliaceae	AC: O1-3, R: A1	non	non	Alg	NT	oui	Capivi	Géo
<i>Genista spartioides</i> subsp. <i>spartioides</i>	<i>G. s.</i> ssp. <i>eu-spartioides</i>	Fabaceae	R : O1	non	non	Mar-Alg	-	non	Capivi	Nano-phanéro
<i>Genista umbellata</i> subsp. <i>umbellata</i>	<i>G. u.</i> (var. <i>eu-umbellata</i>)	Fabaceae	AR : O1	1/7	non	Mar-Alg	-	non	Kharouba, Capivi, Aizib	Nano-phanéro
<i>Gennaria diphylla</i>	-	Orchidaceae	(R) K2, A1, O1	1/7*	non	Mad-Can-Mar-Ag-Tun	-	non	Cap Ivi	Géo
<i>Hedysarum aculeolatum</i> subsp. <i>mauritanicum</i>	-	Fabaceae	AC : O1 Dahra, A1 à l'W d'Alger.	non	End (autre)	Mar-Alg	-	non	Amarna, Ain Boudinar	Théro
<i>Hypecoumduriaei</i>	<i>H. procumbens</i> ssp. <i>duriaei</i>	Papaveraceae	R : Cheliff, environs d'Oran	1/3*	End (autre)	Mar-Alg-Tun	-	non	Stidia, Kharouba Sonachter	Théro
<i>Jasione corymbosa</i> « subsp. <i>battandieri</i> » nov.!	<i>J. c.</i> ssp. <i>eu-corymbosa</i> (var. <i>battandieri</i>)	Campanulaceae	(R) O1 : Mostagane m, Dahra	1/2	(End, RRE)	Alg	-	non	(Sidi Mejdoub) Chaaibia	Théro

<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i>	-	Cupressaceae	(AC) sur tout le littoral	non	non	Mad-Mar-Alg-Tun-Lib	LC	oui	Macta, Stidia, Capivi	Phanéro
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>Turbinata</i>	<i>J. phoenicea</i>	Cupressaceae	C : littoral, H1-2, AS1-2-3, RR : ailleurs	non	non	Mar-Alg-Tun-Lib (- Can ? - Mad ?)	NT	oui	Macta Stidia, Chaaibia, Capivi	Phanéro
<i>Limonium gougetianum</i> subsp. <i>multiceps</i>		Plumbaginaceae	(R: A1 à l'W de Cherchell, O1)	non	End (autres)	Alg	-	oui	Chaaibia	Chamé
<i>Limonium pescadense</i> s.s.	<i>Limonium psilocladon</i>	Plumbaginaceae	(AC) sur tout le littoral	non	End (autre)	Alg (-Tun!)	-	non	Sablettes	Chamé
<i>Linaria bipartita</i> (s.s.)	-	Plantaginaceae	RR: O1 Mostaganem, H1 (Tiaret), A1 Surcouf	1/3	End (autre)	Mar-Alg	-	non	Stidia	Théro
<i>Linaria munbyana</i>		Plantaginaceae	R : O1	1/4	non	Mar-Alg	-	non	Chaaibia, Capivi	Théro
<i>Malcolmia arenaria</i> (s.s.)	<i>M. a. (var. biloba)</i>	Brassicaceae	(AR : O1)	non	End (RRE)	Mar-Alg	-	non	Sidi Mansour, Stidia, Kharouba, Cheliff, Chaaibia Ain Boudinar	Théro
<i>Malva durieui</i>	<i>Lavatera mauritanica</i>	Malvaceae	R : A1, O1	1/6	End (autre)	Can-Mar-Alg	-	non	Sidi Mejdoub	Théro

<i>Maresia nana</i>	-	Brassicaceae	AR: H1-2, AS1-2-3, SS. RR sur le littoral : O1, Mostaganem	non	non	Mar-Alg-Tun-Lib-Egy	-	non	Amarna	Théro
<i>Muscari maritimum</i>	-	Hyacinthaceae	AC : O1, R:A2 (Boghari), H1(Itima), AS2 (Bou Saada), SS2 (Laghout)	non	End (autre)	Mar-Alg-Tun-Lib	-	non	Stidia, Kharouba	Géo
<i>Orobancha calendulae</i>	-	Orobanchaceae	RR : O1	1/2	non	Mad-Mar-Alg	-	non	Kharouba	Géo / Théro
<i>Orobancha densiflora</i>	-	Orobanchaceae	RR : O1	1/2*	non	Mar-Alg-Tun	-	non	Kharouba	Géo
<i>Otospermum glabrum</i>	-	Asteraceae	RR: K2-3, O1: Oran (+A1)	1/7*	non	Mar-Alg-Tun	-	non	Amarna	Théro
<i>Pancratium foetidum</i> (s.s.)	<i>P. f. (var. oranensis)</i>	Amaryllidaceae	AR : K2, O1, O3	non	End (autre)	Mar-Alg (Tun ? Lib ?)	LC	non	Stidia	Géo
<i>Phlomis herba-venti</i> subsp. <i>herba-venti</i>	<i>P. h. ssp. pungens</i>	Lamiaceae	R : ça et là...	non	non	Mar-Alg	-	non	Amarna	Hémi-crypto
<i>Polygala munbyana</i>	-	Polygalaceae	R: O1, A1	1/5*	End (autre)	Mar-Alg	-	oui	Capivi	Chamé
<i>Rosmarinus eriocalyx</i>	<i>R. tournefortii</i>	Lamiaceae	R : O1-2-3, A1-2, H1	non	non	Mar-Alg-Tun-Lib		non	Capivi Kharouba	Nano-phanéro
<i>Salvia balansae</i> (s.s.)	-	Lamiaceae	(RR: O1 Dahra à Pont du Cheliff)	1	End (SRE)	Alg	(R)	oui	Amarna, Ain Boudinar	Nano-phanéro

<i>(Senecio pinguiculus)</i>	<i>Senecio leucanthemifolius (var. pinguiculus)</i>	Asteraceae	(RR : O1, de Mostagane à Ouillis)	1	End (SRE)	Alg	-	non	Kharouba, Sonacther, Cheliff	Théro
<i>Tetraclinis articulata</i>	<i>Callitris articulata</i>	Cupressaceae	CC : O1-2-3, AC : A1-2, H1, RR : K1	non	non	Mar-Alg-Tun	LC	oui	Capivi	Phanéro
<i>Thymus munbyanus subsp. Ciliatus</i>	<i>T. ciliatus ssp. eu-ciliatus</i>	Lamiaceae	CC dans toute l'Algérie	non	End (autre)	Mar-Alg		non	Aizib	Chamé
<i>Thymus pallescens (s.l.)</i>	<i>T. fontanesii (s.l.)</i>	Lamiaceae	C dans le Tell	non	End (autre)	Alg-Tun	-	non	Kharouba Chaaibia	Chamé
<i>Ulex parviflorus subsp. Africanus</i>	<i>U. parviflorus (var. africanus)</i>	Fabaceae	AR : O1	non	End (autre)	Mar-Alg	-	non	Capivi, Aizib, Ain Boudinar	Nano-phanéro
<i>Verbascum betonicifolium</i>	<i>Celsia betonicifolia</i>	Scrophulariaceae	CC dans le Tell, R en Oranie	non	End (autre)	Alg	-	non	Kharouba	Chamé

En terme de rareté, 20 espèces et/ou sous-espèces sont plus ou moins communes soit un taux de 37,04 %, réparti en : 5 espèces très commun, 4 espèces communs et 11 espèces assez commun. Le reste comptabilise un nombre et 34 espèces sont plus ou moins rares avec un taux de 62,96% prodigué en 9 espèces assez rares, 14 espèces rares et 11 espèces très rares à l'échelle nationale au sens de(**Quézel et Santa (1962-1963)**) (Fig. 30).

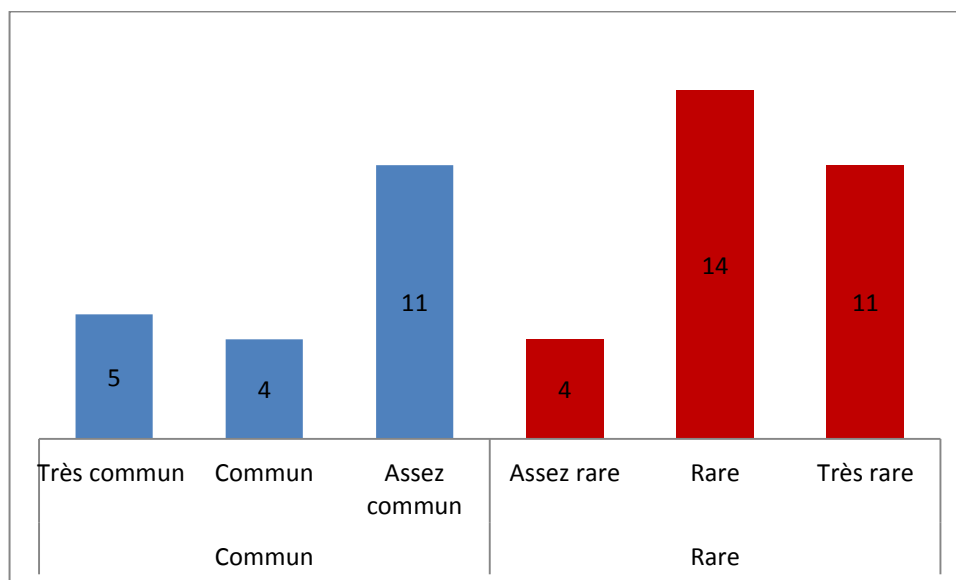


Figure n°30 : Degrés de rareté des espèces patrimoniales

Par ailleurs, 31 espèces et/ou sous-espèces ne présentent pas un niveau d'irremplaçabilité notable, mais au contraire 23 autres possèdent moins de dix stations en Algérie : 4 sont uniques à Mostaganem (et dont 3 sont des endémiques strictes), 6 n'existent en aucune autre localité en Algérie, et 6 seulement en deux autres localités.

Du point de vue de l'endémisme, 39 espèces et sous-espèce sont endémiques d'Afrique du Nord ; on y rencontre 14 espèces endémique à l'Algérie soit un taux de 35,89 %, 20 espèces endémiques à l'Algérie et au Maroc (51,28 %), 3 espèces endémiques Algérie-Maroc-Tunisie (7,69 %) et deux espèces endémiques à l'Algérie-Tunisie (5,12 %) dont 5 limitées à une région restreinte (RRE) et 5 autres réduites à un seul site (SRE). Les deux premières espèces de ces SRE sont localisées dans la basse vallée du Cheliff, il s'agit de *Salvia balansae* De Noé subsp. *balansae* et sa plante parasite *Cuscuta callosa* Pomel. Les trois autres croissent sur le littoral sableux au nord immédiat de Mostaganem : *Erysimum semperflorens* subsp. *elatum* (Pomel) Maire; et deux taxons critiques, *Senecio pinguiculus* Pomel (synonyme de *S. leucanthemifolius* Poir selon APD, 2020) et *Jasione corymbosa*

subsp. *battandieri* (Maire) **Vela et Mostari** (combinaison nouvelle), probables endémiques strictes eux aussi (**Mostari et al., 2020**)

En termes de présence par pays, 14 espèces et/ou sous-espèces n'occurrent qu'en Algérie, et tandis que 2 espèces co-occurrent seulement en Algérie et Tunisie, 20 d'entre elles co-occurrent au Maroc et en Algérie seulement, 3 espèces co-occurrent en Algérie, Maroc et Tunisie. Le reste soit un nombre de 14 espèces co-occurrent entre plusieurs pays.

Parmi les 54 espèces patrimoniales, 9 de ces taxons (Photo 1 à 9) sont déterminants ou « déclencheurs » (*trigger species*) des zones importantes pour les plantes au sens de (**Yahi et al., 2012**). Outre les cinq espèces précédentes SRE, il faut considérer l'endémique oranaise *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima* (Pomel) Batt., les orano-rifaines *Cistanche mauritanica* (Coss. & Dur.) Beck et *Malcolmia arenaria* (Desf.) DC., et l'algéro-orano-rifaine *Polygala munbyana* Boiss. & Reut.

Les plus fréquents des taxons déterminants sont de loin *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima* avec 9 stations (Tab. 30) et *Malcolmia arenaria* s. (9 stations plus une dixième disparue). Ils sont suivis par *Senecio pinguiculus* (6 stations) puis *Erysimum semperflorens* subsp. *elatum* (5 stations). Quant à *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*, il est présent sur trois stations dont deux, celle de Sidi Mejdoub et celle de Kharouba ont quasiment disparu, respectivement suite à l'aménagement d'une route et d'un parc de loisir. Aussi ne persiste-t-il plus, de manière encore stable, que dans la station de Chaaibia, elle-même déjà dégradée et menacée par l'aménagement récent et la fréquentation touristique de la plage qui s'ensuit.

Plusieurs questions s'imposent mais la plus importante reste pourquoi une telle richesse végétale ? Et qu'elle est la relation qui existe entre cette richesse qualitative et la zone prospectée ? Qu'elle est la situation actuelle des espèces endémiques ?

La zone d'étude se caractérise par les matorrals des dunes sur calcaires avec un appauvrissement floristique d'Ouest en Est, dominée par des espèces telles que ; *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Tetraclinis articulata* et *Rosmarinus eriocalyx*, et leurs groupements liés à différents stades de dégradation.



Photo. 1 : *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima*, Sidi Mejdoub, 17.I.2020,
E.Véla.

Photo. 2 : *Cistanche mauritanica*, forêt de Stidia, 27.II.2016,
E. Véla.

Photo. 3 : *Cuscuta callosa* (sur *Salvia balansae*), douar Amarna (rive gauche), 08.03.2016,
A. Mostari.

Photo. 4 : *Erysimum semperflorens* subsp. *elatum*, Cheliff plage, 16.01.2020,
E. Véla.



Photo.5 : *Jasione corymbosa* subsp.*battandieri*, Sidi Mejdoub ,07.06.2013,A.Mostari.

Photo. 6 : *Malcolmia arenaria* s.s., forêt de Stidia, 27.02.2016, photo E. Véla.

Photo.7 : *Polygalamunbyana*, forêt de Capivi, 11.03.2012, photo A.Mostari.

Photo.8 : *Salvia balansae* s.s., douarAmarna (rive droite), 16.01.2020, E.Véla. .

Photo.9 : *Senecio punguiculus*, Kharrouba (cité), 17.01.2020, E.Véla

Les dunes fixées, offrent un lot d'espèces rares et endémiques, appartenant à plusieurs familles. En raison de leur stratégie de vie et le stress, cet endémisme méditerranéen reflète particulièrement, la richesse de la région étudiée en habitats spécialisés. Nous remarquons l'existence de particularités endémiques, confortées par la présence de *Cistanche mauritanica*, *Orobanche densiflora* et autres orobanches d'Algérie, ce qui a été confirmé par les travaux de (Domina, 2013). De même, *Arenaria cerastioides*, est une espèce connue jusqu'à présent, uniquement dans la localité de kharouba et *Gagea mauritanica* Durieu, espèce, dont l'existence n'a jamais été confirmée en Afrique du Nord, en dehors des localités de l'Oranie ; sa fréquence apparaît aux environs d'Oran et de Mostaganem, elle est presque aussi rare, tant sur la rive sud, que sur la rive nord de la Méditerranée, et doit être considérée comme une espèce relictuelle menacée (Perruzi et Tison, 2006). Selon (Verlaque *et al.*, 1997), il existe, généralement, un lien étroit entre les zones de haut endémisme et le contexte géologique, la paléogéographie et la diversité des substrats y jouent un rôle majeur.

Le taux élevé de Thérophytes témoigne la forte pression sur l'écosystème; selon (Barbero *et al.*, 1990), la présence des Thérophytes est favorisée par le pâturage, qui enrichit le sol en nitrates et permet le développement des rudérales, notamment annuelles.

Les Thérophytes sont dans cette étude, la forme biologique la mieux adaptée aux conditions d'une telle zone. L'abondance des Thérophytes peut être expliquée par la présence d'une forte pression anthropique (mais surtout dans les endroits accessibles), propices au développement de plantes annuelles à germination et croissance rapides. Les Hémicryptophytes, leurs présence est aussi assez important, localisent surtout dans les endroits plus humides ; (Barbero *et al.*, 1988) signalent la présence des Hémicryptophytes dans les pays du Maghreb qui est due à la présence de matière organique et de l'humidité. Pour Ellenberg *et al* (1968) « les chaméphytes sont mieux adaptés à l'aridité ».

D'après Vidal *et al* (1998) les Thérophytes et les Hémicryptophytes sont classiquement considérées comme étant particulièrement adaptées aux forts régimes de perturbation et aux conditions de stress induites par les fluctuations imprévisibles du climat méditerranéen.

Les dégradations actuelles de l'environnement, très rapides et intenses, menacent lourdement la biodiversité végétale et déciment de nombreuses espèces endémiques, dans les zones où l'impact humain direct ou indirect s'avère maximal, surtout, sur la frange littorale et les milieux humides.

Vers l'intérieur (la Plaine du Cheliff) et sur les sols alluvionnaires, la végétation thérophyte des pelouses occupe une place importante, dont 50% des espèces sont annuelles et le taux d'endémisme est localement élevé, notamment, celui des Papilionacées et Brassicacées qui se développent sur substrat argileux et marnes argileuses. Plusieurs de ces genres sont endémiques nord-africains. En progressant en altitude, et dans une aire restreinte, le faciès est dominé par *Salvia balansae* de Noé qui se trouve dans un état très dégradé sur les versants, à cause du pâturage. Dans d'autres endroits, où les sols sont exposés à l'érosion, cette espèce a complètement disparue, d'où son statut de menace et de danger (Mostari et al., 2016). En comparant avec la description des notes de la carte de végétation de (Simmoneau et Santa, 1958), une très grande richesse accompagnant le cortège floristique de *Salvia balansae* de Noé et d'autres sauges a été mise en évidence ainsi que dans (Battandier, 1890) ; Maire, 1931 ; Quézel, 1961).

(Nardi, 1984) a cité essentiellement, *Aristolochia longa* ssp *fontanesii* qui se répartit de Annaba jusqu'au Mostaganem, où on la retrouve exactement au niveau du bas Cheliff.

Simmoneau (1958) qui avait reconnu les faciès à *Urginea maritima* et *Peganum harmala* décrit que ces derniers existaient et étaient largement représentés au niveau du bas Cheliff où les deux espèces occupaient de grandes étendues. Elles ont disparues actuellement en réaction directe et irréversible du phénomène d'urbanisation suite à la création de zones industrielles et touristiques notamment dans le cas du parc de Kharouba. Il en est de même pour le cas de la belle *Jasione corymbosa* ssp. *eu-corymbosa* Maire, plante côtière du Maroc et de l'Oranie, localisée à Mostaganem, tapissant de grandes surfaces à Sidi Elmejdoub, il y a de cela une décennie, au plus. Elle a complètement disparu sous l'effet de l'urbanisation, il n'en reste actuellement que quelques vestiges que l'on trouve à Chaaibia.

3. Identification des espèces clés des ZIP

Comme la méthode d'identification des espèces clés pour Zip stipule une première liste d'espèces remarquables qui doit être constituée, selon qu'elles soient rares et/ou endémiques, et/ou protégées en Algérie.

Les espèces clés pour zip sont d'un nombre 9 espèces ; c'est des espèces qui ont tous un statut d'endémique avec des espèces à statut endémique strict avec un nombre de 5 espèces (*Brassica fruticulo* ssp *glaberrima*, *Erysimum semperflorens* Ssp *elatum*, *Jasione carymbosa* ssp *battandieri*, *Salvia balansae* et *Senecio pinguiculus*) et des espèces endémiques entre l'Algérie et le Maroc avec un nombre de 4 (*Cistanche mauritanica*, *Cuscuta epithimum* ssp *planifolia* (var *callosa*), *Malcolmia arenaria* et *Polygala munbyana*).

Le statut biologique, selon la classification de Raunkaeir, détermine la dominance des thérophytes avec un nombre de 5 soit un taux de 55,55 % suivi de deux espèces chaméphytes (22,23 %), une espèce nanophanérophite (11,11 %) et une intermédiaire théro-chaméphyte (11,11 %)

Les espèces endémiques retenues sont tous des espèces à degrés de rareté important variant entre assez rare à très rare ; c'est des espèces avec mention «O» signalant sa présence dans la région ouest. Il s'agit des espèces non inscrite dans la liste de l'UICN à l'exception d'une seule espèce *Salvia balansae*. Deux espèces seulement sont inscrites dans la liste des espèces à protégées : *Polygala munbyana* et *Salvia balansae*.

Tableau n°31 : Caractéristiques chorologiques et biologiques des espèces végétales déterminantes ZIP recensées sur la zone d'étude de 2009 à 2020

Nom	Rareté	irr	end	pays	UICN	Prot.	Type
<i>Brassica fruticulosa</i> <i>ssp glaberrima</i>	R: O1, O2	1/2	RRE	Alg	Non	Non	Théro/ chame
<i>Cistanche mauritanica</i>	R:O1, O2	1/3*	RR	Mar- alg	Non	Non	Théro
<i>Cuscuta epithymum</i> <i>ssp</i> <i>planifolia (var callosa)</i>	RR	1	SRE	Alg- mar	Non	Non	Théro
<i>Erysimum semperflorens</i> <i>Ssp elatum</i>	RR:O1de la Macta à Mostaganem	1	SRE	Alg	Non	Non	Chamé
<i>Jasione carymbosa</i> <i>ssp battandieri</i>	R:O1 Mostaganem Dahra	1/2	RRE	Alg	Non	Non	Théro
<i>Malcolmia arenaria</i>	AR:O1	non	RRE	Mar- alg	Non	Non	Théro
<i>Polygala munbyana</i>	R:O1,A1	1/5*	RR	Mar- alg	Non	Oui	Chamé
<i>Salvia balansae</i>	RR:O1Dahra Pont du Cheliff	1	SRE	Alg	Oui	Oui	Nanopha nérophyte
<i>Senecio pinguiculus</i>	RR:O1de Mosaganem à Ouillis	1	SRE	Alg	Non	Non	Théro

Ainsi les neuf (9) espèces végétales déterminantes ZIP identifiées et dénombrées, il est question de procéder à la délimitation des zones importantes pour les plantes (ZIP) en tenant compte de la présence et de l'abondance des espèces et sous espèces déterminantes ZIP (*trigger species*). Les classes de présence et d'abondance retenues sont : X (moins de 10 individus) ; XX (entre 10 et 100 individus) ; XXX (plus de 100 individus) ; (...) population désormais détruite.

