

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

المعهد الوطني للعلوم الفلاحية
INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

THESE

Présentée en vue de l'obtention du

DOCTORAT D'ETAT EN SCIENCES AGRONOMIQUES

*L'écosystème côtier en Algérie : phytosociologie, symphytosociologie et
intérêt patrimonial des végétations littorales du Secteur algérois.*

Par KHELIFI Houria

Soutenue le 17 décembre 2008

Devant le jury composé de :

Prof. BEDRANI Slimane	(I.N.A.)	:	Président (Absent)
Prof. NEDJRAOUI Dalila	(U.S.T.H.B.)	:	Directeur de Thèse
Prof. BIORET Frédéric	(U.B.O. France)	:	Co-Directeur de Thèse
Prof. ABDELKRIM Hacène	(I.N.A.)	:	Examineur
Prof. BELLATRECHE Mohamed	(I.N.A.)	:	Examineur (Président)
Prof. SEMROUD Rachid	(I.S.M.A.L.)	:	Examineur

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

المعهد الوطني للعلوم الفلاحية
INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

THESE

Présentée en vue de l'obtention du

DOCTORAT D'ETAT EN SCIENCES AGRONOMIQUES

*L'écosystème côtier en Algérie : phytosociologie, symphytosociologie et
intérêt patrimonial des végétations littorales du Secteur algérois.*

Par KHELIFI Houria

Soutenue le 17 décembre 2008

Devant le jury composé de :

Prof. BEDRANI Slimane	(I.N.A.)	:	Président
Prof. NEDJRAOUI Dalila	(U.S.T.H.B.)	:	Directeur de Thèse
Prof. BIORET Frédéric	(U.B.O. France)	:	Co-Directeur de Thèse
Prof. ABDELKRIM Hacène	(I.N.A.)	:	Examineur
Prof. BELLATRECHE Mohamed	(I.N.A.)	:	Examineur
Prof. SEMROUD Rachid	(I.S.M.A.L.)	:	Examineur

SOMMAIRE

Liste des tableaux.....	i
Liste des figures.....	ii
Préambule.....	iii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : CARACTÉRISTIQUES BIOPHYSIQUES DU LITTORAL ALGÉROIS.....	6
1. Cadre physique.....	6
1.1. Limites de la zone d'étude et caractères topographiques.....	6
1.2. Cadre géologique et lithologique.....	8
1.3. Cadre phytogéographique.....	9
1.4. Cadre climatique et bioclimatique.....	10
1.4.1 Sources des données météorologiques.....	10
1.4.2. Les températures.....	10
1.4.3. Les précipitations.....	12
1.4.3.1. Les précipitations moyennes annuelles et mensuelles.....	12
1.4.3.2. Les régimes saisonniers.....	13
1.4.4. Expressions synthétiques du climat.....	13
1.4.4.1. Diagrammes ombrothermiques.....	13
1.4.4.2. Etage bioclimatique et variantes hivernales.....	15
2. Végétations et flore littorales.....	15
2.1. Flore et végétation.....	16
2.1.1. La végétation des rochers et des falaises.....	16
2.1.2. La végétation des dunes maritimes.....	17
2.1.3. Les maquis littoraux.....	18
2.2. Nomenclature et synonymie taxonomiques.....	18
CHAPITRE II : METHODOLOGIE.....	23
1. L'échantillonnage.....	23
2. Traitement des données.....	24
2.1. Méthodes numériques.....	24
2.2. Méthodologie phytosociologique.....	24
2.3. Méthodologie symphytosociologique.....	25
2.3.1. La symphytosociologie ou phytosociologie sériale.....	27
2.3.2. La géosymphytosociologie ou phytosociologie caténale.....	28
CHAPITRE III : ANALYSE NUMÉRIQUE.....	30
1. Résultats de l'analyse globale.....	30
2. Résultats de l'analyse partielle I de l'ensemble A.....	33

3.	Résultats de l'analyse partielle 2 des ensembles C, D et E.....	36
4.	Résultats de l'analyse partielle 3 : ensemble F.....	41
5.	Résultats de l'analyse partielle 4 : ensemble H.....	42
CHAPITRE IV : ANALYSE SYNTAXONOMIQUE.....		50
1.	La classe des <i>Cakiletea maritimae</i> Tüxen & Preising ex Br.-Bl. & Tüxen 1952.....	51
1.1.	Historique.....	51
1.2.	Les groupements des <i>Cakiletea maritimae</i> Tüxen & Preising ex Br.-Bl. & Tüxen 1952	51
1.2.1.	La végétation annuelles des hauts de plages : <i>Salsolo kali-Cakiletum aegyptiacae</i> Costa & Manzanet 1981.....	51
2.	La classe des <i>Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis</i> (Géhu & Géhu-Franck 1988) <i>corr.</i> Géhu in Bardat <i>et al.</i> 2004.....	54
2.1.	Historique.....	54
2.2.	Les groupements de la classe des <i>Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis</i> (Géhu & Géhu-Franck 1988) <i>corr.</i> Géhu 2004.....	55
2.2.1.	La végétation vivace des hauts de plages : <i>Sporoboletum arenarii</i> Arènes 1924	55
2.2.2.	La végétation des dunes embryonnaires : groupement à <i>Otanthus maritimus</i> et <i>Elytrigia juncea</i> : <i>Otantho maritimae-Elytrigietum juncea</i> <i>ass. nov.</i>	58
2.2.3.	La végétation vivace des dunes mobiles	62
2.2.3.1.	L' <i>Otantho maritimi-Ammophiletum australis</i> Géhu & Tüxen 1975 <i>corr.</i> Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990	62
2.2.3.2.	Le groupement à <i>Ammophila arenaria subsp. arundinacea</i> et <i>Lotus creticus</i> : <i>Loto cretici-Ammophiletum arundinaceae</i> (Riv. God. & Riv.-Mart. 1958) Riv.-Mart. 1964.....	65
2.2.4.	Végétations inter et arrière-dunaires.....	67
2.2.4.1.	Le groupement à <i>Centaurea sphaerocephala</i> et <i>Lotus creticus</i> : <i>Loto-Centaureetum sphaerocephalae</i> (Nègre 1964) Géhu & Sadki 1994	67
2.2.4.2.	Le groupement à <i>Crucianella maritima</i> et <i>Helichrysum stoechas</i> : <i>Helichryso stoechadis-Crucianelletum maritimae</i> (Zaffran 1960) <i>ass. nov.</i>	69
3.	La classe des <i>Saginetea maritimae</i> Westh., Leeuw. & Adriani 1962.....	72
3.1.	Historique.....	72
3.2.	Les groupements de la classe des <i>Saginetea maritimae</i> Westh., Leeuw. & Adriani 1962.....	75
3.2.1.	Le groupement à <i>Arenaria cerastioides</i> et <i>Spergularia tangerina</i> : <i>Arenario cerastioidis-Spergularietum tangerinae</i> Khelifi, Bioret & Farsi 2008.....	75
3.2.2.	Le groupement à <i>Parapholis incurva</i> et <i>Limonium echioides</i> : <i>Parapholido incurvae-Limonietum echioidis</i> Khelifi, Bioret & Farsi 2008.....	77
4.	La classe des <i>Crithmo-Limonietea</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952.....	80
4.1.	Historique.....	80
4.2.	Les groupements de la classe des <i>Crithmo-Limonietea</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952.....	81

4.2.1.	Les rochers maritimes.....	81
4.2.1.1.	Le groupement à <i>Limonium gougetianum</i> et <i>Crithmum maritimum</i> : <i>Crithmo-Limonietum gougetiani</i> Nègre 1964	81
4.2.1.2.	Le groupement à <i>Crithmum maritimum</i> et <i>Limonium psilocladon</i> : <i>Crithmo-Limonietum psilocladii</i> Khelifi, Bioret & Farsi 2008.....	84
4.2.2.	Les falaises maritimes.....	87
4.2.2.1.	Le groupement à <i>Asteriscus maritimus</i> et <i>Daucus carota</i> subsp. <i>hispanicus</i> : <i>Dauco hispanici-Asteriscetum maritimae</i> (Nègre 1964) Wojterski 1988	87
5.	La classe des <i>Salicornietea fruticosae</i> Br.-Bl. & Tüxen ex A. Bolos & O. Bolos in A. Bolos 1950.....	92
5.1.	Historique.....	92
5.2.	Les groupements de la classe des <i>Salicornietea fruticosae</i> Br.-Bl. & Tüxen ex A. Bolos & O. Bolos in A. Bolos 1950.....	93
5.2.1.	Le groupement à <i>Sarcocornia fruticosa</i> et <i>Halimione portulacoides</i> : <i>Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae</i> ass. nov.	93
6.	La classe des <i>Helianthemetea guttati</i> (Br.-Bl. ex Rivas Goday 1958) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963.....	95
6.1.	Historique.....	95
6.2.	Les groupements de la classe des <i>Helianthemetea guttati</i> (Br.-Bl. ex Rivas Goday 1958) Rivas Goday & Rivas-Martínez1963.....	96
6.2.1.	Le groupement à <i>Ononis variegata</i> et <i>Silene colorata</i> : <i>Sileno coloratae-Ononidetum variegatae</i> Géhu & Géhu-Franck 1986	96
7.	La classe des <i>Quercetea ilicis</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952.....	99
7.1.	Historique.....	99
7.2.	Les groupements de la classe des <i>Quercetea ilicis</i> Br.-Bl. In Br.-Bl, Roussine & Nègre 1952.....	100
7.2.1.	Groupement à <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i> : <i>Phillyreoa angustifoliae-Pistacietum lentisci</i> ass. nov.	101
7.2.2.	Le groupement à <i>Juniperus turbinata</i> subsp. <i>turbinata</i> et <i>Ephedra fragilis</i> : <i>Ephedro fragili-Juniperetum turbinatae</i> (Zaffran 1960) Géhu & Sadki 1994.....	105
7.2.3	Le groupement à <i>Ephedra fragilis</i> et <i>Pistacia lentiscus</i> : <i>Ephedro fragili-Pistacietum lentisci</i> (Géhu, Kaabèche et Gharzouli 1992) Géhu & Sadki 1994.....	108
7.2.4.	Le groupement à <i>Rhus tripartitum</i> et <i>Euphorbia bivonae</i> : <i>Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae</i> ass. nov.	111
8.	Le Groupement à <i>Thymelaea hirsuta</i>	113
CHAPITRE V : ANALYSE SYMPHYTOSOCIOLOGIQUE.....		124
1.	Les séquences paysagères du littoral algérois.....	124
1.1.	Complexe paysager des falaises et dalles lapiazées.....	125
1.2.	Complexe paysager des falaises escarpées du Chenoua.....	126

1.3.	Complexe paysager des dunes maritimes.....	128
1.4.	Complexe paysager des dunes dégradées.....	128
1.5.	Groupements communs à plusieurs geosigmeta.....	129
1.6.	Autres groupements.....	130
CHAPITRE VI : ANALYSE DE LA BIODIVERSITÉ.....		133
1.	Phytodiversité et intérêt patrimonial	133
1.1.	Diversité taxonomique.....	133
1.2.	Diversité phytogéographique.....	135
1.2.1.	L'ensemble méditerranéen <i>sensu lato</i>	135
1.2.2.	Les endémiques.....	139
1.2.3.	Les septentrionales.....	140
1.2.4.	Large répartition et cosmopolites.....	140
1.3.	Les types biologiques.....	141
1.4.	La rareté.....	143
1.5.	Les espèces protégées.....	145
2.	Conservation de la biodiversité.....	145
2.1.	Les facteurs de dégradation du littoral.....	145
2.2.	Conservation et gestion du littoral.....	146
2.2.1	Cadre juridique.....	147
2.2.2.	Conservation de la flore.....	148
2.2.3.	Conservation des phytocœnoses et des habitats.....	151
CONCLUSION GENERALE.....		156
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....		162
ANNEXES.....		172

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les températures des stations météorologiques du littoral algérois.....	11
Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles.....	12
Tableau 3 : Les régimes saisonniers.....	13
Tableau 4 : Données climatiques et bioclimatiques des stations du littoral algérois.....	15
Tableau 5 : Noms retenus valides pour certaines espèces littorales.....	20
Tableau 6 : Le <i>Salsolo kali-Cakiletum aegyptiacae</i> Costa & Manzanet 1981.....	53
Tableau 7 : Le <i>Sporoboletum arenarii</i> Arènes 1924.....	57
Tableau 8 : L' <i>Otantho maritimae-Elytrigietum junceae</i> ass. nov.....	60
Tableau 9 : L' <i>Otantho maritimi-Ammophiletum australis</i> Géhu & Tüxen 1975 corr. Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990.....	64
Tableau 10 : Le <i>Loto cretici-Ammophiletum arundinaceae</i> (Riv. God. & Riv.-Mart. 1958) Riv.-Mart. 1964.....	66
Tableau 11 : Le <i>Loto-Centaureetum sphaerocephalae</i> Nègre 1964.....	68
Tableau 12 : L' <i>Helichryso stoechadis-Crucianelletum maritimae</i> (Zaffran 1960) ass. nov.....	70
Tableau 13 : L' <i>Arenario cerastioidis-Spergularietum tangerinae</i> Khelifi, Bioret & Farsi 2008..	76
Tableau 14 : Le <i>Parapholido incurvae-Limonietum echioidis</i> Khelifi, Bioret & Farsi 2008.....	78
Tableau 15 : Le <i>Crithmo-Limonietum gougetiani</i> Nègre 1964.....	82
Tableau 16 : Le <i>Crithmo-Limonietum psilocladi</i> Khelifi, Bioret & Farsi 2008.....	85
Tableau 17 : Le <i>Dauco hispanici-Asteriscetum maritimae</i> (Nègre 1964) Wojterski 1988.....	88
Tableau 18 : Tableau synthétique comparatif du <i>Dauco hispanici-Asteriscetum maritimae</i>	90
Tableau 19 : L' <i>Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae</i> ass. nov.....	94
Tableau 20 : Le <i>Sileno coloratae-Ononidetum variegatae</i> Géhu & Géhu-Franck 1986.....	97
Tableau 21 : Le <i>Phillyreo angustifoliae-Pistacietum lentisci</i> ass. nov.....	102
Tableau 22 : Tableau synthétique comparatif des groupements à lentisque.....	104
Tableau 23 : L' <i>Ephedro fragili-Juniperetum turbinatae</i> (Zaffran 1960) Géhu & Sadki 1994....	107
Tableau 24 : L' <i>Ephedro fragili-Pistacietum lentisci</i> (Géhu, Kaabèche & Gharzouli 1992) Géhu & Sadki 1994.....	110
Tableau 25 : L' <i>Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae</i> ass. nov.....	112
Tableau 26 : Le Groupement à <i>Thymelaea hirsuta</i>	115
Tableau 27 : Tableau synthétique des associations végétales du littoral algérois.....	118
Tableau 28 : Tableau symphytosociologique du littoral algérois.....	127
Tableau 29 : Nombre de genres et d'espèces par famille.....	134
Tableau 30 : Origines phytogéographiques.....	136
Tableau 31 : Répartition des espèces selon les types biologiques.....	142
Tableau 32 : Distribution des taxons suivant la rareté.....	143
Tableau 33 : Espèces exclusives aux habitats côtiers et espèces à protéger.....	150

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 : Localisation géographique de la zone d'étude.....	7
Fig. 2 : Subdivisions phytogéographiques.....	9
Fig. 3 : Diagrammes ombrothermiques des stations.....	14
Fig. 4 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 2.....	31
Fig. 5 : Carte factorielle des espèces. Axes 1 et 2.....	32
Fig. 6 : AFC partielle 1 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 2.....	34
Fig. 7 : Organigramme des AFC globale et partielle 1.....	35
Fig. 8 : AFC partielle 2 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 2.....	36
Fig. 9 : AFC partielle 2 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 3.....	37
Fig. 10 : AFC partielle 2 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 4.....	39
Fig. 11 : Organigramme de l'AFC partielle 2.....	40
Fig. 12 : AFC partielle 3 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 2.....	41
Fig. 13 : AFC partielle 4 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 2.....	43
Fig. 14 : AFC partielle 4 : Carte factorielle des espèces. Axes 1 et 2.....	44
Fig. 15 : AFC partielle 4 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 3.....	45
Fig. 16 : AFC partielle 4 : Carte factorielle des espèces. Axes 1 et 3.....	46
Fig. 17 : Organigramme des AFC partielles 3 et 4.....	47
Fig. 18 : Répartition des espèces dans l'ensemble floristique méditerranéen.....	138
Fig. 19 : Spectre biologique des espèces.....	142
Fig. 20 : Spectre de rareté des espèces.....	144

Préambule

Au terme de ce travail, il m'est agréable d'exprimer mes plus vifs remerciements à toutes les personnes qui par leur aide, leur soutien, leur conseil, ont contribué à sa réalisation.

J'exprime ma profonde gratitude à Madame Dalila Nedjraoui, Professeur à l'USTHB, qui, après la disparition du regretté Professeur Salah Djebaïli, n'a pas hésité à nous prendre sous son aile et à assurer la direction de ce travail. Qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance pour ses encouragements, ses corrections enrichissantes et son amitié indéfectible.

J'adresse mes sincères remerciements à Monsieur Frédéric Bioret, Professeur à l'Université de Bretagne Occidentale (France), pour son accueil chaleureux à GEOMER (IUEM de Brest), pour m'avoir initiée aux méthodes symphytosociologiques qui me paraissaient si rébarbatifs et pour ses fructueuses corrections. Pour les précieux conseils, les orientations méthodologiques et bibliographiques, la constante disponibilité et la confiance qu'il m'a témoignée, je le remercie vivement.

Je suis particulièrement honorée que Monsieur Slimane Bedrani, Professeur à l'INA, ait accepté de présider mon jury de thèse, malgré ses lourdes tâches. Sa large expérience et ses connaissances dans le domaine du développement durable nous seront très bénéfiques.

Il m'est très agréable de remercier Monsieur Hacène Abdelkrim, Professeur à l'INA pour son fidèle soutien et ses constants encouragements qui m'ont été d'un grand réconfort tout au long de ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude pour sa bienveillante et sympathique collaboration depuis les bancs de l'université et pour les remarques pertinentes et les corrections apportées à ce travail.

Je remercie également Monsieur Mohamed Bellatrèche, Professeur à l'INA, pour avoir si spontanément accepté de faire partie de mon jury de thèse et nous faire bénéficier de sa riche expérience dans le domaine de la conservation et la protection de la nature.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à Monsieur Rachid Semroud, Professeur à L'ISMAL, pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de participer à ce jury. Ses connaissances du monde de la mer, son intérêt et son implication dans la défense du littoral sont un exemple pour tous les chercheurs qui le côtoient.

C'est avec une profonde émotion que je salue la mémoire de deux personnes, qui ont été chères à mon cœur et proches de moi tout au long de mon apprentissage de l'écologie et de la botanique en Algérie. Mr Le Professeur Salah Djebaili et Mr Abdelkader Beloued, soyez assurés de mon infinie reconnaissance.

J'exprime mes vifs remerciements à tous mes collègues et amis de l'INA, de l'USTHB, de l'ISMAL et de GEOMER : Badia, Louiza, Nassira, Fatma Rahmania, Malika Hamadène, Samir Grimes, Françoise, Jacqueline, Manu, Matthieu, Juliette et à tous ceux qui, involontairement, j'aurai oublié de citer.

Je tiens à témoigner ma particulière gratitude à mon amie Myassa Kadid, pour ses encouragements, son soutien et surtout l'aide précieuse qu'elle m'a apportée dans la réalisation de ce document. Elle a su trouver une solution à chaque problème et des mots de réconfort lorsque la pression fut trop forte. Qu'elle soit assurée de ma reconnaissance et de ma sincère amitié.

Je ne saurais oublier d'exprimer tout ce que je dois à mon mari Menouar, mes filles Yasmine et Lamia, mon fils Karim et mon petit frère Mehdi. Votre soutien, votre amour et votre patience m'ont aidée à avancer et à finaliser ce travail.

INTRODUCTION

L'importance stratégique des littoraux et de leurs ressources pour le développement local et régional n'est plus à démontrer. Cependant, la gestion et la conservation des habitats naturels côtiers et des espèces qui leurs sont inféodées dépendent d'une orientation des activités économiques vers des modes d'exploitation intégrant la durabilité des ressources.

Les milieux littoraux correspondent à des complexes géomorphologiques qui englobent une grande diversité d'habitats naturels et semi-naturels. Massifs dunaires, dépressions arrière-dunaires, cordons de galets, dalles rocheuses, falaises maritimes et plaines littorales constituent autant de refuges particuliers pour diverses communautés végétales (pelouses, garrigues, maquis, forêts). Néanmoins, l'influence des facteurs physico-chimiques conjuguée aux modes de gestion et d'usage fait de l'espace littoral algérien un milieu fragile et menacé. Les menaces sont permanentes et pèsent sur tous les éléments de cette biodiversité.

L'accroissement des pressions sur les ressources littorales et le développement des exploitations et des usages par les différents secteurs (économique, touristique, social...) expliquent la rapidité de l'évolution de la zone côtière algéroise rocheuse. Entre 1959 et 1997, le recul moyen du rivage en Algérie a varié entre 0,3 et 10,4 m (Larid, 2002).

La poursuite des aménagements adaptés aux besoins de développement des régions côtières, et celles des implantations de structures liées à la fréquentation des plages par les estivants telles que les voies d'accès aux véhicules, les aires de stationnement ou les établissements de restauration, contribuent fortement à la modification de la topographie et à une forte artificialisation des espaces et à la raréfaction voire la disparition de ceintures de végétation caractéristiques des dunes littorales.

La large occupation de l'espace littoral algérois par les habitations et les nombreuses activités industrielles et leur concentration sur le littoral, provoquent la pollution de la quasi-totalité des oueds qui se jettent dans la mer, dans la mesure où les stations d'épuration des eaux usées sont quasi-inexistantes ou à l'arrêt, faute de maintenance. À titre d'exemple, dans la seule zone industrielle de Réghaïa, 9 unités industrielles sont considérées comme polluantes (Anonyme, 2003) et leurs rejets sont entraînés par l'oued Réghaïa vers le lac, situé à moins de 100 m de la côte.

Actuellement les pouvoirs publics s'attachent à limiter les effets dévastateurs de l'exploitation du littoral, en intégrant des études d'impact sur l'environnement pour toute forme de projet de développement. Des sites remarquables tels que le Chenoua, l'Anse de

Kouali et le lac de Reghaïa, sont identifiés et proposés à un classement afin d'assurer leur protection (Anonyme, 2003).

Les projets mis en place pour asseoir une gestion conservatoire opérationnelle des espèces, des phytocénoses et des habitats littoraux, doivent être fondés sur une connaissance approfondie du patrimoine naturel. Les milieux naturels et semi naturels littoraux restent très peu connus et leur protection peu ou mal assurée.

Les études ayant concerné la végétation du littoral en Algérie sont peu nombreuses si l'on considère l'importance du linéaire côtier qui s'étale sur 1200 km et la diversité des habitats qui en résulte. On peut retenir les travaux de Thomas (1968), d'Alcaraz (1979) et ceux plus récents de Géhu *et al.* (1992, 1994).

Quant aux premiers travaux qui ont intéressé le littoral algérois, on peut citer ceux de Ducellier (1911) sur la phytogéographie des dunes de la baie d'Alger et plus tard ceux de Killian (1943) sur « les dunes maritimes du littoral d'Alger, leur enrichissement par la végétation et le rôle des micro-organismes du sol ».

La première étude phytosociologique a été entreprise par Pons & Quézel (1955) sur les rochers maritimes de la partie centrale et occidentale du littoral algérien, suivie de celle de Zaffran (1960) sur « les formations à *Juniperus phoenicea* du littoral algérois ».

Dans la « Notice de la carte au 1/50 000 de Tipaza », Nègre (1964) décrit trois nouvelles associations végétales littorales.

Plus récemment, d'autres auteurs ont contribué à la connaissance des groupements végétaux du littoral algérois (Wojterski, 1988 ; Sadki *et al.*, 1993 ; Géhu & Sadki, 1994 ; Chergui & Bahriz, 1996 ; Mekaoui & Aït Chekdid, 2003 ; Farsi, 2003, Khelifi *et al.*, 2008), à leur cartographie à grande échelle (Ammar, 2003) ou à la biologie des populations végétales (Hanifi, 2007).