Les résultats des prospections et travaux de terrains sont inscrits et prescrits au niveau du tableau n° 31. Il ressort que les stations les plus riches en taxons déterminants ZIP sont Sidi Mejdoub et Kharouba avec cinq taxons représentant un taux de 55,55 %, suivi de la commune de Stidia, Cheliff, Chaaibia et Capivi avec quatre taxons (44,44 %). Le reste des communes totalisent entre un (1) taxon (Macta, Sablettes mostaganem, Sonachter et Ouerah), deux (2) taxons (Sid Mansour, Aizib et Amarna) et à trois (3) taxons une seule commune à savoir Ain Boudinar.

Le site urbain de Sidi Mejdoub hébergeait jusqu'à peu de belles populations de cinq taxons déterminants, mais une modernisation de la route littorale ces dernières années a détruit une grande partie de l'écosystème et désormais trois taxons y sont en situation critique : (*Erysimum semperflorens* subsp. *elatum*, *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*, *Malcolmia arenaria* s. s.).

Sur les quatorze (14) stations ciblées pour le présent travail de recherches, il ressort que seules les stations de Sablettes, Aizib et Mostaganem à ce jour, n'hébergent pas de taxon discriminant ZIP, bien que cette dernière, désormais entièrement urbanisée, en hébergeait encore deux, il y a seulement quelques années, et que cela devait vraisemblablement être aussi le cas pour la première (**Quezel et Santa, 1963**) et selon nos prospections personnelles sur terrain depuis le début de notre étude .

Au-delà de ces taxons discriminants, tous les sites hébergent plusieurs espèces et/ou sous-espèces à valeur patrimoniale (endémiques/subendémiques, raretés nationales, etc...sauf Ouerah qui n'en héberge qu'une (par ailleurs déterminante ZIP, *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima*), Mostaganem et les Sablettes qui n'en hébergent que deux. Les sites hébergeant le plus de taxons patrimoniaux sont par ordre décroissant :

Kharouba (16 +1 non revu présumer disparu), Capivi (15), Stidia (15), Amarna (11), Ain Boudinar (8), Chaaibia (7), Sonachter (5), Cheliff (4), Sidi Mejdoub (3+2 non revus présumés disparus), Aizib (3), Macta (3), Sidi Mansour (3), Mostaganem (2), Sablettes (2) et Ouerah (1).

4. Caractérisation des zones importantes pour les plantes (ZIP)

Neuf espèces et/ou sous-espèces déterminantes ZIP sont présentes autour de Mostaganem et réparties sur 13 des 15 sites prospectés (Tab. 3). Sur le littoral au sud-ouest de la ville, les sites adjacents de Macta, Sidi Mansour, Stidia et Oureah sont concernés par la présence de *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima*, puis au nord-est de la ville, les sites de Sidi Mejdoub, Kharouba puis de Cheliff, Chaaibia et Capivi hébergent également ce taxon. Tous sauf un (Oureah) hébergent aussi *Malcolmia arenaria* s.s. Ces deux taxons semblent les plus caractéristiques de la zone et de la valeur patrimoniale des sites concernés.

L'ensemble de ces sites quasi-coalescents forme une première zone importante pour les plantes, que nous nommerons «**cordon littoral de Mostaganem**». Elle est seulement interrompue, artificiellement, en son milieu par la zone portuaire et la zone urbanisée au sud de celui-ci (quartier Salamandre). Il y a peu, la bordure maritime de Mostaganem-ville hébergeait encore deux taxons déterminantes ZIP. Et encore aujourd'hui, le quartier adjacent des Sablettes, plus au sud, héberge au moins une plante patrimoniale (*Limonium pescadense*) et a vraisemblablement dû héberger par le passé un ou plusieurs taxons déterminante ZIP. Par ailleurs, au vu de la continuité écologique du littoral sableux, il est probable que la ZIP s'étende encore vers le nord-est sur les communes voisines de Hadjadj et de Sidi Lakdhar, voire au-delà jusqu'à la limite de la wilaya? Mais nous n'avons pas encore prospecté ces zones qui devront donc l'être à l'avenir.

Cette nouvelle ZIP jouxte en son extrémité sud-ouest la ZIP de la zone humide de la Macta (*Macta wetlands*) (**Benhouhou et al., 2018**). Elle en est toutefois très distincte par son habitat (pelouses et broussailles vs. végétation aquatique ou amphibie) et la nature de son terrain (anciennes dunes littorales consolidées vs. bas-fond dépressionnaire et alluvionnaire). On ne leur connaît d'ailleurs pas à ce jour d'espèce(s) déterminante(s) en commun, mais la présence historique de *Cistanche mauritanica* à Mohammadia (ex-Perregaux) est toujours possible et serait à rechercher dans l'enceinte de la ZIP de la Macta.

Juste avant son embouchure, l'oued Cheliff serpente entre le plateau de Mostaganem au sud et les reliefs collinaires des Dahra au nord. Les derniers reliefs fermant l'embouchure (Djebel Aizib au sud, prolongeant le Djebel Diss, et djebel Zegmoum au nord) sont quasiment dépourvus d'espèces discriminantes ZIP malgré la présence d'individus relictuels de *Salvia balansae* s.s. et d'au moins une autre espèce patrimoniale de valeur très relative (*Thymus munbyanus* subsp. *ciliatus*). En revanche dès l'entrée dans la vallée, les bas-fonds du Douar Amarna, tant rive gauche (le village) que rive droite (les parcelles cultivées), hébergent deux

espèces discriminantes ZIP, *Salvia balansae* s.s. De Noé et sa plante parasite *Cuscuta callosa*. Cette espèce assez dominante forme un faciès de végétation caractéristique (**Santa et Daumas, 1958**), qui s'étend au-delà d'Ain Boudinar (ex-Belle Côte) jusqu'à Ain Tedelès puis en direction de Sour (ex-Bellevue), où il recouvre terrains sédimentaires marins du Miocène (**Dalloni et al., 1956**). Sur les alluvions quaternaires récentes de l'oued Cheliff, l'espèce est également présente, tant rive gauche que rive droite, mais sous forme de pieds isolés ou de petites populations relictuelles fragmentées par l'agriculture (**Mostari et al., 2016**).

L'ensemble de ces sites, depuis ceux que nous avons prospectés (Aizib, Amarna, Ain Boudinar) jusqu'aux sites historiques où l'espèce est encore présente (Ain Tedeles, Sour) forme une seconde zone importante pour les plantes, que nous nommerons «**vallée du bas Cheliff**». L'étendue historique (avant 1830) est sans doute un peu plus grande et surtout plus continue que l'aire actuelle, du fait du développement de l'agriculture sous l'impulsion des colons français. Mais entre la fin de l'occupation française (**Daumas et Santa, 1958**) et aujourd'hui, nous n'avons pas remarqué de changement majeur dans les zones à faciès dominant à *Salvia balansae*. Seuls les pieds ou micro-populations isolées rive droite n'étaient pas référencées par le passé, sans qu'il soit possible de conclure à une extension récente. Tout au plus ces reliques existaient déjà mais n'avaient pas été cartographiées car déjà trop fragmentées et résiduelles.

Cette nouvelle ZIP est dans le prolongement exact de l'extrémité ouest de la ZIP du Dahra occidental «*Western Dahra range* » (**Benhouhou et al., 2018**). Cette dernière n'est pas délimitée à ce jour avec précision, et la très vaste zone cartographiée l'a été à titre provisoire et indicatif, et surtout dans une optique incitative (**Vela, donnée pers.**). Malgré le signalement maladroit de l'espèce *Salvia balansae* comme espèce déterminante, c'est en réalité surtout pour ses deux bugranes endémiques (*Ononis avellana* Pomel et *O. crinita* Pomel) que le site a été retenu. C'est donc en fonction de ces deux espèces caractéristiques des collines argileuses du Dahra occidental qu'il faut délimiter la ZIP en question. Les rares données bibliographiques historiques (**Battandier 1888-1890**) ; **Quezel et Santa (1962-1963)** mentionnent notamment Sidi Belattar (ex-Pont du Cheliff), Sidi-Ali (ex-Cassaigne), puis d'autres sites beaucoup plus à l'est en direction de Ténès. Il est donc vraisemblable que ce ne sont pas les mêmes formations géologiques qui sont en jeu, et cela devra être confirmé par une étude de terrain ciblant ces deux espèces, étude qui n'a toujours pas été réalisée à ce jour.

Tableau n°32 : Délimitation des Zones Importantes pour les Plantes (ZIP, **en gras)**
(2009-2020).

Taxon Site	<i>Brassica fruticulosa glaberrima</i>	<i>Cistanche mauritanica</i>	<i>Erysimum semperflorens Ssp elatum</i>	<i>Jasione corymbosa battandieri</i>	<i>Polygala munbyana</i>	<i>Senecio inguiculus</i>	<i>Malcolmia Arenarias.s.</i>	<i>Cuscuta callosa</i>	<i>Salvia balansae s.s.bovei</i>
Macta							XX		
Sidi Mansour	X						XXX		
Stidia Ouerah	XXX	XX				XX	XXX		
Sablettes	XX								
Mostaganem									
Sidi Mejdoub	XXX		X(XX)	X (XXX)		XX	(XX) X(XX)		
Kharouba	XXX		XX	X		XX	XXX		
Sonachter						XX			
Cheliff	XX		XX			XX	XX		
Chaaibia	XXX			XX		X	XX		
Capivi	X		XXX		X		XX		
Aizib								X	X
Amarna								XX	XXX
Ain Boudinar							XX	XX	XXX

En attendant, et devant la grande différence d'enjeux et de superficie des deux secteurs concernés, la moitié aval de la basse vallée du Cheliff d'une part (moins de 30 km²), et l'immensité des collines argileuses du Dahra d'autre part (plus de 500 km²?), nous préférons considérer deux ZIP distinctes.

5. Richesse spécifique et difficultés taxonomiques

Tout travail biogéographique et d'inventaire des priorités de conservation se heurtent à des difficultés taxonomiques, surtout dans les pays où la flore et la faune sont peu voire très peu connues et/ou n'ont pas été révisées continuellement, comme c'est le cas en Algérie. La dernière flore algérienne de **Quézel et Santa (1962-1963)** et l'index synonymique de l'Afrique du Nord de **Dobignard et Chatelain (2010-2013)** résolvent certains conflits taxonomiques, mais en mettent surtout certains en lumière tandis que d'autres restent toujours oubliés. Voici quelques-uns de ces conflits que nous avons tentés de résoudre pour les besoins de l'étude. Il s'agit aussi de mettre en place un document des espèces rencontrées qui servira par la suite comme un catalogue guide pour les futures études de recherches.

5. 1. Taxons importants de la ZIP de Mostaganem

5.1.1. *Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima* (Pomel) Batt [= *B. glaberrima* Pomel] (Photo. 1).

Il s'agit d'un taxon décrit au rang d'espèce par **Pomel (1875)**, qui n'utilisait jamais le rang de sous-espèce, dans les « terrains sablonneux maritimes à Kharouba (Mostaganem) ». Il a ensuite été rapproché, au rang de sous-espèce, des autres taxons du groupe de *B. fruticulosa* Cirillo par **Battandier (1888)**, qui en ajoute alors une nouvelle localité à la Macta. C'est enfin **René Maire (1965, post-mortem)** qui ajoute une localité de Cosson à Orleans ville (aujourd'hui Chlef), où la plante a toutes les chances d'y avoir été seulement adventice et rudérale.

Dobignard (2009) a entamé un examen critique des plantes marocaines, l'invitant à proposer de synonymiser *B. fruticulosa* subsp. *mauritanica* (Coss.) Maire avec *B. fruticulosa* subsp. *cossoniana* (Boiss & Reut.) Maire. Il ne fait alors que suggérer une possible synonymie de *B. fruticulosa* subsp. *glaberrima* avec *B. fruticulosa* subsp. *radicata* (Desf) Batt. côté algérien ; ce qui en ferait un ensemble strictement littoral algérien à aire disjointe algéro-mostaganémoise. Nous n'avons pas d'avis sur la question, et à titre de précaution, nous conservons le taxon de Pomel comme autonome et endémique de Mostaganem. Il va de soi

qu'en cas de synonymie avec le taxon algérois, l'aire d'occurrence, au lieu d'avoisiner les 100 km² (seuil limite une SRE/RRE), approcherait les 5000 km² (environ 4500) ce qui en ferait encore une endémique à aire restreinte (RRE).

5.1.2. *Bellevia variabilis* Freyn [$\equiv$ *B. dubia* var. *variabilis* (Freyn) Maire].

Actuellement considérée comme synonyme de *Bellevia dubia* (Guss) Rchb. par toutes les bases de données actuelles (APD, Euro+Med, WCSP), ce taxon a pourtant été initialement décrit comme espèce par le spécialiste du genre (**Freyn, 1885**), à partir de récoltes des environs d'Oran et de Chleff (NW Algérie). C'est **René Maire (1941)** qui a rapproché ce taxon et quelques autres de *B. dubia* (Guss.) Rchb. au sens large, dans une optique très synthétique dont il était coutumier. Or en Sicile, localité type de *B. dubia*, les plantes montrent une inflorescence de coloration très différente et reconnaissable au premier coup d'œil (J.M.Tison, comm. pers.).

Au Maroc il s'agit de *B. dubia* var. *riphaeana* (Pau) Maire & Weiller [$\equiv$ *B. dubia* f. *riphaeana* Pau], taxon présumé endémique (**Fennane et al., 2014**) et peu étudié. Quant au taxon nommé *B. dubia* var. *maura* Braun-Blanquet & Maire, il tend à être assimilé comme synonyme de l'espèce distincte *B. mauritanica* Pomel, et ce contre l'avis même de **René Maire (1960)**. Au final, le taxon qui nous concerne apparaît comme endémique oranais (NW Algérie).

5.1.3. *Cuscuta callosa* Pomel [$\equiv$ *Cuscuta planiflora* var. *callosa* (Pomel) Batt.] (Photo. 3).

Cette espèce holoparasite a été décrite initialement de la basse vallée du Cheliff sur son hôte spécifique et endémique du site, *Salvia balansae* Noe ex Coss. Tout d'abord décrite comme espèce possiblement endémique (**Pomel 1874**), elle a ensuite été rapprochée de *C. planiflora* Ten au rang variétal par **Battandier (1890)**. Ce n'est que par synonymie, proposée sans aucune explication, avec *C. microcephala* Pomel [$\equiv$ *C. epithymum* var. *microcephala* (Pomel) Trab] que **Dobignard et Chatelain (2011)** la signalent aussi du Maroc. Nous n'avons à ce stade pas de raison de modifier la position initiée par Pomel qui a bien distingué les deux taxons qu'il a décrits lui-même dans le même travail.

5.1.4. *Dipcadi fulvum* (Cav.) Webb & Berthel. [= *Hyacinthus fulvus* Cav., *D. serotinum* subsp. *fulvum* (Cav.) Maire & Weiller, *D. s.* var. *fulvum* (Cav) Ball].

Nous avons précédemment (**Vela et Mostari, 2013**) annoncé la présence de ce taxon comme nouveau pour l'Algérie, à partir de récoltes effectuées dans les régions de Mostaganem (forêt de Stidia) et d'Oran (fort de Santa-Cruz), mais il y avait déjà été recensé par **Webb & Berthelot (1842-1850)** sur une récolte de Bove « in collibus circa Oran », avant d'être tombé dans l'oubli.

A ce jour son statut taxonomique reste incertain (sous-espèce, voire variété de *D. serotinum* ?) et sa délimitation imparfaite, à tel point que sa répartition demeure imprécise : originellement décrit d'Essaouira sur le littoral atlantique au Maroc, il a été récemment signalé en Tunisie littorale par (**El Mokni 2018**). Quant à ses affinités éventuelles avec *Dipcadi erythraeum* Webb & Berthel (**Webb et Berthelot 1842-1850**) d'Egypte et du Levant, elles n'ont toujours pas été étudiées .

5.1.5. *Erysimum semperflorens* subsp. *elatum* (Pomel) Maire [= *E. elatum* Pomel, *E. grandiflorum* var. *elatum* (Pomel) Batt. et Trab.] (Photo. 4).

Plante décrite comme espèce par **Pomel (1875)**, qui la désigne endémique de la région de Mostaganem, « de la Macta au Chelif ». **Battandier (1890)** à son tour la conserve au rang d'espèce, ce qui dénote une reconnaissance forte de sa part. Mais par la suite **Battandier et Trabut (1905)** la rapprochent au rang varietal d'*E. grandiflorum* Desf.

Dans une optique bien plus synthétique, mais sans justification particulière, c'est finalement **René Maire (1977, post-mortem)** qui la rapproche de *E. semperflorens* (Schousboe) Wettst., espèce décrite du Maroc, tout en lui conservant un rang de sous-espèce, ce qui pour lui est hautement significatif. De ce fait, si la sous-espèce type (subsp. *sempervlorens*) est endémique du littoral atlantique marocain, la sous-espèce *elatum* est quand à elle endémique du littoral mostaganemois.

5.1.6. *Gagea mauritanica* Durieu.

Cette espèce a été récoltée à Mostaganem en 1851 par Balansa (cf. herbarium P) aux cotes de *G. durieui* Parl ex Trab. (sub. *G. chrysantha*). Nous l'avons retrouvée à Capivi, mais en l'absence de la seconde. Son statut chorologique a fait débat ces deux dernières décennies, suite à un signalement provisoire en France et en Italie, finalement démenti après la distinction d'une espèce nouvelle (**Peruzzi et Tison 2006**). A l'inverse, la station unique du sud de Majorque (Baléares, Espagne) est confirmée (**Lansdown, 2016**).

De ce fait, l'espèce ne doit pas être considérée comme endémique d'Algérie au sens strict, au contraire de **Dobignard et Chatelain (2010-2013)**. On peut d'ailleurs imaginer que son aire réelle n'est pas encore connue en globalité du fait de sa grande discrétion et des confusions possibles avec notamment *G. algeriensis* Chabert si l'on ne déterre pas correctement l'appareil souterrain, ou même *G. durieui* au stade non florifère.

5.1.7. *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri* (Maire) Vela et Mostari, comb. nov. [bas: *J. corymbosa* var. *battandieri* Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 28: 367 (1937)] (Photo. 5).

La jasione est une espèce à histoire taxonomique longue et hésitante. Les plantes oranaïses furent tout d'abord décrites sous *Jasione glabra* Durieu (**Boissier et Reuter, 1852**) avant d'être rapprochées de *J. corymbosa* Poir sous la sous-espèce *J. c. subsp. glabra* (Boiss & Reut) Batt. (**Battandier 1888-1890**). Puis les plantes mostaganémoïses furent découvertes et identifiées sous *J. corymbosa* subsp. *blepharodon* (Boiss. & Reut.) Batt avant de remarquer leur originalité sans les nommer (**Battandier, 1910**).

C'est finalement **Maire (1937)** qui les a formellement décrites au rang variétal sous le nom *J. c. var. battandieri* Maire. Cela en fait un taxon endémique de Mostaganem, qui nous paraît mériter le rang subsppécifique, vicariant de la sous-espèce *glabra* endémique NW Algérie/NE Maroc et de la sous-espèce type endémique S/ Espagne / NW Maroc (**Valdés et al., 2002**).

5.1.8. *Limonium* sp.pl.

Malgré la révision taxonomique d'**Aimé et Roiron (1984)** pour l'Oranie, et les mises au point nomenclaturales de (**Greuter et Burdet 1987**), les saladelles d'Algérie demeurent confuses sur le plan taxonomique et mal connues sur le plan chorologique, ce qui rend difficile à la fois leur identification mais aussi l'estimation de leur valeur patrimoniale.

A ce stade, il nous paraît d'apporter des corrections sur la répartition de *L. gougetianum* (Girard) Kuntze *sensu lato* en Algérie et de la subsp. *multiceps* (Pomel) Greuter & Burdet en particulier. En effet, Aime & Roiron reprennent à l'identique la répartition de **Quezel et Santa (1963)**, à savoir « C: A1, K1-2. R: O1: Dahra » pour la sous-espèce type et « R: A1: à l'W de Cherchell » pour la sous-espèce *multiceps*. Pourtant, plusieurs parts d'herbier (P-05388269, P-05388277, P-05388278), donnent une identification de *L. multiceps* par Maire (MPU-160017), et toutes provenant entre Ain el-Turck et Cap

Falcon près d'Oran, confirment la présence non seulement de l'espèce à l'ouest du Dahra, mais également de la sous-espèce à l'ouest de Ténès.

De ce fait la subsp. *gougetianum* est bien endémique algéro-tunisienne (à l'est de Cherchell) et la subsp. *multiceps* endémique algérienne (à l'ouest de Cherchell). Quant à *Limonium pescadense* Greuter & Burdet, nom nouveau pour l'ancien nom illégitime *Statice psiloclodon* Boiss., il est donné comme algéro-tunisien dans les bases de données et index synonymiques. Mais si le type provient d'Alger (Pointe Pescade), les plantes de Tunisie sont des variétés distinctes: var. *intermedia* Boiss. (îles Plane, Cani et Zembretta) et var. *albida* Boiss. (île Zembra et Jbel Haouaria). Or, depuis la description de ces deux dernières variétés comme espèces nouvelles endémiques de Tunisie (*L. pyramidatum* Brullo & Erben, *L. zembrae* Pignatti, cf. **Brullo et Erben, 1989 ; Domina et Mokni, 2019**), l'ancienne variété type correspond à l'espèce *L. pescadense* au sens strict et se retrouve endémique d'Algérie, vraisemblablement depuis Oran à l'ouest (Cap Falcon) jusqu'à Skikda à l'Est (Senhadja) d'après les planches d'herbier consultables sur P et MPU.

5.1.9. *Malcolmia arenaria* (Desf.) DC [$\equiv$ *Hesperis arenaria* Desf; incl. *M. biloba* Pomel $\equiv$ *M. arenaria* var *biloba* (Pomel) Batt] (Photo. 7).

C'est **Desfontaines (1798)** qui a le premier décrit l'espèce «dans le sable sur le littoral maritime près d'Arzew» mais sous le genre *Hesperis*. **Pomel (1874)** a de nouveau décrit l'espèce sous le genre *Malcolmia* cette fois ci, dans les «sables maritimes à Oran, Cap Falcon, Ghamra». C'est **Battandier (1888)** qui rapproche l'espèce de Pomel de celle de Desfontaines, en l'intégrant au rang de variété, et il en fait de même avec une autre espèce voisine, *M. versicolor* Pomel. Mais c'est **Rene Maire (1977, post-mortem)** qui associé clairement la var. *biloba* au type de l'espèce, ce qui en fait un synonyme superflu de la variété nominale (var. *arenaria*). En revanche il conserve distincte la var. *versicolor* (Pomel) Batt., ce qui suggère, chez lui, une assez forte valeur taxonomique.

Au vu des critères morphologiques forts (taille et couleur des pétales), écologiques (sables maritimes vs. sables de l'intérieur) et géographiques (littoral algéro-marocain de Mostaganem à Melilia vs. Hautes Plaines et Atlas saharien algéro-oranais), les deux taxons nous paraissent justifiés, au moins au rang de sous-espèce (combinaison inexistante pour *versicolor*), voire à celui d'espèce, comme initialement proposé par Pomel.

5.1.10. *Salvia balansae* Noé ex Coss (Photo. 09).

Cette espèce, initialement décrite de la région de Mostaganem, est mentionnée dans les flores comme endémique d'Algérie mais avec une aire disjointe pour le peu surprenante (Quézel et Santa, 1963), la basse vallée du Cheliff près de Mostaganem d'une part, et la vallée de l'oued Abdi dans l'Aurès d'autre part, soit plus de 500 km vers l'est et plus de 1000 m plus haut. Le seul point commun entre ces deux sites est le bioclimat semi-aride, mais l'un très maritime avec des hivers doux et l'autre très continental avec des hivers frais (Seltzer et al., 1946).

En réalité les plantes des deux sites diffèrent, non seulement par la couleur des fleurs mais aussi la forme des feuilles. De ce fait, la plante du bas Cheliff au sens strict est bel et bien une endémique restreinte à ce seul site (SRE).

5.1.11. *Senecio pinguiculus* Pomel [$\equiv$ *S. leucanthemifolius* f. *pinguiculus* (Pomel) Batt] (Photo. 10).

Cette espèce, décrite des sables maritimes de Benabdel Malek Ramdane (ex-Ouillis), est remarquable par son port bas, diffus et ramifié et ses feuilles caulinaires entières, cordiformes à la base et semi-amplexicaules. Nos échantillons (Sidi Mejdoub, Kharouba, Sonather, Cheliff-plage et Chaaibia) correspondent bien, par leur écologie et leur morphologie, au type de Pomel (P-00084029) et aux récoltes de Battandier & Trabut (MPU-959050, MPU-959051), à l'exception de la coloration des bractéoles, qui ne nous paraît être un critère constant. Les plantes, strictement psammophiles mais non halophiles, sont surtout remarquables sur le vif par leur couleur mate et glaucescente. Cette espèce n'a, semble-t-il, été signalée que sur le cordon sableux de Mostaganem, dont elle serait une endémique stricte (SRE) ?

5.2. Taxons distincts de la zone ZIP de Mostaganem

A contrario, certains taxons décrits comme distincts ne sont pour l'instant plus reconnus comme tels, et jusqu'à preuve du contraire doivent être considérés comme synonymes avec un autre taxon plus répandu. On évoquera quelques exemples qui sont en relation étroite avec le présent travail :

5.2.1. *Arenaria cerastioides* Poir.

Les sablines du groupe ibero-maghrebin d'*A. cerastioides*, autrefois regroupées sous *A. arenarioides* (Crantz) Fernald *sensu lato*, forment un ensemble de micro-taxons encore peu

étudiés et mal résolus au Maghreb. Même après avoir écarté *A. hispanica* Crantz, ibero-marocain, et *A. saxigena* (Humbert & Maire) Dobignard, endémique marocain, il demeure sous *A. cerastioides sensu lato* six variétés méconnues (**Maire, 1963**), toutes présentes en Algérie, dont quatre présumées endémiques, une partagée avec le Maroc et une autre avec la Tunisie.

Dobignard et Chatelain (2010-2013) proposent une synonymie englobante de ces six variétés, à défaut d'étude spécifique. Deux d'entre elles, var. *oranensis* (Batt.) Maire et var. *parviflora* (Maire) Maire, sont mentionnées en Oranie, d'où elles sont présumées endémiques.

Il va de soi qu'une meilleure caractérisation taxonomique des plantes algériennes en général, et mostaganémoise en particulier, pourrait en faire des plantes à valeur patrimoniale plus élevée, et possiblement un taxon déterminant ZIP.

5.2.2. *Arisarum vulgare* Targ Tozz., sensu lato.

Le genre est représenté en Algérie par deux taxons à priori bien distincts morphologiquement et chorologiquement: *A. simorrhinum* Durieu limité à l'Oranie et *A. vulgare* s.s. dans le reste du Tell. Mais la situation est compliquée par la présence d'individus nettement intermédiaires en nombre assez conséquent dans la zone de contact des deux précédents (Mostaganem, Tlemcen). **Quézel et Santa (1962)** rangeaient les deux taxons principaux en sous-espèces, et proposaient une troisième sous-espèce pour le taxon intermédiaire, bien que ce dernier soit plutôt une combinaison hybride à ranger alors en notho-subspecies.

En péninsule ibérique, (**Galan et Castroviejo, 2007**) proposent un schéma taxonomique distinguant les deux espèces et leur hybride ($A \times aspergillum$ Dunal), tout en conservant pour *A. simorrhinum* une variabilité intraspécifique incluant deux variétés (*A. simorrhinum* var. *subexsertum* (Webb & Berthel.) Talavera et *A. simorrhinum* var. *clusii* (Schott) Talavera présentant des caractéristiques intermédiaires avec *A. vulgare*. La situation devient encore plus confuse suite aux travaux de **Dobignard (2009)**, qui propose que *A.v.* subsp. *vulgare* soit absente d'Afrique du Nord et remplacée par *A. v.* subsp. *subexsertum* (Webb & Berthel.) G. Kunkel et accompagnée de *A.v.* subsp. *hastatum* (Pomel) Dobignard dans la zone frontière algéro-marocaine. Nous n'arrivons pas à appliquer en Algérie aucun des schémas précédents, et nous préférons garder la vision à deux espèces et leur hybride.

5.2.3. *Calendula suffruticosa* cf. subsp. *monardii* (Boiss. & Reut.) Ohle.

La révision d'**Ohle (1975)** ne comprend malheureusement aucune plante provenant de Mostaganem. Ces plantes avaient pourtant été signalées par **Battandier (1888-1890)** sous le nom de *C. suffruticosa* Vahl, à considérer au sens large puisque ce dernier au sens strict (subsp. *suffruticosa*) est endémique de Tunisie (**Ohle, 1975**), ce qui est en contradiction avec l'opinion de **Dobignard et Chatelain (2011)** qui la donne présente dans les trois pays du Maghreb.

Par ailleurs, les clés d'identification de **Quézel et Santa (1963)** et d'**Ohle (1975)** ne se basent pas sur les mêmes critères et ne s'appuient pas sur le même schéma taxonomique, de sorte qu'il n'est pas possible d'arriver à un consensus. Pour ces raisons, nous n'avons pas réussi à identifier nos échantillons, tant ceux à fleurs jaune citron (Sablettes, Sidi Mejdoub) que ceux à fleurs jaune orange (Kharouba), qui par les caractères fructifères paraissent toutefois proche de la subsp. *monardii*, présumée endémique du littoral du nord de l'Algérie.

5.2.4. *Carduus balansae* Boiss. & Reut. (Inclus dans *C. myriacanthus* DC.).

Les chardons des groupes ibéro-maghrébins *C. meonanthus* Hoffmanns. & Link et *C. spachianus* Dur., présentent un polymorphisme très confus sur le plan taxonomique. La position de **Dobignard et Chatelain (2011)** et de **Greuter (2006)** est d'inclure *C. balansae*, décrit d'Algérie (Mostaganem), dans *C. myriacanthus*, décrit du Maroc (Tanger et Essaouira), ce qui en ferait un taxon présent sur trois pays et dans l'ensemble assez commun. Mais cela contredit l'opinion de **Boissier et Reuter (1856)** qui le reconnaît comme espèce affinée tout en précisant qu'il s'en distingue facilement par plusieurs critères.

Dans un tel cas, le taxon *C. balansae* au sens strict pourrait avoir un statut bien plus patrimonial, voire d'espèce déterminante ZIP. C'est pourquoi une étude comparative des plantes espagnoles, marocaines et algériennes serait la bienvenue.

5.2.5. *Ferula* cf. *tingitana* L.

Au sens strict, cette fêrule paraît limitée en Afrique du Nord au Cap Spartel, dans la péninsule tingitane à l'extrême nord du Maroc. C'était déjà l'avis de **Pau (1924)**, et c'est également notre avis après examen de toutes les parts des herbiers d'Afrique du Nord à MPU (**Vela, Mostari et Hamel, ined.**). Il y a donc lieu de revoir la synonymie proposée avec *F. bolivari* Pau (endémique du Rif ?), ainsi que toutes les mentions nord-africaines de *F. glauca* L. (endémique franco-italienne).

Les plantes de la région d'Oran (Santa-Cruz) et de Mostaganem (littoral) gagneraient à être sérieusement étudiées. En attendant, nous les conservons sous ce nom de rattachement provisoire en tant qu'espèce rare dans le pays, mais il est probable qu'une fois son statut taxonomique résolu nous puissions être devant une espèce endémique et déterminante ZIP.

5.2.6. *Ononis variegata* var. *alleizzetei* Faure et Maire (inclus dans *O. variegata* L.).

Cette variété, décrite dans les « sables à Mostaganem », diffère de la variété typique avec laquelle il est rencontré des formes intermédiaires, en particulier par la stature, les tiges dressées, les grappes allongées, les feuilles très velues, les pédoncules allongés (**Maire, 1937**).

Les isotypes (P-00084332, P-00465617, P-00465618) ont été récoltés par A. Faure le 01/05/1936 à Mostaganem vers le Djebel Diss, dans les pelouses sablonneuses. A ce stade, nous manquons d'observations pour pouvoir répondre à la question de son autonomie taxonomique. *Orobanche* cf. *densiflora* Salzm. ex Bertol.

Cette espèce, bien que signalée par différents auteurs en divers pays, y compris en Algérie par **Munby (1859, 1866)**, est aujourd'hui considérée comme endémique des régions de Cadix en Espagne et Tanger au Maroc (**Sanchez et al., 2016**). Ce point de vue est conforme à ce que l'on peut observer dans les herbiers d'Afrique du Nord à MPU (**Vela, Mostari et Hamel, obs. pers.**). Les plantes que nous avons observées sur le cordon dunaire de Mostaganem seraient alors à rapprocher d'*O. sanguinea* f. *loriformis* G.Beck ?

5.2.7. *Phlomis herba-venti* L.

Cette espèce polymorphe au Maghreb possède un découpage infraspécifique qui n'est pas encore clairement établi, et ce malgré les travaux de **Dobignard (2009)**. Nos plantes évoquent la subsp. *herba-venti* telle que décrite par ce dernier, mais la répartition respective de cette sous-espèce et de la subsp. *pungens* (Willd.) De Filippis en Algérie, ainsi que la réalité des populations dites « intermédiaires », ne sont pas connues à ce jour.

Chapitre 6 : Menaces et enjeux de la zone importante de plantes (ZIP)

1. Menaces et enjeux du plateau mostaganémois

1.1. Menaces et enjeux de la ZIP «cordon littoral de Mostaganem»

Les habitats naturels et semi-naturels du cordon littoral de Mostaganem peuvent se regrouper en trois stades successifs de la dynamique et d'éloignement au rivage, où ils sont soumis à diverses menaces (Tab. 33). Au niveau de la plage elle-même, les dunes vives sont colonisées par l'Oyat (*Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* (Host) H. Lindb.) et son lot habituel de plantes associées (*Euphorbiaparalias* L., *Ononis variegata* L., *Pancratium maritimum* L., *Pseudorlaya pumila* (L.) Grande, etc.). Ce sont des espèces encore communes tout autour de la Méditerranée, bien qu'en régression un peu partout. En effet elles sont soumises à une forte pression anthropique estivale, notamment les aménagements conçus pour permettre l'accès facile et le stationnement des automobiles ainsi que le piétinement ainsi très fréquents des estivants et baigneurs pour l'accès à la mer. Cependant ces écosystèmes fragilisés démontrent des adaptations aux changements naturels incessants et en cela plus résilients à la fragmentation et à la perte de leurs habitats (Malavasi *et al.*, 2018). Suite à cette situation très délicate les pays de l'Europe méditerranéenne, à titre d'exemple, ont procédé à des opérations de protection et sauvegarde du littoral sableux et ce pour faire face à cette érosion (Heslenfeld *et al.*, 2004) et il serait sans doute possible également d'appliquer de telles mesures en Algérie (Toubal *et al.*, 2019).

En arrière de la plage, des dunes subfossiles plus ou moins consolidées en grès s'étendent sur une largeur variable pouvant pénétrer à plus d'un kilomètre à l'intérieur des terres, et atteindre des altitudes de plusieurs dizaines de mètres, voire cent mètres à Kharouba et même deux cents mètres à Capivi.

Les plus proches de la mer et/ou les plus jeunes en termes de dynamique sont colonisées par un maquis bas à Retam (*Retama raetam* subsp. *bovei* (Spach) Talavera & Gibbs qui héberge la plupart des espèces déterminantes ZIP, tantôt à l'abri des buissons (*Erysimum semperflorens* subsp. *elatum*), tantôt à découvert dans les clairières (*Brassica fruticulosa* subsp. *glaberrima*, *Malcolmia arenaria* s. s., *Senecio pinguiculus*), ainsi que de très nombreuses autres espèces patrimoniales ou tout simplement caractéristiques de cet habitat et de sa fragilité (*Linaria tingitana* Boiss. & Reut., *Reseda stricta* Pers., etc.). Les clairières hébergent de nombreuses thérophytes mais aussi diverses géophytes (*Dipcadi fulvum*, *Drimia numidica* (Jord. & Fourr.) J.C. Manning & Goldblatt, *Romulea ramiflora*

Ten., etc.). A cela, il faut ajouter de remarquables espèces holoparasites de la famille des orobanches (*Boulardia latisquama* F.W. Schultz, *Cistanchemauritanica* (Coss. & Durieu) Beck, *Orobanche* cf. *densiflora* Salzm. ex Bertol.). Ces habitats sont très dégradés de nos jours dans les sites péri-urbains (Sablettes, Sidi Mejdoub, Kharouba), notamment pour les besoins de fréquentation humaine de loisir (parc touristique-Mostaland, nombreuses corniches avec parking «vue sur mer», zones commerciales balnéaires...). Autrefois épargnées par l'agriculture à cause de leurs mauvais sols, puis épargnées par l'urbanisation directe pour les mêmes raisons, ils sont aujourd'hui convoités pour des aménagements de plein air tout aussi destructeurs. Pour preuve la destruction quasi-totale ces dernières années (en moins d'une décennie) d'une station à Sidi Mejdoub avec deux espèces déterminantes ZIP (*Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*, *Senecio pinguiculus*), une espèce patrimoniale (*Ammochloa pungens*), et d'autres caractéristiques locales (dont *Cynomorium coccineum* L.), suite au dédoublement de la route littorale et aménagements de parkings panoramiques et de commerces. Dans le site adjacent de Kharouba, l'aménagement du parc de loisir «Mostaland» a déjà fait disparaître une station d'espèce patrimoniale (*Arenaria cerastioides*) et de nombreuses autres caractéristiques locales. Au-delà des premières extinctions locales avérées (*Erysimum semperflorens* subsp. *elatum* et *Malcomia arenaria* s. s. dans le secteur Mostaganem ville), d'autres sont donc vraisemblablement imminentes dans les secteurs voisins, notamment à Sidi Mejdoub et Kharouba, et pourraient s'étendre à d'autres espèces déterminantes ZIP, comme *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*.

Cette dégradation et ce besoin de conservation avaient déjà été signalé par **Belgat et Meziani** en (1984), mais aujourd'hui leur espoir de conservation durable a atteint un niveau tellement bas qu'il en devient critique. ***La prise de conscience de leur intérêt et de l'urgence de leur protection pour une conservation active nous paraît une priorité absolue!*** Ils sont à ce point méconnus et délaissés par les écologues que l'on peut encore lire dans le «Dictionnaire de biogéographie végétale» (**Metallie et Da Lage, 2015**) que la rétamaie est un «peuplement frutescent, pré-steppique et pauci spécifique»! Pourtant, diverses rétamaies thermo-méditerranéennes ont été étudiées au sud-ouest de l'Espagne avec le vicariant *Retama monosperma* (L.) Boiss. (**Munoz et al., 2013; Munoz et al., 2014**), et à l'est de l'Algérie sur le littoral de Jijel (**Khennouf et al., 2018**), et ont montré la grande richesse spécifique et la haute valeur patrimoniale de ces écosystèmes dunaires fixés et le rôle d'espèce-clé qu'y joue le Retam.

Les plus éloignées de la mer, lorsqu'un stade dynamique suffisamment avancé le permet encore, sont boisées par des races arborescentes de Genévriers (*Juniperus phoenicea*

subsp. *turbinata* (Guss.) Arcang., *J. oxycedrus* subsp. *Macrocarpa* (Sm.) Ball) et/ou des reboisements de Pins (*Pinus halepensis* Mill., *P. pinaster* Aiton *sensu lato*, *P. pinea* L.) à partir de souches pas forcément indigènes. Bien que tous deux protégés par la loi (**journal officiel, 2012**), les genévriers sont l'objet de dégradations, de coupes rases, voir la destruction de leur habitat. Ils sont accompagnés de buissons bas formant une garrigue en sous-bois et/ou dans les clairières. C'est à ce niveau que croissent diverses espèces patrimoniales voire discriminantes ZIP, comme *Cistus heterophyllus* et *Polygala munbyana*, en compagnie de divers cistes caractéristiques des zones sableuses (*Cistus halimifolius* L.) ou plus généralistes (*Cistus monspeliensis* L.) et de nombreuses géophytes (*Allium* sp. pl., *Scilla* s.l., *Urginea* s.l., etc.).

Au-delà, dans les zones moins sableuses, ces matorrals arborescents cèdent la place à des formations plus clairsemées par l'action historique des incendies, coupes de bois et surpâturages chroniques, à base de Thuya de Barbarie (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.), de Pin d'Alep de souche indigène, d'Oleastre (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* "var. *sylvestris* (Mill.) Lehr") et de Lentisque (*Pistacia lentiscus* L.). Le plus souvent, ces habitats bien plus répandus sont dépourvus d'espèces déterminantes ZIP, et en cela ne doivent pas être considérés comme faisant partie de la ZIP au sens strict.

Notre échantillonnage relativement intensif est cependant loin d'être exhaustif, et il ne serait pas raisonnable de déclarer disparue sans les avoir recherchées de manière ciblée. Les espèces que nous allons citer sont des espèces autrefois explicitement signalées à Mostaganem (**Battandier 1888-1890 ; Battandier et Trabut, 1895 ; Quezel et Santa, 1962-1963 ; Aimé et Roiron, 1985**).

Citons parmi les plus remarquables:

- Sur les plages, sables maritimes et pâturages sablonneux: *Anacyclus linearilobus* Boiss. & Reut. (*endémique d'Algérie*), *Aristida adscensionis* var. *coerulescens* (Desf.) Durand & Schinz, *A. coerulescens* Desf., *Astragalus longicaulis* Pomel, *Avena ventricosa* Coss., *Cerinthe gymnandra* subsp. *oranensis* (Batt.) Valdes (*C. oranensis* Batt.), *Mecomischus pedunculatus* (Coss. & Durieu) Oberpr. & Greuter (o *Cladanthus pedunculatus* Coss. & Durieu, *endémique d'Algérie*, *SRE*, *Mostaganem!*), *Heteranthemis viscidiflora* Schott (*Chrysanthemum viscosum* Desf.), *Crepis arenaria* subsp. *suberosa* (Batt.) Greuter (*C. suberosa* subsp. *typica* Bab. *endémique d'Algérie*, *SRE*, *Ol: Mostaganem et Macta*), *Echium arenarium* Guss., *Filago pygmaea* subsp. *linearifolia* (Pomel) Dobignard (*Evax linearifolia* Pomel), *G. durieui* Trab. (*G. chrysantha* auct.), *Limonium cymuliferum* (Boiss.) Sauvage & Vindt,

Malcolmia littorea (L.) R.Br. (taxon Ibero-Marocano-Algerien), *Linaria bordiana* Santa & Simon. “subsp. *kralikiana* (Maire) D.A.Sutton” (= *L. elegans* Munby non Cav.=*L. bordiana* var. *kralikiana* Maire, endémique d’Algérie, SRE, O1: Mostaganem, cf. Sutton 1988), *Silene sclerocarpa* L. Dufour (= *S. cerastoides* auct.), *Vulpia geniculata* subsp. *attenuata* (Parl.) Trab.;

- Sur les rochers du littoral: *Anthemis chrysantha* J.Gay, *Fumaria munbyi* Boiss. & Reut., *Limonium densiflorum* (Guss.) Kuntze.

1.2. Menaces et enjeux de la ZIP «vallée du bas Cheliff»

Quant aux habitats naturels et semi-naturels de la vallée du bas Cheliff, ils peuvent se regrouper en deux à trois groupes principaux entrecoupés et fragmentés par des parcelles cultivées : les berges limoneuses de l’oued, les pentes et ravines argileuses, et les garrigues rocheuses partiellement arborées. Ils sont eux aussi soumis à diverses menaces (Tab. 33).

Les berges de l’oued sont couvertes d’un double linéaire de tamaricaie à base de *Tamarix africana* Spreng., qui couvrent parfois une sous strate herbacée annuelle à *Otospermum glabrum* (Lag.) Willk., une espèce de camomille supportant l’inondation temporaire. En cela les habitats naturels sont assez bien préservés, étant loin de l’urbanisation et peu attaqués par l’agriculture qui n’ose pas trop approcher le lit du fleuve.

En s’écartant du lit en direction des versants, les talus et ravins argileux hébergent une végétation clairsemée très intéressante. Les clairières sont habitées par des pelouses sèches à affinités steppiques méditerranéennes, riches en annuelles dont des genres de Brassicacées monospécifiques et endémiques maghrébin (*Psychine* Desf.) ou algéro-marocain (*Cordylocarpus* Desf.), ainsi que de nombreuses géophytes (*Ophrys* sp., *Prospero* sp., etc.) dont l’endémique algérienne *Aristolochia fontanesii* Boiss. & Reut., ici en limite occidentale de son aire de répartition (Nardi, 1984). Les facies plus denses, bas et buissonnants, sont dominés par la sauge endémique du site (*Salvia balansae* s.s.) et d’autres Lamiacées plus basses et plus répandues comme des thyms (*Thymus* sp. pl.) ou de la lavande (*Lavandula dentata* L.). Ces écosystèmes sont soumis à la pression plus ou moins régulière et ancestrale de la pâture ovine et caprine, mais surtout ils sont grignotés sur les marges par l’agriculture traditionnelle et/ou l’urbanisation villageoise (Mostari et al., 2016).