Notre contribution à ces différents travaux concerne divers types de substrat, qui sont autant de milieux pour le patrimoine phytocénotique et floristique. Sableux ou rocheux, ces habitats sont considérés comme des milieux sensibles où les espèces et les communautés à forte valeur patrimoniale, que nous mettrons en évidence tout le long du présent travail, subissent des menaces de plus en plus fortes.

C'est dans un contexte de fortes perturbations que la présente étude a été menée, en se fixant comme objectif une contribution à la connaissance approfondie de la flore, de la végétation et des processus dynamiques du tapis végétal, sur laquelle pourront se fonder des orientations en matière de gestion et de restauration de la biodiversité qui constitue, notre patrimoine naturel.

Cette étude s'articule autour de deux parties, l'une relative aux caractéristiques biophysiques de la zone d'étude et la seconde se rapporte à l'analyse de la végétation.

Le premier chapitre présente les caractéristiques topographiques, lithologiques, climatiques et bioclimatiques, ainsi que les facteurs biotiques de la zone d'étude, à savoir la flore et les végétations inféodées au littoral algérois.

L'inventaire floristique soulève moult questions sur les changements opérés dans la nomenclature taxonomique par différents auteurs depuis les publications de la « Flore analytique et synoptique de l'Algérie » (Battandier & Trabut, 1902), la « Flore de l'Afrique du Nord » (Maire, 1952-1987), et la « Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales » (Quézel & Santa, 1962-1963).

En se référant à la nomenclature de Quézel & Santa qui s'appuie sur les auteurs précités et aux récentes publications (Rivaz-Martínez *et al.*, 2002 ; Tela Botanica¹), une mise à jour sur les noms valides actuellement retenus et la synonymie taxonomique est réalisée sur l'ensemble des espèces végétales recensées.

La méthodologie appliquée pour la réalisation de cette étude fait l'objet du deuxième chapitre.

Les résultats du traitement des données par l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), ainsi que leur interprétation, sont présentés dans le troisième chapitre.

L'AFC est une méthode d'ordination multivariable qui aboutit à une représentation graphique permettant de positionner simultanément des objets étudiés (relevés phytosociologiques) et des variables (espèces, facteurs écologiques...) en fonction de leurs ressemblances. La phytosociologie prend le relais de l'information en affinant l'interprétation des résultats.

¹ Bases de données floristiques accessibles en ligne : réseau des botanistes francophones qui publie en ligne les index de différents groupes végétaux de différentes contrées.

Ainsi, les ensembles de relevés individualisés par l'AFC, feront l'objet d'analyses syntaxonomiques, présentées dans le chapitre quatre.

La méthode choisie, la phytosociologie sigmatiste (Braun-Blanquet & Pavillard, 1928 ; Guinochet, 1973 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981), constitue un formidable outil destiné à dresser l'état des connaissances des espèces, des communautés et des milieux en recensant et analysant des masses de données importantes et diversifiées.

En Europe, la méthode sigmatiste utilisée depuis son avènement dans l'inventaire des associations végétales a fait récemment ses preuves dans des études sur la phytodynamique (Géhu, 1992), l'aménagement du territoire (Géhu, 1993) ou les stratégies de la conservation. Utilisée comme outil de définition des secteurs à préserver (Géhu, 1979), elle est retenue dans la mise en œuvre de la « directive européenne Habitats, faune, flore » de 1992 (Bardat *et al.*, 1997) permettant une « bioévaluation » des habitats, sur des fondements scientifiques (identification, synthèse écologique).

Cette directive a permis la réalisation des « cahiers d'habitats Natura 2000 », dont l'objectif est de caractériser et de préciser les modalités de gestion conservatoire des « habitats et des espèces d'intérêt communautaire » présents en France métropolitaine (Bioret *et al.*, 2004).

L'analyse des paysages par la méthode symphytosociologique ou phytosociologie paysagère (Rivas-Martínez, 1976 ; Géhu, 1986, 2004) est abordée dans le cinquième chapitre.

À travers la combinaison d'associations végétales au sein d'unités géomorphologiques homogènes (geosigmetum), cette méthode est à la base de la typologie des paysages et permet d'évaluer objectivement le degré de diversité biologique des paysages littoraux de l'algérois.

L'analyse de la phytodiversité, consignée dans le chapitre six, fait état des distributions taxonomiques, des origines phytogéographiques et des types biologiques selon la classification de Raunkiaer (1934). Elle met en évidence la richesse spécifique et la valeur patrimoniale des espèces et de leurs habitats.

Nous terminerons ce chapitre par une réflexion sur l'état actuel, les facteurs de dégradation, et les orientations en matière de protection et de gestion durable du littoral. La proposition d'une liste d'espèces végétales à protéger, sur la base des critères de rareté, de vulnérabilité ou d'habitat particulier est présentée.

**CHAPITRE I : CARACTÉRISTIQUES BIOPHYSIQUES DU LITTORAL
ALGEROIS**

CHAPITRE I : CARACTÉRISTIQUES BIOPHYSIQUES DU LITTORAL ALGÉROIS

1. Cadre physique

1.1. Limites de la zone d'étude et caractères topographiques

La zone d'étude (Figure 1) est limitée au nord par la mer Méditerranée et bordée au sud par les plaines sublittorales à vocation agricole. Ces plaines côtières se prolongent au sud par une succession de deux ensembles collinaires : le Sahel de Tipaza qui culmine à 269 m et le Sahel d'Alger qui comprend les plateaux d'Ouled Fayet et d'El Harrach.

La morphologie de cette bande littorale, obéissant à l'histoire géologique et à la nature lithologique de l'arrière pays, englobe les trois baies : la Baie de Bou Ismaïl, la baie d'Alger et la Baie de Zemmouri. Les embouchures des oueds Nador, Mazzafran, Boudouaou, Corso, Safsaf Nabi et Isser sont encadrées par des cordons dunaires. Chaque baie offre des caractéristiques spécifiques.

Dans la baie de Bou Ismaïl :

- les falaises, les plateaux et les dalles rocheuses occupent 80% du littoral. Ils sont entrecoupés par des criques ou des anses à graviers, à cailloux ou sableuses ;
- les dunes se situent au niveau des embouchures des oueds : entre Matares (Tipaza) et Chenoua pour l'Oued Nador et entre Douaouda marine et Sidi Fredj pour l'Oued Mazaffran.

Dans la baie d'Alger, les habitations et les infrastructures routières et portuaires occupent la quasi-totalité de la baie. Il ne subsiste que de rares espaces naturels dont les dunes de Mohammadia, actuellement détruites ou en voie de l'être.

Dans la Baie de Zemmouri :

- les falaises et les dalles rocheuses occupent 5% du linéaire côtier (Bordj El Bahri, Aïn Taya, El Karma...);
- Les dunes, fortement présentes, ont des altitudes et des profondeurs variables pouvant atteindre 500m à l'intérieur des terres (région de Mandoura).

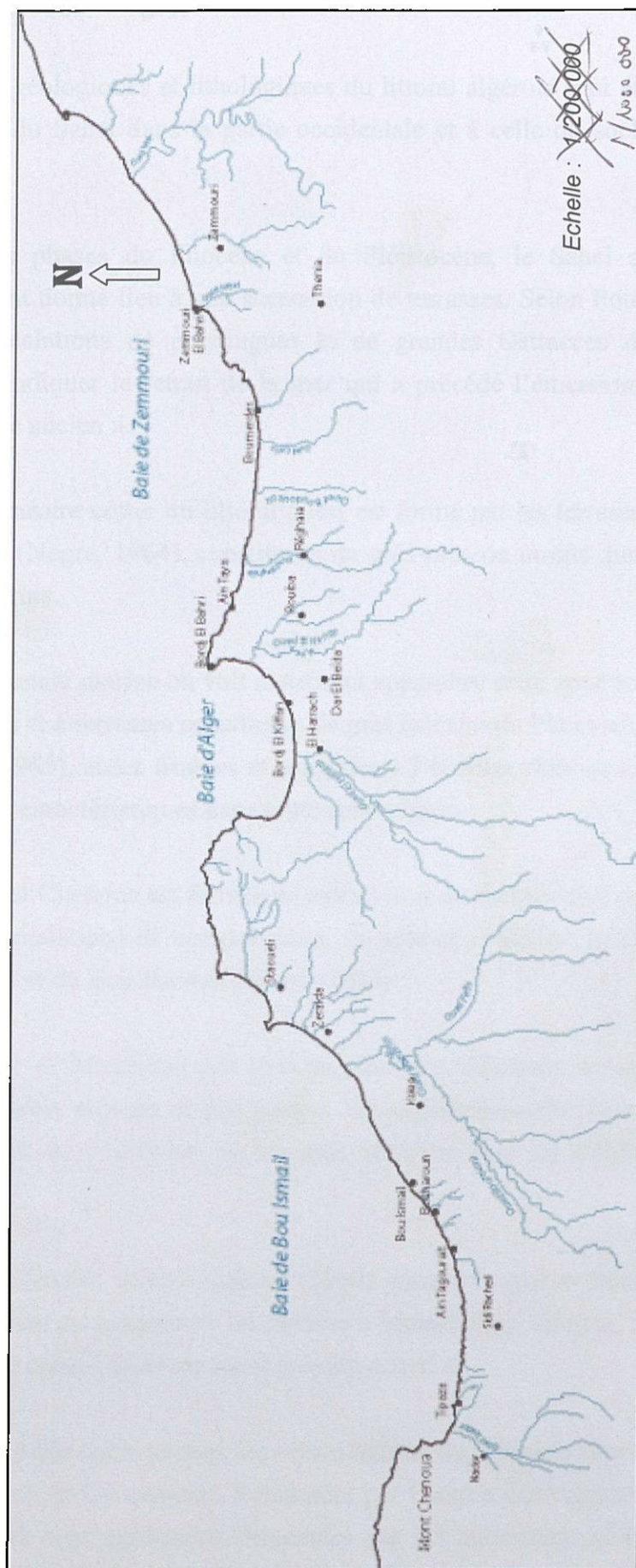


Fig. 1 : Limites géographiques de la zone d'étude

1.2. Cadre géologique et lithologique

Les formations géologiques et lithologiques du littoral algérois sont étroitement liées à l'histoire géologique du Sahel dans la partie occidentale et à celle du socle kabyle pour la partie orientale.

Durant diverses phases du Pliocène et du Pléistocène, le Sahel a subi une série d'affaissements qui ont donné lieu à une succession de terrasses. Selon Pouget *et al.* (1930), « la présence d'intercalations de poudingues et de grandes Ostracées dans les couches superficielles, paraît indiquer le retrait de la mer qui a précédé l'émergence momentanée du Sahel après le Pliocène ancien ».

L'essentiel du linéaire côtier du littoral ouest est formé par les terrasses du Pléistocène et du Pliocène ancien (Nègre, 1964), constituées de grès plus ou moins durs renfermant des *Hélix* et des débris marins.

À partir de Douaouda marine on voit nettement apparaître cette zone rocheuse à falaises plus ou moins abruptes et à terrasses constituées de grès calcaire du Pléistocène et du Pliocène ancien (Baumgartner, 1965), assez friables et sensibles à l'érosion chimique de l'eau de mer, formant des lapiaz très caractéristiques dans toute cette région.

La pointe du mont Chenoua est formée de calcaires et de marnes du Trias et du Lias ; on peut observer des intercalations de conglomérats, de grès et d'argiles du Permien, dans les environs de Bou Ismaïl et de Bou Haroun (Nègre, 1964).

Les oueds Nador et Mazaffran ont mis en place les alluvions actuelles abritant des cordons dunaires de faible altitude et peu pentus. On y distingue plusieurs strates, les plus anciennes appartiennent au Calabrien, et les plus récentes vont du Calabrien à l'époque actuelle.

Pour le cordon dunaire ouest, Zaffran (1960) énumère quatre formations qui sont successivement de la base au sommet : « un calcaire à lumachelles, un grès, un dépôt dunaire lapidifié ou simplement consolidé et un dépôt dunaire actuel ».

Dans la partie littorale est algéroise, les sables marins du Pliocène supérieur forment les soubassements des dunes du Quaternaire. Remaniées par l'action des vents et des vagues lors des tempêtes, ces dunes sont également alimentées par les nombreux oueds de la région :

Oued Réghaïa, Oued Boudouaou, Oued Corso et Oued Isser pour ne citer que les plus importants.

1.3. Cadre phytogéographique

Selon les subdivisions phytogéographiques de Maire (1926), modifiées par Quézel & Santa (1962-1963), puis Barry *et al.* (1974), la zone d'étude se rattache au Secteur Algérois, et plus précisément au Sous-secteur du Littoral, subdivisions qui s'intègrent dans le Domaine maghrébin méditerranéen (Figure 2).

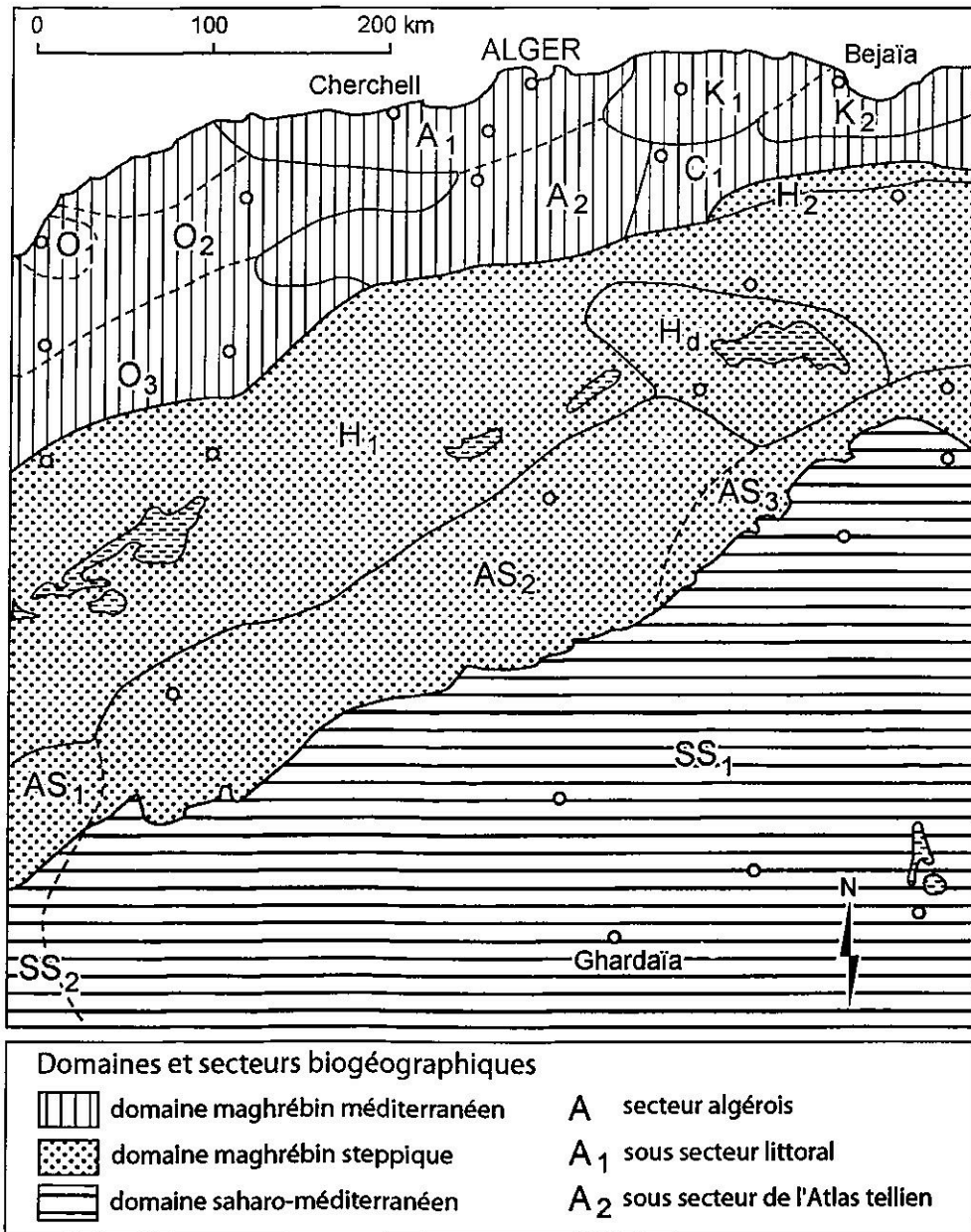


Fig. 2 : Subdivisions phytogéographiques (selon Barry *et al.*, 1974)

1.4. Cadre climatique et bioclimatique

Les végétations des régions littorales sont qualifiées d'azonales, car leur répartition n'obéit pas aux facteurs climatiques et altitudinaux classiquement responsables de leur distribution, mais en priorité à des facteurs édaphiques et physico-chimiques (forte salinité, instabilité du substrat sableux, embruns...). L'étude entreprise dans cette partie présente le cadre climatique et bioclimatique de la région d'étude.

Le climat qui couvre le nord de l'Algérie, et plus particulièrement le littoral algérois, est de type méditerranéen (Emberger, 1940, 1955 ; Sauvage, 1963), caractérisé par des étés chauds et secs, des hivers doux et pluvieux et une saison sèche estivale de durée variable.

1.4.1. Sources des données météorologiques

La caractérisation climatique de la zone d'étude repose sur des séries d'observations enregistrées au cours de périodes suffisamment longues, condition « indispensable pour connaître les traits moyens du climat » (Estienne & Godard, 1970), au niveau de quelques stations représentatives.

Les données brutes sont extraites de l'Atlas Météorologique de Seltzer (1946) qui offre une série de mesures continues sur 25 années (1913-1938). Nous disposons également de données plus récentes mais qui comportent certains inconvénients. Elles sont soit incomplètes, soit se rapportent à des périodes relativement trop courtes pour être représentatives. La comparaison avec celles utilisées montre qu'il n'y a pas d'écart significatif.

1.4.2. Les températures

L'examen des données thermiques, consignées dans le tableau 1, laisse apparaître des températures minimales moyennes du mois le plus froid (m), février pour Cherchell et Dellys et janvier pour toutes les autres stations variant entre 5,9°C (Staouéli) et 9,3°C (Alger).

Les températures minimales moyennes étant une notion importante pour la vie végétale, Emberger (1932) et Sauvage (1963) l'utilisent pour dégager des variantes thermiques. Suivant leur classification, nous distinguons pour le littoral algérois les variantes thermiques suivantes :

- variante à hiver tempéré ou doux : $3\text{ °C} < m < 7\text{ °C}$;
- variante à hiver chaud ; $m > 7\text{ °C}$.

Les valeurs relativement élevées de m révèlent un caractère thermophile pour l'ensemble de la végétation de la zone d'étude.

Tableau 1 : Les températures des stations météorologiques du littoral algérois (Seltzer, 1946 ; période : 1913-1938)

Températures	Mois	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
	Cherchell													
m		7,7	7,4	9,2	11,3	14,2	17,2	19,8	20,5	19,0	15,9	12,1	9,5	13,7
M		15,6	16,8	19,0	20,0	22,8	25,2	28,0	28,3	27,1	23,5	19,4	17,2	21,9
$M+m/2$		11,6	12,1	14,1	16,1	18,5	21,2	23,9	24,4	23,0	19,7	15,8	13,4	17,8
Bou Ismaïl														
m		8,3	8,7	9,7	10,8	13,3	16,1	18,4	19,4	18,3	15,1	11,9	9,3	13,3
M		15,7	16,5	17,7	19,6	22,1	25,4	28,1	29,0	27,4	23,7	19,6	16,8	21,8
$M+m/2$		12,0	12,6	13,7	15,2	17,7	20,7	23,2	24,2	22,8	19,4	15,7	13,0	17,5
Staouéli														
m		5,9	6,2	7,9	9,3	11,6	15,5	18,3	18,9	17,0	13,2	9,3	6,9	11,7
M		15,2	16,1	17,9	20,6	23,7	27,0	30,9	31,7	28,5	23,8	17,6	15,8	22,4
$M+m/2$		10,5	11,5	12,9	14,9	17,6	21,2	24,6	25,3	22,7	18,5	13,4	11,3	17,0
Alger														
m		9,3	9,7	10,9	12,6	15,2	18,4	21,0	21,9	20,1	17,0	13,2	10,3	15,0
M		14,9	15,9	17,5	19,8	22,5	25,7	28,5	29,2	27,2	23,2	19,0	15,7	22,2
$M+m/2$		12,1	12,8	14,2	16,2	18,8	22,0	24,7	25,5	23,8	20,1	16,1	13,0	18,3
El-Harrach														
m		6,4	7,2	8,3	9,4	12,4	16,0	18,3	19,1	17,5	13,8	9,7	7,4	12,1
M		15,8	17,1	18,7	21,0	23,9	27,0	30,1	30,9	28,9	24,8	20,3	16,8	22,9
$M+m/2$		11,1	12,1	13,5	15,2	18,1	21,5	24,2	25,0	23,2	19,3	15,0	12,1	17,5
Bordj El Bahri														
m		7,6	8,0	9,4	11,0	14,0	17,6	19,8	20,5	18,9	15,2	11,6	8,6	13,5
M		14,8	15,8	17,3	19,6	22,2	25,3	28,0	28,9	27,4	23,7	19,2	15,8	21,5
$M+m/2$		11,2	11,9	13,3	15,3	18,1	21,4	23,9	24,7	23,1	19,4	15,4	12,2	17,5
Thénia														
m		6,3	6,9	8,0	9,6	12,4	16,0	18,9	19,3	12,2	14,4	10,5	7,6	11,8
M		14,7	14,9	18,0	20,8	24,5	28,5	32,7	33,8	30,2	24,7	19,1	15,4	23,1
$M+m/2$		10,5	10,9	13,0	15,2	18,4	22,2	25,8	26,5	23,7	19,4	14,8	11,5	17,7
Dellys														
m		9,9	8,9	10,0	10,8	14,4	17,6	19,9	21,8	19,5	16,3	12,6	10,6	14,4
M		16,0	15,7	17,1	17,8	21,4	24,0	27,0	28,4	25,9	22,9	19,4	17,2	21,1
$M+m/2$		12,9	12,3	13,5	14,3	17,9	20,8	23,4	25,2	22,7	19,6	16,1	13,9	17,7

Les températures maximales moyennes du mois le plus chaud (M), août pour l'ensemble des stations sont comprises entre 28,3°C (Cherchell) et 33,8°C (Staouéli).

Ces valeurs modérées sont le fait du rôle tampon de la mer qui diminue les températures durant la période estivale.

1.4. 3. Les précipitations

1.4. 3. 1. Les précipitations moyennes annuelles et mensuelles

Les précipitations annuelles moyennes (Tableau 2) varient de 628 mm (Bou Ismaïl) à 816 mm (Thénia). La répartition des précipitations mensuelles se fait comme suit :

- une période où on observe un minimum de pluies pendant quatre à cinq mois consécutifs et qui correspond aux mois de juin, juillet, août et septembre pour toutes les stations. Cette faible pluviosité commence parfois dès le mois de mai (Dellys) ;
- une période présentant trois mois consécutifs pluvieux à savoir novembre, décembre et janvier.

Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (en mm) (Seltzer, 1946 ; période : 1913-1938)

Stations	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Total annuel
Cherchell	105	72	47	35	45	15	1	3	42	70	91	104	630
Bou Ismaïl	93	69	54	38	40	11	1	3	31	61	121	106	628
Staouéli	102	72	64	38	43	12	3	4	34	71	123	128	694
Alger	113	84	74	41	46	15	2	4	40	78	129	136	762
El-Harrach	99	70	68	40	42	17	1	5	39	72	105	114	672
Bordj El Bahri	97	78	57	51	43	14	2	4	34	68	94	120	662
Thénia	130	91	87	59	52	18	1	3	35	72	125	143	816
Dellys	121	89	57	87	25	10	1	10	36	84	97	132	749

1.4.3.2. Les régimes saisonniers

Le régime pluvieux saisonnier (Tableau 3), calculé sur la base des quantités de pluies hivernales, printanières, estivales et automnales est de type HAPE (hiver, automne, printemps et été), ce qui semble être un caractère commun aux stations littorales (Khelifi, 1987 ; Sadki, 1988).