Enfin les sols les moins pauvres seront propices à l’installation d’une végétation plus dense et plus haute, à base de pins (*Pinus halepensis*), de broussailles épineuses (*Asparagussp.* pl., *Calicotome intermedia* C. Presl) et de nombreux sous-arbrisseaux (*Micromeria inodora* (Desf.) Benth.). Ces écosystèmes bien plus répandus sont soumis aux

cycles classiques des incendies et selon les localités à la pression de pâturage. Ils hébergent diverses espèces patrimoniales mais aucune espèce déterminante ZIP, et leur état de conservation n'est pas préoccupant. En cela, ils ne sont pas une priorité dans le contexte local.

Notre échantillonnage n'est pas complet dans ce type d'habitats à l'intérieur des terres (parcours, garrigues et pinèdes), pour nous avoir permis de rencontrer plusieurs espèces possédant des mentions historiques à Mostaganem (**Battandier 1888-1890; Battandier et Trabut, 1895; Quezel et Santa, 1962-1963**). Citons à titre d'exemple et pour mémoire: *Avena eriantha* Durieu (*A. pilosa* subsp. *eriantha* (Durieu) Trab.), *Avena longiglumis* Durieu, *Calicotome spinosa* (L.) Link (dont ce serait la station la plus occidentale), *Castellia tuberculosa* (Moris) Bor (*Catapodium tuberosum* Moris), *Cuscuta epithymum* subsp. *Kotschy* (Des Moul.) Arcang. (*C. kotschy* Des Moul., *Cuscuta cuspidata* Pomel), *Cytisus arboreus* (Desf.) DC. "subsp. *baeticus* (Webb) Maire" (non retenu par APD 2020), *Helianthemum polyanthum* (Desf.) Pers., *H. viscarium* Boiss. & Reut., *Lepidium glastifolium* Desf., *Lonicera biflora* Desf., *Lotus halophilus* Boiss. & Spruner (= *L. pusillus* Viv.), *Ophrys subfusca* (Rchb. f.) Batt., *Ornithopus sativus* subsp. *Isthmocarpus* (Coss.) Dostal (*O. isthmocarpus* Coss.), *Teucrium montanum* L., *Silene apetala* Willd.; ou encore *Cephalaria syriaca* (L.) Roem. & Schult. Et *Omphalodes linifolia* (L.) Moench, dans les champs cultivés autour de Mostaganem.

1.3. Reconnaissance et appréciation des principales menaces

Les multitudes sorties effectuées afin d'aboutir ce travail de recherche nous ont permis d'identifier et d'apprécier les principales menaces (ou potentielles) ayant un impact sur les zones importantes de protection. Ainsi une matrice a été mise en place (tab. 33) avec énumération des différentes menaces ; il s'agit de noter toutes menaces ayant été détecté même si cette dernière est à impact très minime et insignifiante car d'une part il s'agit d'une zone très appréciée économiquement parlant et d'autre part et afin de prendre en charge une telle zone sur le plan de la conservation, protection et restauration du patrimoine, il est nécessaire d'avoir des connaissances très profondes sur les menaces et leurs aboutissement.

Trois degrés de menaces ont été pris en charge avec une symbolisation en signe de multiplication. Il s'agit de :

- **X** : Menace affectant l'écosystème de manière non significative
- **XX**: Menace dégradant l'écosystème de manière significative
- **XXX**: Menace perturbant gravement le fonctionnement de l'écosystème.

Il ressort du tableau que la menace la plus importante et qui est à l'origine de ce bouleversement perçut au niveau du plateau mostaganémois est la fréquentation humaine. Elle est présente sur tous les sites étudiés avec un taux de 100 %. La menace perturbant gravement le fonctionnement de l'écosystème, en cette unité, est représentée par un taux de 50 % ; les sites sont en générales des sites littorales: Sidi Mansour, Sablettes, Mostaganem, Sidi Mejdoub, Kharouba, Sonachter et Chaaibia, suivi par les menaces dégradantes l'écosystème de manière significative avec un taux de 42,86 % au niveau des sites suivants : Macta, Stidia, Oureah, Chelif, Capivi et Amarna. La menace affectant l'écosystème de manière non significative est représentée par un taux de 0,70 % au niveau de la commune d'Ain Boudinar.

En deuxième position on rencontre, à vrais dire, deux menaces : le surpâturage et routes et parking :

- Le surpâturage en deuxième position par sa présence en 12 sites sur 14 sites retenus. La menace affectant l'écosystème de manière non significative et de manière significative représentent le même taux soit 42,86 %. Les sites à menaces affectant l'écosystème de manière significative sont : Macta, Stidia, Chelif, Chaaibia, Amarna et Ain Boudinar.
- Les routes et parking en deuxième position non pas par leur présence (11 sites) mais par le degré de menace sévit au niveau de ces zones. Les menaces perturbant gravement le fonctionnement de l'écosystème sont de l'ordre de 36,36% touchant les zones suivants : Sablettes, Mostaganem, Sidi Mejdoub et Kharouba. Les menaces dégradant l'écosystème de manière significative sont d'un taux de 27,27 % touchant les sites suivant : Sidi Mansour, Sonachter et Chaaibia. Les menaces dégradant l'écosystème de manière non significative sont d'un taux de 36,36 % touchant les sites suivant : Macta, Stidia, Oureah et Capivi. Ces données illustrent clairement que les routes et les parkings sont en expansion importante au niveau des zones côtières littorales au dépend, bien sûr, en premier lieu des formations végétales.

En troisième position, on rencontre l'agriculture avec un taux de 51,14 %, localisée sur 8 sites avec une menace oscillant entre menace dégradant l'écosystème de manière significative (37,5 %) et menace dégradant l'écosystème de manière non significative (50 %) à l'exception du site de Stidia avec une menace perturbant gravement le fonctionnement de l'écosystème soit un taux de 12,5 %.

En quatrième position vient les logements non pas par leurs présences mais par leurs sévérités. Ils sont rencontrés en 6 sites des 14 sites ciblés ; Quatre (4) sites sont à menace perturbant gravement le fonctionnement de l'écosystème soit un taux de 66,66 %. Les sites

ont question sont : Sablette, Mostaganem, Sidi Mejdoub et Kharouba; le reste représentant un taux de 33,34 % ce sont les sites suivants avec menace dégradant l'écosystème de manière non significative : Oureah et Chelif.

Malgré la présence importante des coupes illicites, figurant en 6 sites sur les 14, ne montrent pas vraiment une menace importante ; Les incendies ne figurent vraiment pas comme une menace imminente, ils sont représentés par un taux de 7,14 % ; Par contre il est important de signaler le danger crucial de l'accroissement de l'industrie bien que cette dernière n'est pas représentée soit un taux de 21,42 % au niveau de trois (3) sites qui sont : Sablette, Mostaganem et Sonachter ; mais la sévérité de cette menace varié entre menace dégradant l'écosystème de manière significative (Sablette et Mostaganem) et menace perturbant gravement le fonctionnement de l'écosystème (Sonachter).

Les données avancées de cette étude relative à la reconnaissance et l'appréciation des principales menaces ainsi que celles en relation avec la sévérité de ces menaces, il ressort que les sites les plus exposés et qui empilent des déchéances progressives sont les communes côtières littorales ; il s'agit d'une manière générale à l'urbanisation rapide de ces derniers dans le cadre des projets d'aménagement des zones touristiques et bien sur tous les infrastructures y afférentes (Hôtels, Camps touristiques, parking, les routes, ...).

Le cordon littoral fragile est une zone homogène constituant le ruban sahélien et se compose de formations de sables mobiles qui constituent les différentes plages du territoire de la wilaya, ainsi que des formations dunaires mobiles ou consolidées jalonnant l'ensemble de la côte avec une couverture végétale importante et des sites encore vierges. Le littoral de la Wilaya s'étend sur environ 124,4 km représentant ainsi plus de 33 % du littoral de la région Nord-Ouest (370 km). Le littoral couvre une superficie de 20112 hectares, en grande partie boisée. C'est cette particularité qui confère à la Wilaya de Mostaganem un avantage écologique certain par rapport aux autres Wilayas.

Le littoral est composé de plages et de falaises rocheuses, plus accessible à l'Ouest qu'à l'Est, cela a incité les autorités à y identifier une quinzaine de Zones d'Expansion Touristiques (ZET), dont certaines sont aujourd'hui en partie exploitées. Ce littoral est composé de grandes plages (Sablettes, Hadjadj, Ouréah,) et de petites plages (Kharouba, Zerrifa, Kef Kadous).

Un penchement historique sur l'urbanisation et la population, est nécessaire à citer, ne peut que d'une part réaliser un tracé de cet aspect d'artificialisation (évolution de l'urbanisme)

et d'autre part comprendre à fond ce phénomène afin de mettre en place des propositions et suggestions peuvent épargnés ce qui reste comme espaces et superficies .

Tableau n°33. Liste des principales menaces identifiée (ou potentielles) sur chaque secteur de la ZIP «littoral de Mostaganem» (1-12) et de la ZIP voisine «basse vallée du Chelif» (14-15).

Site Menace	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15
Surpâturage	XX	X	XX	X			X	X	X	XX	XX	X	XX	XX
Agriculture			XXX	X					X	XX	X	X	XX	XX
Industrie					XX	XX			XXX					
Logements				X	XXX	XXX	XXX	XXX		X				
Routes et parkings	X	XX	X	X	XXX	XXX	XXX	XXX	XX		XX	X		
Fréquentation humaine	XX	XXX	XX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XX	XX	X
Coupes illicites	X	X	XX								XX	XX	XX	
Incendies												XX		

1: Macta; 2: Sidi Mansour; 3: Stidia; 4: Oureah; 5: Sablettes; 6: Mostaganem; 7: Sidi Mejdoub; 8: Kharouba; 9: Sonachter; 10: Chelif; 11: Chaaibia; 12: Capivi; 14: Amarna; 15: Ain Boudinar

L'analyse de l'armature urbaine telle que définie par le RGPH 1998 fait ressortir que la wilaya de Mostaganem se caractérise encore par une armature urbaine naissante et un faible taux d'urbanisation qui la distingue nettement du reste de la région. Avec plus de 700 centres ruraux répartis à travers la wilaya, les communes (Stidia, Mazagran, Sidi Ali, Ain Tedles, Bouguirat...) ne concentrent qu'à peine le tiers de la population). (PDAU, 200)

La wilaya de Mostaganem ne compte que 11 agglomérations de plus 5000 habitants dont six ayant une population comprise entre 5000 et 10000 habitants et trois entre 10000 et 20000 habitants sur les 33 que compte la région. La seule agglomération ayant dépassé les 100000 habitants est Mostaganem.

Cette faiblesse du taux d'urbanisation s'explique historiquement par le maintien d'une bonne partie des exploitations agricoles aux mains des algériens à l'époque coloniale qui n'accordait d'intérêt qu'aux exploitations faciles à mettre en valeur dans les plaines. Cet attachement à la terre a fait que les relations ville-campagne sont restées longtemps en symbiose définie par la réciprocité des services rendus.

Durant la dernière période intercensitaire, le parc logement a connu une nette progression en passant de 22604 logements en date de 1987 à 34116 logements en 1998 soit

un additionnel de 11512 logements. Cette croissance annuelle moyenne de 1151 logements s'est traduite par un taux d'accroissement annuel moyen de 3,8 % qui demeure nettement supérieur au rythme de croissance de la population qui est de 1,47 %.

Selon les services de la DLEP, le programme total des logements réalisés dans le groupement depuis la date d'achèvement de l'opération du RGPH 1998 jusqu'au mois de juin 2004 est de 6867 logements dont 554 logements ruraux soit une proportion de 8,1 %. Cette disparité entre l'habitat urbain et rural reflète le caractère urbain du groupement. Avec la réalisation de ce programme, le parc logement total du groupement arrêté en 2004 est de 40983 logements.

Mais il demeure que c'est les projets touristiques par le biais des ZET (Zones d'expansion touristiques) qui sont le facteur de premier ordre et de poids importants influençant ce changement et imposant cette mutation des habitats de ces zones importantes de plantes (ZIP) abritant des espèces endémiques à la région et d'une valeur patrimoniale exceptionnelle.

Il ressort du tableau n° 34 que la superficie totale allouée aux zones d'expansion touristiques est de 2991 ha représentant les différents structures touristiques entre bungalows, commerces, terrains de camping, centre de vacances, hôtels, résidences touristiques avec une capacité de baigneurs de 142960 individus. Ces projets touristiques se répartissent sur 9 communes avec 3 projets pour la commune de Sidi Lakhdar et 2 pour Ben Abdelmalek Ramdane. Ce chiffre illustre clairement l'envergure des projets à réaliser et par conséquent les effets néfastes engendrés sur la biodiversité de ces dernières car non seulement une superficie importante sera reconvertit (disparue !!!) en structure accueillante touristiques mais aussi à cela s'ajoute l'impact du nombre individus (estivant et autres...) qui peuvent séjourner pendant une période restreintes (3 mois) mais qui seront sans doute d'un impact vraiment négatif sur le plan écologique de ces zones.

Il faut ajouter les travaux rattachés à ces structures touristiques (réseaux d'AEP, réseau d'assainissement et autres...) qui peuvent être d'un impact négatif.

Tableau n°34 : Les zones d'expansion touristiques de la wilaya de Mostaganem

Nom de la ZET	Commune	Situation	Superficie totale (Ha)	Caractéristiques		Projets existants	VRD
				Dimension (m)	Capacité baigneurs		
Ouréah-Sablettes	Mazagran	7 km à l'Ouest de l'ACLW	230,5	4800/30	14.400	Résidences touristiques Hôtel-commerces	• AEP-Assainissement- réseau électrique souterrain • Téléphone en cours
Kharouba	Mostaganem	3 km au Nord de la ville	41,3	1200/30	8.200	Bangalow -commerces	• AEP, électricité, téléphone • Manque Assainissement
Stidia	Stidia	13 km à l'Ouest de l'ACLW	75,5	2100/30	5.780	Site vierge	• Accès à partir de la RN11 • AEP, électrique, téléphone à proximité.
El Macta	Fornaka	25 km à l'Ouest de l'ACLW	75,5	2100/30	5.780	Site vierge	• Accès à partir de la RN11
Cheliff plage	Mostaganem	13 km Nord Est de l'ACLW	525	7000/300	28.000	Site vierge	• AEP, électricité, téléphone • accès à partir de la RN11
Cap Ivi	Abdel Malek Ramdane	21 km à Nord Est de l'ACLW	383	3500/100	14.000	Site vierge	Néant
Abdel Malek Ramdane	Abdel Malek Ramdane	38 km Nord Est de l'ACLW	182	31000/40 à	12.400	Bangalow	• Route, AEP électricité, téléphone,
Hadjadj plage	Hadjadj	43 km au Nord Est de l'ACLW	450	7.000/30	28.000	Bangalow –camps de vacances	• Route, AEP, électricité, Téléphone
Kef El Asfer	Sidi Lakhdar	47 km au Nord Est de la ville	579	500/120	2.000	Site vierge	Néant
Aïn Brahim	Sidi Lakhdar	60 km à l'Est de l'ACLW	325	2.350/50	9.400	Bangalow, commerces terrains de camping centre de vacances	• Route, AEP, électricité - Téléphone
Petit port	Sidi Lakhdar	55 km à l'Est de l'ACLW	327	3.500/40	14.000	Bangalow –camps de vacance-commerces	• Route, AEP, électricité - Téléphone
Zerrifa	Khadla	70 km à l' Est de l'ACLW	220	250/40	1.000	Terrain de camping	• Route, AEP, électricité, Téléphone
Total			2991		142.960		

2. Suggestion et proposition de conservation et protection des zones importante de plantes (ZIP)

Cette étude doctorale nous a permis de déceler au niveau de la wilaya de Mostaganem et pour seulement le plateau mostaganémois des espèces de valeurs patrimoniales entre espèces endémiques stricts et de la région et espèces de rareté importante. Il était question aussi d'avoir déterminé deux zones importantes de plantes. Tous cela reflète le caractère assez particulier de cette wilaya a abritait une richesse floristique importante et d'une valeur patrimoniales assez élevée.

A cet effet il est très important de proposer des actions dont l'objectif est la conservation et la protection de ces espèces et des deux zones importantes de plantes ainsi identifier. Les suggestions qui seront édictées auront pour approches les expériences et les travaux outre-mer mais surtout ceux du bassin méditerranéen tout en essayant d'afficher des actions propres à la région étudiée en tenant comptes des caractéristiques écologiques, économiques mais aussi sociales surtout les coutumes et les traditions.

Selon **Radford et al., (2011)**, dans leur traité intitulé « Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale: sites prioritaires pour la conservation » énoncent les recommandations en matière de conservation des plantes de Méditerranée méridionale et orientale dont nous les exposons au niveau de ce chapitre avec pour certaines observation (Ils sont consigné en italiques) quant à leurs applications au niveau de la zone d'étude :

2.1. Conservation des zones importantes des plantes (ZIP) :

1. Reconnaître les zones importantes pour les plantes en tant que sites prioritaires pour la conservation à l'échelle internationale dans les politiques et stratégies environnementales locales, régionales et nationales. *Ce point est purement institutionnel est relève des instances concernées. Jusqu'à ce moment il n'est pas réalisé.*
2. Accorder une attention particulière aux zones importantes pour les plantes considérées comme des sites prioritaires pour la conservation au sein de la région méditerranéenne. Ceci permettra de mener dès maintenant des actions de conservation ciblées au niveau des sites les plus importants pour les plantes tout en poursuivant les efforts engagés pour enrichir et approfondir les données. *La partie étude et recherche est là (Ce trail en est un) ; il reste celui des services concernées.*

3. Intégrer les zones importantes pour les plantes (le cas échéant) dans les réseaux d'aires protégées. *En Algérie le réseau aires protégées ne tient pas en compte les ZIP.*
4. Revoir et actualiser les plans d'aménagement des aires protégées renfermant des zones importantes pour les plantes afin de prendre en compte les nouvelles données recueillies sur les plantes et d'assurer une mise en œuvre efficace. Mettre au point et instaurer des plans d'aménagement pour les zones importantes pour les plantes qui n'en disposent pas encore (en commençant par les sites de première priorité). *C'est une tâche qui n'est pas encore réalisée mais on propose à ce propos que le plan d'aménagement des ZIP soit une partie intégrante du plan d'aménagement territoriale.*
5. Garantir la réalisation d'études d'impact sur l'environnement pour tout projet de développement affectant des zones importantes pour les plantes, ainsi que la mise en œuvre et le suivi des recommandations formulées. *La notion des ZIP n'est pas tenue en compte au niveau des différentes études d'impact sur l'environnement car elle n'est pas encore appliquée. Mais si non ça va de soi même.*
6. Définir des Zones importantes pour les plantes à des fins de mise en œuvre de programmes et de projets de gestion forestière et agro-environnementaux durables. *En présence de projets de gestion !!!*
7. Encourager les communautés dont les moyens d'existence dépendent des ressources végétales à s'impliquer dans des activités de planification de la conservation des zones importantes pour les plantes (par exemple, les cueilleurs de plantes médicinales, les promoteurs de services touristiques tournés vers la nature, les chasseurs et les guides de montagne). *Possible à réaliser et elle peut encourir des résultats fiables car il s'agit d'une forme d'approche participative de la population.*

2.2. Données relatives aux Zones importantes pour les plantes

1. Recourir à des sites témoins pour vérifier les données relatives aux espèces végétales et aux habitats en relation avec les zones importantes pour les plantes au moyen de travaux sur le terrain (en commençant par les ZIP considérées comme prioritaires, et garantir une cartographie adéquate des caractéristiques des plantes observées dans les ZIP. *Une grande partie du travail a été réalisé par le biais de cette recherche : espèces identifiées ainsi que les zones importantes des plantes, il manque de mettre en place une cartographie judicieuse et définir un site témoins. Cela permettra de suivre*

l'évolution de ces zones d'une part et constater le déclin ou au contraire des espèces d'autre part.

2. Favoriser la collecte d'informations exhaustives et actualisées sur les espèces végétales et leurs habitats. Ceci doit inclure :
 - a. Une liste définitive des espèces de plantes présentant une aire de répartition limitée et des espèces de plantes endémiques comprenant des informations précises et fiables sur leur distribution, leur abondance et leur importance pour la communauté locale. *Cette tâche a été réalisée dans le cadre de ce travail.*
 - b. Une liste rouge régionale de l'UICN pour les espèces (en commençant par se concentrer sur les espèces présentant une aire de répartition limitée qui sont endémiques à la région) ;
 - c. Des listes rouges nationales de l'UICN pour les espèces identifiées. *L'intégration des espèces au niveau de liste rouge régionale et nationales n'est pas accomplie autant qu'espèces ZIP mais il se peut que quelques espèces ayant été identifiées autant qu'espèces ZIP peuvent être présent au niveau de la liste rouge.*
 - d. Une liste des habitats et des habitats menacés. *Ce travail a été pris en charge dans cette étude mais il est important de l'adosser par un travail cartographique.*
3. Promouvoir la création d'archives électroniques (par exemple, la base de données ZIP) pour enregistrer les données relatives aux Zones importantes pour les plantes de façon à ce que ces dernières puissent être facilement mises à jour via internet. *C'est une phase plus que nécessaire pour un suivi rigoureux et une gestion durable de ces types de zones mais cette étape ne peut aboutir que par la ratification par l'état de la charte afférente.*

Il nous semble important voire primordiale d'essayer suite à ce travail de recherche de proposer des actes stratégiques et techniques permettant la protection de ces types de zones (ZIP). On suggère :

- Établissement d'une flore en ligne et un herbier de toutes les plantes reconnues et identifiées. Cela permettra : (i) de revoir les espèces afin de corriger les noms scientifiques et les familles dans le cas d'erreurs émises et (ii) d'étudier la dynamique de ces espèces suite aux différentes études postérieures.

- Evaluation de l'état de conservation de toutes les espèces végétales connues afin d'orienter les mesures de conservation.
- Les terres productives doivent être gérées d'une manière durable et dans le respect de la conservation de la diversité végétale. Il s'agit dans notre cas les terres agricoles et les formations forestières.
- Les espèces végétales menacées connues doivent être conservées in situ. Il est intéressant de les géoréférencées afin de suivre leur état d'austérité.
- Les espèces végétales menacées doivent être conservées dans des collections ex situ et il est intéressant à ce que quelques espèces doivent être disponibles pour être utilisées dans des programmes de régénération et de restauration.
- Il faut empêcher l'invasion biologique et gérer des zones envahies qui sont importantes du point de vue de la diversité végétale. Aucune intégration d'espèces végétales exotiques n'est permise.