Tableau 3 : les régimes saisonniers

Stations	Hiver	Printemps	Été	Automne	Régime
Cherchell	281	127	19	203	HAPE
Bou Ismaïl	268	132	15	213	HAPE
Staouéli	302	145	19	228	HAPE
Alger	333	161	21	247	HAPE
El-Harrach	283	150	23	216	HAPE
Bordj El Bahri	295	151	20	196	HAPE
Thénia	364	198	22	232	HAPE
Dellys	342	169	21	217	HAPE

1.4.4. Expressions synthétiques du climat

Parmi les nombreux indices proposés pour définir et caractériser avec précision le climat d'une région, nous avons retenu les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls & Gausson (1953) et le climagramme d'Emberger (1955)

1.4.4.1. Diagrammes ombrothermiques

Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls & Gausson (1953) sont conçus pour déterminer la durée et l'intensité de la période sèche. Un mois sec est caractérisé par un total mensuel des précipitations (exprimé en mm) inférieur au double de la température moyenne. La période sèche est de 4 mois pour les stations de Cherchell, Bou Ismaïl, Staouéli, El Harrach et Dellys, et de 4 mois et demi pour le reste des stations (Figure 3).

Même si la période sèche basée sur les apports pluviométriques est relativement courte, la frange littorale subit une importante sécheresse édaphique, due à la nature rocheuse ou sableuse du substrat et accentuée par une forte concentration en chlorures.

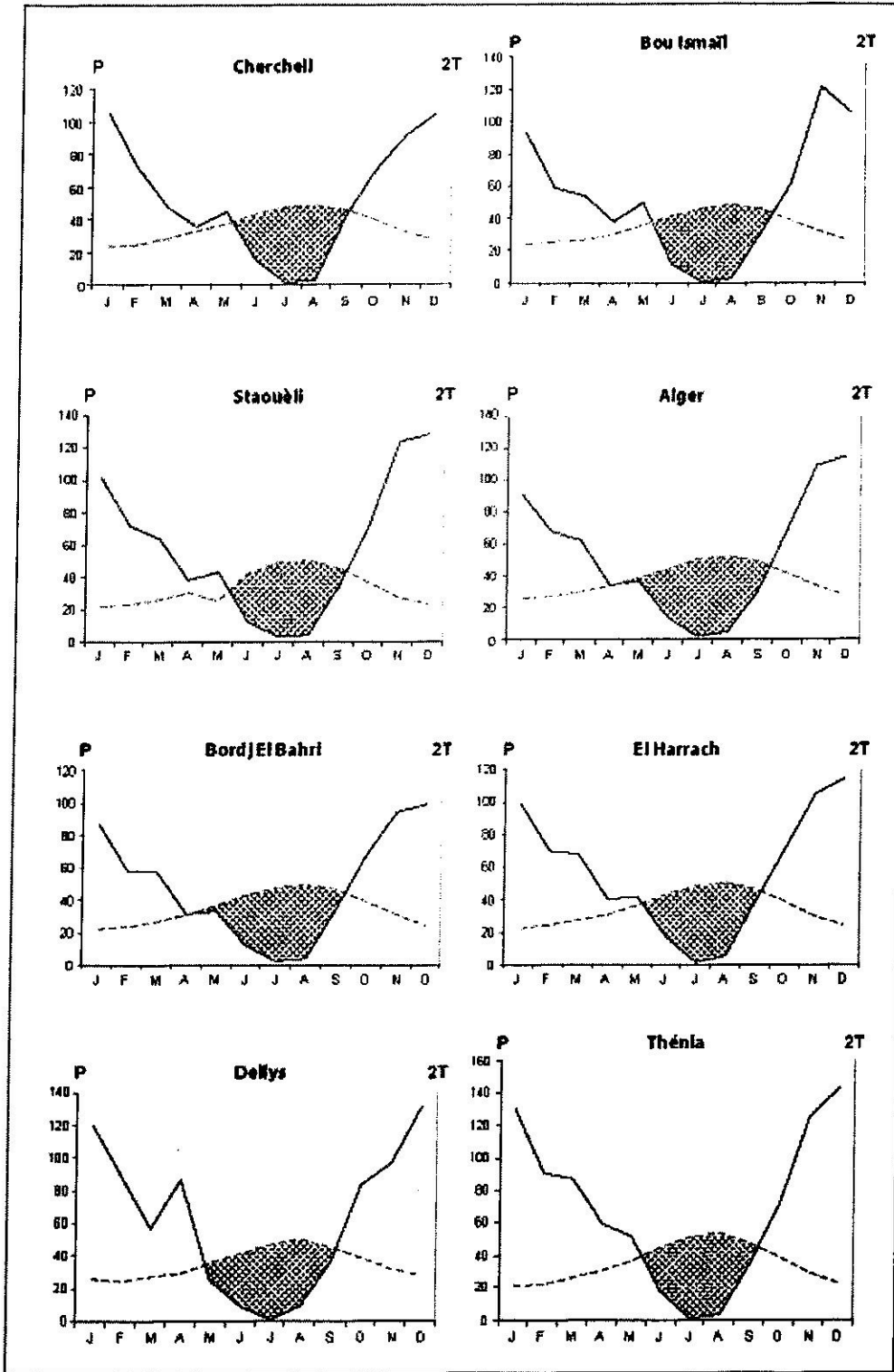


Fig. 3 : Diagrammes ombrothermiques des stations

1.4.4.2. Etage bioclimatique et variantes hivernales

La valeur du quotient pluviothermique d'Emberger (1955), calculée à partir de la formule de Stewart (1969) pour chaque station, classe la région d'étude dans le bioclimat Subhumide (Tableau 4), variante à hiver tempéré pour Staouéli, El Harrach et Thénia et chaud pour l'ensemble des autres stations.

Tableau 4 : Données climatiques et bioclimatiques des stations du littoral algérois.

Stations	Pmm	M°C	m°C	Q2	Etage bioclimatique et variantes hivernales
Cherchell	630	28,3	7,4	105	Subhumide à hiver chaud
Bou Ismaïl	628	29	8,3	104	Subhumide à hiver chaud
Staouéli	694	31,7	5,9	92	Subhumide à hiver tempéré
Alger	762	29,2	9,3	130	Subhumide à hiver chaud
El-Harrach	672	30,9	6,4	94	Subhumide à hiver tempéré
Bordj El Bahri	662	28,9	7,6	106	Subhumide à hiver chaud
Thénia	816	33,8	6,3	101	Subhumide à hiver tempéré
Dellys	749	28,4	8,9	130	Subhumide à hiver chaud

2. Végétations et flore littorales

La position de la zone d'étude le long de la mer Méditerranée, son rôle en tant que territoire de transition vers les pays du nord, et la diversité de ses habitats ont contribué à enrichir et à diversifier sa flore et les groupements végétaux qui en résultent.

Les parties sous-marines sont découpées selon un étagement classique en Méditerranée. Dans l'étage infralittoral, se développe une biocénose caractérisée par une végétation riche et diversifiée composée par des algues et des phanérogames marines.

Les résultats d'études effectuées à l'anse de Kouâli (Boumaza 1995; Segueni & Naceur, 1996), précisent la répartition des biocénoses marines dans les différents étages en fonction des types de substrats. Les sables vaseux en mode calme des substrats meubles de l'infralittoral sont caractérisés par :

- l'herbier mixte à *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii* qui s'étend entre 16 et 55 m du rivage ;
- la biocénose de l'herbier de posidonies, *Posidonia oceanica*, qui apparaît dès 55 m, s'étend au-delà de 300 m de la côte. Cet herbier est de tout temps considéré comme l'écosystème le plus important en Méditerranée spécialement pour son rôle dans l'équilibre sédimentologique des fonds et sa contribution à la protection des plages contre l'érosion (Boumaza, 1995).

Ce type de distribution se rencontre régulièrement le long du littoral algérois grâce à la présence de « la biocénose des laisses à dessiccation lente », qui correspond à des banquettes de feuilles mortes de *Posidonia oceanica*, rejetée sur les substrats meubles de l'étage supralittoral (Semroud, 1993).

Dans les parties continentales, les dunes, rochers et falaises sont soumis à la salinité, facteur écologique qui conditionne pour l'essentiel la répartition des plantes halophiles et particulièrement celles du littoral (Guittonneau & Huon, 1983).

La flore du littoral algérois, constituée principalement d'un fond commun au bassin méditerranéen, comporte un grand nombre d'espèces dont l'aire de distribution trouve son origine aux confins de l'Atlantique, de l'Europe ou de l'Asie, d'où sa diversité.

2.1. Flore et végétation

2.1.1. La végétation des rochers et des falaises

Les falaises de faible altitude qui font face à la mer et les rochers maritimes occupent une proportion importante du linéaire côtier de l'algérois. Les rochers correspondant à des dalles gréseuses formées près du rivage, « résultent de la cohésion des sables maritimes par un ciment calcaire » (Farsi, 2003).

Ces milieux sont le domaine privilégié d'espèces halo-chasmophiles. Elles sont en général vivaces, à racines robustes s'ancrant profondément dans les moindres anfractuosités des rochers, ou à rameaux étalés contre les petits replats.

Très peu d'espèces supportent de telles conditions de salinité. On y trouve *Crithmum maritimum*, *Plantago macrorrhiza*, *Limonium gougetianum*, *Limonium psilocladon* et *Frankenia laevis*.

Dans la baie de Bou Ismaïl, les dalles gréseuses sont soumises à des mécanismes corrosifs, sous l'action combinée de l'eau d'aspersion et la désagrégation par les cyanophycées (Segueni & Naceur, 1996). Cela se traduit par la formation de « lapiaz » ou des vasques de corrosion aux arêtes parfois tranchantes.

Dans ces cuvettes, alimentées par du sable de désagrégation et d'apport éolien, et enrichies de débris organiques divers, se développe une flore thérophytique psammophile, composée de *Spergularia tangerina*, *Arenaria cerastioides*, *Parapholis incurva* et d'autres annuelles.

Le flanc des falaises exposé aux embruns et parfois recouvert de coulées terreuses, abrite des communautés dont la plus spectaculaire est à base d'*Asteriscus maritimus*, *Daucus carota subsp. hispanicus* et *Hyoseris radiata*.

2.1.2. La végétation des dunes maritimes

Les systèmes dunaires abritent une flore psammo-halophile organisée suivant des ceintures de végétation parallèles au rivage. Elles sont réparties en fonction de la tolérance des espèces aux fortes concentrations en sel et à leur pouvoir d'adaptation à la mobilité des substrats et à la sécheresse hydrique liée à la forte perméabilité du substrat.

Les espèces halo-nitrophiles comme *Cakile aegyptiaca*, *Euphorbia pepelis*, *Salsola kali* et *Polygonum maritimum*, présentes sur tout le littoral algérien colonisent les hauts de plages appelés aussi laisses de mer. *Sporobolus arenarius*, espèce pionnière, occupe les dunes plates fortement salées et plus ou moins encroûtées.

Les dunes embryonnaires et les dunes meubles sont principalement stabilisées par *Elytrigia juncea*, *Otanthus maritimus*, *Ammophila arenaria subsp. arundinacea*, *Pancratium maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias* ou *Lotus creticus*.

Les arrière-dunes permettent le développement de pelouses riches en espèces annuelles psammophiles et héliophiles comme *Ononis variegata*, *Pseudorlaya pumila*, *Silene colorata* et *Rumex bucephalophorus*.

Les dunes fixées abritent les communautés à *Crucianella maritima* et *Helichrysum stoechas* et celles à *Thymelaea hirsuta*.

L'adaptation des espèces aux milieux secs et salés se fait grâce à des caractères spécifiques sur le plan anatomique et morphologique.

Des études sur les stratégies adaptatives (Aridj & Makaoum, 2002) ou morpho-histo-anatomiques de quelques psammophytes littorales de l'Est algérien (Layaida & Ouhachi, 1997 ; Khakha, 1997) ont permis de révéler des mécanismes d'adaptation du système racinaire orienté vers une absorption maximale d'eau et de sels minéraux et une subérisation précoce qui freine les pertes en eau.

Les observations sur l'enracinement des espèces ont permis à Boterenbrood (1956) de démontrer l'importance du système racinaire des plantes spécialement adaptées qui concourent à l'édification, la stabilisation et la fixation des dunes maritimes.

La majorité des espèces présente des cellules épidermiques recouvertes d'une épaisse cuticule et des stomates profondément enfoncés, réduisant considérablement la transpiration. D'autres, telles *Salsola kali* et *Cakile aegyptiaca* possèdent un parenchyme aquifère qui permet de réguler les concentrations en chlorures.

2.1.3. Les maquis littoraux

Les formations à *Juniperus turbinata subsp. turbinata*, *Ephedra fragilis*, *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia subsp. angustifolia*, localisées sur les dunes fixées, les hauts de falaises ou les promontoire rocheux sont fréquents sur la quasi-totalité du littoral algérois.

Ils forment des maquis très caractéristiques auxquels s'associent des espèces lianescentes : *Clematis flammula*, *C. cirrhosa*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera* et *Rubia peregrina* en constituent l'essentiel.

2.2. Nomenclature et synonymie taxonomiques

Une mise à jour comparative sur la synonymie taxonomique et les noms valides actuellement retenus est réalisée sur l'ensemble des espèces végétales recensées sur le littoral algérois (Annexe 1).

Les noms des espèces identifiées grâce à la flore de Quézel & Santa (1962-1963) sont confrontés à la liste des espèces caractéristiques des communautés de plantes vasculaires de l'Espagne et du Portugal (Rivas-Martínez *et al.*, 2002), catalogue qui contient plus de 6000 taxa. La comparaison est faite également avec les catalogues électroniques de Tela Botanica et la Med-Checklist (Greuter *et al.*, 1984-1989).

Pour chaque taxon, le nom du ou des auteurs est tout particulièrement pris en considération afin d'éviter toute erreur ou confusion.

Sur les 172 espèces recensées sur l'ensemble de la flore de notre zone d'étude, 28 taxons ont fait l'objet de changement de noms de genre, d'espèce et de sous-espèce ou simplement d'orthographe (Tableau 5). Ce dernier cas concerne *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) Durand & Schinz, *Rhus tripartita* (Ucria) Grande et *Scrophularia canina* L., noms valides retenus à la place d'*Ampelodesma mauritanicum*, *Rhus tripartitum* et *Scrofularia canina*, de la flore de Quézel & Santa.

Quelques commentaires s'imposent concernant certaines espèces dont la nomenclature a changé et dont nous précisons la nouvelle appellation retenue actuellement et validée par les documents cités plus haut.

- *Elytrigia juncea* (L.) Nevski : *Agropyron junceum* a été pendant longtemps remplacé par *Elymus farctus*. Actuellement, les botanistes français et espagnols, auxquels nous nous rallions, s'accordent pour retenir *Elytrigia juncea* (L.) Nevski comme nom valide pour cette espèce.

- *Ammophila arenaria ssp arundinacea* est souvent assimilé à *Ammophila arenaria ssp australis* (Hanifi, 2007). Selon Tela Botanica, cette dernière n'existe pas en Afrique du nord. Aussi nous retenons la nomenclature de Tela Botanica, à savoir *Ammophila arenaria subsp. arundinacea* (Host) Husnot pour désigner l'oyat des sables méditerranéens.

- *Asteriscus maritimum* (L.) Less. : après avoir été nommé *Odontospermum maritimum*, l'étoile de mer change une fois de plus de genre. Actuellement Tela Botanica propose le nom de *Pallenis maritima* (L.) Greuter. Pour notre part, nous retenons avec les auteurs espagnols, *Asteriscus maritimum* (L.) Less.

Tableau 5 : Noms retenus valides (*) pour certaines espèces littorales

Flore d'Algérie (Quezel & Santa, 1962-1963)	Nom retenu
<i>Ammophila arenaria</i> var. <i>arundinacea</i> (Host) Husnot.	<i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>arundinacea</i> Host
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) Dur. & Schinz	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) Dur. & Schinz
<i>Antirrhinum orontium</i> L.	<i>Misopates orontium</i> (L.) Rafin.
<i>Asperula cynanchica</i> L.	<i>Asperula aristata</i> L.f.
<i>Tinguarra sicula</i> (L.) Parl.	<i>Athamanta sicula</i> L.
<i>Avena alba</i> Vahl	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link
<i>Cyperus kali</i> (Forsk.) Murb.	<i>Cyperus capitatus</i> Vand.
<i>Echium confusum</i> Coincy.	<i>Echium sabulicolum</i> Pomel
<i>Agropyron junceum</i> (L.) P. Beauv.	<i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski
<i>Euphorbia peplis</i> L.	<i>Chamaesyce peplis</i> (L.) Prokh.
<i>Filago gallica</i> L.	<i>Logfia gallica</i> (L.) Coss. & Germ.
<i>Hordeum murinum</i> L. ssp. <i>leporinum</i> (Link) Asch. et Graebn.	<i>Hordeum leporinum</i> Link
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	<i>Juniperus turbinata</i> Guss. subsp. <i>turbinata</i>
<i>Launaea resedifolia</i> O.K.	<i>Launaea fragilis</i> (Asso) Pau
<i>Atriplex portulacoides</i> L. = <i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq.	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen
<i>Asteriscus maritimum</i> (L.) Less.	<i>Pallenis maritima</i> (L.) Greuter
<i>Diotis maritima</i> (L.) Sm.	<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. & Link
<i>Pholiurus incurvus</i> (L.) Schinz et Thell. ssp. <i>incurvatus</i>	<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb.
<i>Plantago coronopus</i> (L.) ssp. <i>macrorrhiza</i> (Poiret) Fiori.	<i>Plantago macrorrhiza</i> Poir.
<i>Orlaya maritima</i> (L.) Koch.	<i>Pseudorlaya pumila</i> (L.) Parl.
<i>Rhus tripartitum</i> (Ucria) DC	<i>Rhus tripartita</i> (Ucria) Grande
<i>Salicornia fruticosa</i> L.	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J. Scott
<i>Scabiosa rutifolia</i> Vahl.	<i>Pycnocomon rutifolium</i> (Vahl) Hoffmanns. & Link
<i>Scleropoa rigida</i> (L.) Gris.	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb.
<i>Scrofularia canina</i> L.	<i>Scrophularia canina</i> L.
<i>Spergularia salina</i> Presl. ssp. <i>microcarpa</i> Batt.	<i>Spergularia tangerina</i> P. Monnier
<i>Urginea maritima</i> (L.) Backer	<i>Charybdis maritima</i> (L.) Speta
<i>Rumex tingitanus</i> L.	<i>Rumex roseus</i> L.

(*) Les noms retenus valides sont en gras dans le tableau

- *Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link : il s'agit de *Diotis maritima* (L.) Sm. de la flore de Quézel & Santa qui devient selon Tela Botanica, *Achillea maritima* (L.) Ehrend. & Y.P.Guo. Comme les auteurs espagnols, nous adoptons *Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link.

- *Parapholis incurva* (L.) C.E. Hubb. : ce nom est validé par toutes les flores actuellement en usage que nous avons consultées (Greuter *et al.*, 1984-1989, Tela Botanica, Rivas-Martínez *et al.*, 2002) ; nous l'avons retenu pour remplacer *Pholiurus incurvus* (L.) Schinz & Thell. *ssp. incurvatus*.

- *Plantago macrorrhiza* Poir. : C'est le nom actuellement valide qui correspond à *Plantago coronopus* (L.) *ssp. macrorrhiza* (Poiret) Fiori. Le nom de cette espèce, qui ne figure pas en tant que telle dans la Nouvelle flore de l'Algérie, a déjà été utilisé par Pons & Quézel (1955) pour décrire une nouvelle alliance, le *Plantaginion macrorrhizae*.

- *Pseudorlaya pumila* (L.) Parl. : Ce nom est incontestablement admis pour remplacer *Orlaya maritima* (L.) Koch.

- *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J. Scott: les salicornes ont subi de successives révisions conduisant à la distinction du genre *Salicornia* pour les salicornes annuelles et le genre *Sarcocornia* pour les salicornes vivaces. Aussi, nous retenons *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J. Scott pour désigner *Salicornia fruticosa* L.

- *Halimione portulacoides* (L.) Aellen : C'est à ce nom que se rattache *Atriplex portulacoides* L. (= *Obione portulacoides* (L.) Moq.) et que nous avons également adopté.

- *Spergularia tangerina* P. Monnier : ce nom remplace désormais *Spergularia salina* Presl. *ssp. microcarpa* Batt. Rappelons que *Spergularia tangerina* P. Monnier est cité comme synonyme de *Spergularia salina* Presl. *ssp. microcarpa* par Quézel & Santa (1962-1963).

Le résultat de ce travail de recherche et de confrontation a permis de faire une mise au point taxonomique et par conséquent de lever quelques ambiguïtés concernant la synonymie en optant pour une nomenclature qui se justifie. Cette mise au point taxonomique, qui se situe en amont de l'étude de la végétation, permet de préciser les noms retenus pour les taxa recensés, en nous évitant un maximum de confusion, et de justifier les choix opérés dans la nomenclature phytosociologique, spécialement pour les nouvelles associations végétales. La validation des noms scientifiques des taxons est essentielle en syntaxonomie, car ces noms sont à la base de la nomenclature phytosociologique.

CHAPITRE II : MÉTHODOLOGIE

CHAPITRE II : MÉTHODOLOGIE

L'étude de la flore, des végétations et des paysages littoraux est abordée par une approche phytosociologique dont l'objectif est la description et la classification des associations végétales en un système hiérarchisé.

Elle est suivie d'une analyse symphytosociologique qui exprime l'organisation spatiale des associations végétales et permet de préciser l'originalité et la valeur patrimoniale des paysages végétaux.

Enfin l'analyse de la phytodiversité du littoral algérois apportera des précisions sur la richesse spécifique, la diversité phytogéographique et la rareté des espèces recensées.

La méthodologie adoptée nécessite deux phases, l'une analytique, l'échantillonnage et l'autre synthétique, le traitement et l'analyse des données.

1. L'échantillonnage

Le recensement de la flore et des communautés végétales naturelles a porté sur la bande géographique soumise à l'influence directe des facteurs physico-chimiques et des embruns marins, qui correspond à l'emprise spatiale de ce que l'on appelle littoral.

Sur la base d'un échantillonnage subjectif, considéré comme le plus simple, le plus intuitif et le plus fidèle aux changements des conditions écologiques et biotiques (Gounot, 1969), les relevés sont réalisés sur des surfaces identifiées sur le terrain en fonction de leur homogénéité physionomique, floristique et écologique. Une attention particulière est portée aux variations microtopographiques.

Au total, 254 relevés ont été réalisés suivant la méthode phytosociologique dite sigmatiste (Géhu, 1960 ; Guinochet, 1973 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981). Ces relevés concernent une liste de 172 espèces végétales, qui sera utilisée pour analyser la phytodiversité sur le plan biologique et phytogéographique.

L'échantillonnage symphytosociologique, calqué sur l'étape analytique de la méthode sigmatiste, consiste en la réalisation de géosigmarelevés, comportant la liste des associations végétales présentes dans un « tesselé ou casier homogène du damier paysager » (Géhu, 1986).

2. Traitement des données

2.1. Méthodes numériques

Les données qui correspondent à une matrice de 347 relevés et 172 espèces ont été traitées par l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), complétée par une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) (Cordier, 1965 ; Benzecri, 1973 ; Bonin & Taton, 1990 ; Briane, 1994) et par la méthode phytosociologique de Braun-Blanquet (Braun-Blanquet & Pavillard, 1928 ; Guinochet, 1973 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Géhu, 1986).

L'AFC est une méthode multidimensionnelle (Cordier, 1965 ; Benzecri, 1973) qui permet l'ordination d'objets (relevés) en fonction de leurs corrélations respectives, calculées à partir des variables (espèces). Il en résulte « une représentation graphique plane qui exprime les relations de proximité entre objets, entre variables et enfin entre objets et variables » (Aidoud *et al.*, 1983).

Cette méthode admet la comparaison et le regroupement par similitude des relevés et des espèces pour former des ensembles cohérents correspondant aux groupements végétaux.

La représentation spatiale des relevés sous forme de nuages de points et leur projection dans un espace à deux dimensions, se fait suivant les principaux axes d'inertie, à savoir, les axes factoriels. La part d'information apportée par chaque axe factoriel est fonction des valeurs propres et du taux d'inertie que renferme chacun des axes.