Conclusion

La wilaya de Mostaganem est une des wilayas les plus importantes de l'ouest d'Algérie. Elle est caractérisée par son patrimoine agricole et forestier à la fois. Une wilaya qui tire sa particularité par le fait que c'est une région littorale dont le littoral s'étend sur 100 km. Elle est caractérisée par un climat semi-aride à hiver chaud avec une tranche pluviométrique annuelle de 375,27 mm. La végétation de la zone d'étude se distingue sur les sols sableux par une végétation naturelle du type maquis haut moyennement dense où dominent les espèces psammophiles ; dans les espaces rocheux c'est des groupements halophiles qui colonisent ces milieux .

L'étude et la cartographie de la dynamique des unités d'occupation et de couverture des sols pour la zone durant la période 1985, 1995 et 2015 démontrent clairement que les sols de la zone d'étude ont subi un changement dans leurs affectations. Les surfaces des terres couvertes par les formations végétales (agriculture et foresterie) ont été réduites. La surface initiale estimée à 51334 ha en 1985 est passée à 48024 ha en 2015. La différence de surface exprime une perte en superficie végétale estimée à 3310 ha ce qui représente une perte moyenne annuelle de 110 ha.

Les surfaces urbanisées estimées initialement à 2604 ha en 1985 sont passées à 5049 ha en 2015. La différence de superficie exprime une extension urbaine estimée à 2445 ha ce qui représente une extension moyenne annuelle de 81,5 ha. L'extension urbaine s'explique par la demande croissante du milieu socio-économique de la zone en matière de logements, d'équipements et d'infrastructures de base.

Les surfaces des sols improductifs estimées initialement à 1317 ha en 1985 sont passées à 1970 ha en 2015. La différence de superficie exprime une augmentation de surface estimée à 653 ha ce qui représente une augmentation moyenne de 21 ha. L'improductivité de ces sols est causée par la sécheresse, l'érosion hydrique, l'érosion éolienne, les incendies de forêts et la forte pression de l'élevage.

Les surfaces des plans d'eaux estimées initialement à 246 ha en 1985 sont passées à 462 ha en 2015. La différence de superficie exprime une augmentation en surfaces humides estimées à 216 ha ce qui représente une augmentation moyenne annuelle de 7 ha. L'augmentation des surfaces humides est due aux eaux saisonnières et permanentes du site Ramsar de la zone humide de la Macta à Fornaka et les inondations de l'oued de Chélif et le barrage de Kerrada Sidi Belaatar. A cela s'ajoute la nature des sols des communes avec une

texture à dominance d'argile ce qui permet l'accumulation de l'eau pendant une période assez longue.

Cette situation illustre clairement la reculade de l'unité couverture végétale représentée par les terrains agricoles et les superficies forestières en faveur à l'extension de l'urbanisation (artificialisation) et les terres improductives. A ce rythme le plateau mostaganémois recevra sans aucun doute une calamité écologique importante et même grave pouvant nuire énormément et sur le plan écologique que social et économique.

L'inventaire botanique a permis d'évaluer une richesse spécifique de 609 espèces répartit en 83 familles. Cette richesse se valorise par la présence d'un nombre élevé d'espèces et celui aussi des familles. Il a été détecté la présence de 71 espèces endémiques localisées dans la plupart dans le secteur ouest de l'Algérie et 125 espèces avec mention de rareté avec dominance des espèces rares (52 %).

A partir des 161 espèces identifiées, 54 espèces rares et/ou protégées en Algérie, et/ou endémiques algériennes ou algéro-marocaines ont été recensées comme espèce à valeur patrimoniale. Parmi les 54 espèces patrimoniales, 9 de ces taxons sont déterminants ou « déclencheurs » (*trigger species*) des zones importantes pour les plantes. Les plus fréquents des taxons déterminants sont de loin *Brassica fruticulosa* subsp. *Glaberrima* avec 9 stations et *Malcolmia arenarias*. (9 stations plus une dixième disparue). Ils sont suivis par *Senecio pinguiculus* (6 stations) puis *Erysimum semperflorens* subsp. *Elatum* (5 stations). Quant à *Jasione corymbosa* subsp. *battandieri*, il est présent sur trois stations.

Les espèces clés pour zip sont d'un nombre 9 espèces ; c'est des espèces qui ont tous un statut d'endémique avec des espèces à statut endémique strict avec un nombre de 5 espèces (*Brassica fruticulosa* ssp *glaberrima*, *Erysimum semperflorens* *Spelatum*, *Jasione carymbosa* ssp *battandieri*, *Salvia balansae* et *Senecio pinguiculus*) et des espèces endémiques entre l'Algérie et le Maroc avec un nombre de 4 (*Cistanche mauritanica*, *Cuscuta epithymum* ssp *planifolia* (var *callosa*), *Malcolmia arenaria* et *Polygala munbyana*).

Sur les quatorze (14) stations ciblées, seules les stations de Sablettes, Aizib et Mostaganem à ce jour, n'hébergent pas de taxon discriminant ZIP, bien que cette dernière, désormais entièrement urbanisée, en hébergeait encore deux il y a seulement quelques années, et que cela devait vraisemblablement être aussi le cas pour la première.

Les stations les plus riches en taxons déterminants ZIP sont Sidi Mejdoub et Kharouba avec cinq taxons représentant un taux de 55,55 %, suivi de la commune de Stidia, Cheliff, Chaaibia et Capiwi avec quatre taxons (44,44 %). Deux zones importantes pour plantes ont été déterminées, il s'agit la zone «**cordon littoral de Mostaganem**» et «**vallée dubas Cheliff**».

Quant à l'appréciation des menaces qu'encourt le plateau mostaganémois, il ressort que la menace la plus importante et qui est à l'origine de ce changement perçut est la fréquentation humaine. Elle est présente sur tous les sites étudiés avec un taux de 100 %. La menace perturbant gravement le fonctionnement de l'écosystème, en cette unité, est représentée par un taux de 50 % ; les sites sont en générales des sites littorales: Sidi Mansour, Sablettes, Mostaganem, Sidi Mejdoub, Kharouba, Sonachter et Chaaibia, suivi par les menaces dégradantes l'écosystème de manière significative avec un taux de 42,86 % au niveau des sites suivants : Macta, Stidia ; suivi par les routes et parking en deuxième position non pas par leur présence (11 sites) mais par le degré de menace sévit au niveau de ces zones. Les menaces perturbant gravement le fonctionnement de l'écosystème sont de l'ordre de 36,36 %.

Les sites les plus exposés et qui empilent des déchéances progressives sont les communes côtières littorales ; il s'agit d'une manière générale à l'urbanisation rapide de ces derniers dans le cadre des projets d'aménagement des zones touristiques et bien sur tous les infrastructures y afférentes (Hôtels, Camps touristiques, parking, les routes, ...).

La situation du plateau de Mostaganem est en état de dégradation qui s'empile de plus en plus et il est nécessaire voire important de procéder à la mise en place d'un plan de gestion permettant d'assurer le maintien de la survie du dite plateau par des actions de conservation et de protection assiégeant un développement durable concilient objectifs écologiques et environnementale avec ceux économiques et sociales.

Références bibliographiques

- Aagesen.L.,Szumik.C.et Goloboff.P.2013. Consensus in the search for areas of endemism. *Journal of biogeography* 40, p2011-2016
- Ababou.A.,Chouieb.M.,Saidi.D.,bouthiba .A. et Mederbal.k .2017. Analyse statistique de la diversité floristique dans la région de Beni Haoua, Chlef .*Nature et technologie. Sciences agronomiques et biologiques*, 16 : 16-22
- Ababou. A. Bouthiba.A, Chouieb.M.et Reguieg.H.A. 2017. Drought assessment and rainfall trend analysis in a southern Mediterranean watershed during the last century (1914-2011). *Journal of mediterranean meteorology and climatology*, p17-21
- Abrantes. P., Soulard.C., Jarrige.F. et Laurens.L.2010a. Dynamiques urbaines et mutations des espaces agricoles en Languedoc-Roussillon, France. *Cybergeo* n°485. <https://doi.org/10.4000/cybergeo.22869>
- Abrantes.P.,Clement.C.,Soulard.C.,Jarrige.F et Laurens.L. 2010b. Étalement urbain, dynamiques agricoles et politiques periurbaines. Une analyse spatiale du Languedoc-roussillon et du Portugal. *Innovation and soustainable developpement in agriculture food Montpellier. France*.14p
- Abrantes. p., Pimentel. D. and Tenedório. J.A. 2010c. Metropolitan dynamics typology of the Portuguese urban system. *Urban studies journal*, 3 : 68-77
- Abuyousuf. M.A., Masrur.A., Gani.A., Al Baky.M.A., Quazi K. H. et Dewan.A. 2019. Spatio-temporal patterns of land use/land cover change in the heterogeneous coastal region of Bangladesh between 1990 and 2017. *Remote. Sens.*11, 790
- Acosta. A., Carranza. M.L.et Izzi. C.F. 2005. Combining land cover mapping of coastal dunes with vegetation analysis. *Applied vegetation science* 8 : p133-138
- Acosta.A., Ercole.S., Stanisci.A., De Patta Pillar.V. et Blasi.C. 2007. Coastal vegetation zonation and dune morphology in some Mediterranean ecosystems. *Journal of coastal research*, 23(6) : 1518-1524
- Adi.N., Amrani.S., Hirche.A., Boughani.A. et Nedjraoui.D. 2016. Diversité biologique et phytogéographique pour des niveaux differents de salinité dans la région du Chott (Sud Ouest de l'Algérie).*Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*,vol 71(4): 342-355
- Aedo.C. , Buira.A., Medina.L. et Fernandez-Albert.M.2017. The Iberian vascular flora: richness, endemicity and distribution patterns. In:J. Loidi (ed.). *The vegetation of the Iberian Peninsula, plant and vegetation* 12 : 101-130

- Aguejedad.R., Houet.T.et Hubert.Moy.L.2017. Spatial validation of land use change models using multiple assessment techniques : A case study of transition potential models Environmental modeling and assessment 22 (6) : 591-606
- Ahrens. A. et Lyons.S.2019.Changes in land cover and urban sprawl in Ireland from a comparative perspective over 1990-2012. Land 8 (16)
- Aimé.S. et Roiron.P.1985. Les especes vivaces du genre *Limonium* en Oranie (Algerie). Taxonomie et répartition. Candollea 40, p 409 - 423
- Aimé. S. 1986. Les structures à grande échelle de la végétation et du milieu en limite subhumide, semi-aride en Oranie (Algérie). Ecologia mediterranea tome 12 n°3-4 : 49-57; <https://doi.org/10.3406/ecmed.1986.1173>
- Aimé.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). Thèse de Doctorat. Université Aix Marseille III.Paul Cezanne. 266p
- Ajin.R.S., Loghi.A.M.,Vinod P. G et Jacob.M.K.2016. Forest fire risk zone mapping in Chinnar wildlife sanctuary, Kerala, India : A study using geospatial tools.Journal of global resources, p16-26
- Alcántara-Carrió. A.J and Cabrera. L. 2002. Tourist resorts and their impact on beach erosion at Sotavento beaches, Fuerteventura,Spain.Journal of coastal research, 36 : 1-7
- Alcaraz. C. 1982. La végétation de l'ouest algérien .These de Doctorat d'état. Université de Perpignan. 415 p
- Alcaraz. C. 1976.. Recherches géobotaniques sur la végétation de l'ouest algérien. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr.Nord, 60(1,2):19-36
- Alsharif. A. et Pradhan. B. 2014. Urban sprawl analysis of Tripoli Metropolitan City (Libya) using remote sensing data and multivariate logistic regression model. Journal Indian Soc.Remote.Sens.42, 149-163. <https://doi.org/10.1007/s12524-013-0299-7>
- Anaya .J.A., Gutiérrez-Vélez .V.H., Pacheco-Pascagaza.A.M., Palomino- Ángel.S., Han.N. and Balzter.H.. 2020. Drivers of forest loss in a megadiverse hotspot on the pacific coast of Colombia. Remote Sens.,12, 1235 ; doi:10.3390/rs12081235
- Anderson.S. 2002. Identifying important plant areas. A site selection manual for Europe and a basis for developing guidelines for other regions of the world, 52p
- Andreu Boussut.V., Rufin-Soler.C. et Waerbacke.D.2003. Pour une gestion conservatoire durable du massif dunaire de l'île Blanche : méthodes et résultats Comprendre et gerer la nature littorale. Cahiers Nantais 59 : 103-112

- Andreu Boussut.V. et Salin.E. 2018. Le tourisme dans les Amériques : territoires, expériences et nouveaux enjeux ? <http://journals.openedition.org/ideas/4515>
- Asaad.I., Lundquist.C.J. , Erdmann.M.V. et Costello.M.J .2017. Ecological criteria to identify areas for biodiversity conservation. Biological conservation, vme 213 : 309-316
- Assennato.F.,Smiraglia.D.,Cavalli.A.,Congedo.L.,Giuliani.C.,Strollo.A.,Riitano.N.,et Munafò.M.2022 .The impact of urbanization on land: A biophysical-based assessment of ecosystem services loss supported by remote sensed indicators. Land ,11, 236
<https://doi.org/10.3390/land11020236>
- Attorre.F., Maggini.A., Di Traglia.M., De Sanctis.M. et Vitale.M. 2013. A methodological approach for assessing the effects of disturbance factors on the conservation status of Mediterranean coastal dune systems . Applied vegetation science 16, p333-342
- Awuh.M.E. , Officha.M.C., Okolie .A.O., Enete I.C. 2018. Land-use/landcover dynamics in Calabar metropolis using a combined approach of remote sensing and GIS. Journal of geographic information system, 10(4), 398 414. Doi:10.4236/jgis.2018.104021

B

- Bachir Boudjra.B., Belbachir.N.,Benkada.Y.M.,Maarouf.A. et Riadi.H..2010a. Sur la présence de l'algue marine *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J.Agardh (Caulerpales, Chlorophyta) devant la côte mostaganémoise (ouest Algérie). Acta Botanica Malacitana . 35, p168-205. <https://doi.org/10.24310/abm.v35i0.2862>
- Bachir Bouiadjra.B. ,Taleb.M.Z.,Marouf.A., Benkada.Y.M. et Riadi.H. 2010b. First record of the invasive alga *Caulerpa racemosa* (Caulerpales, Chlorophyta) in the Gulf of Arzew (western Algeria).Aquatic Invasions vme 5: p97-101
- Bahi.K., Hadjadj Aouel.S.et Belguermi.A. 2019. Note on the flora of Plane island (Oran). Ecologia mediterranea , 45 (1) p 61-66
- Bahi.K., Miara.M.D.et Hadjadj-Aoul.S.2020. Approche diachronique de la flore des bassins fermés halomorphes de la région d'Oran (N-O Algérie) . Bulletin de la société royale des sciences, 8, p147-163
- Bakour.M.et Baouni.T.2015. Étalement urbain et dynamique des agglomérations à Alger: quel rôle pour la promotion administrative? Cahiers de géographie du Québec, 59(168), p377406 <https://doi.org/10.7202/1037255ar>
- Bamba.I., Adi.M., Danho F. R., Neuba, Kouao J.K., Dossahoua.T.,Visser.M.,Sinsin.B., Lejoly.J.et Bogart.J. 2008. Influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-

temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo. *Sciences and nature*.5(1) p 49- 60

- Banzhaf.E. , Kabisch.S. , Knapp.S., Rink.D., Wolff.M.et Kindler.A. 2017. Integrated research on land-use changes in the face of urban transformations. An analytic framework for further studies.Land use policy 60,p 403-407
<http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.11.012>
- Baouche.F. 2014. L'évolution du foncier agricole en Algérie à travers les réformes . Thèse de doctorat en droit rural. Université de Poitiers . 307p
- Barbero.M.1988 .Caractérisation de quelques structures et architectures forestières des arbres et arbustes à feuilles persistantes de l'étage méditerranéen. *Revue forestière française*, 60 (5), p.371-380. ff10.4267/2042/25904ff.
- Barbero.M., Quezel.P et Loisel.R.1990 .Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt méditerranéenne* t. XII, n° 3,194-215
- Barbero.M., Bonin.G., Loisel.R. et Quézel.P.1990. Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the Mediterranean basin. *Vegetation* 87: 151-173
- Barredo.J., Caudullo.J. et Dosio.A. 2016 . Mediterranean habitat loss under future climate conditions : Assessing impacts on the Natura 2000 protected area network . *Applied geography* 75, p83-92
- Bar-On.Y.M.,Phillips .R. et Milo.R. 2018. The biomass distribution on Earth.PNAS.1of 6
www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1711842115
- Battandier.J.A. 1888-1890. Flore d'Algerie , flore d'Alger transformée (Dicotylédones). Adolphe Jourdan éditeurs. Alger, 825 pages + appendice I-XXIX
- Battandier et Trabut.L.C.1895.Flore de l'Algerie, contenant la description de toutes les plantes signalees jusqu'a ce jour comme spontanees en Algerie et catalogue des plantes du Maroc: Monocotyledones. Alger Adolphe Jourdan, Libraire éditeur
- Bawedin.V. et Miossec.A. 2013. Un littoral pour quelle population ? Une réponse politique entre nature et société. *Espace populations sociétés* 1-2, p211-230
- Beaumelle.L.,Tison.L., Eisenhauer .L., Hines.S., Pelosi.C., Thouvenot.L. et Phillips .P.2023. Pesticide effects on soil fauna communities . A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 60, 1239-1253. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14437>

- Belgat.S.et Meziani.K.1984. Etudes edaphiques en vue de l'aménagement du cordon dunaire littoral de la region de Mostaganem (Algerie).These Doct.-Ing.,Univ. Aix-Marseille-3.198p. + annexes
- Belgherbi.B. et Benabdeli.K 2021. Spatial analysis of erosion and quantification of soil losses in Western Algeria. Ekológia Bratislava. Journal of the institute of landscape ecology, Slovak academy of sciences, vme.40, n°2, p130-136
- Belguesmia.S.,Yousfi.B.et Otmane.T.2019. Interface ville/campagne et dynamiques des espaces périurbains d'une ville intermédiaire sud-méditerranéenne. L'exemple de Mostaganem (Algérie). Cahiers de géographie du Québec, 63 (179-180), p 259-279
<https://doi.org/10.7202/1084236ar>
- Belhai Benazzouz.A. et Djelal.N. 2010. Lefoncier vecteur de l'étalement urbain Algérois. Association de science régionale de langue française . Conference paper
- Beltrame.C.,Guelmami.A. et Perennou.C.2014. Observatoire des zones humides méditerranéennes. Occupations des sols. Dynamique spatial de 1975-2005 dans les zones humides littorales méditerranéennes. Dossier thématique n°2. Tour du valat. France 48p
- Beltrame.C., Perennou.C.et Guelmami.A.2015. Évolution de l'occupation du sol dans les zones humides littorales du bassin méditerranéen de 1975 2005.Méditerranée,125,p97-111
- Bendjaballah Boudemagh.O.2013. Politiques urbaines, terres agricoles et marché foncier : quel avenir pour l'agriculture périurbaine à Constantine (Algérie) ? Cah Agric vol 22: 544 - 50. <https://doi.org/10.1684/agr.2013.0670>
- Bendjaballah.O.2021.Planification urbaine et propriétaires fonciers à Constantine: enjeux et stratégies d'action. Cahiers de la Méditerranée, 102
<http://journals.openedition.org/cdlm/14214>
- Bendjelid.A.1985. La planification nationale et la question urbaine en Algérie. Politiques urbaines dans le monde arabe. Lyon , p159-170
- Bendjelid.A.1998. La fragmentation de l'espace urbain d'Oran (Algérie). Mécanismes , acteurs et aménagement urbain. Insaniyat 5 , p 61-84
- Bendjelid.A. 2001. Armature urbaine et population en Algérie. Insaniyat 13, doi : <https://doi.org/10.4000/insaniyat.11253>
- Bendjoudi.Z.,Taleb.F., Abdelmalek.F. et Addou .A. 2009 . Healthcare waste management in Algeria and Mostaganem department.Waste management 29, p1383-1387
- Bendouina.K., Hadjidj.E. et Khelafi.H . 2019. Genèse des périphéries oranaises et stratégie des espaces périurbains.Cas de Sidi El Bachir(Oran-Algérie).Geo-Eco-Trop.43,4,p591-602

- Bengoufa.S., Niculescu.S. , Mihoubi.M.K, Belkessa.R .et Abbad.K.2021. Machine learning and shoreline monitoring using optical satellite images case study of the Mostaganem shoreline , Algeria . Journal of applied remote sensing vol 15 (2) , p3-26
- Benhouhou.S.,Yahi.N.et Vela.E. 2018. Chapter 3, Algeria. KBAs for plants by country . In“Conserving wild plants in the south and east Mediterranean region”. IUCN Centre for Mediterranean cooperation.Malaga.161p <https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2018.21>
- Bentaallah.M.E., Baghdadi.D.,Taibi.N., Gundogdu.S. et Bouyoukdecevi.f. 2024 . . Assessment of microplastic abundance and impact on recreational beaches along the western Algerian coastline. Marine pollution bulletin 199 (116007
- Bentekhi.N.,Rabehi.R.,Bouhlala.M.A., Benharrats.F., Karoui.M.S., Benhamouda.F.et Zegra.A.2023. Land cover changes mapping of the west-Algerian territory : A multiscale data analysis for the estimation of the sustainable goal 15.3.1. Environ Earth Sci 82, 428 . <https://doi.org/10.1007/s12665-023-11078-9>
- Benyahia.L., Dridi.H.et Naceur.F. 2014. La Perception des dysfonctionnements du développement urbain vue par les habitants de Batna ,Algérie.Rev.Roum.Géogr 58,p57-71
- Benyahia.L.et Dridi.H.2017. L’analyse diachronique de la superficie urbaine par teledetection et SIG d’une grande ville Algerienne (Batna). Sciences et technologie n°45, p101-108
- Berezowska-Azzag.E. 2013. Intelligence urbaine au-dela d’une planification. Courrier du savoir, 16, p 55–63.<http://revues.univ-biskra.dz/index.php/cds/>
- Bhaswati.R.and Nuruzzaman.K. 2021. Monitoring urban growth dynamics using remote sensing and GIS techniques of Raiganj urban agglomeration , India .The Egyptian journal of remote sensing and space sciences 24, p 221-230
- Biga.I., Abdou.A., Idrissa.S., Mourtala.B. et Ali.M.2020. Dynamique spatio-temporelle de l’occupation des sols des communes de Torodi, Gothèye et Tagazar de la région de Tillabéry au Niger . J. Biol.Chem. Sci.14(3) , p 949-965
- Bioret.F.et Gallet.S. 2015. Restauration des végétations des hauts de falaises du littoral Manche-Atlantique . Guide méthodologique à l’usage des gestionnaires d’espaces naturels. Université de Bretagne Occidentale .74 p
- Blanca.G.et al. 2011. Flora vascular de Andalucia Oriental.Tomo 1, 2, 3, 4, (.436 ,524, 472, 436) p (2 edicion corregida y aumentada) , 1-4 , Sevilla