La CAH est utilisée comme un complément à l'exploitation et à l'interprétation avec un minimum d'arbitraire, des plans factoriels (Briane, 1994).

2.2. Méthodologie phytosociologique

La méthode phytosociologique, grâce aux tableaux, permet de définir et de hiérarchiser les groupements végétaux individualisés par l'AFC. Chaque unité phytosociologique ou syntaxon possède un ensemble de caractères : physionomie, synécologie, synfloristique, synomenclature, syndynamique, synchorologie, synsystématique, habituellement retenus (Bioret, 1989) pour les décrire.

2.3. Méthodologie symphytosociologique

L'étude scientifique des paysages végétaux a suscité un grand intérêt auprès des géographes et des écologistes à partir du début du siècle dernier ; elle se généralise de plus en plus de nos jours.

Dès 1928, Braun-Blanquet & Pavillard évoquent le concept de « complexe de groupement et le définissent comme « une mosaïque de groupements (alliances, associations ou fragments d'associations), déterminée surtout par la diversité locale des facteurs géomorphologiques et se répétant plus ou moins identiquement en des localités diverses ».

Pour Troll (1971) l'étude de l'écologie des paysages s'inscrit dans « l'étude des principales relations causales entre les communautés vivantes et leur environnement dans une section donnée du paysage ».

Ce n'est que beaucoup plus tard que Tüxen (1973 *in* Géhu, 1986) a soulevé la nécessité d'adopter une méthodologie précise pour l'étude scientifique de la composante végétale du paysage, fondée sur la phytosociologie de Braun-Blanquet. À ce propos Géhu (1986) précise que « L'exigence d'une méthodologie rationnelle et comparée dans l'étude des paysages végétaux s'est imposée récemment comme une nécessité dans le cadre du développement rapide des Sciences de l'Environnement et de la Conservation de la Nature. ».

Cette vision de l'étude des complexes de groupements végétaux se répand alors sous le nom de symphytosociologie (Géhu, 1974, 1979, 2004 ; Rivas-Martínez, 1976 ; Béguin & Hegg, 1975 ; Béguin *et al.*, 1979, Theurillat, 1992 ; Bioret *et al.*, 1991).

Ansseau & Grandtner (1990) précisent toutefois que la symphytosociologie « s'adresse uniquement à la composante végétale du paysage ; elle vise à en définir des unités à partir des listes quantifiées (synrelevés) des groupements végétaux qui les composent ».

La phytosociologie qui étudie les communautés végétales et leurs relations avec le milieu, apparaît aujourd'hui constituée de trois branches distinctes formant autant de niveaux complémentaires d'analyse du tapis végétal :

- La phytosociologie classique, floristico-écologique, dite sigmatiste qui, dans un premier niveau d'analyse, définit les communautés végétales (syntaxons) et leur écologie (synécologie).

- La symphytosociologie, ou phytosociologie sériale qui, dans un deuxième niveau, étudie spatialement les ensembles de groupements végétaux liés dynamiquement à l'intérieur de séries de végétation (sigmetum ou synassociation).
- La géosymphytosociologie ou phytosociologie caténale ou phytosociologie paysagère qui s'attache à un troisième niveau, à analyser les phénomènes caténaux et géographiques des relations entre groupements végétaux ou entre séries végétales au sein d'unités phytotopographiques du paysage (géosérie, géosigmetum ou géosigmassociation) ou de leur complexe (macrogéosérie).

La phytosociologie caténale représente pour Géhu (1986) «la véritable phytosociologie paysagère contemporaine». Elle s'attache à l'étude des paysages végétaux par l'analyse des relations géographiques caténales existant entre les groupements végétaux de séries de végétation différentes mais contiguës.

Ansseau & Grandtner (1990) définissent la synassociation ou sigmetum à partir de synrelevés effectués dans des biotopes écologiquement équivalents et homogènes. Pour ces auteurs, elle constitue donc en pratique «l'expression quantifiée de l'ensemble des groupements végétaux qui ont un même groupement potentiel actuel d'aboutissement», le groupement potentiel d'aboutissement correspondant au stade climacique.

La sigmassociation est l'unité fondamentale de la symphytosociologie comme l'association végétale est l'unité de base de la phytosociologie.

La géosigmassociation est considérée comme l'unité fondamentale du paysage formée par la réunion des synassociations contiguës occupant les divers biotopes d'un même ensemble géomorphologique.

Exemple 1 : l'ensemble des ceintures de végétation littorales formant un complexe paysager et comportant les hauts de plage, les dunes embryonnaires, les dunes semi-fixées, les dunes fixées, les espaces inter et arrière-dunaires et les maquis et forêts avoisinants.

Exemple 2 : l'ensemble formé par les promontoires rocheux, les falaises, les criques et les plages de galets ou de sables.

L'élaboration d'une méthodologie précise pour l'étude des complexes paysagers de groupements végétaux revient à Tüxen (1973 *in* Géhu, 1986).

2.3.1. La symphytosociologie ou phytosociologie sériale

L'analyse symphytosociologique, calquée sur la méthode phytosociologique classique comporte donc deux étapes, l'une analytique et l'autre synthétique.

◆ L'étape analytique

L'étape analytique ou syninventaire consiste à la réalisation de synrelevés ou sigmarelevés en établissant la liste des associations végétales présentes dans un « tesselé ou casier homogène du damier paysager » (Géhu, 1986 et 1991).

Le synrelevé se fait généralement suivant des transects. Chaque syntaxon du sigmarelevé, même s'il n'est présent qu'à l'état de fragment, est quantifié à l'aide d'un coefficient d'occupation spatiale, correspondant au pourcentage d'abondance-dominance de Braun-Blanquet, utilisé pour les espèces végétales et variant de + à 5.

La forme des groupements, donnant aussi une idée sur leur agencement dans le paysage étudié est précisée par les symboles suivants :

- O : forme spatiale plus ou moins étendue, ex : groupements de prairies, steppes, forêts
- o : forme spatiale réduite, ex : groupements de maquis, de garrigues
- / : forme linéaire, ex : groupement de haies, de manteaux forestiers, ripisylves
- : forme ponctuelle, ex : groupements aquatiques
- 0 : forme spatio-linéaire, ex : groupement de dunes embryonnaires
- ⋯ : en mosaïque, ex : cuvettes sur les dalles rocheuses, groupements de dayas
- ; forme linéaire disjointe, ex : groupements d'anfractuosités

◆ L'étape synthétique

Les sigmarelevés sont réunis en un tableau où ils sont comparés, classés et hiérarchisés, afin d'identifier et de caractériser les synassociations. Ces dernières sont alors organisées dans un sigmasystème dont les différentes unités supérieures et leur nomenclature sont calquées sur celles de la phytosociologie sigmatiste. Les synalliances (-sigmion) et les synordres (-sigmetalia) sont intégrés dans des synclasses (-sigmetea) qui correspondent à des macro-séries.

Le nom d'une synassociation s'obtient « en utilisant au datif le nom double de l'association caractéristique de la dite synassociation suivi du suffixe *sigmetum* » (Rivas-Martínez, 1985). Nous avons extrait des publications de cet auteur les exemples suivants :

- *Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*, correspondant à la série supraméditerranéenne bétique, basophile à chêne vert ;
- *Carici depressae-Querceto suberis sigmetum*, correspondant à la série mésoméditerranéenne subhumide acidophile à chêne liège.

2.3.2. La géosymphytosociologie ou phytosociologie caténale

La méthodologie de la géosymphytosociologie suit les mêmes étapes et les mêmes principes nomenclaturaux que la symphytosociologie.

La phase analytique correspond à l'inventaire des synassociations (*sigmetum*) présentes sur une portion du paysage présentant une homogénéité géomorphologique et biogéographique.

Lorsque le *sigmetum* est très pauvre en associations voire mono-associatif, la liste comprendrait les différents syntaxons qui joueront chacun le rôle de synassociation. Ce type de situation se rencontre dans les milieux littoraux, les bords des cours d'eau ou les zones humides.

La phase synthétique est semblable à celles de la phytosociologie et de la symphytosociologie. Le *geosigmetum* étant l'unité fondamentale, il est intégré dans un système hiérarchisé comprenant notamment la géosigmalliance (*geosigmion*) ou le géosigmordre (*geosigmatelia*).

CHAPITRE III : ANALYSE NUMÉRIQUE

CHAPITRE III : ANALYSE NUMÉRIQUE

Les traitements des données par l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) et la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) sur la base du critère abondance-dominance des espèces ont été réalisés à l'aide du programme ANAPHYTO conçu par Briane (1994).

Ces traitements ont porté sur une matrice initiale de 247 relevés et 172 espèces où seules les espèces, dont la présence est supérieure à 2 ont été retenues, soit 144 espèces. Cette matrice a fait l'objet de traitements successifs dans le but d'affiner les résultats.

Il est à noter que sept relevés relatifs aux broussailles à *Rhus tripartita*, effectués plus récemment, n'ont pas été traités par l'AFC.

1. Résultats de l'analyse globale

La carte des relevés issue de la première analyse (figure 4), montre une opposition entre deux nuages de points-relevés. Un ensemble de relevés (ensemble A), situé principalement dans la partie négative de l'axe 1 le long de l'axe 2, s'oppose à l'ensemble B qui occupe la partie positive de l'axe 1.

L'examen de la carte des espèces (figure 5) montre que la majorité des taxons de l'ensemble B, excepté quelques espèces anthropophiles en position intermédiaire donc communes aux deux ensembles, sont relatives aux maquis littoraux correspondant aux groupements de l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, classe des *Quercetea ilicis* et au groupement à *Thymelaea hirsuta*.

Au niveau des points 8, 9, 10 et 11 renfermant un certain nombre d'espèces superposées, nous retrouvons : *Rhamnus alaternus*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*, *Olea europea*, *Phillyrea angustifolia subsp. angustifolia*, *Juniperus turbinata subsp. turbinata*, *Pinus halepensis*, *Ephedra fragilis*, *Clematis flammula*, *Asparagus acutifolius*, *Chamaerops humilis*, *Quercus coccifera*, *Rubia peregrina*, *Prasium majus* et *Thymelaea hirsuta*.

L'ensemble B (41 relevés et 71 espèces), ayant été correctement individualisé par l'AFC, fera directement l'objet d'une analyse syntaxonomique. L'ensemble A, qui renferme un grand nombre de relevés (206 relevés et 91 espèces), subira une analyse partielle.

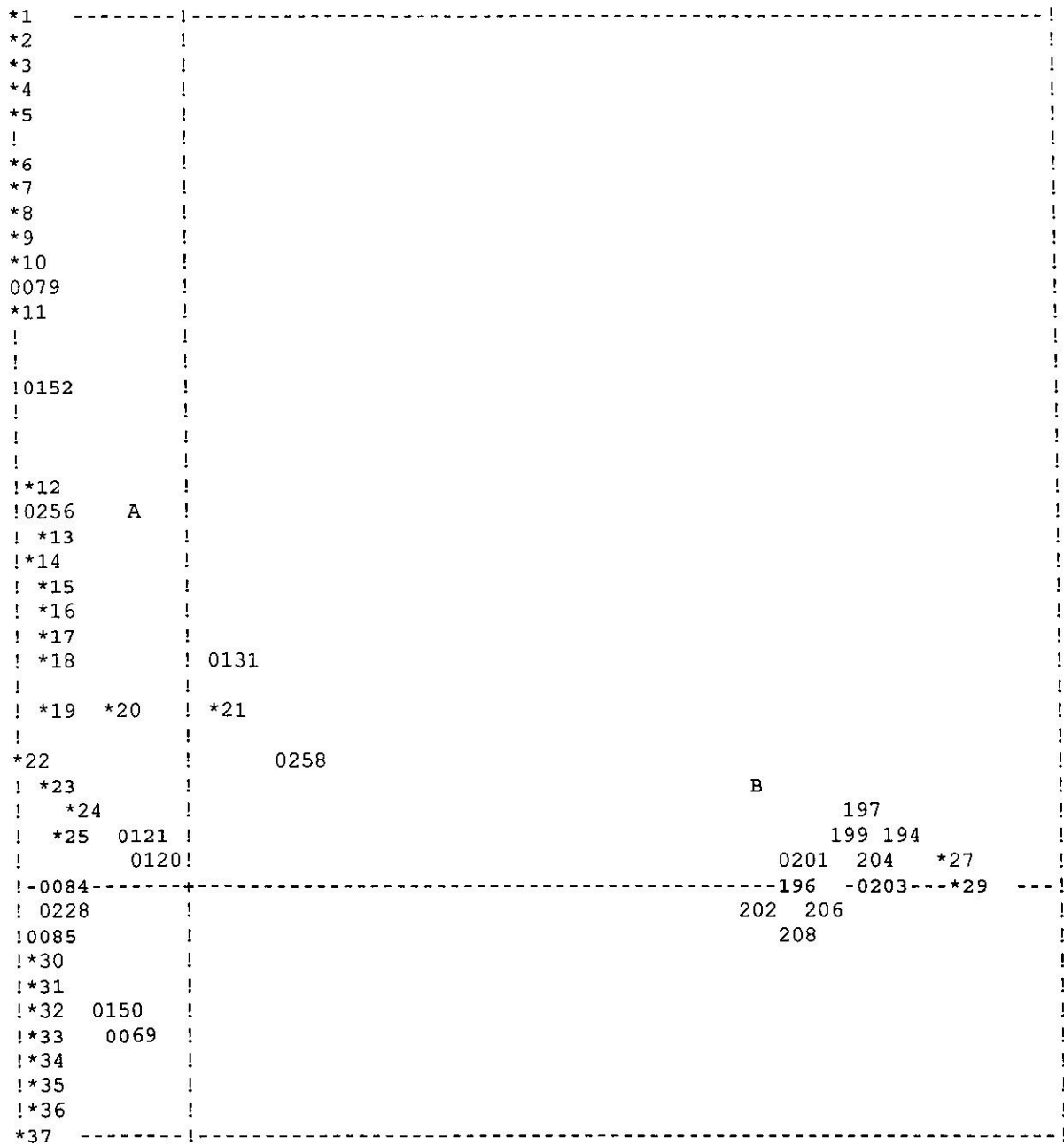


Fig. 4 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 2

Relevés masqués :

*1: 0185-0187-0249-0277-*2: 0186 -0183-0244-0188-0245-*3: 0144 -0078- *4: 0211 -0139-0182-0246-0118-*5: 0247 -0189-0184-0278-
 *6: 0219 -0080-0116- *7: 0081 -0243-*8: 0075 -0254-0114-*9: 0076 -0082-*10: 0073 -0140-*11: 0252 -0207-*12: 0151 -0242-0261-*13:
 0264 -0166-*14: 0119 -0145-*15: 0251 -0115-*16: 0164 -0153-*17: 0077 -0117-0163-0156-0165-0239-0167-0154-0113-*18: 0283 -0248-
 0074-0142-0072-0282-*19: 0259 -0141-0155-0265-*20: 0262 -0051-*21: 0133-0132-*22: 0260-0240-0143-*23: 0255-0128-0125-0124-
 0112-*24: 0122 -0129-0257-*25: 0126 -0137-0130-0127-0123-*26: 0204 -0199-0194-0197-*27: 0209 -0210-0205-0193-0200-0061-0146-
 0063-0195-0059-0060-0198-0136-*28: 0196--0202-0206-0208-*29: 0064--0138-0083-0191-0062-0149-0192-0190-0066-0065-*30: 0232 -
 0175-*31: 0086 -0135-0227-0177-0181-*32: 0233 -0225-0178-0179-*33: 0231 -0008-0009-0024-0003-0042-0176-0041-0180-0017-0016-
 0004-0001-0002-0005-0012-0013-0015-0014-0101-0100-0057-0102-0098-0068-0056-0058-*34: 0026 -0034-0032-0097-0147-0055-0071-
 0103-0172-0010-0022-0021-0054-0023-0067-0092-0006-0094-0093-0089-0088-0091-0090-0018-0047-0038-0020-0019-0095-0096-0099-
 0087-0109-0053-0007-0070-*35: 0035 -0036-0037-0033-0025-0049-0031-0048-0168-0039-0275-0169-0046-0174-0171-0148-0108-0029-
 0107-0111-0030-0134-0106-0104-0050-0230-0027-0105-0110-0276-*36: 0052 -0159-0040-0028-0173-0170-*37: 0160--0043-0161-0162-
 0157-0158-0045-0044-

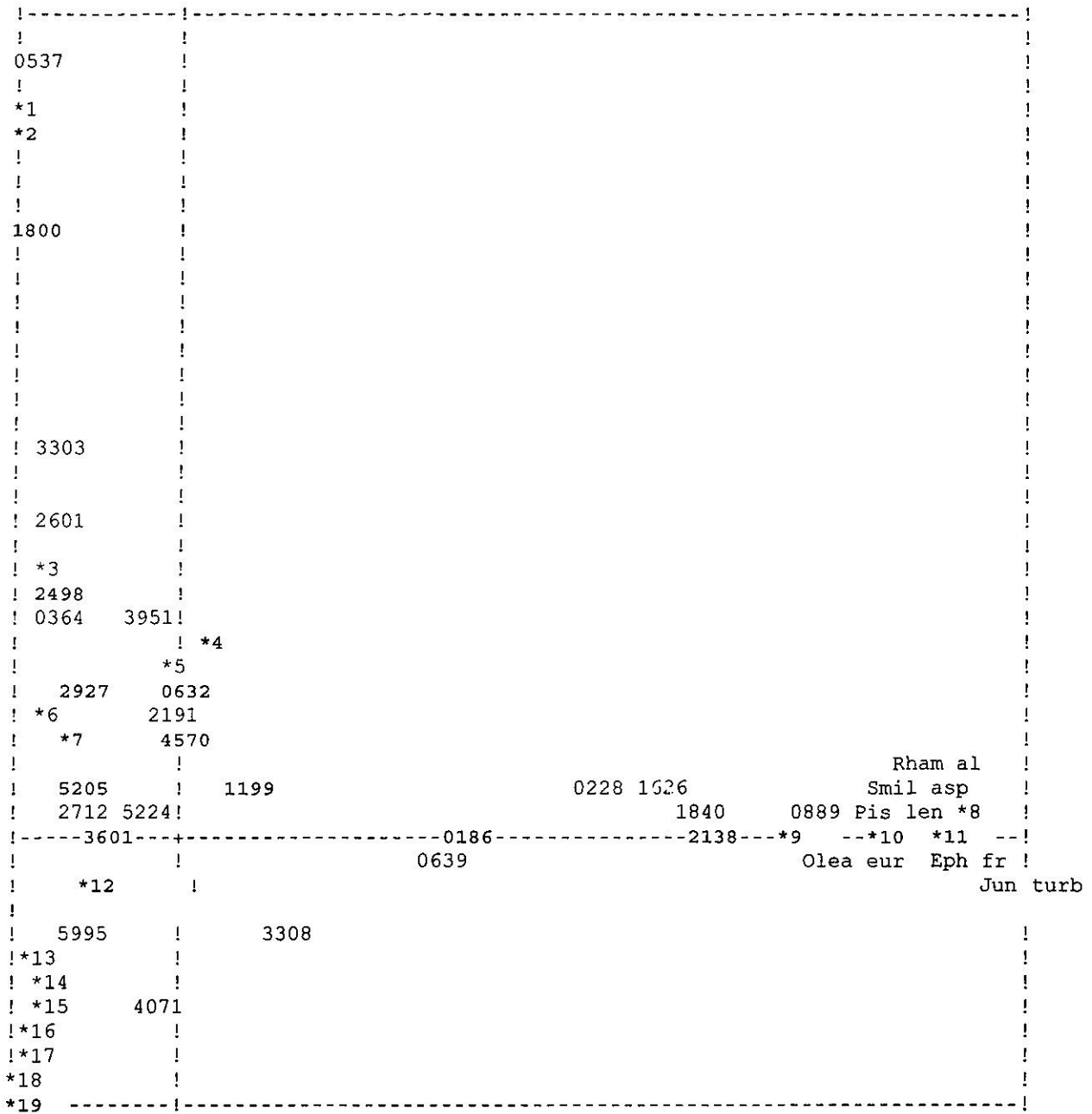


Fig. 5 : Carte factorielle des espèces. Axes 1 et 2

Espèces masquées :

*1: 1292 -6225-*2: 3764 -6232-*3: 2466 -4254-*4: 2026 -4494-3302-1155-4689-4456-1682-0315-1785-1681-*5: 4404 -1152-2428-2606-3047-0583-4461-4422-3045- *6: 2237 -4262 -2700- *7: 1378 -1394 -2165- *8: 4184 -0429 -3610 -2587-*9: 0634-0381-1747-4566-5125-4161-0218-4428-4575-1858-*10: 2947-3541-*11: 1166-3217-2314-3481-3276-5057-1167-3693-*12: 2368 -4208-*13: 2297 -3950-3721-*14: 2600 -0989-*15: 1516 -4119-0290-2975-3973-3514-3739-0663-*16: 0066 -3602-1969-2550-1346-3085-3107-4058-5313-5291-1304-2051-5115-*17: 0216 -1457-2714-1695-1642-1209-3538-3380-*18: 0719 -3801-*19: 1696

2. Résultats de l'analyse partielle 1 de l'ensemble A

La répartition des relevés sur le plan factoriel relatif aux axes 1 et 2 (figure 6), permet de distinguer 4 ensembles de relevés : C, D, E et F.

Le premier examen des espèces dominantes de chaque relevé et leur écologie permet de définir les grandes unités syntaxonomiques auxquelles appartiennent les groupements compris dans les différents ensembles.

- l'ensemble C correspond aux *Salicornietea*,
- les ensembles D et E réunissent des syntaxons des *Crithmo-Limonietea*,
- l'ensemble F regroupe les relevés des *Salsolo-Cakiletea* et des *Euphorbio-Ammophiletea* qui se mêlent aux *Saginetea* dans les parties négatives des axes 1 et 2.

Deux autres analyses partielles ont suivi, il s'agit du traitement des ensembles C, D et E, propres aux groupements halo-chasmophytiques d'une part (figure 7), et celui de l'ensemble F dont les relevés ont été réalisés sur les cordons dunaires d'autre part.