- Blavet.D., Le Bissonnais.Y., Leonard.M., Maillo.L., Arshad.M. A., ROOSE .E.2009. Effect of land use and management on the early stages of soil water erosion in French Mediterranean vineyards. Soil tillage research. doi:101016/j.still.2009.04.010
- Blondel.J., Aronson .J., Bodiou.J.Y.et Bœuf.G.2010 . The Mediterranean region biological diversity in space and time. Second édition. Oxford university press inc. New York 401p
- Boavida-Portugal.I., Rocha.J et Ferreira.C.C.2016. Exploring the impacts of future tourism development on land use/cover changes. Applied geography,77, p82-91
- Boillota.C., Bazin.C., Tissot-Guerraz .F., Droguet.J., Perraud.M., Cetre.J.,Trepo.D. et Perrodin.Y. 2008. Daily physicochemical,microbiological and ecotoxicological fluctuations of a hospital effluent according to technical and care activities. Science of the total environment ,403, p113-129
- Borana.S.L.et Yadav.S.K.2017. Urban growth analysis using Shannon's Entropy : A case study of Jodhpur City. International journal of advance research in computer science and management studies.5, (10) p50-57
- Bougherira.A. et Ghodbani.T. 2019. Les côtes basses d'accumulation de la région orientale de la baie de Jijel: Enjeux,vulnérabilité et nécessité de protection .Geo-Eco-Trop,43 ,4 p541-558
- Bougherira.A.,Ghodbani.T et Kouti.A. 2020. Contemporary geomorphic evolution of Falcon cape sandy coastline (Oran,Algeria): geographical information system (GIS)-based approach. Arabian journal of geosciences .913 p1-16.<https://doi.org/10.1007/s12517-020-05983-7>
- Boulbir.L.,Boukhemis.K et Zeghiche.A. 2012 . Crise de l'offre foncière économique en Algérie. Du blocage à l'investissement informel . Le cas de la ville d'Annaba Armand Colin. Revue d'économie régionale et urbaine , p353-377
- Bousmaha.A. et Chouache.A.2017. L'étalement urbain et ses impacts sur le foncier rural en Algérie. Le cas de Sétif et sa région .La petite exploitation agricole méditerranéenne, une réponse en temps de crise . Options méditerranéennes, série A, n° 117, p155-166
- Bousmaha.A.et Boulkaibet.A. 2019. Planification foncière et espaces agricoles périurbains en Algérie. Développement durable et territoires , vol 10, n°3 doi.org/10.4000/developpementdurable .16002
- <http://journals.openedition>
- Brullo.S. et Erben.M. 1989 . The genus Limonium in Tunisia . Mitt . Bot . Staatssamml . München , 28 , p 419-500

- Brullo.S.et al. 2011. Phytogeographic survey on the endemic vascular flora of the Hyblaean territory (SE Sicily,Italy) . Acta botanica gallica , 158 (4) , p 617-631
- Buira.A., Aedo.C.et Medina.L. 2016. Spatial patterns of the Iberian and Balearic endemic vascular flora. Biodiversity and conservation,26 (2):479-508.doi10.1007/s10531-016-125
- Buira.A.,Cabezas.F.et Aedo.C. 2020. Disentangling ecological traits related to plant endemis , rarity and conservation status in the Iberian Peninsula. Biodiversity and conservation 29 , p 1937-1958 <https://doi.org/10.1007/s10531-020-01957-z>
- Buira.A., Fernández-Mazueco.M., Aedo. C.et Molina-Venegas.R 2020.The contribution of the edaphic factor as a driver of recent plant diversification in a Mediterranean biodiversity hotspot. Journal of ecology,109, p 987-999
- Buisson.E., Aboucaya.A., Affre.L., Braschi.J., et Chenot.J. 2018. Rétablissement des communautés végétales après éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus* sp.) dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud ,France .Sci. Rep. Port-Cros natl . Park, 32: 123-135
- Butt.A., Shabbir.R., Ahmad.S., Neelam .A. 2015. Land use change mapping and analysis using remote sensing and GIS: A case study of Simly watershed , Islamabad,Pakistan .The Egyptian journal of remote sensing and space sciences.18, p 251-259
- C
- Caïd.N.,Chachoua.M.et Berrichi.F. 2019. Analyse spatiale diachronique de l'occupation du vignoble algérien depuis 60 ans:Cas de la wilaya de Mostaganem. Physio-Géo.vo 113(1) , 53-74
- Chadli.M.et Hadjiedj.A.2003 . L'apport des petites agglomérations dans la croissance urbaine en Algérie. . Cybergeo : Espace, Société, Territoire. 251
- Chakour .S.C. et Dahou .T. 2009. Gouverner une AMP, une affaire publique ? Exemples Sud-Méditerranéens. [VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement, (6
- Chakraborty.A., Sachdeva.K et Joshi.P.K. 2016 . Mapping long-term land use and land cover change in the central Himalayan region using a tree-based ensemble classification approach. Applied geography 74 , p136-150
- Chasapis.M., Samaras.D., Theodoropoulos.K. et Eleftheriadou.E. 2020. The vascular flora of Mt Tzena (northern Greece). Flora mediterranea. 30 , p 55- 63
- Chenot.J, Affre.L., Gros.R., Dubois.D., Malecki.S., Passetti.A., Aboucaya.A. et Buisson .E.2017. Eradication of invasive *Carpobrotus* sp : effects on soil and vegetation. Society for ecological restoration doi: 10.1111/rec.12538

- Cherifi.K ., Bouker.A., Benabbou.M.et Guemour.D. 2021. Influence du pâturage sur la phytodiversité et la variation de la composition chimique de cinq plantes broutées dans le mont de Tessala (Algérie nord occidentale). *Acta Botanica Malacitana* 46
- Chettry.V.et Surawar.M. 2021.Delineating urban growth boundary using remote sensing, ANN-MLP and CA mode l: A case study of Thiruvananthapuram urban agglomeration , India. *Journal of the indian society of remote sensing*,49(10) , 2437-2450
- Choukri.R. , Ghodbani.T.and Salem.M. 2024. Monitoring agricultural land changes in Peri-urban Oran , Algeria : A Mixed methods analysis .*The Journal of engineering and exact sciences*, vol. n°10
- Chowdhury.M.,Hasan.M.E and Abdullah-Al-Mamun.M.2020. Land use/land cover change assessment of Halda watershed using remote sensing and GIS.*The Egyptian journal of remote sensing and space sciences* 23, p 63-75
- Clauzel.C. 2011. Entre patrimoine, tourisme et agriculture : difficulté d'un choix de gestion dans un espace multifonctionnel. Application aux *chinampas* de Xochimilco Mexique . *Cybergeo*.
- Clément.C,Perrin.C.et Soulard.C.T. 2019. Les arrangements pour l'accès au foncier agricole périurbain. *Développement durable et territoires*,vol10, n°3, 22 p
URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/15933>
- Clergeau.P.2008. Le programme ECORURB : comprendre les effets de l'urbanisation sur la biodiversité locale et l'émergence de risques biologiques .
- Clergeau.P. 2019. Biodiversité et urbanisme. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France* tome 172, p 63-68
- Collin Delavaud.A. 2000. L'apport des images satellitaires dans l'étude des dynamiques de l'occupation du sol des villes d'Amérique Latine. *Cybergeo*
- Costa.H.,Almeida.D.,Vala.F.,Marcelino.F. and Caetano.M. 2018. Land cover mapping from remotely sensed and auxiliary data for harmonized official statistics . *International journal of geo-information* . 7(4),157 ; doi:10.3390/ijgi7040157
- Côte.M. 2011. L'Algérie, mondialisation et nouvelles territorialités. *Méditerranée* , 540
- Daghri.T.et El Omari.S. 2015. Du tourisme de masse au tourisme rural au Maroc : le cas de la commune rurale d'Asni. *Études caribéennes* 31-32 , p1-18

- Daoudi-Tamoud.M. et Berezowska-Azzag.E. 2021. La verdure comme remède aux pathologies urbaines . Compensation des nuisances urbaines par la verdure, au service d'évaluation des performances sanitaires locales.Algerian.J.Env.Sc.Tech,7:2,p1897-1909
- De Andrés.M, Barragán.M.J.et Schere.M.2018a .Urban centres and coastal zone definition : Which area should we manage. Land use policy 71, p121-128
- De Andrés.M., Barragán.J.M.and Sanabria .J.G.2018b. Ecosystem services and urban development in coastal social-ecological systems. The Bay of Cádiz case study.Ocean and coastal management 154, p155–167
- Decoupigny.F. et Passel.S. 2014. Réseaux de villes et détermination des pressions urbaines. Cybergeog: Systèmes, modélisation, géostatistiques,683.
- Dehoorne.O. et Tafani.C . .2011. Le tourisme dans les environnements littoraux et insulaires : permanences,limites et perspectives. Études caribéennes,p1-7
- Deng.J.S.,Wang.K., Hong.Y., Qi.J.G .2009. Spatio-temporal dynamics and evolution of land use change and landscape pattern in response to rapid urbanization.Landscape and urban planning , vme 92 ,p187-198
- De Sherbinin.A. 2002. Thematic guide to land-use and land-cover change .Center for international earth science information network .Columbia university. Palisades,NY,USA.67p
- Diédhiou.I.,Mering.C., Sy.O., et Sané.T. 2020 .Cartographier par télédétection l'occupation du sol et ses changements. Echogéo. <https://doi.org/10.4000/echogeo.20510>
- Di Gregorio.A. et Jansen.L.J.M.1998. Land cover classification system (LCCS): Classification concepts and user manual. Environment and natural resources service, GCP/RAF/287/ITA Africover - East Africa project and soil resources, management and conservation service. 157p.FAO, Rome
- Dobignard.A.2009. Contributions a la connaissance de la flore du Maroc et de l'Afrique du Nord.Nouvelle serie, 2, La flore du Nord-Maroc.J. Bot. Soc. Bot. France 46-47:3-136
- Dobignard.A. et Chatelain.C. 2010, 2011a, 2011b ,2012 ,2013 : Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord ,vol 1-5.Genève
- Domina.G., Greuter.W. , Mariño.P. et Schäfer. A. 2013. Types of names of Orobanche taxa described from North Africa . Plant biosystems. p1-8
- Domina.G.et Elmokni.R. 2019. An inventory of the names of vascular plants endemic to C Mediterranean and described from Tunisia.Phytotaxa . 409 (3): 105-128

- Dridi.H., Bendib.A. et Kalla.M. 2015. Analysis of urban sprwal phenomeon in Batna city (Algeria). Analele universităţii din Oradea.Seria geografie, n°2, p211-220
- Duh.J.D., Shandas.V., Chang .H. et George.L. 2008. Rates of urbanisation and the resiliency of air and water quality. Science of the total environment ,400(1,3), p238-256
- Duraisamy.V., Bendapudi.R. and Jadhav.A. 2018. Identifying hotspots in land use land cover change and the drivers in a semi-arid region of India . Environ Monit Assess.190(9)
- Durieux.L., Lagabriele.E.et Nelson.A.2008.A method for monitoring building construction in urban sprawl areas using object-based analysis of Spot 5 images and existing GIS data. ISPRS Journal of photogrammetry and remote Sensing ,63(4): p399-408
- Dutta.I.et Das.A.2019a . Exploring the dynamics of urban sprawl using geo-spatial indices: a study of English Bazar urban agglomeration, West Bengal. Applied geomatics 11,p 259-276
- Dutta.I.et Das.A.2019b. Application of geo-spatial indices for detection of growth dynamicsand forms of expansion in English Bazar urban agglomeration , West Bengal . Journal of urban management vol 8(2
- E
- El Hage Hassan.H., Ardillier-Carras.F et Charbel.L. 2019. Les changements d’occupation des sols dans la Béqaa Ouest (Liban):le rôle des actions anthropiques .Cahiers d’agriculture., 28,1
- El Mokni.R. 2018 . *Dipcadi fulvum* (Cav.) Webb & Berthel.p. 198-199 In: Raab-Straube E. von & Raus Th. (Eds), Euro+Med-Checklist Notulae, 9 [Notulae ad floram euromediterraneam pertinentes No. 38]. Willdenowia 48 p 195-220
- Elmqvist.T., Fragquias., Goodness.M., Guneralp.J.et Marcutullio.P. 2013. Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities. A global assessment. Netherlands: Springer.
- Erb.K.H. , Kastner.T., Plutzer.C.,Bais.A.L ,Carvalhais.N.,Fetzel.T.,Gingrich.S.,Haberl.H. et Lauk.C.2017.Unexpectedly large impact of forest management and grazing on global vegetation biomass. Nature 553:73-76
- Esteve-Selma.M.A ., Martinez-Fernandez.J., Hernandez.I., Montavez.J., Lopez.J., et Robledano.F. 2010. Effects of climatic change on the distribution and conservation of Mediterranean forests : the case of *Tetraclinis articulata* in the Iberian Peninsula . Biodiversity conservation 19:3809-3825

- Esteve Selma.M.A.;Montoya.P.;Moya.J.M.;Miñano.J.;Hernández.I.;Carrión.J. S.; Charco, et Ochando, J. 2017.Tetraclinis articulata : biogéographie , écologie , menaces et conservation. Direction générale du milieu naturel. 247p
- F
- Faulkner.S. 2004 .Urbanization impacts on the structure and function of forested wetlands. Urban ecosystems ,7, p89-106
- Fekir.Y., Mederbal .K. , Hamadouche. M . et Anteur D. 2020. Assessment of forest fire risk and forestry species degradation using GIS and remote sensing in western of Algeria. Plant archives,vol 20, p1793-1800
- Fennane.M. 2004. Propositions de zones importantes pour les plantes au Maroc. ZIP Maroc.
- Fennane .M., Ibn Tattou.M., Mathez.J., Ouyahya.A. et El Oulaidi. J. 1999. Travaux Institut Scientifique, Rabat, Sér. Botanique N° 36 (Flore pratique du Maroc Volume 1, 1999) ; N° 38 (Flore pratique du Maroc Volume 2, 2007) ; N° 40 (Flore pratique du Maroc Volume 3, 2014)
- Fennane .M.,Ibn Tattou.M. et El Oualidi.J. 2014. Flore pratique du Maroc, 3. Rabat
- Fennane.M. et De Montmollin.B. 2016. Reflexions sur les criteres de l'UICN pour la Liste rouge: cas de la flore marocaine .Bull. Inst. Sci. Rabat, Sect. Sci. Vie 37
- Fennane.M.et Rejdali.M. 2018. Moroccan vascular plant Red data book . A basic tool for plant conservation.Fl. Medit. 28, p 339-350
- Ferreira.C.S.S. 2022. Soil degradation in the european mediterranean region . Processes , status and consequences. Science of the total environment, 805 p150-106
- Field.C.B., Behrenfeld.M.J., Randerson.J.T. et Falkowski.P.1998. Primary production of the biosphere:Integrating terrestrial and oceanic components.Science . doi : 101126/science 281
- Filippi-Codaccioni.O. , Devictor.V ., Clobert. J. et Julliard..R.. 2008. Effects of age and intensity of urbanization on farmland bird communities. Biological conservation 141, p 2698-2707
- Fotheringham.S.et Rogerson.P.A.1993.GIS and spatial analytical problems.International journal of geographical informations systems.7, N.(1), 3-19
- Franklin.J., Serra-Diaz.J., Alexandra D., Syphard.A. et Regand.H. 2016. Global change and terrestrial plant community dynamics.Ecology 113 (14) p 3725-3734

- Freyn.J.1885 . Phytographische notizen insbesondere aus dem Mittelmeergebiete. Flora 68 (2) ,p 17-31
- **G**
- Gadal.S.et Gloaguen.T.2021. Environmental issues in the coastal regions of the south-eastern Baltic Sea: A sensitive natural environment in the face of increasing anthropic pressures. Baltica ,vol 34 ,n° 2 , p203–215 .
- Gaitanis.A. ; Kalogeropoulos .K. ; Detsis.V. and Christos Chalkias .2015. Monitoring 60 Years of land cover change in the Marathon Area,Greece. Land ,4, p337-354; doi:10.3390/land4020337
- Galán, A.et Castroviejo, S. 2007 . Arisarum Mill. In: Castroviejo &al.(ed.), Flora Iberica, 19 p304-308
- García-Álvarez.D. et Camacho Olmedo.M.T.2023. Analysing the inconsistencies of CORINE status layers (CLC) and layers of changes (CHA) (1990-2018) for a Spanish case study. Annals of GIS,
- García-Álvarez.D.,Camattcho.M.T., Mas.J.F. et Paegelow.M.2022. Land use cover datasets and validation tools.429p
- García-Nieto.A.P., Geijzendorffer.I.R., Baró.F., RocheP.K. et Bondeau.A. 2018. Impacts of urbanization around Mediterranean cities: changes in ecosystem service supply. Ecological indicators, 91, p589-606 10.1016/j.ecolind.2018.03.082.
- Gay.J.C.et Decroly.J-M. 2018. Les logiques de la diffusion du tourisme dans le monde : Une approche géohistorique. Belin. L'espace géographique 47(2), p102-120
- Ghodbani.T. 2005. Rechgoun , un espace à protéger sur le littoral Ouest de l'Algérie. Méditerranée . Revue géographiques des pays méditerranéens , p87-94
- Ghodbani.T. 2008 .Extraction du sable dunaire à Terga plage, impact sur l'environnement, conflits d'usagers et outils de gestion.Actes du colloque international pluridisciplinaire. Le littoral : subir,dire,agir". Lille, France
- Ghodbani.T. et Semmoud.B.2010.Coastal urbanization in Algeria, processes and environment impacts: The case of the bay Ain el Turck. Etudes caribéennes, 4431 <http://journals.openedition.org/etudescaribeenes/4431>
- Ghodbani.T. 2010. Environnement et littoralisation de l'Ouest algérien. 53-60. *Insaniyat*
- Ghodbani.T.et Messahel.A. 2011. Les terres agricoles et les espaces naturels face à la ville : le cas d'Oran, Algérie.Cahiers thématiques architecture et paysage conception , territoire , histoire , p151-164

- Ghodbani.T. et Berrahi-Midoun.F. 2013. La littoralisation dans l'Ouest algérien : analyse multiscalaire des interactions hommes-espaces-écosystèmes.Espace populations sociétés.1-2, 231–243.
- Ghodbani.T., Milewski.A. et Bellal.S.A. 2015. Un écosystème littoral fragile menacé sur la rive sud de la Méditerranée. Méditerranée,125, p153-164
- Ghodbani.T.,Kansab.O et Kouti.A. 2016. Développement du tourisme balnéaire en Algérie face à la problématique de protection des espaces littoraux.Le cas des côtes mostaganemoises. Études caribéennes . 33-34 ;DOI :10.4000/etudescaribeennes.9305
- Ghodbani.T.2017a. Impacts des aménagements portuaires sur l'environnement côtier. Le cas des deux ports Bouzedjar et Béni-Saf , Algérie. Presses universitaires de la méditerranée . Géorisques, vme n°7; 35p
- Ghodbani.T. 2017b. Le littoral algérien entre protection de l'environnement impératives du développement, enjeux et perspectives. Revue de droit des transports et des activités portuaires, vol IV n°02, p111-126
- Ghodbani.T.et Bougherira.A. 2019. Le littoral algérien entre protection de l'environnement et impératifs du développement, enjeux et perspectives. Geo-Eco-Trop,43,4 : 559-568
- Ghomari.A. 2001. Genèse de la métropole oranaise : recomposition spatiale et dynamique sociale. Insaniyat .4-15, p83-97
- Ginesua.S.,Carbonib.D.et Marinc.M. 2016. Erosion and use of the coast in the northern Sardinia,Italy.International conference environment at a Crossroads: SMART approaches for a sustainable future. Procedia environmental sciences 32, p230-243
- Gomez.L.F.M. 2018. Gestion de la biodiversité et du territoire dans un état en postconflit: le cas de la Colombie. Études caribéennes. openedition.org/etudescaribeennes/13042
- Govindaraj.V.,Lakshumanan.C.et Ramki.P. 2017. Visual interpretation methods of land use /land cover changes and analysis using GIS and remote sensing technology : A case study of Gomukhi river basin of Tamilnadu ,India. Int. J.Adv. Res.5(8), 638-649
- Greuter.W.1994. Extinctions in Mediterranean areas. Phil.Trans.Royale society. London . Printed in Great Britain .344, p41- 46
- Greuter.W.1995. Origin and peculiarities of Mediterranean island floras. In: Ecologia mediterranea, 21 n°1-2, .Connaissance et conservation de la flore des îles de la Méditerranée. Ajaccio,Corse, France (5-8 octobre 1993) p1-10