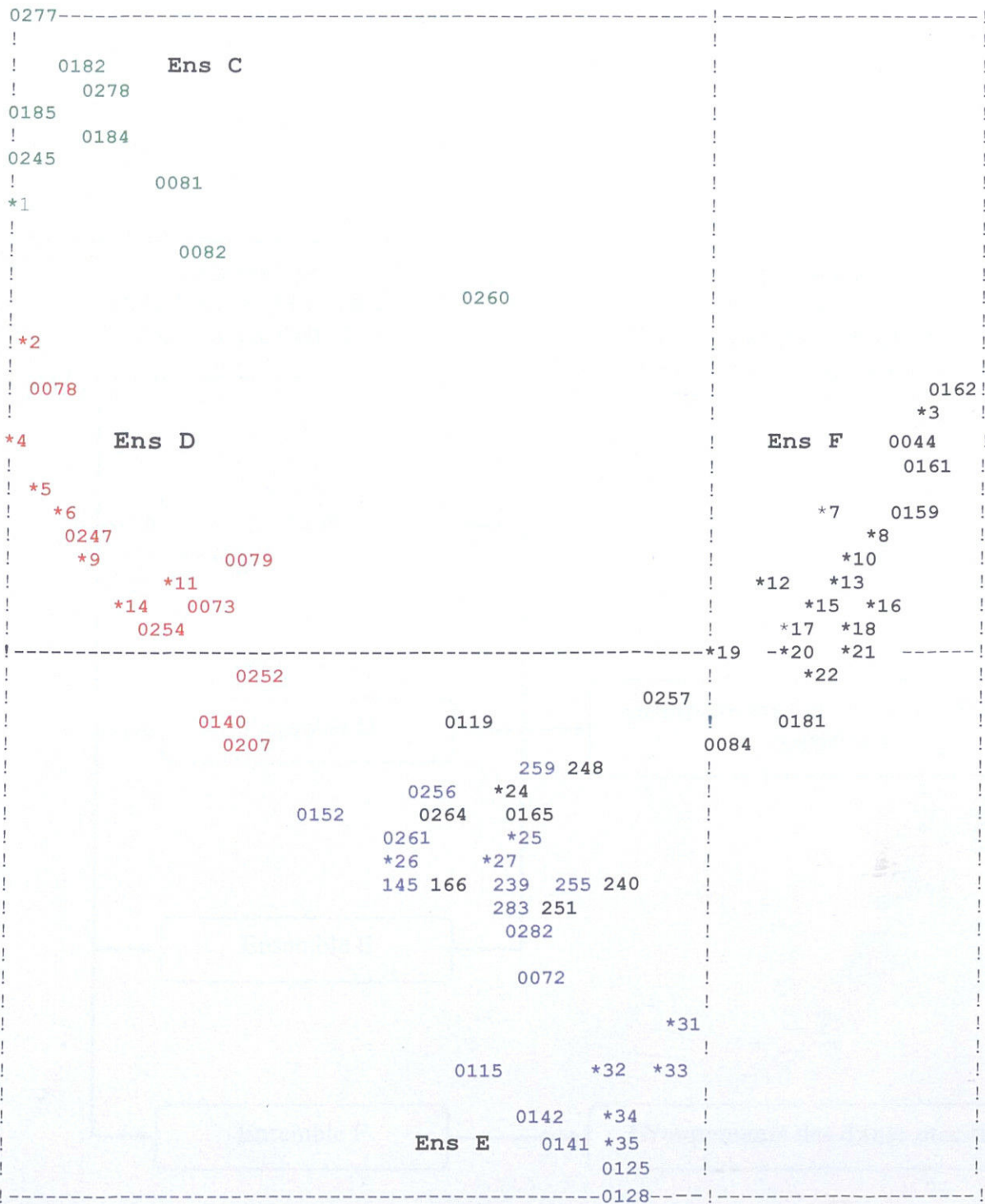


Fig. 6 : AFC partielle 1 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 2

Relevés masqués:

*1: 0186 -0187-0183-*2: 0244 -0246-*3: 0158 -0160-0043-0045-0157-*4: 0249 -0188-*5: 0144 0211-*6: 0118 -0139-*7: 0231 -0230-*8: 0134 -0030-0049-0111-0170-0169-0171-0174-0173-0108-0104-0105-0107-0027-0028-0046-0036-0031-0040-0052-*9: 0189 -0219-*10: 0026 -0172-0035-0050-0110-0168-0037-0029-0275-0039-0106-*11: 0076 -0075-0114-*12: 0232 -0233-*13: 0024 -0147-0047-0276-0033-0034-0025-0048-*14: 0080 -0116-0243-*15: 0225 -0010-0038-0055-0032-0095-0054-*16: 0148 -0053-0109-*17: 0227 -0086-0150-0016-0005-*18: 0009 -0008-0041-0003-0058-0099-0056-0004-0101-0089-0071-0007-0022-0087-0096-0097-0103-0094-0092-0093-0006-0070-0021-0090-0088-0023-*19: + -0228-0085-*20: 0175--0135-0178-0002-0180-0001-*21: 0100--0098-0102-0014-0013-0012-0091-0042-0057-0019-0018-0020-*22: 0177 -0179-0017-0176-0068-0015-0069-0067-*23: 0248 -0259-*24: 0164 -0163-0167-*25: 0156 -0077-0155-*26: 0151 -0242-*27: 0113 -0153-0154-0117-0074-*28: 0166 -0145-*29: 0251 -0239-0283-*30: 0255 -0240-*31: 0127 -0120-*32: 0143 -0123-*33: 01261-0137-*34: 0112 -0129-0121-*35: 0124 -0122-

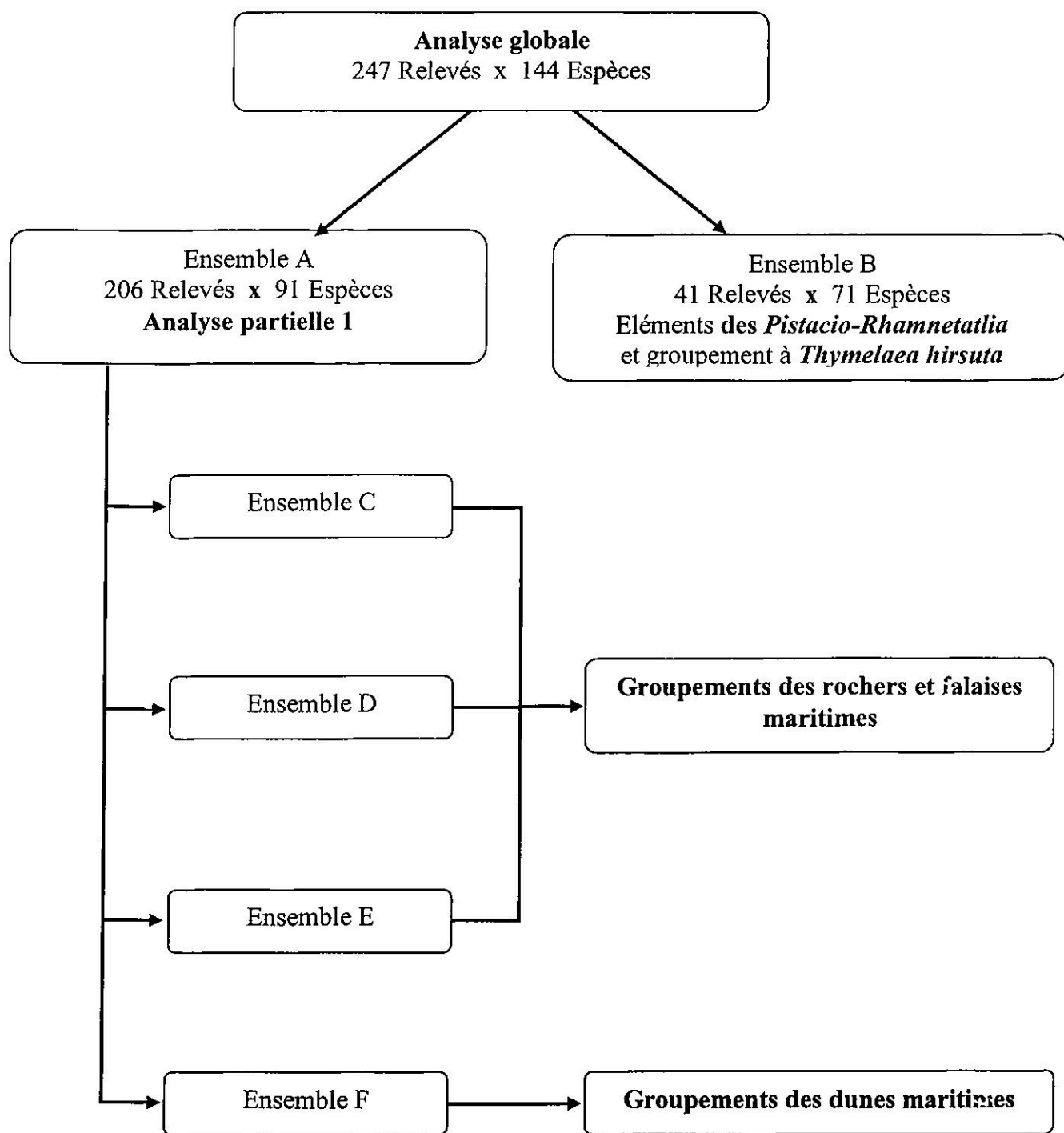


Fig. 7 : Organigramme des AFC globale et partielle 1

3. Résultats de l'analyse partielle 2 des ensembles C, D et E

Suivant le plan des axes factoriels 1 et 2 (figure 8), les relevés se dispersent en un nuage de points à 3 directions :

- dans la partie négative de l'axe 1, l'ensemble I réunit 19 relevés, réalisés dans des formations où dominant *Asteriscus maritimus*, *Daucus carota subsp. hispanicus* et *Hyoseris radiata*. Il s'agit de pelouses chamaephytiques basses qui couvrent les versants des falaises maritimes, souvent recouverts par des coulées de terre et qui se présentent face à la mer dans la zone d'influence des embruns,
- dans la partie positive de l'axe 1, s'individualise un nuage de points composé d'un grand nombre de relevés, que nous désignerons ensemble II.

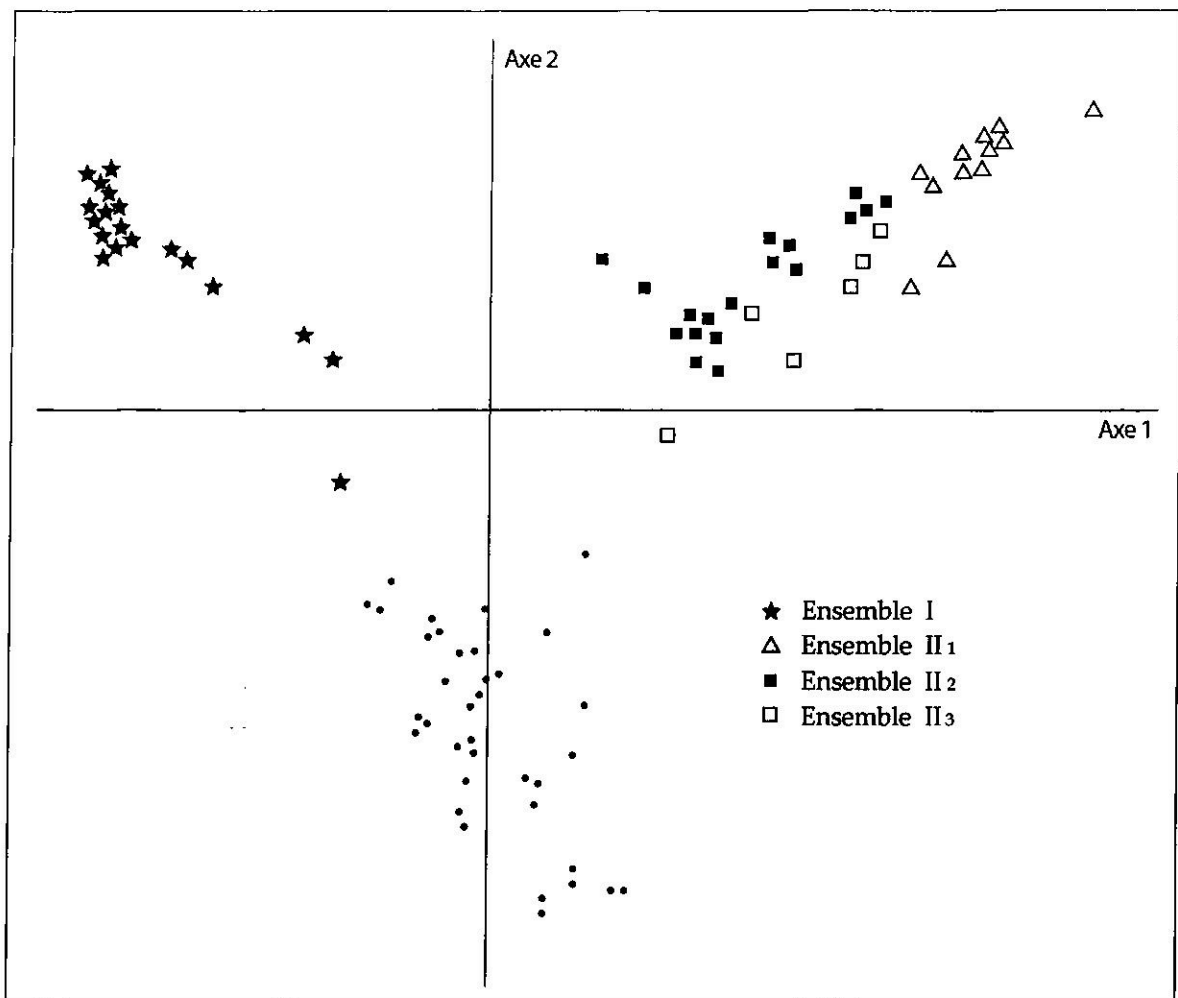


Fig. 8 : AFC partielle 2 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 2

L'examen du plan factoriel suivant les axes 1 et 3 (figure 9), l'aide à l'interprétation de l'AFC par la CAH (annexe 2) et les espèces qui dominent dans chaque relevé, nous autorisent à considérer 3 sous-ensembles, issus de l'ensemble II et qui correspondent à des groupements végétaux :

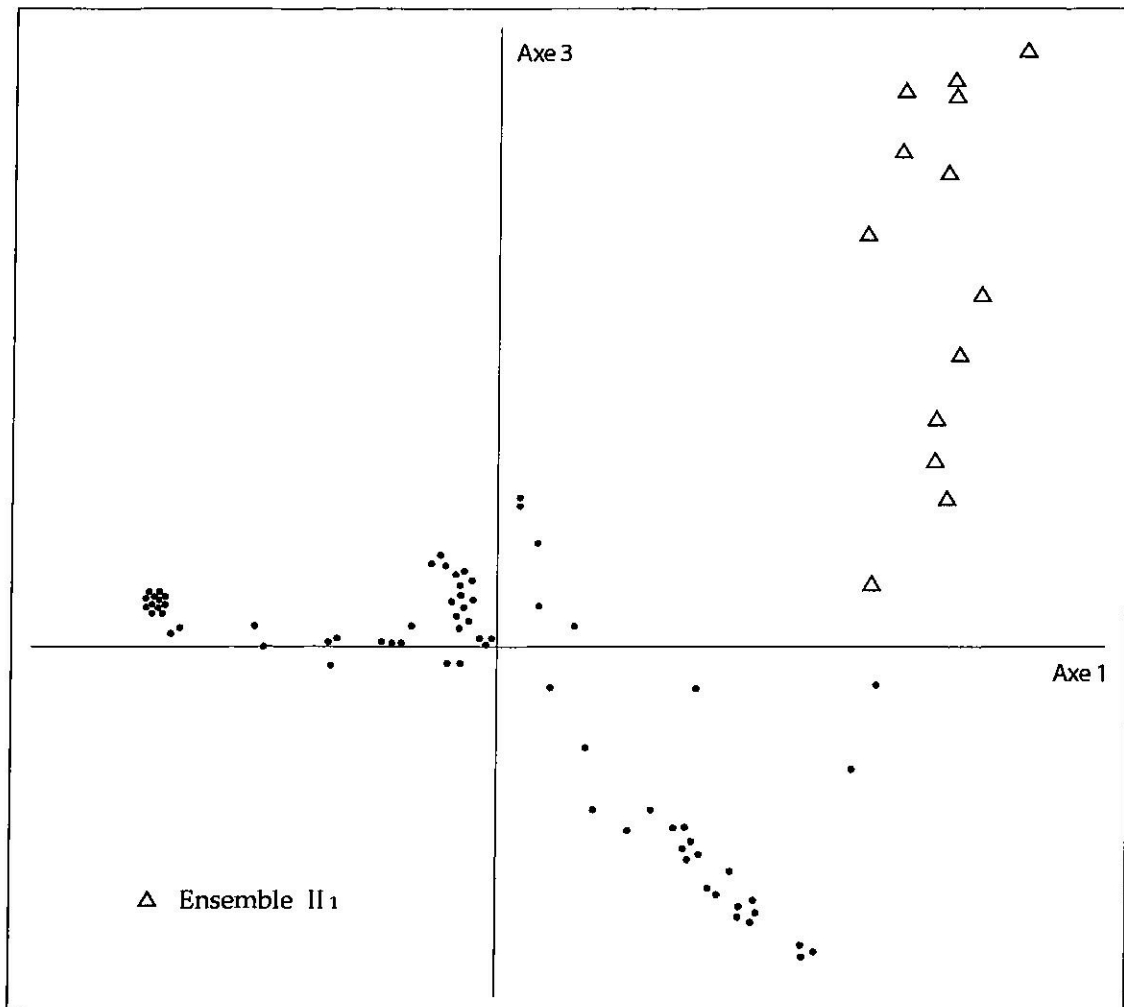


Fig. 9 : AFC partielle 2 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 3

- le sous ensemble III1 est composé de 13 relevés effectués dans les petites dépressions humides dans la partie la plus en arrière des dalles gréseuses, où s'accumulent quelques débris organiques mêlés à des dépôts limono-sableux peu importants. C'est là que se développe le groupement chamaephytique hyperhalophile subnitrophile à *Sarcocornia fruticosa*, à la limite inférieure du maquis à lentisque, *Pistacia lentiscus* ;

- le sous-ensemble II2 regroupe 17 relevés réalisés dans les affleurements des terrasses gréseuses du Pléistocène et du Miopliocène. Les formations chamaephytiques halo-chasmophytiques qui en résultent sont dominées par *Crithmum maritimum* et *Limonium psilocladon* ;
- le sous-ensemble II3 est constitué de 6 relevés effectués à proximité immédiate de la mer « dans les anfractuosités des rochers déchiquetés par les vagues, dans la zone des embruns, à pente faible » (Nègre, 1964). Les espèces qui s'y développent sont *Crithmum maritimum* et *Limonium gougetianum*.

Dans la partie négative de l'axe 2, un nuage de points plus ou moins compact, réunit des relevés présentant *Spergularia tangerina*, *Limonium echioides*, *Sporobolus arenarius* ou *Parapholis incurva*, comme espèces physionomiquement dominantes traduisant la présence d'un substrat riche en sable.

Le plan factoriel relatif aux axes 1 et 4 (figure 10) nous permet d'individualiser, 3 ensembles de relevés qui se répartissent le long de l'axe 4 de part et d'autre de l'origine :

- l'ensemble III (partie positive de l'axe 4), est formé de 11 relevés, réalisés sur les dalles gréseuses au niveau de petites alvéoles et des fissures colmatées par du sable, qui permettent le développement d'une communauté de thérophytes psammo-halophiles où dominant *Spergularia tangerina* et *Arenaria cerastioides* ;
- l'ensemble IV, localisé dans la partie négative de l'axe 4, est formé de 10 relevés, réalisés au contact du maquis à lentisque, dans les zones où « la dalle gréseuse présente des plages sablonneuses mais surtout vers ses limites intérieures, lorsqu'un peu de sol la recouvre » (Pons & Quézel, 1955). Ce sol souvent piétiné, très compact, recouvert d'un voile sableux permet le développement du seul *Limonium* annuel du littoral ouest algérois : *Limonium echioides*.

Occupant une position intermédiaire le long de l'axe 1, l'ensemble V rassemble les relevés qui présentent *Sporobolus arenarius* comme espèce physionomiquement dominante.

La proximité des communautés à *Sporobolus* de celles des *Crithmo-Limonietaea* et des *Saginetea* s'explique par le fait qu'un certain nombre de relevés ont été réalisés sur des dunes perchées sur des rochers.

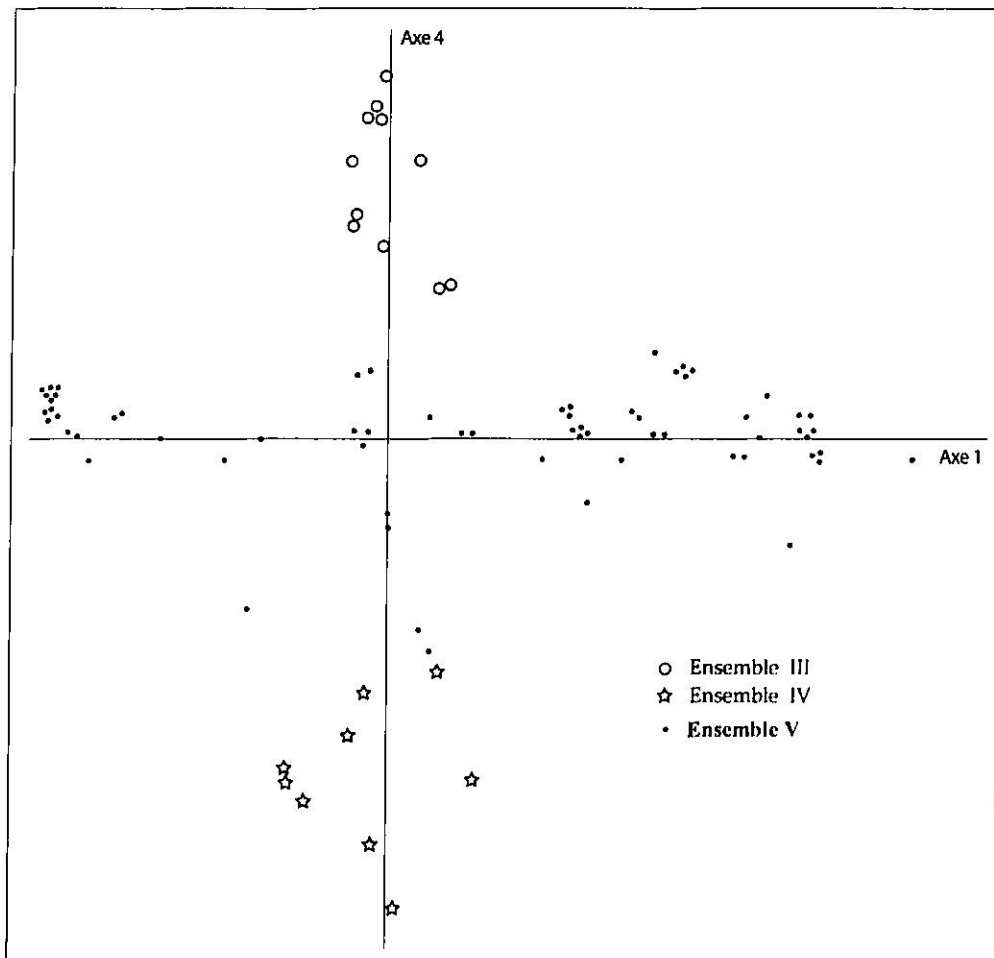


Fig. 10 : AFC partielle 2 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 4

Les différentes étapes de cette deuxième analyse partielle ainsi que les résultats obtenus sont résumés dans la figure 11.

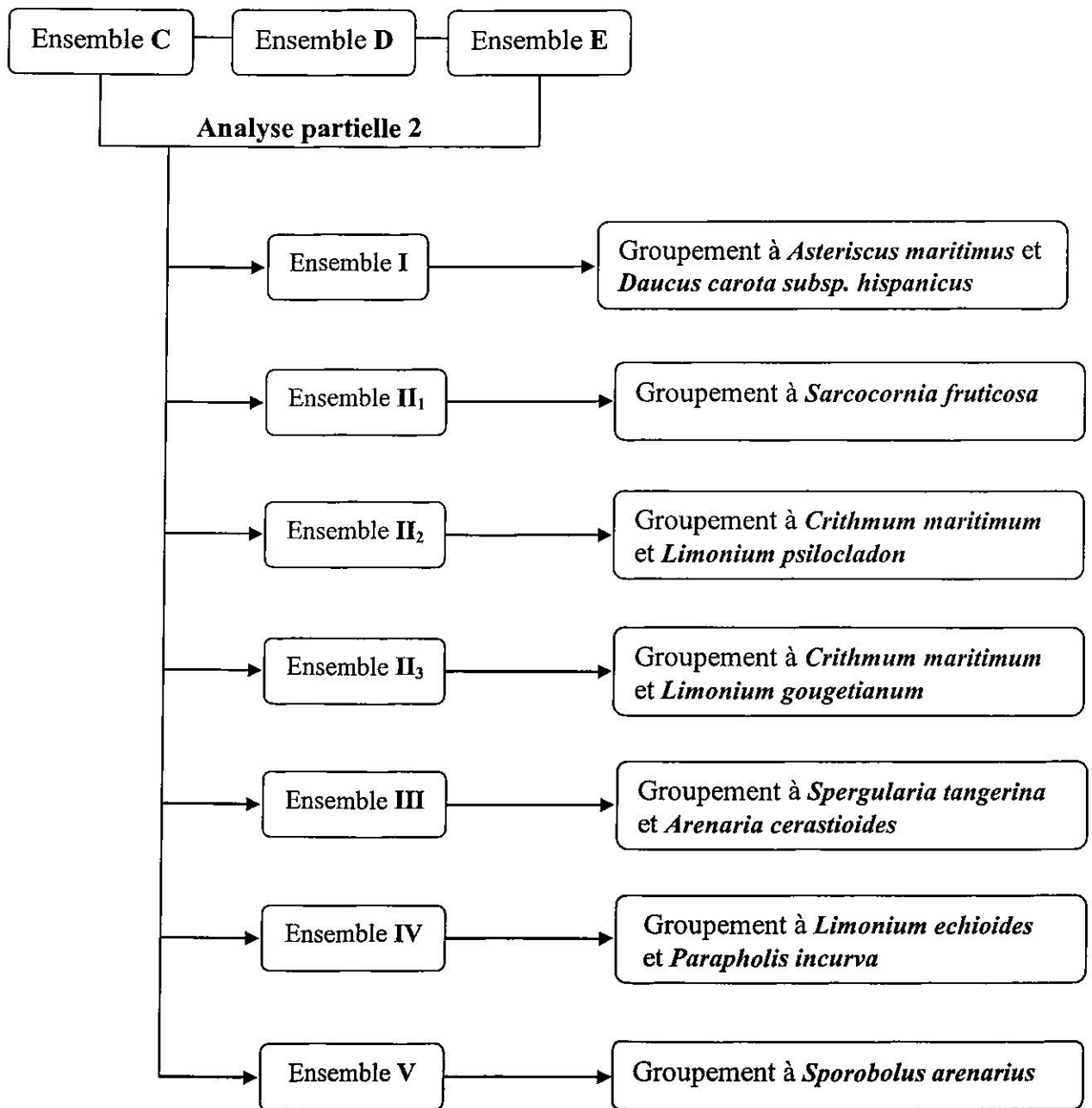


Fig. 11 : Organigramme de l'AFC partielle 2

4. Résultats de l'analyse partielle 3 : ensemble F

La figure 12 relative aux résultats du traitement par l'AFC des 124 relevés de l'ensemble F montre une nette séparation entre 2 ensembles de relevés.