- Grimes.S., Boutiba.Z., Bakalem.A., Bouderbala.M. , Boudjellal .B., Boumaza.S. et Touahria.T. 2004. Biodiversité marine et littorale algérienne.Alger:Sonatrach-LRSE. Eds
- Guerra.J.G. ,Cabello.F., Fernandez-Qu.C., Pena.J. et Dorado.J. 2022. How weed management influence plant community composition, taxonomic diversity and crop yield . A long-term study in a Mediterranean vineyard . Agriculture, ecosystems and environment 326 , p107-816
- Gutiérrez.L., Fuentes.J., Cueto.M.,et Blanca.B. 2019. Top ten de las plantas más amenazadas de Andalucía Oriental: taxones endémicos y no endémicos . Acta Botanica Malacitana 44, p5-33
- **H**
- Hadj-Smaha.L. 2023. Towards a seaside tourist attraction in Algeria : The case of Mostaganem . Portus.
- Hafiane.A. 2007. Les projets d'urbanisme récents en Algérie .43rd ISOCARP , Congress Antwerp , Belgium
- Hall.P. 2001.Global city-regions in twenty-first century, in SCOTT A. J. (éd.), Global city regions. Trends, theory, policy, Oxford, Oxford University Press, p 59-76
- Hamel.T .et al .2022. Analysis of taxonomic distinctness and priority conservation areas as a basis for heritage enhancement of floristic diversity : the case of the hotspot of the islands of Numidia (North-Eastern Algeria). Mediterranean Botany.
- Hamel.T., De Belair.G., Saci.A., Slimani.A., Boulemtafes.A., Boutaiba.L. et Telailia.S. 2023. Aperçu sur la connaissance actuelle de la flore vasculaire de la région de Filfila (Nord -Est Algerien) . Lejeunia Nouvelle série N°208
- Hamina.Y.L. et Abbas.L. 2015. Évolution des instruments de planification spatiale et de gestion urbaine en Algérie.Cinq continents 5 (11), p104-129
- Haque.MD.I.et Basak .R.. 2017. Land cover change detection using GIS and remote sensing techniques: A spatio-temporal study on Tanguar Haor, Sunamganj, Bangladesh .The egyptian journal of remote sensing and space sciences (20) p 251–263
- Hepcan.S., Coskun.C., Kilicaslan.C.,Ozkan.M. et Kocan.N.2013. Analyzing landscape change and urban sprawl in a Mediterranean coastal landscape:A case study from Izmir,Turkey.Journal of coastal research29 (2) p301-310
- Heslenfeld.P., Jungerius.P.D.et Klijn.J.A. 2004 . European coastal dunes . Ecological values, threats ,opportunities and policy development , p335-351 in :Martinez. M.L. & Psuty.N.P . (eds) Coastal dunes, ecology and conservation.Berlin

- Heywood.V.H. 1995.The Mediterranean flora in the context of world biodiversity. In: Ecologia mediterranea, tome 21 n°1-2. Connaissance et conservation de la flore des îles de la Méditerranée. Ajaccio, Corse, France (5-8 octobre 1993) p11-18
- Hill.S.L., Harfoot .M., Purvis.A., Purves.D., Collen.B.2016. Reconciling biodiversity indicators to guide understanding and action. Conservation letters , p405-412
- Hongming.H.,Zhou.J.,Wu.Y.,Zhang.W. et Xie.X.2008.Modelling the response of surface water quality to the urbanization in Xi'an, China journal of environmental management 86 ,p731-749
- **I**
- Icheboubene.Y.2019. Le tourisme national dans les pays en développement. Affrontement entre son développement informel et l'urbanisation. Cas de la région littorale de Beni-Ksila dans la côte ouest de Bejaia (Algérie) . Cinq Continents 9 (19): 86-102
- **J**
- Jager.J.C.,Arif.A. et Allot.M.V.1998.Urbanisation du littoral mediterraneen .Dossier bibliographique. Editions de la DGUHC .147 p
- Jihad.F. et Teller.J.2015. De la territorialisation des controverses métropolisation , déterritorialisation et reterritorialisation à Beyrouth. Métropoles .
- Johan.V.2015.Grande propriété foncière et littoralisation des sociétés en France, 1750-1970.Le Mouvement Social /1 (n° 250), p65-79. Éditions La Découverte
- Joppa.L.N.; Roberts.D., Myersd.M. et Pimme.S. 2016. Biodiversity hotspots house most undiscovered plant species. PNAS. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1109389108
- Jouve.A.M. et Napoléone.C. 2009. Mode de régulation de l'usage des terres en Méditerranée et protection des terres agricoles. Les notes d'alerte du Ciham N°56 .6p
- **K**
- Kacemi. M.2006 . Protection du littoral en Algérie entre politiques et pouvoirs locaux : Le cas du pôle industriel d'Arzew (Oran-Algérie) VertigO n°7
- Kacemi.M. et Tabet.Aoul.K.2007. Integration des specificités du littoral dans les documents d'urbanisme . Courrier du savoir n°08, p33-42
- Kacemi. M. 2009. Protection du littoral en Algerie entre gestion et legislation. Le cas du pôle industriel d'Arzew Oran, Algérie. Éditions juridiques associées. Droit et société 73, p687-701
- Kacemi.M. 2011. Protection et valorisation du littoral en Algérie: législation et instruments: Le cas des communes littorales d'Oran.Études caribéennes 20,5959.

- Kadri.Y.et Madani.M.2015. L'agglomération oranaise (Algérie) entre instruments d'urbanisme et processus d'urbanisation .EchoGéo,34.
<https://doi.org/10.4000/echogeo.14386>
- Kadri.Y.2016. Le rôle des instruments d'urbanisme dans la fabrique de la ville d'Oran. URBIA.Les cahiers du développement urbain durable.Urbanisme et aménagement du territoire n°3 , p 233-253
- Kateb.K . 2003. Population et organisation de l'espace en Algérie . L'espace géographique 4 tome 32 , Belin, p311-331
- Kateb.K. 2005. Des populations à l'étroit dans un vaste territoire .Insaniyat ,27 p131-138
- Khelil.N., Grimes.S., Le Berre.I., Peuziat.I. 2019. Challenges and opportunities in promoting integrated coastal zone management in Algeria . Demonstration from the Algiers coast . Ocean and coastal management 168 , p185-196
- Khenouf.H., Chefrou.A.,Corcket.E., Alard.D. et Véla.E .2018. La végétation dunaire du littoral de Jijel (Algérie): Proposition d'une nouvelle zone importante pour les plantes. Revue d'écologie (Terre et Vie),Vol.73(3):344-361
- L
- Lagabrielle.E.,Metzger.P.,Martignac.C., Lortic.B. et Durieux.L. 2007 . Les dynamiques d'occupation du sol à La Réunion (1989-2002). M@ppemonde, 86, 2,
- Lagabrielle.E., Rouget.M., Durieux.L., Payet.K., Wistebaar.T. et Baret.S. 2009 . Identifying and mapping biodiversity processes for conservation planning in islands . A case study in Réunion Island (Western Indian Ocean) . Biological conservation 142, p1523-1535
- Lahmar.R.et Ruellan.A. 2007. Dégradation des sols et stratégies coopératives en Méditerranée : la pression sur les ressources naturelles et les stratégies de développement durable . Cahiers Agricultures vol.16, n°4 p 318-323
- Langhammer.P.F., BakarrM.I.,Bennun.L.A., Brooks.T.M.,Clay.R.P., Darwall.W., De Silva .N., Edgar.G.J. , Eken.G., Lincoln D.C.et. Radford.E.A. 2007.Identification and gap analysis of key biodiversity areas : Targets for comprehensive protected area systems. Gland, Switzerland: IUCN.13:978-2-8317-09 92-5
- Langhammer.P.F., BakarrM.I.,Bennun.L.A.,Brooks.T.M.,Clay.R.P.,Darwall.W., De Silva.N. ,Edgar.G.J. ,Eken.G., Lincoln D.C.et. Radford.E.A. 2011. Identification et analyse des lacunes des zones clés de la biodiversité .Cibles pour des systèmes complets des aires protégées. Gland, Suisse:UICN.128 p

- Lansdown.R.V.2016 .*Gagea mauritanica* . The IUCN red list of threatened species
- Le Floch'h.E., Boulos.L. et Véla.E. 2010. Catalogue synonymique commenté de la flore de Tunisie .504p
- Lestrelin.G., Augusseau.X., David.D., Bourgoïn.J., Lagabriele.E. ,Seen.D. et Degenne.P. 2017 .Collaborative landscape research in reunion island: Using spatial modelling and simulation to support territorial foresight and urban planning.Applied geography 78,66-77
- Leutreuch-Belarouci.A., Letreuch-Belarouci.N., Benabdeli.K. et Medjahdi.B.2009. Impact des incendies sur la structure des peuplements de chêne-liège et sur le liège : le cas de la subéraie de Tlemcen (Algérie) forêt méditerranéenne n° 3, 231- 237
- Li.B.,Chen. D. ,Wu. S., Zhou. S. et Wang. T .2016. Spatio-temporal assessment of urbanization impacts on ecosystem services: Case study of Nanjing City, China. Ecological indicators 71, p 416-427
- Li.Y., Zhang.X., Zhao.X., Ma.S., Cao.H. et Cao.J. 2016. Assessing spatial vulnerability from rapid urbanization to inform coastal urban regional planning. Ocean and coastal management,123, p 53-65
- Lin.X., Xu.M., Cao.C., Singh .R., Chen.W. et Ju.H. 2018 .Land-use/land-cover changes and their influence on the ecosystem in Chengdu City,China during the period of 1992-2018. Sustainability,10,3580; doi:10.3390/su10103580
- Liping.C.,Yujun.S.et Saeed.S. 2018. Monitoring and predicting land use and land cover changes using remote sensing and GIS techniques DA case study of a hilly area, Jiangle, China. PLoS ONE 13(7): e0200493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200493>
- Liu.Y., Huang.X., Yang.H. et Zhong.T. 2014. Environmental effects of land-use/cover change caused by urbanization and policies in Southwest China Karst area .A case study of Guiyang. Habitat international ,vme 44 p 339-348
<http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.07.009>
- Liziard.S.2013. Littoralisation de l'Arc Latin : Analyse spatio-temporelle de la répartition de la population à une échelle fine. Espace populations sociétés , p21-40
- **M**
- Maachou.H.M. 2012. Agriculture et paysage des espaces périurbains algériens. Projets de paysage. DOI: <https://doi.org/10.4000/paysage.16582>
- Maire.R.1952-1987. Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrenaïque, Sahara .Volumes 1-16. Paris

- Malavasi.M., SantoroR., Cutini.M., Acosta.A. et Carranza.L. 2014.The impact of human pressure on landscape patterns and plant species richness in Mediterranean coastal dunes. *Plant biosystems* , vol 150, (1),p73-82
- Malavasi.M., Bartak.V.,Carranza.M.L.,Simova.P.et Acosta .T.R .2018 . Landscape pattern and plant biodiversity in Mediterranean coastal dune ecosystems. Do habitat loss and fragmentation really matter? *J.Biogeographie* 45 .p1367-1377
- Mallupattu Praveen.K. et Sreenivasula Reddy.J. 2013. Analysis of land use/Land cover changes using remote sensing data and GIS at an urban area ,Tirupati , India .*The scientific world journal* ID 268623, 6 p
- Mansouri.S,Miara.M.D et Hadjadj-Aoul.S. 2018. Etat des connaissances et conservation de flore endemique dans la region d'Oran Algerie occidentale. *Acta Bota Malacitana* 43, p23-30
- Martinez-Fernández.J.,Ruiz-Benito.P.et Zavala.M.A.2015.Recent land cover changes in Spain across biogeographical regions and protection levels: Implications for conservation policies. *Land use policy* 44(62–75)
- McKinney.M.L. 2006 . Urbanization as a major cause of biotic homogenization . *Biological conservation* ,127, p 247-260
- Médail. F. et Quézel.P. 1997. Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 84 : 112-127
- Médail.F.et Quezel.Q.1999. Biodiversity hotspots in the Mediterranean basin: Setting global conservation priorities. *Conservation biology*, vme13n°, p1510-1513
- Médail .F.et Diadema .K. 2006 . Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation : approches macro et micro-régionales . *Annales de géographie* 5 (651), p. 618-640.
- Médail.F.et Diadema .K . 2009. Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean basin. *Journal of biogeography*,36 (7) p1333-1345
- Médail.F. 2017 a. Intérêt des petites îles de Méditerranée dans la compréhension des processus écologiques et évolutifs ; leur place dans la conservation de la flore littorale. *Sci.Rep.Port-Cros natl. Park*,31 , p173-188
- Médail.F.2017b.The specific vulnerability of plant biodiversity and vegetation on Mediterranean islands in the face of global change. *Regional environmental change* (17) 6, p1775-1790
- Médail.F.2019.Monnet.A.C.1,Pavon.D.,Nikolic.T.,Dimopoulos.P.,Bacchetta.G.,Arroyo.J., Barina.Z., Domina.G., Fady.B. What is a tree in the Mediterranean Basin hotspot? *A*

critical analysis. *Forest Ecosystems* , 6:17 Meddi.H et Meddi.M. 2009 .Variabilité des précipitations annuelles du Nord-Ouest de l'Algérie. *Sécheresse* , 20 (1) p57- 65

- Meddour.R.,Sahar.O. et Fried.G. 2020. A preliminary checklist of the alien flora of Algeria (North Africa): taxonomy, traits and invasiveness potential, *Botany letters*,vme 167 p1-18
- Mederbal.K. 1983 . La télédétection aérospatiale et la phytoécologie. Application à deux régions naturelles d'Algérie.Thèse de Doc.Ing de spécialité.Université Aix Marseille 178p
- Mederbal. K. 1992 .Comprehension des mecanismes de transformations du tapis végétal dans l'Ouest algerien .These de Doctorat es Sciences, Universite Aix Marseille. 228 p
- Megherbi.W. 2015. L'ensablement, un risque négligé en zone tellienne littorale .Cas de la région Mostaganem . Memoire de magister. Université d'Oran 2. Faculté des sciences de la terre et de l'univers.193p
- Melot.R.et Paoli J.C.2015.L'urbanisation littorale en question : une analyse des projets de construction et des documents d'urbanisme contestés en Corse.In:Vianey G.(ed CIHEAM, p189-198
- Menouer.O., Zerouala.M.S. et Dahmen.A. 2017. Le Fahs d'Alger : une alternative pour la requalification du tourisme littoral ? *Études caribéennes*,36
<https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.10829>
- Metailie.G. et Da Lage.A. 2015. Dictionnaire de biogeographie végétale. Nouvelle edition encyclopedique et critique.Paris
- Meur-Férec.C.et Morel.V. 2004 . L'érosion sur la frange côtière : un exemple de gestion des risques.*Natures sciences sociétés* /3 (vol. 12), p263-273
- Miara.M.D., Ait Hammou.M, Rebbas.K. et Bendif.H. 2017a. Flore endemique, rare et menacée de l'Atlas tellien occidental de Tiaret (Algerie).*Acta botanica Malacitana* 42,(2) p271-285
- Miara.M.D. .2017b.Diversité floristique des milieux forestiers et préforestiers de l'Atlas tellien occidental de Tiaret (N-O Algérie). *Evaxiana* n°4 ,p201-226
- Michel.X. ; Chadenas.C.,Andreu-Boussut.V.,Salin.E.; Rufin-Soler.C.2020 . La lenteur et l'itinérance dans les pratiques touristiques de sites littoraux européens.In :Vivre slow enjeux et perspectives pour une transition corporelle,écologique et touristique, Nancy, Presses universitaires de Nancy, p 333-356
- Missoumi.M.A., Hadeid.M. et Desponds.D. 2019. Jeux d'acteurs et fragilisation de l'agriculture périurbaine dans l'agglomération d'Oran (Algérie).*Études caribéennes* 43-44

- Mittermeier, R.A., Myers. N., Thomsen.J.B., Da Fonseca. G.A.. and Olivieri.S. 1998. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: Approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*, 12, 516-520
<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1998.012003516.x>
- Mittermeier.R.A., Robles.P.G., Hoffmann.H., Grim.J.P., Brooks.T., Goettsch .C. , Lamoreux.J. et Dafonesca. G.2004. Hotspots revisited : Earth's biologically richest and most threatened terrestrial ecoregions. CEMEX. Conservation international and agrupacion Sierra Madre, Monterrey et Mexico
- Mittermeier.R.A.,Turner .W.R.,Larsen.F.W., Brooks.T.M.,et Gascon.C.2011. Chapter 1,Global biodiversity conservation: The critical role of hotspots. Zachos and J.C. Biodiversity hotspots-5-1, Springer-Verlag. Berlin Heidelberg .20 p
- Moriconi-Ebrard..F.et Dinard.F. 2000. L'urbanisation du littoral méditerranéen. *Mappemonde* , 57,(1) p32- 36 ; doi : <https://doi.org/10.3406/mappe.2000.1556>
- Mostari.A. 2013. Etude de la végétation et classement de groupements végétaux au niveau du littoral Mostaganémois.134. XIV Optima meeting, Palermo. Italy
- Mostari.A., Limam.M. et Véla.E. 2016. Données préliminaires à l'évaluation des menaces selon les critères de la liste rouge UICN pour *Salvia balansae* De Noe, endémique d'Algérie. P 150 in XV OPTIMA Meeting-Montpellier. France
- Mouaziz-Bouchentouf .N.2016 . Les habitants d'Oran face à l'agence foncière. La lutte pour l'intégration urbaine. *Cybergeog. European journal of geography*.
- Munoz Valles.S., Gallego Fernandez.J. B. et Cambrolle.J. 2013. The Biological flora of coastal dunes and wetlands: *Retama monosperma* (L.) Boiss. *J. Coast. Res.* 29(5): 1101-1110. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-12-00013.1>
- Munoz Valles.S., Gallego Fernandez.J.B. et Cambrolle. 2014. The role of the expansion of native-invasive plant species in coastal dunes: The case of *Retama monosperma* in SW Spain. *Acta Oecol.* 54: 82-89. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2012.12.003>
- Myers.N.1988 . Threatened biotas hot spots in tropical forests .*The Environmentalist* ,vme 8 n°3 , p187-208
- Myers.N.et al. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities . *Nature*,403, p853-858
- N
- Nardi.E. 1984.The genus *Aristolochia* L.(Aristolochiaceae) in Italy.*Webbia* 38, p 221-300

- Noroozi.J., Mose.D. et Essl.F.2015. Diversity, distribution, ecology and description rates of alpine endemic plant species from Iranian mountains .Alpine botany . Alp Botany DOI 10.1007/s00035-015-0160-4
- Noroozi.J, Talebi.A, Doostmohammadi.M., Rumpf.S., Linder.H. et Schneeweiss.G. 2018. Hotspots within a global biodiversity hotspot - areas of endemism are associated with high mountain ranges .Scientific report , p1-10
- Nouri.M.et Ozer.A.2014.Le tissu urbain face aux risques naturels. Cas de la baie de Tipaza-Algérie.Geo-Eco-Trop.38 (1), p103-110
- Nunes.A.N.et al .2012.The effects of farmland abandonment and plant succession on soil properties and erosion processes: a study case in central of Portugal . Revista de geografia e ordenamento do território nº 2, p165-190
- **O**
- **Ohle, 1975**
- Otmani.H.,Belkassa.R.,Rabehi.W.,Guerfi.M. et Boukhediche.W.2019. Dégradation des dunes côtières algéroises. Entre pression de l'urbanisation et conséquences sur l'évolution de la ligne de rivage.Geo-Eco-Marin p131-145
- Otmani.H., Belkassa.R., Bengoufa.S., Boukhediche.W ., Djerrai.N. et Abbad.k .2020 . Assessment of shoreline dynamics on the Eastern coast of Algiers (Algeria) : a spatiotemporal analysis using in situ measurements and geospatial tools . Arabian journal of geosciences 13:124. <https://doi.org/10.1007/s12517-020-5069-6>
- **P**
- Paskoff.R.1996. Aménagement du littoral et protection de l'environnement en France. L'information géographique,vme 60 n°4,p157-166.<https://doi.org/10.3406/ingeo.199.7002>
- Paskoff.R. 1998. La crise des plages : Pénurie de sédiments . Mappemonde 52.4, p11-15
- Pau.C.1924. Plantas del norte de Yebala (Marruecos).Memorias de la real sociedad Española historia natural,tomo XII de – Mus. Nac. Cienc. Natur.12: 263-401
- Perrin.C.et Nougaredes.B. 2020. Le foncier agricole dans une société urbaine : Innovations et enjeux de justice. Cardère, 360 p. ,978-2-37649-011-1.10.15454/gbmk-tc25. <https://doi.org/10.1080/00837792.2006.10670789>
- Perruzi.L. et Tison.J.M.2006. Typification of the names and taxonomic status of six taxa of GageaSalisb. (Liliaceae) conserved at Firenze (FI). Candollea 61: 293-303
- Pidwirny.M.J.2002. Fundamentals of physical geography .376P V e r s i o n - 1.31 <http://www.geog.ouc.bc.ca/physgeog/home.html>

- Plantlife International.2004.Identifying and protecting the world's most important plant areas.A Guide to implementing target 5 of the global strategy for plant conservation. Salisbury
- Pomel A.N., 1874. Nouveaux matériaux pour la Flore Atlantique 2. F. Savy, Paris & J. St. Lager, Alger
- Pons.A.et Quézel.P. 1955. Contribution à l'étude de la végétation des rochers maritimes du littoral de l'Algérie central et occidentale. Bull.Soc.Hist.Afr.Nord ,46 p48-80
- Pottier.P. 2007. Problématique et enjeux de l'urbanisation du littoral. Cahier littoral n°10
- Pouget.M., Baumel.A., Diadema.K.et Médail.F. 2017 . Conservation unit allows assessing vulnerability and setting conservation priorities for a Mediterranean endemic plant within the context of extreme urbanization. Biodiversity and conservation , 26 (2), p293-307
- **Q**
- Quezel.P. et Santa.S. 1962–1963. Nouvelle flore de l'Algerie et des régions desertiques meridionales, tomes 1-2
- Quezel.P. 2000. Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen . Ibis Press,112 p
- Rabehi.W., Guerfi.M. et Mahi.H. 2018. Cartographie de la vulnérabilité des communes de la baie d'Alger. Approche socio-économique et physique de la côte. Méditerranée ,19 <http://journals.openedition.org/mediterranee/8625>
- Rabehi.W.,Guerfi.M.et Mahi.H. 2019a. La baie d'Alger ,un espace côtier prisé ,entre pressions d'urbanisation et gouvernance territoriale.Geo-Eco-Marina,25,p113-130
- Rabehi.W., Guerfi.M., Mahi.H. et Rojas-Garcia.E.2019b. Spatiotemporal monitoring of coastal urbanization dynamics . Case study of Algiers Bay, Algeria . Journal of the indian society of remote sensing 47 (11) , p1917-1936
- Radford.E.A. 2007.Targets for comprehensive protected area systems. IUCN world commission on protected areas best practice protected area guidelines series No. 15.Gland
- Radford.E.A, Catullo.G. et De Montmollin.B. 2011. Zones importantes pour les plantes en mediterrannée meridionale et orientale. Sites prioritaires pour la conservation. Malaga UICN 124p
- Rawat.J.S.et Kumar.M.2015. Monitoring land use/cover change using remote sensing and GIS techniques:A case study of Hawalbagh block,district Almora,Uttarakhand,India.The egyptian journal of remote sensing and space sciences 18,p77-84

- Robert.S. 2016 . Entre étalement et densification : une approche fine de l'urbanisation littorale sur la Côte bleue, Provence .Cyberge, 764. DOI: 10.4000/cyberge. 27451
- Rodriguez-Sanchez.F., Perez-Barrales.R., Ojeda.F.,Vargas.P., Arroyo.J. 2008. The Strait of Gibraltar as a melting pot for plant biodiversity. Quaternary science reviews, 1–18
- Rousseaux.F.2009.Une méthode d'analyse pour mesurer l'impact des documents d'urbanisme sur la maitrise de l'étalement urbain : l'exemple de La Rochelle, France , VertigO,vol 9
- S
- Saidi.B.et al. 2017. Impact of the pasture on dynamics and phytodiversity heterogeneity in Tessala Mountains (Western Algerian) . Bull. Env. Pharmacol.Life Sci., vme 6[4]
- Sahar.O., Meddour.R. et Leone .V. 2019 . Les causes des incendies de forêts : enquête auprès des bergers dans la Wilaya de Tizi Ouzou (Algérie) . Cinq continents 9 (19) p24-45
- Sakhraoui.N., Boussouak.R., Metallaoui.S., Chefrou.A. et Hade.A.. 2020. La flore endémique du Nord-Est algérien face à la menace des espèces envahissantes. Acta botanica Malacitana 45 p 67-79
- Salghuna.N.N,Rama Chandra Prasad.P.et Asha Kumari.J. 2018. Assessing the impact of land use and land cover changes on the remnant patches of Kondapalli reserve forest of the Eastern Pradesh, India.The egyptian journal of remote sensing and space sciences, 21(3), p419- 429
- Sanchez Pedraja .O., Moreno Moral.G., Carlon.L., Piwowarczyk.R., Lainz.M. et Schneeweiss. G.M. 2016 . Index of *Orobanchaceae*.
<http://www.farmalierganes.com/Otrospdf/publica/Orobanchaceae%20Index>.
- Semmoud.B. et Ladhém.A. 2015. L'agriculture périurbaine face aux vulnérabilités foncières en Algérie.Territoire en mouvement , revue de géographie et aménagement, p 25-26 <https://doi.org/10.4000/tem.2845>
- Senouci.M. et Trache.A. 2014. Etude de vulnérabilité aux changements climatiques de la wilaya de Mostaganem .Rapport d'expertise .Direction de l'environnement.126p
- Senouci.R.et Taïbi.N. 2019. Impact of the urbanization on coastal dune : Case of kharrouba. West of Algeria . Journal of sedimentary environments . Universidade do Estado do Rio de Janeiro 4 (1) , p91-98
- Senouci.R., Taïbi.N.E., Teodoro.A.C., Duarte.L., Mansour.H. et Yahia Meddah.R. . 2021. GIS-Based expert knowledge for landslide susceptibility mapping (LSM) : Case of Mostaganem coast district , West of Algeria . Sustainability 13, (2), p1-21

- Seto.K.C., Güneralp.B. et Hutyrá.L.R. 2012 . Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. PNAS;109 (40),p16083-16088
www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10
- Sirami.C., A.Nespoulous, Cheylan.J.P., Marty.P.,Hvenegaard.G.T.,Geniezh.P.,Schatz.B.et Martin.J.L. .2010. Long-term anthropogenic and ecological dynamics of a Mediterranean landscape: Impacts on multiple taxa. Landscape and urban planning 96 , 214–223
- Sitayeb.T.et Benabdeli.K.2008.Contribution à l'étude de la dynamique de l'occupation des sols de la plaine de la Macta (Algérie) à l'aide de la télédétection et des systèmes d'information géographique.C.R.Biologies 331, p 466-474
- Sitayeb.T.et Benabdeli.K.2019.Spatio-temporal dynamics of vegetation cover in North-West Algeria using remote sensing data.Polish cartographical review.51,(3),p117-127 .
- Skupinski.G., BinhTran.D. et Weber.C. 2009. Les images satellites Spot multi-dates et la métrique spatiale dans l'étude du changement urbain et suburbain . Le cas de la basse vallée de la Bruche (Bas-Rhin, France).Cybergeo : European journal of geography
- Smahi.E. 2001. Etude du phénomène d'ensablement sur le plateau de Mostaganem et proposition d'aménagement .Thèse de magister, IGAT Es-Sénia ,Oran.137p
- Smahi.E., Remaoun.K.et Kouri.L. 2001. Couvert végétal et vents au sol en climat méditerranéen semi-aride à l'échelle du plateau de Mostaganem Algérie Agrosol.p103-107
- Smahi.Z.et Remaoun.K. 2017. Les réformes agraires : quels impacts sur l'utilisation des terres par les cultures? *Insaniyat* 75-76, p11-36
- Smahi.Z.et Remaoun.K.2019. Etude de l'évolution spatio-temporelle de l'agglomération du littoral Oranais par utilisation de la télédétection et des SIG. Cadernos de geografia n°39, Coimbra, FLUC, p17-27
- Surmen.B, Ulu Agir.S et Kutbay.H.G. 2019. Rare dune plant species in Samsun Province, Turkey. Anatolian Journal of Botany 3(2):34-39 (2019) doi:10.30616/ajb.551995
- Symstad.A., Stuart.J., Chapin., Wall.D.,Gross .L. 2003. Long-term and large-scale perspectives on the relationship between biodiversity and ecosystem functioning. BioScience 53(1) p89-98
- T
- Taabni.M.2019. Coalition d'acteurs et démarches partenariales pour la sécurisation des ressources en eau potable des agglomérations urbaines de Poitou-Charentes(France). Geo-Eco-Trop. 43, (2),p 223-231

- Tafani.T.2010. Littoral corse : entre préservation de la nature et urbanisation , quelle place pour les terres agricoles ? Méditerranée. DOI 10.4000/ mediterranee.5216
- Tafani.T.2012.Complémentarités agriculture-tourisme dans les territoires insulaires,un système d'indicateurs comme outil d'accompagnement. Études caribéennes.
- Taïbi.N.2014.Impacts of mass tourism on the beaches.Experience of Spain (Mediterranean sea) .Marine sciences and coastal research.p39-55
- Taïbi.N. 2016 . Conflict between coastal tourism development and sustainability: case of Mostaganem , Western Algeria . European journal of sustainable development 5,4, p13-24
- Taïbi.N., Bentaallah.M.A., Alomar.C., Compa .M. et Deudero.S. 2021. Micro and macro-plastics in beach sediment of the Algerian western coast: First data on distribution, characterization, and source.Marine pollution bulletin ,vme 165 M, 112168
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112168>
- Tatar.H.2013.Transformations foncières et évolution des paysages agraires en Algérie Méditerranée ,120, p37-46
- Tebbane.K.et Alkama.D. 2021. A macroform analysis to describe the city morphological compactness facing the urban sprawl phenomenon.Case of Bejaia city. Journal of fundamental and applied sciences,vme 13, n°2, p892-913
- Tebbane Bouktit.K., Alkama.D.and Bensehla.S. 2023. Analysing urban sprawl and urbanisation dynamics : A case study of Bejaia ,Oued Ghir and Tala-Hamza.Glasnik geografkog drustva,vme 104,(1) p 95-112 : <https://doi.org/10.2298/GSGD2401095T>
- Torres-Bejarano.F., González-Márquez.L.C., Díaz-Solano.B., Torregroza-Espinosa .A. et Cantero-Rodelo.R.2018. Effects of beach tourists on bathing water and sand quality at Puerto Velero,Colombia.Environment, development and sustainability 20, p255-269
- Toubal.W.2019. Les formations dunaires du littoral algérien , un enjeu majeur de conservation. Flore et écosystèmes (Alger), 1 : 6-11
- Triplet.P.2015. Dictionnaire de la diversité biologique et de la conservation de la nature.722p
- U
- Usselmann .P. 1998 . Littoraux : Miossec A. Les littoraux entre nature et aménagement, Paris. Mappemonde 52, 1998/4. p. 15; https://www.persee.fr/doc/mappe_0764-3470_1998_num_52_4_2122
- V

- Valderrabano.M., Gil.T., Heywood.V. et De Montmollin.B. 2018. Conserving wild plants in the south and east Mediterranean region . Gland ,Switzerland and Malaga , Spain : IUCN. xiii +146 p
- Van Vliet .J. 2019. Direct and indirect loss of natural area from urban expansion. Nature sustainability, 2(8), 755–763. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0340>
- Véla.E.et Benhouhou.S. 2007. Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du nord). C.R. Biologies 330,p589-605
- Véla.E.et Mostari.A. 2013. Sur la présence de *Dipcadi serotinum* subsp *fulvum*. (CAV.) Webb & Berth. en Algérie. Lagacalia 33, p331-336
- Vela.E.2018. De l'inventaire de la biodiversité aux priorités de conservation dans le hotspot du bassin méditerranéen: peut-on combler les déficits de connaissance ? Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'HDR.Université de Montpellier.65p
- Verlaque.R., Médail.F., Quézel.P. et Babinot .J.F.1997. Endemisme végétal et paleogeographie dans le bassin méditerranéen. Geobios (memoire special) 21, p159-166
- Vidal.E., Médail.F., Taton.T., Roche.P. et Vidal .P.1998. Impact of gull colonies on the flora of the Riou archipelago (Mediterranean islands of south-east France). Biol. Conserv., 84: 235-243
- Vincent.J.2015. Grande propriété foncière et littoralisation des sociétés en France, 1750-1970. Le mouvement social
- Voiron Canicio.C.1999 . Urbanisation et littoralisation sur les rives de la méditerranée . In sevin.o.Cahiers scientifiques de l'université d'Artois , Artois presse université, p103-114
- **W**
- Walas.L. et Taib.A. 2022. Environmental regionalization and endemic plant distribution in the Maghreb. Environ Monit Assess.16p <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09707-6>
- Walter.K.S. et Gillet, H.J.1998-1997 IUCN Red List of threatened plants. IUCN, Cambridge, UK.
- **X**
- Xu.Q. , Yang.R., Dong .X., Liu .Y. et Qiu.R . 2016. The influence of rapid urbanization and land use changes on terrestrial carbon sources/sinks in Guangzhou, China . Ecological indicators, 70 p304-316
- **Y**

- Yahi.N., Vela.E., Benhouhou.S., De Belair.G. et Gharzouli.R. 2012. Identifying important plants areas (Key biodiversity areas for plants) in northern Algeria. *Journal of threatened taxa*, 4(8),2753-2765. <http://dx.doi.org/10.11609/JoTT.o2998.2753-65>
- Yahia Meddah.R.,Ghodbani.T., Senouci.R., Rabehi.R., Duarte.L. et Teodoro.C. 2023. Estimation of the Coastal vulnerability index using multicriteria decision making: The coastal social–ecological system of Rachgoun,Western Algeria. *Sustainability* ,15, 12-38
- Yamani.L.et Brahimi.K. 2009. Evolution sociale et reconfiguration spatiale : la ville de Mostaganem. *Insaniyat* n°44,4, p175-193
- Yamani.L.2014. Logiques d’acteurs, processus et formes d’urbanisation : le cas de la ville de Mostaganem . Thèse de Doctorat en urbanisme . Université des sciences et de la technologie d’oran (USTO) Mohamed ,344p
- Yamani.L.et Trache.S.M. 2020. Contournement des instruments d’urbanisme dans l’urbanisation de l’agglomération mostaganémoise. Algérie. Cybergeog
- Yangfan.L.et al. 2016. Assessing spatial vulnerability from rapid urbanization to inform coastal urban regional planning. *Ocean & coastal management*,123 p53-65
- Z
- Zaoui.M.et al. 2018 .Choice of site and ranking elementary watershed for hydraulic equipment used for irrigation applications. *Environmental engineering and management journal* 17,5, p1179-1188
- Zhang.J et Fenzhen.S. 2020 . Land use change in the major bays along the coast of the south China sea in southeast Asia from 1988 to 2018. *Land* ,9,30; doi:10.3390/land 9010030
- CEPF Critical Ecosystem Partnership Fund 2024
- Agence nationale d’aménagement du territoire.ANAT.1997.Etude du PDAU du groupement des communes de Mostaganem,Mazagran et Sayada
- Agence nationale d’aménagement du territoire.ANAT.2006.Etude de révision du PDAU du groupement des communes de Mostaganem,Mazagran et Sayada
- Journal officiel de la republique Algerienne 03 24 Safar 1433 , 18 janvier. Décret exécutif n°12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 s.28p
- Ministère de l’Aménagement du territoire et de l’environnement. 2005. Programme d’aménagement côtier (PAC) "Zone côtière algéroise"..94p
- Ministère de l’aménagement du territoire et de l’environnement.2005.Programme d’aménagement côtier (PAC) "Zone côtière algéroise".Protection des sites sensibles

naturels marins du secteur Cap Djinet au Mont Chenoua. Actions pilotes, plan d'action et recommandations.51p

- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.2005.Programme d'aménagement côtier (PAC) "Zone côtière algéroise".Protection des sites sensibles naturels. Rapport de troisième phase.Elementes de plan de gestion pour la zone littorale.76p
- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.2006. Programme d'aménagement côtier (PAC) "Zone côtière algéroise
Ministère chargé de l'environnement-PAP RAC/ PAM, 2015.Stratégie nationale de gestion intégrée des zones côtières en Algérie.Appui PAM-Med Partnership . UNESCO.104p
- Schéma Directeur de l'Aménagement de l'Aire métropolitaine d'Oran (SDAAM).2008. DIRASSAT.270P
- PDAU de Mostaganem .Plan d'aménagement et d'urbanisme de Mostaganem 2006
- IUCN red list of threatened 1997 PlantsWalter,K.S. and Gillett, H.J.(editors).*IUCN red list of Threatened Plants*. 1998. 1997 IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- The IUCN red list of threatened species (2021). Available from: [www. iucnredlist](http://www.iucnredlist.org).
- FAO,ITPS, GSBI, CBD and EC.2020. State of knowledge of soil biodiversity .Status, challenges and potentialities, Report 616p. Rome, FAO.<https://doi.org/10.4060/cb1928en>.
- UICN .2003.Lignes directrices pour l'application, au niveau régional, des critères de l'UICN pour la liste rouge : Version 3.0. CSE de l'UICN, Gland & Cambridge.
- UICN.2006.Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria.Version 6.2. Standards and petitions working
- Group of the IUCN SSC biodiversity assessments Sub-Committee
- UICN France, 2011.Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées. Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration.Paris,France
- Dalloni.M, Doumergue.F.et Ehrmann.1956.Carte geologique d'Algerie,Bosquet Mostaganem, feuilles 11 et 21, echelle 1/750000
- Journal officiel de la republique Algerienne (2002). Lois n° 02-02 du 5 fevrier 2002 relative a la protection et a la valorisation du littoral , p18-22
- Santa.S.et Daumas.P.1958 .Carte de la vegetation de l'Algerie. Bosquet- Mostaganem.
- The Nature Conservancy TCN 2011-2013 .

Résumé

Mostaganem, ville littorale, est parmi les wilayas les plus importantes vis-à-vis ses vocations (agricole, forestière et surtout touristique). La zone d'étude représentée administrativement par 11 communes a été choisie afin de concrétiser les objectifs suivants : (i) évaluation de l'occupation et de la dynamique des sols par la réalisation de plusieurs cartes à des dates différentes (1985, 1995 et 2015), (ii) un inventaire botanique d'où la mise en place d'un listing des espèces végétales inventoriées et (iii) la détermination des zones importantes de plantes (ZIP) à partir d'un ensemble de critères décrétés au niveau de la charte ZIP entre autre les espèces dites patrimoniales endémiques et/ou rares ; et enfin étudier les différentes pressions que subit cet espace suite à une urbanisation accélérée et surtout non contrôlée en premier ordre .

Les résultats de l'étude dynamique évoque une perte de la formation végétale estimée à 3310 ha soit une perte moyenne annuelle de 110 ha par contre les surfaces urbanisées ont vu une extension de 2445 ha soit moyenne annuelle de 81,5 ha. La richesse spécifique est évaluée à 609 espèces réparties en 83 familles avec une constitution de 71 espèces endémiques (Ouest d'Algérie) et 125 espèces avec mention de rareté avec dominance des espèces rares (52 %). 54 espèces ont été recensées comme espèces à valeur patrimoniale ; parmi ces dernières, 9 taxons sont déterminants ou «déclencheurs» (*trigger species*) des zones importantes pour les plantes. Ces investigations nous ont permis de déterminer deux zones importantes de plantes, il s'agit la zone «cordon littoral de Mostaganem» et « la vallée du bas Cheliff ».

Quant à l'évaluation des menaces auxquelles s'exposent toute la zone d'étude, il ressort que la plus importante et qui est à l'origine de ce changement perçut est l'action anthropique (présente sur tous les sites avec un taux de 100 %). Les sites les plus fréquentés et qui empiètent des déchéances progressives sont les communes côtières littorales ; il s'agit d'une manière générale de l'urbanisation rapide de ces dernières dans le cadre des projets d'aménagement des zones touristiques et bien sur toutes les infrastructures y afférentes (Hôtels, Camps touristiques, parking, les routes, ...).

La situation de l'espace étudié dont 2 zones importantes de plantes (ZIP) se voit être en état de dégradation qui s'accroît de plus en plus ; il est nécessaire de procéder à la mise en place d'un plan de gestion permettant d'assurer la préservation et la valorisation de la région mostaganémoise par des actions de conservation et de protection assurant un développement durable conciliant les objectifs écologiques et environnementale avec ceux de l'économie et de la société .

Mots clés : Dynamique d'occupation des sols - Biodiversité végétale – ZIP – Urbanisation – Littoralisation - Mostaganem (Algérie occidentale)

Abstract

Mostaganem, a coastal city, is among the most important wilayas in terms of its vocations (agriculture, forestry and especially tourism). The study area, administratively represented by 11 municipalities, was chosen to achieve the following objectives: (i) assessment of land use and dynamics by producing several maps at different dates (1985, 1995 and 2015), (ii) a botanical inventory, hence the establishment of a list of inventoried plant species and (iii) the determination of important plant zones (ZIP) based on a set of criteria decreed at the level of the ZIP charter, including so-called endemic and/or rare heritage species; and finally, to study the various pressures that this area is undergoing following accelerated and, above all, uncontrolled urbanization in the first place.

The results of the dynamic study suggest a loss of plant formation estimated at 3,310 ha, or an average annual loss of 110 ha, while urbanized areas have seen an expansion of 2,445 ha, or an annual average of 81.5 ha. Species richness is estimated at 609 species divided into 83 families, with 71 endemic species (Western Algeria) and 125 species with a mention of rarity, with rare species dominating (52%). Fifty-four species were identified as species of heritage value; among these, nine taxa are determining or "trigger species" of important plant areas. These investigations allowed us to identify two important plant areas: the "Mostaganem coastal strip" and the "Lower Cheliff Valley." As for the assessment of threats to the entire study area, it appears that the most significant and the cause of this perceived change is human activity (present at all sites with a rate of 100%). The most frequented sites and those that are experiencing progressive decline are the coastal municipalities; this generally refers to the rapid urbanization of the latter as part of tourist area development projects and, of course, all the related infrastructure (hotels, tourist camps, parking, roads, etc.).

The situation of the study area, including two important plant zones (ZIP), is in a state of degradation that is becoming increasingly pronounced; It is necessary to implement a management plan to ensure the preservation and development of the Mostaganem region through conservation and protection actions that support sustainable development, reconciling ecological and environmental objectives with those of the economy and society.

Keywords: Land use dynamics - Plant biodiversity - ZIP - Urbanization - Coastline - Mostaganem (Western Algeria)

الملخص مستغانم، مدينة ساحلية، من أهم الولايات من حيث تخصصاتها (الزراعية، الحراجية وخاصة السياحية). المنطقة المختارة للدراسة ممثلة إداريًا بإحدى عشرة بلدية، وذلك لتحقيق الأهداف التالية: (أ) تقييم استخدامات الأراضي وديناميكياتها من خلال إعداد خرائط متعددة في تواريخ مختلفة (1985، 1995 و 2015)، (ب) جرد نباتي حيث يتم إعداد قائمة بالأنواع النباتية المتواجدة، (ج) تحديد المناطق النباتية المهمة (ZIP) وفقًا لمجموعة من المعايير المنصوص عليها في ميثاق ZIP، بما في ذلك ما يُسمى بالأنواع المتوطنة و/أو النادرة؛ وأخيرًا، دراسة المخاطر المختلفة التي تتعرض لها هذه المنطقة نتيجةً للتوسع العمراني المتسارع، وخاصة العشوائي.

تشير نتائج الدراسة الديناميكية إلى فقدان في الغطاء النباتي يُقدر بـ 3,310 هكتارات، أي بمتوسط خسارة سنوية قدرها 110 هكتارات، بينما شهدت المناطق الحضرية توسعًا قدره 2,445 هكتارًا، أي بمتوسط سنوي قدره 81.5 هكتار. ويُقدر ثراء الأنواع النباتية بـ 609 نوع مقسمة إلى 83 عائلة، منها 71 نوعًا متوطنًا (غرب الجزائر) و 125 نوعًا نادرًا، مع سيطرة الأنواع النادرة (52%). وقد تم تحديد 54 نوعًا كأنواع ذات قيمة تراثية؛ من بينها تسعة أنواع تُحدد أو "تُحفز" المناطق النباتية المهمة. وقد أتاحت لنا هذه الدراسات تحديد منطقتين نباتيتين مهمتين: "الشريط الساحلي لمستغانم" و"وادي الشلف السفلي".

أما بالنسبة لتقييم المخاطر التي تواجه منطقة الدراسة بأكملها، فيبدو أن النشاط البشري (الموجود في جميع المواقع بنسبة 100%) هو العامل الأكثر أهمية والسبب وراء هذا التغيير الملحوظ. المواقع الأكثر ارتياحًا وتلك التي تشهد تدهورًا تدريجيًا هي البلديات الساحلية؛ ويشير هذا عمومًا إلى التوسع الحضري السريع لهذه الأخيرة كجزء من مشاريع تطوير المناطق السياحية، وبالطبع جميع البنى التحتية ذات الصلة (الفنادق والمخيمات السياحية ومواقف السيارات والطرق وما إلى ذلك). إن وضع منطقة الدراسة، بما في ذلك منطقتان نباتيتان مهمتان (ZIP)، في حالة تدهور تزداد وضوحًا بشكل متزايد؛ و من الضروري تنفيذ خطة تسيير محكمة لضمان الحفاظ على منطقة مستغانم وتنميتها من خلال إجراءات الحفظ والحماية التي تدعم التنمية المستدامة، وتوافق الأهداف البيئية مع أهداف الاقتصاد والمجتمع.

الكلمات المفتاحية: ديناميكيات استخدام الأراضي - التنوع البيولوجي النباتي - المناطق المهمة للنباتات - البناء - الساحل - هضبة مستغانم (غرب الجزائر)