L'ensemble G, situé dans les parties négatives des axes 1 et 2 se distingue d'un nuage de points que nous appellerons ensemble H.

Les relevés de l'ensemble G sont dominés floristiquement par des caractéristiques des *Cakiletea maritima* à savoir *Salsola kali* et *Cakile aegyptiaca*.

Quant à ceux de l'ensemble H qui forment d'autres groupements psammophiles, ils s'avèrent trop compactés pour être interprétés et devront donc subir une autre analyse partielle.

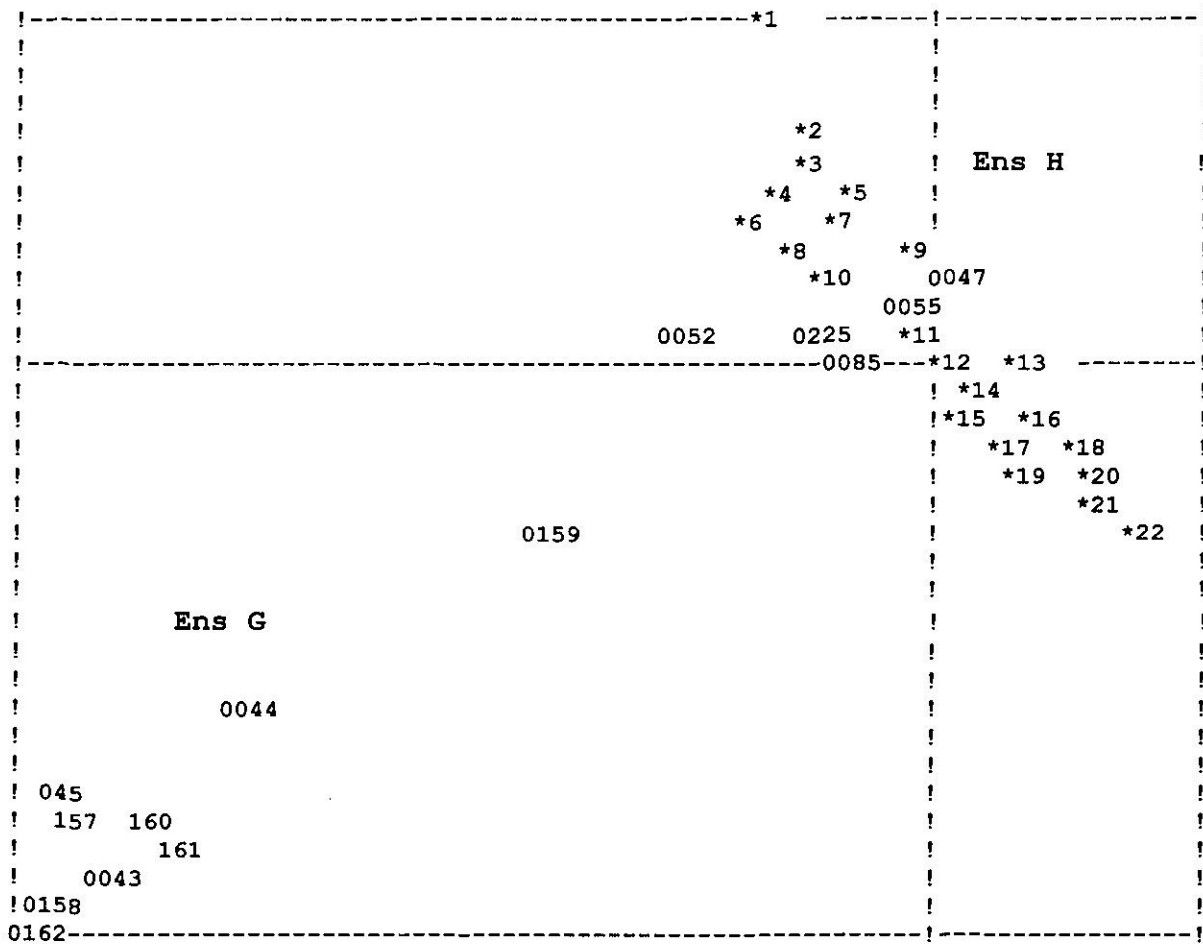


Fig. 12 : AFC partielle 3 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 2

Relevés masqués:

*1: 0231—0230- *2: 0037 -0232- *3: 0040 -0039-0170-0275-0105-0168-0171-0029-0169- *4: 0108 -0173-0031-0038-0046-0104- *5: 0034 -0027-0026-0030-0276-0172-0111- *6: 0036 -0049-*7: 0174 -0107-0106-0032-0233-0110-0053-0050- *8: 0028 -0134-0033-0035-0042- *9: 0150 -0048-0025-0109-*10: 0024 -0147-0041- *11: 0054 -0257-0227- *12: +----0084-0228- *13: 0098--0095- *14: 0056 -0103- *15: 0148 -0086-0009- *16: 0013 -0014-0016-0017-0008-0135-0057-0058-0005-0071-0012-0001-0002-0100-0099-0094-0097-0101-0096-0102- *17: 0003 -0015- *18: 0175 -0176-0090-0004-0091-0092-0022-0180-0087-0177-0179-0089- *19: 0010 -0178-0006- *20: 0181 -0088-0020-0018-0093-0068- *21: 0019 -0070-0021-0007-0023- *22: 0069 -0067- *23: 0157 -0045- *24: 0160 -0161-

5. Résultats de l'analyse partielle 4 : ensemble H

Elle est réalisée sur une matrice de 105 relevés et 64 espèces. Dans la partie négative de l'axe 1 (figure 13), se succèdent le long de l'axe 2, trois ensembles dont les relevés ont été effectués dans les milieux arrière-dunaires et qui constituent des groupements appartenant aux *Helianthemetea guttati*, ensemble VI et aux *Euphorbio-Ammophiletea australis*, ensembles VII et VIII.

La figure 14 relative aux espèces suivant les axes 1 et 2 permet de caractériser floristiquement les différents ensembles :

- l'ensemble VI, composé de 26 relevés, correspond à des pelouses thérophytiques où dominant *Ononis variegata*, *Pseudorlaya pumila* et *Silene colorata* auxquels s'ajoutent *Lotus creticus*, *Echium sabulicola* ou *Matthiola tricuspidata*. Ces formations se développent sur les sables meubles des petites dépressions inter et arrière-dunaires et dans les clairières du *Cucianellion maritimae* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1958 ;
- l'ensemble VII, dont les 9 relevés ont été réalisés sur des endroits piétinés ou remaniés, à proximité des lieux de passage ou en arrière des dunes, se rapporte à des types de végétations herbacées bien que vivaces, où *Centaurea sphaerocephala* et *Lotus creticus* marquent la physionomie ;
- l'ensemble VIII, formé de 20 relevés correspond à une formation chamaephytique psammophile des arrière-dunes semi-fixées dominée par *Crucianella maritima* et *Helichrysum stoechas*.

Le nuage de points situé dans la partie positive de l'axe 1 semble constitué de 3 ensembles de relevés qui seront mieux individualisés par la carte factorielle relative aux axes 1 et 3.

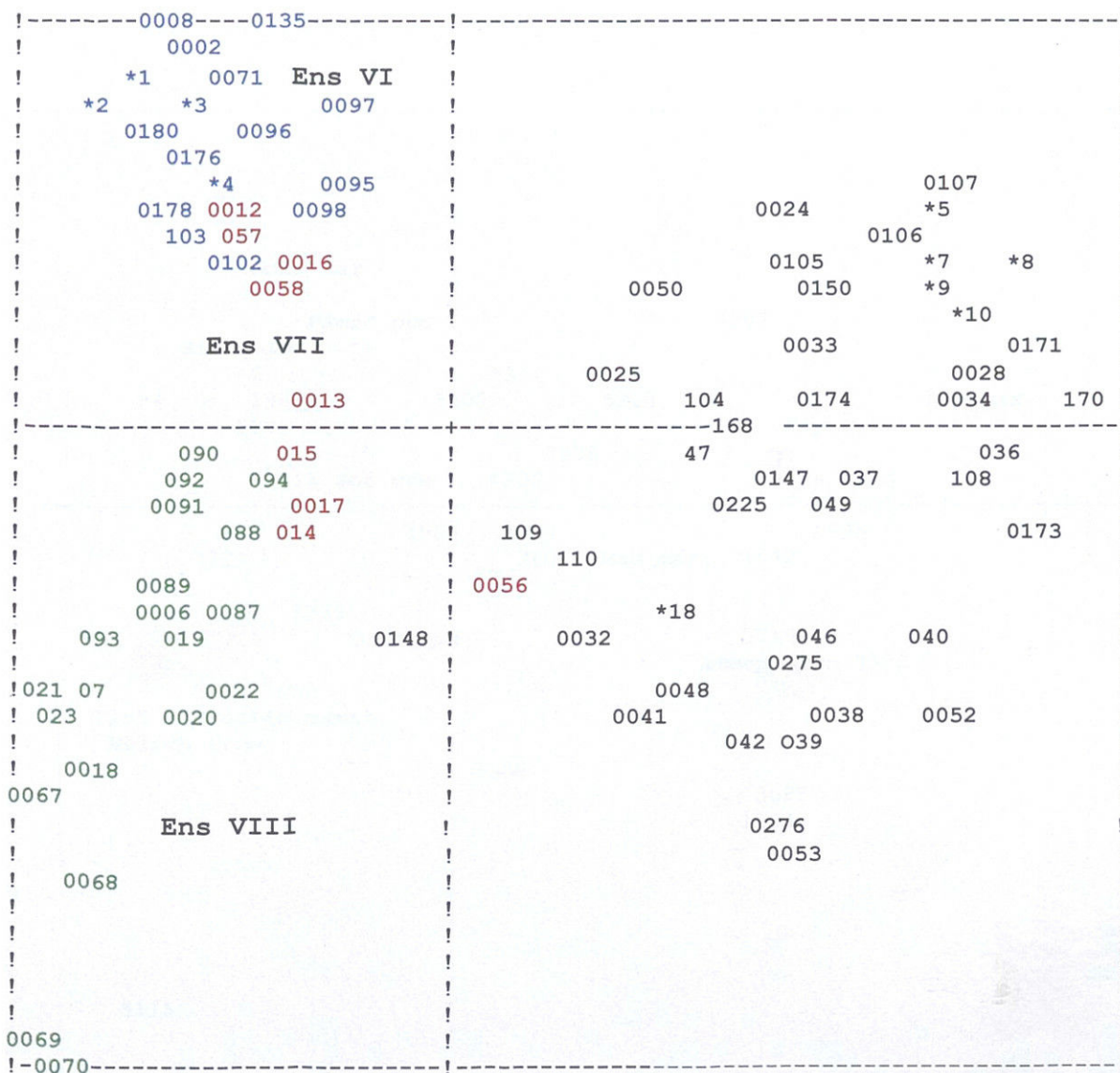


Fig. 13 : AFC partielle 4 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 2

Relevés masqués:

*1: 0004 -0010- *2: 0179 -0181-0177-0005- *3: 0003 -0099-0175-0001-0009- *4: 0100 -0101- *5: 0026 -0029- *6: 0103 -0057- *7: 0134 -0027- *8: 0169 -0031- *9: 0035 -0111- *10: 0172 -0030- *11: 0168--0104-0047- *12: 0036 -0108- *13: 0092 -0090- *14: 0015 -0094- *15: 0049 -0037- *16: 0088 -0014- *17: 0109 -0110- *18: 0054 -0055- *19: 0093 -0019- *20: 0040 -0046- *21: 0021 -0007-0023- *22: 0039 -0042-

La figure 15 relative aux relevés suivant les axes factoriels 1 et 3 confirme l'existence des groupements VI, VII et VIII, situés sur la partie droite de la figure et contribue à une meilleure individualisation des 3 ensembles de relevés, situés à gauche de la carte factorielle, que la CAH (annexe 3) a aidé à séparer en trois groupements distincts. Ils seront nommés ensembles IX, X et XI.

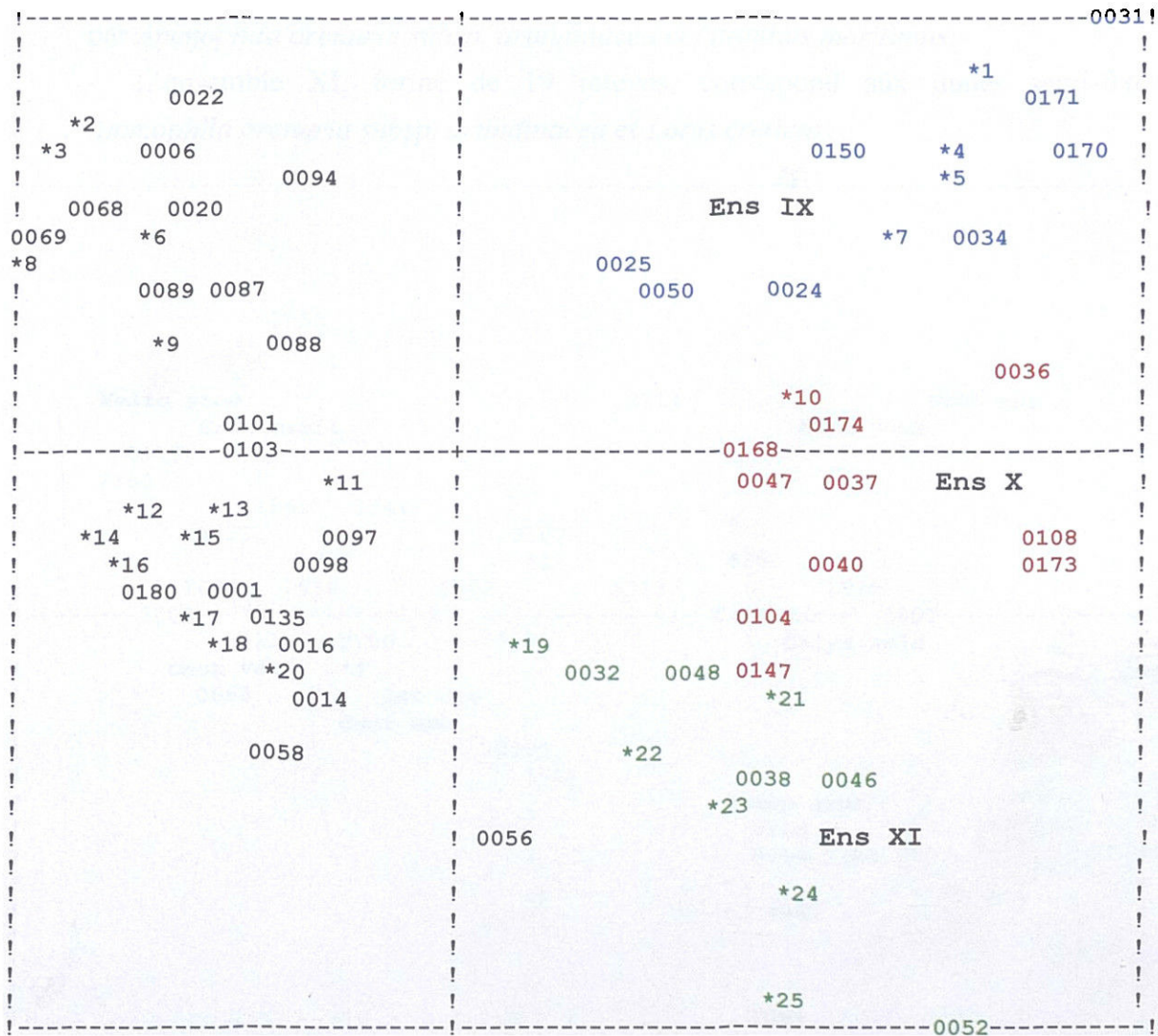


Fig. 15 : AFC partielle 4 : Carte factorielle des relevés. Axes 1 et 3

Relevés masqués:

*1: 0030 -0027-0169- *2: 0023 -0093- *3: 0021 -0007-0018- *4: 0107 -0035-0111-0029-0028- *5: 0134 -0172- *6: 0019 -0092- *7: 0106 -0026- *8: 0067 -0070- *9: 0091 -0090- *10: 0105 -0033- *11: 0095 -0148- *12: 0004 -0003- *13: 0102 -0096- *14: 0179 -0181-0010- *15: 0099 -0100-0009- *16: 0177 -0005-0178-0008-0002-0176- *17: 0175 -0071- *18: 0012 -0015- *19: 0109 -0110- *20: 0057 -0013-0017- *21: 0147 -0049- *22: 0041 -0054- *23: 0055 -0225-0039- *24: 0275 -0042- *25: 0276 -0053-

L'interprétation de la carte des espèces suivant les axes 1 et 3 (figure 16), montre clairement les liens de contiguïté existant entre les groupements qui s'avèrent s'inscrire dans la classe des *Euphorbio-Ammophiletea australis* :

- l'ensemble IX, composé de 22 relevés situés dans la partie positive de l'axe 2, réunit les communautés à *Elytrigia juncea* et *Otanthus maritimus* des dunes embryonnaires peu perturbées et modérément meubles ;
- l'ensemble X, formé de 9 relevés se rapporte aux dunes de sables meubles dominées par *Ammophila arenaria subsp. arundinacea* et *Otanthus maritimus*.
- L'ensemble XI, formé de 19 relevés, correspond aux dunes semi-fixées à *Ammophila arenaria subsp. arundinacea* et *Lotus creticus*.

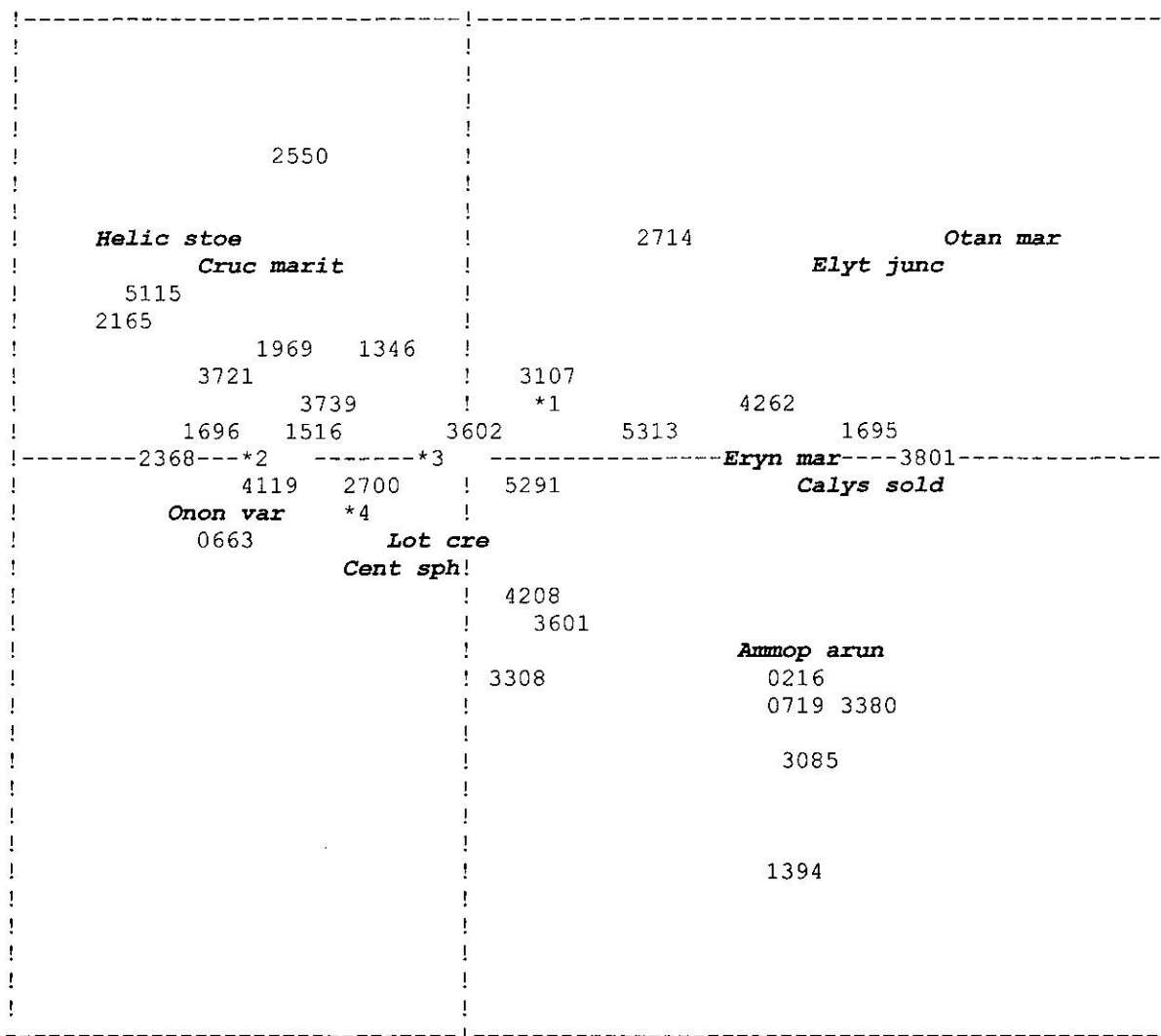


Fig. 16 : AFC partielle 4 : Carte factorielle des espèces. Axes 1 et 3

Espèces masquées :

*1: 3950 -3538- *2: 5995--0290- *3: 4058--*4: 2975 -3514- *5: 1346 -2600-

Les différentes étapes des traitements partiels 3 et 4 sont résumées par la figure 17.

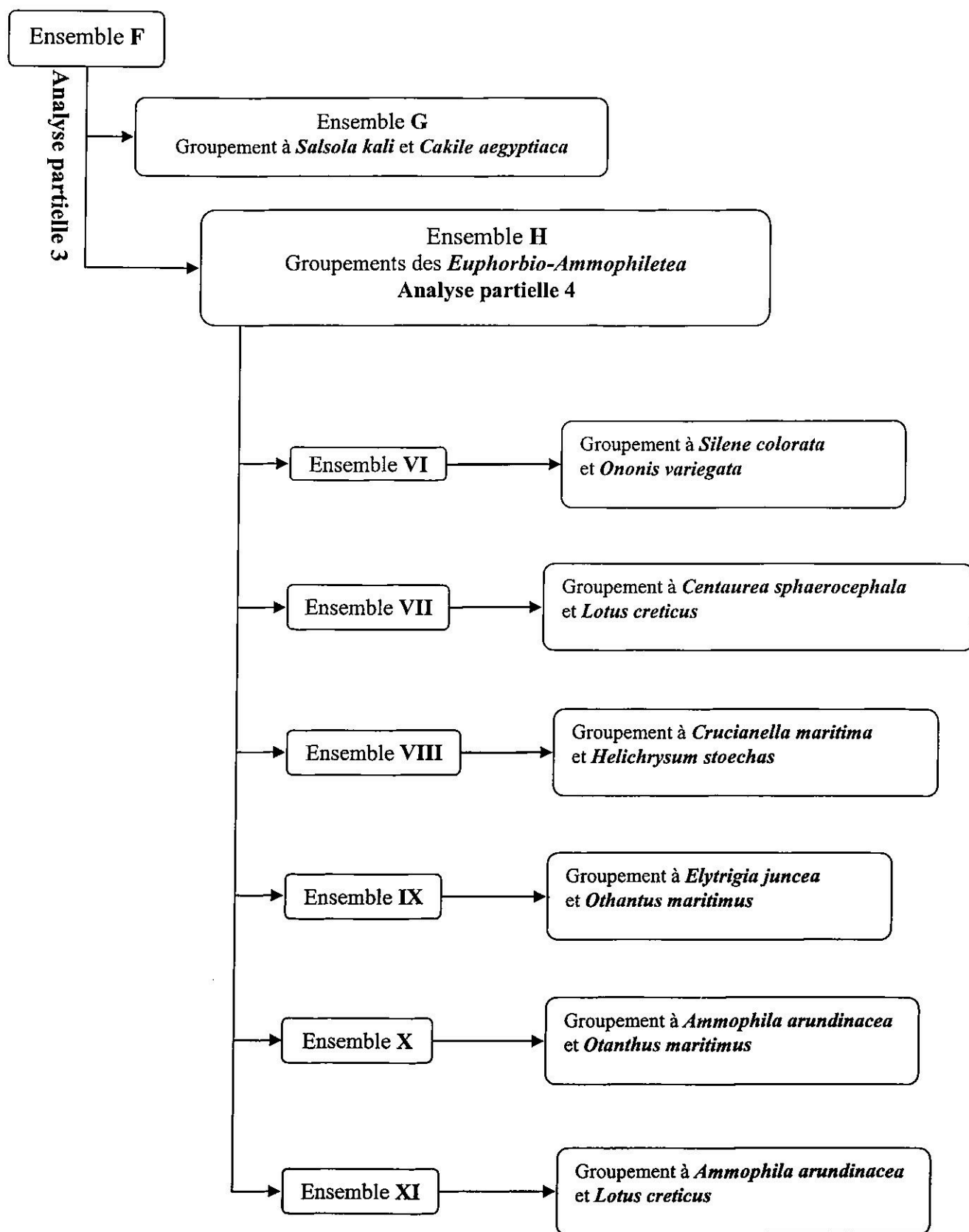


Fig. 17 : Organigramme des AFC partielles 3 et 4

Conclusion

Les 247 relevés réalisés dans le cadre de ce travail, ont fait l'objet d'une Analyse factorielle des correspondances globale et de traitements partiels qui ont servi à affiner notre étude phytosociologique. Le traitement des données, basé sur le paramètre quantitatif abondance-dominance, est justifié par la recherche d'une signification phytosociologique des ensembles discriminés.

L'interprétation des différentes cartes factorielles a permis de dégager 15 ensembles floristiques, présentant un maximum d'homogénéité physiologique floristique et écologique. Les ensembles, correspondant à des communautés végétales bien individualisées, sont assimilables à des associations végétales au sens de Géhu (2006).

L'analyse phytosociologique qui va suivre permettra, grâce aux tableaux de la méthode sigmatiste, de définir et de hiérarchiser les groupements végétaux individualisés par l'AFC car, comme l'ont souligné Géhu & Rivas-Martínez (1981), « en aucun cas, les cartes factorielles ne peuvent suffire à elles seules pour la définition des syntaxons qui doit toujours être étayée par un tableau phytosociologique ».

CHAPITRE IV : ANALYSE SYNTAXONOMIQUE

CHAPITRE IV : ANALYSE SYNTAXONOMIQUE

Au niveau du bassin méditerranéen, les diagnoses phytosociologiques permettent à l'heure actuelle, de classer convenablement les groupements végétaux psammo-halophiles ou chasmo-halophiles littoraux, ainsi que les maquis qui leur succèdent.

Aussi, les comparaisons de notre matériel végétal avec les différents travaux et synthèses effectués sur le pourtour de la Méditerranée occidentale et les quelques études réalisées en Algérie ont permis de rapporter les végétations du littoral algérois aux unités syntaxonomiques de niveau supérieur suivantes :

- les *Cakiletea maritimae* Tüxen & Preising ex Br.-Bl. & Tüxen 1952 ;
- les *Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis* Géhu & Géhu-Franck 1988 ;
- les *Saginetea maritimae* Westh., Leeuw. & Adriani 1962 ;
- les *Crithmo maritimi-Limonietea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 ;
- les *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. & Tüxen in A. Bolos 1950 ;
- les *Helianthemetea guttati* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 ;
- les *Quercetea ilicis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 ;

À ces classes, s'ajoute un cortège floristique de transgressives dont la présence est inféodée à un facteur écologique particulier :

- les éléments de la classe des *Stellarietea mediae* traduisent les importantes perturbations que subissent les milieux littoraux et leurs communautés végétales. Ces perturbations sont principalement d'ordre anthropique ;
- dans la séquence dynamique régressive, les *Cisto-Lavanduletea* succèdent souvent aux maquis. Les espèces de cette classe, héliophiles par excellence, s'installent à la faveur de l'ouverture de la strate nanophanérophytique ;
- les transgressives de la classe des *Parietarietea judaicae* se développent dans les fissures des parois rocheuses des falaises.

1. La classe des *Cakiletea maritimae* Tüxen & Preising ex Br.-Bl. & Tüxen 1952

1.1. Historique

Cette classe dont les éléments faisaient partie des *Ammophiletea* au sens de Braun-Blanquet & Tüxen (1943), réunit les communautés annuelles des laisses de mer, des estrans et des prés salés, euro-péo-atlantiques, baltiques ou méditerranéennes. Deux ordres lui sont reconnus :

- l'ordre des *Cakiletalia integrifoliae* Tüxen ex Oberdorfer 1950 corr. Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992 localisé sur les littoraux euro-péo-atlantiques, nord-atlantiques et baltiques ;

- l'ordre des *Euphorbietalia peplis* Tüxen 1950 qui regroupe les communautés thermophiles méditerranéennes à cantabro-atlantiques et pontiques. C'est à cet ordre que se rapportent les végétations halo-nitrophiles des hauts de plages nord-africaines.

Une seule alliance, l'*Euphorbion peplis* Tüxen 1950, fut individualisée au sein de l'ordre des *Euphorbietalia peplis* Tüxen 1950 par les auteurs français, pour classer les groupements thérophytiques psammo-halo-nitrophiles méditerranéens à cantabro-atlantiques.

Les phytosociologues espagnols (Rivas-Martínez *et al.*, 2001) ne distinguent qu'un seul ordre au sein de cette classe, les *Cakiletalia integrifoliae* Tüxen ex Oberdorfer 1950 corr. Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992 dans lequel ils rangent l'*Euphorbion peplis* Tüxen 1950.

1.2. Les groupements des *Cakiletea maritimae* Tüxen & Preising ex Br.-Bl. & Tüxen 1952

1.2.1. La végétation annuelles des hauts de plages : *Salsolo kali-Cakiletum aegyptiacae* Costa & Manzanet 1981 (Tableau 6)

◆ **Physionomie et structure.**

Les sables des hauts de plage, abritent une communauté de plantes thérophytiques très ouverte, dont le recouvrement est compris entre 20 et 30%, à *Salsola kali* et *Cakile aegyptiaca*. Elle occupe des surfaces variables, très étendues sous forme de franges linéaires parallèles au rivage (Zemmouri-El-Bahri, Kadous, Mohammadia, Zéralda...) ou sous une forme spatiale plus réduite, à l'abri des criques et des anses ou au pied des falaises (littoral de Tipaza, Aïn Taya, El Karma...).

Lorsque les dunes frontales sont détruites par une surexploitation du sable suivie d'une surfréquentation, cette association se développe sur des flèches de sable, nouvellement formées, loin du rivage à l'abri des passages, comme c'est le cas à Chenoua-Plage.

◆ Synécologie

Cette association qui se développe sur les sables mouillés des hauts de plages, enrichis de matière organique par les laisses de mer et les herbiers de Posidonie, est considérée comme une association halo-psammo-nitrophile. Régulièrement aspergées par les vagues, les espèces annuelles, caractéristiques du groupement, présentent une remarquable adaptation à la forte concentration en chlorures et à la sécheresse estivale: feuilles charnues gorgées d'eau (*Cakile aegyptiaca*, *Salsola kali*, *Euphorbia peplis*) et parfois pourvues d'épines (*Salsola kali*).

◆ Synfloristique et synomenclature

Avec un nombre spécifique moyen de 4,7, ce groupement très paucispécifique se définit par la combinaison régulière de *Salsola kali*, *Cakile aegyptiaca* et *Euphorbia peplis*. Cette dernière espèce, qui n'a été observée que sur les plages du Chenoua, peut former un faciès caractéristique par la forme étalée et rougeâtre de ses individus.

◆ Dynamique et contacts

Ce groupement qui subit des immersions régulières, nettement halo-psammo-nitrophile et hyperspécialisé, ne possède aucune dynamique particulière. Il se situe au contact inférieur des dunes meubles à *Ammophila arenaria subsp. arundinacea* ou des dunes embryonnaires à *Elytrigia juncea*. Dans les criques sableuses ou graveleuses, il entre en contact avec le *Sporoboletum arenarii* ou le *Dauco hispanici-Asteriscetum maritimae*.

◆ Synchorologie

Le *salsola kali-Cakiletum aegyptiaca* présente une très large distribution sur le pourtour de la Méditerranée. Au Maghreb, il est connu depuis les plages du littoral Sud marocain (Géhu & Biondi, 1996), du littoral algérien (Meziani, 1984 ; Géhu *et al.*, 1992 et 1994) jusqu'au littoral Sud Tunisien (Géhu & Géhu-Franck, 1986 et 1989 ; Chabane, 1993).

Tableau 6 : Le *Salsolo kali-Cakiletum aegyptiacae* Costa & Manzanet 1981

N° relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Présence
N° terrain	160	161	162	158	43	157	45	44	159	
Surface m ²	16	20	16	15	16	20	20	20	25	
Rec. %	30	30	30	20	20	30	20	20	20	
Nbre d'espèces	6	5	4	5	4	4	4	4	7	
Caractéristiques d'association										
<i>Salsola kali</i>	2	2	1	1	1	3	2	2	1	V
<i>Cakile aegyptiaca</i>	1	1	1	2	1	1	2	1	+	V
Espèces des <i>Salsolo kali-Cakiletea maritimae</i>										
<i>Euphorbia peplis</i>	2	1	2	2	1	1				IV
<i>Polygonum maritimum</i>				+			1	1		II
Transgressives des <i>Euphorbio-Ammophiletea</i>										
<i>Eryngium maritimum</i>	+		+	+					2	III
<i>Pancreatium maritimum</i>					+		1	+		II
<i>Euphorbia paralias</i>	+					+			+	II
<i>Lotus creticus</i>	+	+							1	II
Autres espèces										
<i>Centaurea sphaerocephala</i>		+							+	II

Localisation des relevés :

1, 2, 3, 4, 6 et 9 : Chenoua

5, 7 et 8 : Mohammadia

◆ **Synsystématique**

D'un point de vue synsystématique, le *Salsolo kali-Cakiletum aegyptiacae* se rattache à la classe des *Cakiletea maritimae*, à l'ordre des *Euphorbietalia peplis* Tüxen 1950 qui réunit les communautés psammophiles méditerranéennes à cantabro-atlantiques et pontiques, et à l'alliance de l'*Euphorbion peplis* Tüxen 1950 qui rassemble les communautés annuelles halonitrophiles et psammophiles méditerranéennes à cantabro-atlantiques. Notons que les auteurs espagnols ont adopté le *Cakilion maritimae* Pignatti 1953 pour ranger le *Salsolo kali-Cakiletum aegyptiacae*.

♦ Intérêt patrimonial

Régulièrement aspergées par les vagues, les espèces annuelles, caractéristiques du groupement, présentent une remarquable adaptation à la forte concentration en chlorures et à la sécheresse estivale : feuilles charnues gorgées d'eau (*Cakile aegyptiaca*, *Salsola kali*, *Euphorbia peplis*) et parfois surmontées d'épines (*Salsola kali*).

En France, *Euphorbia peplis*, considérée comme très rare est protégée. Cette espèce fait partie de la liste des « Espèces Prioritaires du Livre Rouge de la flore menacée » (Favennec, 1998). Très rare et menacée sur le littoral atlantique, elle présente encore quelques belles stations en Corse. En Algérie, cette espèce a disparu de la majorité des stations. Il ne subsiste que de rares individus sur le littoral de Tipaza où nous l'avons identifiée. Ce taxon mérite donc des mesures de protection et une gestion conservatoire.

2. La classe des *Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis* (Géhu & Géhu-Franck 1988) *corr.* Géhu *in* Bardat *et al.* 2004

2.1. Historique

L'historique ainsi qu'une synthèse bibliographique détaillée ayant été réalisés par Farsi (2003), nous ne reprendrons que les évolutions les plus récentes afin de préciser le cadre syntaxonomique que nous avons adopté pour classer les végétations des dunes maritimes du littoral algérois.

Selon une récente synthèse syntaxonomique effectuée par Rivas-Martínez *et al.* (2001) sur les communautés végétales de la Péninsule Ibérique, des Baléares et des Iles Canaries, les groupements des dunes côtières appartiennent à la classe des *Ammophiletea* Br.-Bl. & Tüxen *ex* Westhoff, Dijk & Passchier 1946.

Ces auteurs y distinguent deux ordres :

- l'ordre des *Ammophiletalia* Br.-Bl. 1933 dans lequel deux alliances sont individualisées, l'*Ammophilion australis* Br.-Bl. 1921 *corr.* Rivas-Martínez, Costa & Izco *in* Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990, et l'*Agropyro-Minuartion peplidis* Tüxen *in* Br.-Bl. & Tüxen 1952 ;

- l'ordre des *Crucianelletalia maritimae* Sissingh 1974 qui regroupe le *Crucianellion maritimae* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1958, *Euphorbio portlandicae-Helichryson maritimae* Géhu & Tüxen *ex* Sissingh 1974 et l'*Helichryson picardii* (Rivas-Martínez, Costa & Izco 1990) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999.

Dans le « Prodrôme des végétations de France », Bardat *et al* (2004) retiennent la nomenclature synsystématique proposée par Géhu & Géhu-Franck en 1988, à savoir la classe des *Euphorbio paraliae-Ammophiletea arundinaceae* corrigée par Géhu et qui devient la classe des *Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis* Géhu & Géhu-Franck 1988 *corr.* Géhu *in* Bardat *et al.* 2004. Selon ses auteurs, cette classe réservée aux végétations vivaces pionnières des sables dunaires des littoraux méditerranéens, méditerranéo-atlantiques et prépontiques ne renferme que l'ordre des *Ammophiletalia australis* Br.-Bl. 1933.

Dans cet ordre, essentiellement méditerranéen avec des irradiations hyper-atlantiques et prépontiques, les auteurs distinguent trois alliances :

- l'*Ammophilion arenariae* (Tüxen *in* Br.-Bl. & Tüxen 1952) Géhu 1988 pour les communautés cantabro-atlantiques ;
- l'*Ammophilion australis* Br.-Bl. 1921 *corr.* Rivas-Martínez, Costa & Izco *in* Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990 pour les communautés méditerranéennes voire méditerranéo-atlantiques ;
- et le *Crucianellion maritimae* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1958 pour les communautés des arrière-dunes méditerranéennes. Cette alliance semble remplacer l'ordre des *Crucianelletalia maritimae* Sissingh 1974 des auteurs portugais et espagnols.

C'est au sein des deux dernières alliances, l'*Ammophilion australis* et le *Crucianellion maritimae* que s'intègrent les groupements vivaces des dunes embryonnaires, des dunes mobiles, des dunes semi-fixées et des espaces arrière-dunaires du littoral algérois.

2.2. Les groupements de la classe des *Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis* (Géhu & Géhu-Franck 1988) *corr.* Géhu 2004

2.2.1. La végétation vivace des hauts de plages : *Sporoboletum arenarii* Arènes 1924 (Tableau 7)

◆ Physionomie et structure

Cette association, dominée exclusivement par *Sporobolus arenarius*, forme une pelouse graminéenne vivace de faible hauteur due à la forme gazonnante de *Sporobolus arenarius* et de recouvrement variable, compris entre 40 et 80%.

◆ Synécologie

Sur le littoral algérois, le *Sporoboletum arenarii* se développe aussi bien sur les dépôts sableux formant des dunes plates et généralement encroûtées aux abords des plages, que sur les placages de sable piégés au niveau des larges anfractuosités des dalles rocheuses ou sur le sable plus grossier des nombreuses criques et anses, caractéristiques du littoral de l'ouest algérois. Dans ces derniers habitats où le sable est peu profond, apparaît la sous-association à *Plantago macrorrhiza* qui se différencie par la présence d'un lot d'espèces caractéristiques des *Crithmo-Limonietea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 : *Asteriscus maritimus*, *Lotus cytisoides*, *Frankenia laevis*.

◆ Synfloristique et synonymie

Comme sur l'ensemble du bassin méditerranéen, le *Sporoboletum*, paucispécifique avec un nombre spécifique moyen de 6,3, est caractérisé exclusivement par la seule graminée vivace, *Sporobolus arenarius*. La principale variation floristique de l'association provient de la pénétration d'un lot d'espèces des *Crithmo-Limonietea* au niveau des sites rocheux, parmi lesquelles *Plantago macrorrhiza* forme une sous-association bien différenciée, que nous proposons de nommer *plantaginetosum macrorrhizae subass. nov.* (holosytype relevé n° 10, tableau 7).

◆ Dynamique et contacts

En raison de sa localisation topographique, le *Sporoboletum arenarii* semble assez stable, sans dynamique particulière. Il entre au contact du *Salsolo-Cakiletum aegyptiacae* lorsqu'il est localisé sur les hauts de plages. Sur les rochers maritimes, la sous-association à *Plantago macrorrhiza* se situe au contact du *Crithmo-Limonietum psilocladi*.

◆ Synchorologie

Le *Sporoboletum arenarii* est présent, dans les mêmes conditions édaphiques, sur tout le pourtour de la Méditerranée. En Algérie, il occupe de faibles surfaces sur toute la côte sableuse du centre et de l'est et il serait intéressant de rechercher les groupements géosynvicariants qui pourraient se développer à la faveur de l'aridité littorale particulière de la région oranaise. Dans le cadre de ce travail, nous avons rencontré le *Sporoboletum arenarii plantaginetosum macrorrhizae* sur la partie rocheuse du littoral de Tipaza.

Tableau 7 : Le *Sporoboletum arenarii* Arènes 1924

N° relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Présence	
N° terrain	85	84	86	227	257	166	248	228	251	164	163	167	165		
Surface m ²	6	4	6	8	6	6	2	4	8	10	8	6	8		
Rec. %	60	40	50	40	40	50	40	40	80	50	70	60	70		
Nbre d'espèces	5	8	7	7	6	5	7	5	7	9	4	6	7		
Caractéristiques d'association															
<i>Sporobolus arenarius</i>	2	3	2	3	2	3	3	2	4	3	3	3	4	V	
Espèces des <i>Euphorbio-Ammophiletea</i>															
<i>Lotus creticus</i>	1		1	+	1		1							II	
<i>Pancreatium maritimum</i>				3	+									I	
<i>Crucianella maritima</i>			+											+	
<i>Elytrigia juncea</i>			+											+	
Transgressives des <i>Crithmo-Limonietea</i>															
<i>Plantago macrorrhiza</i>								1	1	2	1	1	2	1	III
<i>Lotus cytisoides</i>							1			2	+		1	II	
<i>Asteriscus maritimus</i>						+			1		+			II	
<i>Frankenia laevis</i>						1					+	+		II	
Transgressives des <i>Helianthemetea guttati</i>															
<i>Matthiola tricuspidata</i>		2		+	1		+	+		1	+		1	IV	
<i>Pseudorhiza pumila</i>		1	1	1				1						II	
<i>Ononis variegata</i>	+		1			+		1						II	
<i>Centaurea sphaerocephala</i>	+		+	+										II	
<i>Hedypnois cretica</i>			+								+		+	II	
<i>Catapodium rigidum</i>	+		+											I	
<i>Rumex bucephalophorus</i>											+			+	
<i>Echium sabulicolum</i>				+										+	
<i>Reichardia picroides</i>										+				+	
Transgressives des <i>Saginetea maritimae</i>															
<i>Arenaria cerastioides</i>					1				1	1	2	1	2	III	
<i>Parapholis incurva</i>					+	1	2		1			+	+	III	
Transgressives des <i>Salsolo-Cakiletea</i>															
<i>Polygonum maritimum</i>	1	1												I	
<i>Salsola kali</i>	+													+	
<i>Euphorbia peplis</i>			+											+	
Autres espèces															
<i>Glaucium flavum</i>								1						+	
<i>Inula viscosa</i>					+									+	
<i>Plantago lagopus</i>					+									+	

Localisation des relevés :

1,5 et 6 : Staoueli

7, 8, 9 et 10 : Bouharoun

2, 3 et 4 : Sidi Fredj

11, 12 et 13 : Ain Taya

◆ Synsystématique

Le *Sporobolium arenarii* s'inscrit parmi les syntaxons de la classe des *Euphorbia paraliae-Ammophiletea australis*, qui réunit les végétations vivaces pionnières des sables dunaires méditerranéennes à méditerranéo-atlantiques et prépontiques, dans l'ordre des *Ammophiletalia australis* Br.-Bl. 1933 qui regroupe les communautés des avant-dunes et dunes meubles à semi-fixées, essentiellement méditerranéennes avec irradiations prépontiques et hyper-atlantiques, et l'alliance méditerranéenne à méditerranéo-atlantique, l'*Ammophilion australis* Br.-Bl. 1921 *corr.* Rivas-Martínez, Costa & Izco in Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990, qui admettent le *Sporobolion* comme sous-alliance des végétations vivaces des hauts de plages sableux, plats et plus ou moins encroûtés de sel.

2.2.2. La végétation des dunes embryonnaires : groupement à *Otanthus maritimus* et *Elytrigia juncea* : *Otantho maritimae-Elytrigietum juncea* *ass. nov.* (Tableau 8)

◆ Physionomie et structure

L'association à *Otanthus maritimus* et *Elytrigia juncea* est une phytocénose vivace des dunes embryonnaires. L'essentiel de la physionomie est apporté par *Otanthus maritimus* qui lui imprime un aspect blanchâtre argenté, ponctué par les chaumes et les inflorescences dressées d'*Elytrigia juncea*.

◆ Synécologie

L'association à *Otanthus maritimus* et *Elytrigia juncea* trouve son optimum écologique sur des sables peu perturbés, modérément meubles qu'elle tente de stabiliser grâce à l'imposant système racinaire ou stolonifère des deux espèces. Son caractère nettement halophile lui permet de résister aux aspersion par les embruns et aux assauts occasionnels des vagues lors des tempêtes. Des variations écologiques permettent de distinguer 3 sous-unités que nous proposons d'élever au rang de sous-associations :

- une variation typique qui correspond aux conditions mésologiques de salinité et de stabilité du cordon dunaire (relevés 1 à 10, tableau.8), atteint un maximum de développement sur les sommets et les parties les plus hautes des revers des dunes. et que nous proposons de nommer *typicum* subass. nov. (holosytype relevé n°5, tableau 8) ;
- une variation à *Medicago marina* (relevés 11 à 18 du tableau 8), plus thermophile, occupe les revers sud et ouest de la dune, particulièrement secs car généralement situés hors de portée des vagues. Cette sous-association rappelle l'*Echinophoro spinosae-*

Elymetum farcti medicaginetosum décrite de la côte orientale de Corse par Géhu & Biondi (1994), qui différencie les niveaux plus internes et microclimatiquement plus chauds de l'association. Nous proposons de nommer cette sous-association *medicaginetosum marinae subass. nov.* (holosytype relevé n°13, tableau 8) ;

- une sous-association à *Calystegia soldanella* (relevés 19 à 22), plus fréquente sur les jeunes dunes, régulièrement alimentées en sables et orientées vers la mer, correspond aux niveaux les plus exposés à l'humidité par les embruns et l'eau de mer. Cette sous-association pourrait être nommée *calystegietosum soldanellae subass. nov.* (holosytype relevé n°19, tableau 8).

◆ Synfloristique et synonymie

La combinaison floristique caractéristique associe régulièrement *Otanthus maritimus* et *Elytrigia juncea*, accompagnés par *Pancretium maritimum*, *Medicago marina*, *Calystegia soldanella*, *Lotus creticus* et *Euphorbia paralias* notamment. Ce groupement compte également un lot d'espèces annuelles appartenant aux *Malcolmietalia ramosissimae* Rivas Goday 1958, qui se développe abondamment à la faveur des nombreuses clairières interdunaires et entre les touffes des espèces dominantes.

D'un point de vue synonymique, les agropyraies ont subi de nombreuses révisions depuis l'*Agropyretum mediterraneum* (Kühnh.) Br.-Bl 1933 (Braun-Blanquet *et al.*, 1952). Actuellement, de nombreuses espèces sont associées à *Elytrigia juncea* pour former les associations originales des végétations vivaces des dunes embryonnaires inféodées aux *Agropyreta juncei* atlantico-méditerranéens (Géhu & Géhu-Franck, 1986, 1989 ; Géhu & Biondi, 1994) qui correspond à un groupe d'associations territoriales géosynvicariantes.

En Algérie, les agropyraies ont été classées successivement au sein de l'*Ammophiletum* par Maire (1926), dans l'*Agropyretum mediterraneum* (Kühnh) Br.-Bl. 1933 in Braun-Blanquet (1952), par Zaffran (1960) et Thomas (1968), ou forment le *Loto cretici-Elymetum farcti* (Géhu & Sadki 1994). L'association décrite dans le présent travail est assimilable du point de vue physiognomique, floristique et écologique au *Loto cretici-Elymetum farcti otanthetosum* Géhu & Sadki 1994.

Tableau 8: L'*Otantho maritimi-Elytrigietum junceae* ass. nov.

N° relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Présence	
N° terrain	24	25	106	35	34	150	26	28	50	171	170	31	30	27	107	134	111	105	29	169	104	172		
Surface m²	10	8	12	6	8	6	6	10	8	8	8	6	8	12	10	12	10	12	6	6	8	8		
Rec. %	50	50	50	50	70	50	50	60	60	50	50	80	60	50	60	70	60	50	60	70	40	60		
Nbre d'espèces	12	14	12	10	11	13	11	15	10	9	10	9	12	10	13	12	13	14	10	11	18	10		
Caractéristiques d'association																								
<i>Otantho maritimus</i>	3	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	5	3	4	4	4	4	3	4	4	2	3	V	
<i>Elytrigia juncea</i>		3	3	2	4	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	1	3	1	2	V	
Différentielles de sous-associations																								
<i>Medicago marina</i>																							III	
<i>Calystegia soldanella</i>																							II	
Espèces des <i>Euphorbio-Ammophiletea</i>																								
<i>Lotus creticus</i>	1	1	2	1	1	+	2	+	3		+	+	+	+	1	1	1	+	+	2	+	V		
<i>Pancreatium maritimum</i>	+	+			+	2		+	1	2		1	+	1	+		+		1	2		2	IV	
<i>Eryngium maritimum</i>			+	+	+			+			+	+		1	+	+	1	1			2		III	
<i>Euphorbia paralias</i>					+			+	+				1		+	+	+				+	1	III	
<i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>arundinacea</i>				+						1	1						+			+	1		II	
<i>Crucianella maritima</i>		+		+		+		+					+										II	
<i>Cyperus capitatus</i>	+	+					+		1														I	
<i>Rumex roseus</i>		+	+																		+		I	
<i>Sporobolus arenarius</i>	2		+																				+	
<i>Helichrysum stoechas</i>							+								+								+	
Transgressives des <i>Salsolo-Cakiletea</i>																								
<i>Salsola kali</i>	+	+	+					1			1				+	+		+	+	+	+		III	
<i>Polygonum maritimum</i>					+	+	1				+	+									+	+	II	
<i>Cakile aegyptiaca</i>											+				+		+	+					I	
Transgressives des <i>Helianthemetea guttati</i>																								
<i>Ononis variegata</i>	+	+							+	+					2	+	+	1	+	+		+	III	
<i>Reseda alba</i> ssp. <i>maritima</i>		+	+		+	+		+				+	+		+		+	+	+	+		+	III	
<i>Pseudorhiza pumila</i>	+	+	1	+			+				+				+	+	+				+	+	III	
<i>Cutandia maritima</i>	+	+		+	+	+	+			+		+	+					+			+		III	
<i>Senecio leucanthemifolius</i>					+	+		+	+					+		+		+	+		+		III	
<i>Linaria pedunculata</i>		+		+	+													+	1		1	+	II	
<i>Centaurea sphaerocephala</i>	1	1		+	+	+				+													II	
<i>Silene ramosissima</i>			+			+	1	+					+									1	II	
<i>Echium sabulicolum</i>		+										+				+		+			+	+	II	
<i>Mathiola tricuspida</i>						+							+			+	+					+	II	
<i>Glaucium flavum</i>							+				+	+											I	
<i>Silene colorata</i>								+														+	I	
<i>Hedypnois cretica</i>	+																			+	+		I	
<i>Linum strictum</i>					+					+													+	
<i>Anthemis maritima</i>							+							+									+	
<i>Reichardia picroides</i>					+					+													+	
<i>Pycnocomon rutifolium</i>		+								+													+	

Localisation des relevés :

10, 11, 15, 20 et 22 : Zemmouri

1, 2, 4, 5, 7, 8 et 14 : Corso

3, 6, 18 et 21 : Kheloufi

9, 12, 13, 16, 17 et 19 : Boudouaou El Bahri

Le groupement à *Otanthus maritimus* et *Elytrigia juncea* semble bien représenté sur le littoral algérien. En effet, *Otanthus maritimus* est cité avec un fort coefficient d'abondance-dominance dans les tableaux se rapportant d'une part au « groupement à *Agropyron junceum* » décrit par Thomas (1968), sur les dunes de Djidjelli, et d'autre part à « l'*Agropyretum mediterraneum* (Kühnh) Br.-Bl. 1933 », signalé par Zaffran sur la côte oranaise. Compte tenu de la forte présence et de l'aire de répartition conséquente d'*Otanthus maritimus*, il convient de considérer cette espèce comme caractéristique du syntaxon que nous proposons d'élever au rang d'association ayant pour nom *Otantho maritimae- Elytrigietum junceae* ass. nov. hoc. loco (holosyntype : relevé n°5, tableau 8)

◆ Dynamique, contacts

Les conditions édaphiques particulières induisent l'évolution de l'association vers l'une des trois sous-associations décrites précédemment.

Otanthus maritimus et *Elytrigia juncea* sont assez résistants à l'immersion par l'eau de mer lors des tempêtes et aux conditions édaphiques extrêmes, le danger de régression de l'association provient de la déstructuration de l'habitat par les aménagements et les engins motorisés.

L'association est en contact et parfois en mosaïque avec le *Sporoboletum arenarii* ou le *Salsolo-Cakiletum aegyptiacae* sur le revers maritime. En arrière des dunes, elle est suivie par des communautés thérophytiques.

◆ Synchorologie

Les groupements à *Elytrigia juncea* sont présents dans différentes combinaisons floristiques le long des côtes méditerranéennes. En Algérie, l'aire de répartition de cette association est assez vaste. Outre les dunes embryonnaires de l'Algérois, on soupçonne sa présence sur les dunes de Djidjelli grâce au fort coefficient d'abondance-dominance des deux caractéristiques dans le tableau n°X qui a servi à Thomas (1968) pour la description du « groupement à *Agropyrum junceum* ».

D'autres prospections sur l'ensemble de la côte algérienne seraient nécessaires pour délimiter correctement l'aire de répartition de cette association.

◆ Synsystématique

L'*Otantho maritimae- Elytrigietum junceae* s'inscrit dans le schéma synsystématique suivant : classe des *Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis*, ordre des *Ammophiletalia australis*, alliance de l'*Ammophilion australis* qui admettent le *Sporobolo arenarii-Elymenion farcti* Géhu 1988, sous-alliance qui englobe les communautés des dunes embryonnaires et cordons dunaires peu alimentés en arènes.

◆ Intérêt patrimonial

Les groupements à *Elytrigia juncea* et particulièrement ceux à *Otanthus maritimus* possèdent une grande valeur esthétique, floristique et patrimoniale dans les paysages littoraux de l'algérois. Leur protection assure la pérennité des groupements végétaux qui leur succèdent dans la topo-séquence dunaire.

2.2.3. La végétation vivace des dunes mobiles

2.2.3.1. L'*Otantho maritimi*-*Ammophiletum australis* Géhu & Tüxen 1975 corr. Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990 (Tableau. 9)

◆ Physionomie et structure

L'essentiel des caractéristiques physionomiques et structurales de cette association de vivaces est marqué par *Otanthus maritimus* et *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*. Elle se présente sous l'aspect d'une pelouse mixte moyennement haute qui se développe sur les dunes formant un bourrelet végétalisé vert et argenté dont le recouvrement varie entre 30 et 70%, suivant l'état de conservation du milieu.

◆ Synécologie

Les dunes de sables meubles à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* et *Otanthus maritimus* nécessitent un apport fréquent en sables pour permettre leur construction. En profondeur, elles sont majoritairement stabilisées grâce à la longueur et à la densité du système racinaire de l'oyat, et dans une moindre mesure par les autres espèces du groupement.

◆ Synfloristique

La physionomie de l'association est dominée par *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* et *Otanthus maritimus*, auxquels s'associe le cortège floristique classique des *Euphorbio paraliae*-*Ammophiletea australis* : *Pancratium maritimum*, *Eryngium maritimum* et *Calystegia soldanella*, en mosaïque avec de nombreuses transgressives des *Malcolmietalia ramosissimae* Rivas Goday 1958.

◆ Dynamique, contacts

Le groupement à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* et *Otanthus maritimus* du littoral algérois entre au contact des communautés annuelles de thérophytes des *Malcolmietalia* qui lui succèdent vers l'arrière du cordon dunaire. Sur le versant maritime, il

est en contact direct avec le *Salsolo-Cakiletum aegyptiacae* dont les espèces caractéristiques pénètrent largement l'association.

◆ Synchorologie

L'*Otantho-Ammophiletum australis* s'observe sur la façade atlantique de la Péninsule Ibérique (Géhu & Géhu-Franck, 1988, Rivas-Martínez *et al.*, 2001) et sur le littoral marocain (Géhu & Biondi, 1994). Il est présent et relativement bien conservé sur le littoral est-algérois mais a été complètement détruit sur les dunes à l'ouest d'Alger (Zeralda).

◆ Synsystématique

L'*Otantho-Ammophiletum australis* rentre dans le schéma syntaxonomique suivant :

- *Euphorbio paraliae- Ammophiletea australis* (Géhu & Géhu-Franck 1988) *corr.* Géhu *in* Bardat *et al.* 2004,
- *Ammophiletalia australis* Br.-Bl.1933,
- *Ammophilion australis* Br.-Bl.1921 *corr.* Rivas-Martínez, Costa & Izco *in* Rivas-Martínez, Lousā, T.E. Díaz, Fern.-Gonz. & Costa 1990,
- *Ammophilenion australis* Rivas-Martínez & Géhu *in* Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 *corr.* Rivas-Martínez, Lousā, T.E. Díaz, Fern.-Gonz. & Costa 1990, sous-alliance réunissant « les communautés des dunes meubles bien alimentées en arènes » (Bardat *et al.*, 2004).

◆ Intérêt patrimonial

Les ammophilaies contribuent fortement à la qualité esthétique exceptionnelle des paysages littoraux et à la consolidation des substrats. Cependant, en absence de mesures conservatoires, elles subissent des dégradations et des destructions qui entraînent leur disparition.

Dans la baie de Zeralda, cette association, encore bien représentée et convenablement structurée dans les années 80, a été totalement détruite par les récentes installations et les constructions anarchiques qui ont proliféré ces dernières années. Sur le reste du littoral algérois, elle semble très menacée car elle fait l'objet d'agressions (extractions illicites de sable, aménagements de parkings, de campings...) comme on peut le constater à Aïn Taya, Kadous ou Mandoura.

Tableau 9: L'*Otantho maritimi*-*Ammophiletum australis* Géhu & Tüxen 1975 corr. Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990

N° relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Présence
N° terrain	109	39	38	147	37	173	40	108	168	32	174	36	33	
Surface m ²	15	12	10	12	10	15	12	10	12	12	15	12	12	
Rec. %	70	70	50	40	70	40	60	40	40	50	60	70	50	
Nbre d'espèces	9	10	10	11	9	10	12	12	12	11	11	11	15	
Caractéristiques d'association														
<i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>arundinacea</i>	4	4	3	3	3	3	4	3	2	2	3	4	1	V
<i>Otanthus maritimus</i>	2	2	2	1	4	2	1	3	2	3	3	3	3	V
Espèces des <i>Euphorbio-Ammophiletea</i>														
<i>Lotus creticus</i>	1	+		+		+		+	1	1	+	+	2	IV
<i>Pancratium maritimum</i>	1	1		+		+	1		1	+	2		+	IV
<i>Erygium maritimum</i>			1		+		1	1		+		1	+	III
<i>Crucianella maritima</i>			+			+			+	+		+		II
<i>Euphorbia paralias</i>				+			1	+				1	1	II
<i>Calystegia soldanella</i>		+			1		+		+					II
<i>Medicago marina</i>			+		1				+		1			II
<i>Elytrigia juncea</i>	+					+		+						II
<i>Rumex roseus</i>							+						+	I
Transgressives des <i>Salsolo-Cakiletea</i>														
<i>Salsola kali</i>				+				+			+	+	+	II
<i>Polygonum maritimum</i>		+				+				+		+		II
<i>Cakile aegyptiaca</i>			+			+								I
Transgressives des <i>Helianthemetea guttati</i>														
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	1	+	+	+			+		+	+			+	IV
<i>Pseudorlaya pumila</i>	+			+	+			+		+	1		+	III
<i>Reseda alba</i> ssp. <i>maritima</i>		+	+		+		1			+			+	III
<i>Reichardia picroides</i>	+	+	+		1					+			+	III
<i>Silene colorata</i>	+			+				+	+			+	+	III
<i>Silene ramosissima</i>		+	+	+		+			+					II
<i>Linaria pedunculata</i>				1	1		1		+		+			II
<i>Ononis variegata</i>						+		1			+		+	II
<i>Cutandia maritima</i>							+		+			+	+	II
<i>Hedypnois cretica</i>							+				+			I
<i>Echium sabulicolum</i>								+			+			I
<i>Centaurea sphaerocephala</i>								+				+		I

Localisation des relevés :

2, 3, 4, 5, 7, 10, 12 et 13 : Mandoura

1 et 8 : Zemmouri

6, 9 et 11 : Reghaïa

2.2.3.2. Le groupement à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* et *Lotus creticus* : *Loto cretici-Ammophiletum arundinaceae* (Riv. God. & Riv.-Mart. 1958) Riv.-Mart. 1964 (Tableau. 10)

◆ **Physionomie et structure**

Le groupement à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* et *Lotus creticus* forme une pelouse graminéenne relativement haute et dense au niveau des touffes de l'oyat méditerranéen, qui peut atteindre 0,5 à 1m de hauteur, entrecoupée d'espaces plus clairs, dominés par *Lotus creticus* et montrant une mosaïque de couverture végétale totale variable, allant de 40 à 80 %.

◆ **Synécologie, dynamique**

Les associations à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* nécessitent pour leur développement d'importants apports sableux et correspondent toujours « à la phase optimale de construction des dunes mobiles littorales par accumulation éolienne » (Géhu & Géhu-Franck, 1988). Celle à *Lotus creticus* du littoral algérois occupe les dunes les plus érodées et la séquence apparaît comme la moins saturée en groupements et espèces caractéristiques et la plus déstructurée de tout le système dunaire.

◆ **Synfloristique**

La combinaison floristique caractéristique comprend, outre *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* et *Lotus creticus*, les espèces des *Ammophiletea* : *Pancratium maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Calystegia soldanella* en mosaïque avec les espèces des *Malcolmietalia*.

◆ **Synsystème**

Comme le groupement précédent, le *Loto cretici-Ammophiletum arundinaceae* prend place dans le synsystème suivant :

- *Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis* (Géhu & Géhu-Franck 1988) corr. Géhu in Bardat et al., 2004,
- *Ammophiletalia australis* Br.-Bl. 1933,
- *Ammophilion australis* Br.-Bl. 1921 corr. Rivas-Martínez, Costa & Izco in Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fern.-Gonz. & Costa 1990,
- *Ammophilenion australis* Rivas-Martínez & Géhu in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 corr. Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fern.-Gonz. & Costa 1990.

Tableau 10: Le *Loto-Ammophiletum arundinaceae* (Riv. God. et Riv.-Mart.1958) Riv.-Mart. 1964 em

N° relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Présence	
N° terrain	109	275	225	38	32	42	148	41	37	276	53	54	47	110	48	49	46	52	39	55		
Surface m²	15	6	12	10	8	6	8	10	10	8	10	6	10	8	10	8	8	8	12	10		
Rec. %	70	70	40	40	40	80	40	60	50	70	70	50	50	70	40	70	70	80	60	50		
Nbre d'espèces	14	10	12	13	12	12	13	15	15	11	11	11	13	16	12	10	10	12	13	11		
Caractéristiques d'association																						
<i>Ammophila arenaria subsp. arundinacea</i>	4	4	3	3	3	5	2	3	3	4	4	3	2	4	3	4	4	4	4	2	V	
<i>Lotus creticus</i>	1	2	1	+	1	2	1	1	1	2	1	3	1	1	1	2	2	1	+	2	V	
Espèces des Euphorbio-Ammophiletea																						
<i>Pancratium maritimum</i>	1		+		+	1	1	+				+		2				1	1	+	III	
<i>Eryngium maritimum</i>		1		1	+				+		+			1		+				1	II	
<i>Crucianella maritima</i>				+	+		1	+	1		+			1						+	II	
<i>Elytrigia juncea</i>	+									+		+		3	3	1	2	2			II	
<i>Calystegia soldanella</i>									1				+	+		1				+	II	
<i>Euphorbia paralias</i>		+				1						1			1						I	
<i>Cyperus capitatus</i>		+				1									1				+		I	
<i>Medicago marina</i>				+						1			+								I	
<i>Sporobolus arenarius</i>			1													+					+	
<i>Othantus maritimus</i>											+										r	
Transgressives des Salsolo-Cakiletea																						
<i>Polygonum maritimum</i>						+			+	+				+			+	3	2	1	II	
<i>Salsola kali</i>							+		+				+						+	+	II	
<i>Cakile aegyptiaca</i>			+	+				+			+									+	II	
Transgressives des Helianthemetea guttati																						
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	+		+	+	+		+	+					+	+	+					+	+	III
<i>Daucus carota subsp. hispanicus</i>				+			+		+	+						+	+	+	+	+	III	
<i>Centaurea sphaerocephala</i>		+	+			1	1	1	1	1	1	2										III
<i>Silene colorata</i>	+		+				+	+	+				+		+			+		+	III	
<i>Rumex roseus</i>	1	+		+		1		1					+	1						+	II	
<i>Pseudorlaya pumila</i>	+		+		+				+	+	+			+							II	
<i>Reseda alba ssp. maritima</i>				+	+	+			+	+						+			+		II	
<i>Reichardia picroides</i>	+			+	+	1		+	+											+	II	
<i>Ononis variaegata</i>		+		+									1		+	+	+				II	
<i>Plantago lagopus</i>		+								+	+	+								+	II	
<i>Oxalis cernua</i>			+		+	+	+	+			+									+	II	
<i>Hordeum murinum</i>		+					+	+				+			+		+				II	
<i>Cutandia maritima</i>				+					+	+				+	+						II	
<i>Echium sabulicolum</i>	+											1	+	+						+	II	
<i>Mathiola tricuspidata</i>			+				+										+	+	+		II	
<i>Sonchus oleraceus</i>									+	+	+					+		+			II	
<i>Silene ramosissima</i>				+									1				+		+		I	
<i>Rumex bucephalophorus</i>	+							+					+	+							I	
<i>Linaria pedunculata</i>	1		+						1												I	
<i>Hedypnois cretica</i>	+												+	+							I	
<i>Anthemis maritima</i>							1							+				+			I	
<i>Lagurus ovatus</i>	+						+									+					I	
<i>Calendula suffruticosa</i>																1					+	
<i>Arenaria cerastioides</i>			+																		+	

Localisation des relevés :

1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 18, 19 et 20 : Mohammadia

2 et 3 : Kheloufi

10 à 17 : Reghaïa

◆ Synchorologie

La répartition géographique du syntaxon est essentiellement sud-ouest méditerranéenne (du nord du Maghreb au sud de la Péninsule ibérique). Pour le reste de l'aire périméditerranéenne de l'ammophilaie, il existe selon Géhu & Géhu-Franck (1989), une série de syntaxons géosynvicariants à *Ammophila arenaria subsp. arundinacea*.

◆ Intérêt patrimonial

Les ammophilaies forment incontestablement des communautés remarquables qui participent à la stabilisation des cordons dunaires, ce qui favorise l'installation du cortège floristique psammophile.

2.2.4. Végétations inter et arrière-dunaires

2.2.4.1. Le groupement à *Centaurea sphaerocephala* et *Lotus creticus* : *Loto-Centaureetum sphaerocephalae* (Nègre 1964) Géhu & Sadki 1994 (Tableau 11)

◆ Physionomie et structure

Ce groupement se présente sous l'aspect d'une pelouse herbacée dominée par *Centaurea sphaerocephala* accompagné par de nombreuses thérophytes. La physionomie de l'association est marquée par la centaurée à tête ronde, espèce plus robuste et plus élevée que le lotier. Le recouvrement total de la végétation varie de 50 à 80%.

◆ Synécologie

L'association se développe aux abords des systèmes dunaires, « sous l'effet d'un piétinement modéré et de phénomènes d'eutrophisation au détriment tant de l'*Elymetum* que de l'*Ammophiletum* ou du *Crucianelletum* » (Géhu & Sadki, 1994).

Elle évolue sur des sols franchement sableux peu ou pas salés qui échappent au déferlement des vagues mais qui restent cependant sous l'effet des embruns.

◆ Synfloristique et synomenclature

La combinaison floristique caractéristique associe *Centaurea sphaerocephala* et *Lotus creticus*. Les espèces des *Euphorbio-Ammophiletea* sont peu abondantes. Le cortège floristique est plutôt formé de nombreuses transgressives des *Helianthemetea guttati*, qualifiées de « psammophytes tolérants vis-à-vis du sel, résistant à la sécheresse et aux températures élevées à la surface du sol » (Nègre, 1964).

Tableau 11: Le *Loto-Centaureetum sphaerocephalae* Nègre 1964

N° relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Présence
N° terrain	13	14	15	16	17	56	57	58	55	
Surface m ²	12	8	8	10	8	4	8	4	8	
Rec. %	80	70	70	60	70	80	50	50	70	
Nbre d'espèces	8	6	7	7	6	4	7	6	4	
Caractéristiques d'association										
<i>Lotus creticus</i>	4	4	4	4	4	4	3	2	2	V
<i>Centaurea sphaerocephala</i>	4	3	3	1	3	2	1	1	4	V
Espèces des <i>Euphorbio-Ammophiletea</i>										
<i>Pancratium maritimum</i>				+			+			II
<i>Eryngium maritimum</i>	+									I
<i>Crucianella maritima</i>			+							I
<i>Ammophila arenaria subsp. arundinacea</i>									1	I
<i>Anthemis maritima</i>			+							I
Transgressives des <i>Helianthemetea guttati</i>										
<i>Pseudorlaya pumila</i>	1		+	3			3	3		III
<i>Echium sabulicolum</i>	+	+	+	+	+					III
<i>Hedypnois cretica</i>	1	+	1		+					III
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	+	+		+	+					III
<i>Ononis variegata</i>	1						+	1		II
<i>Matthiola tricuspidata</i>				+				+		II
<i>Rumex bucephalophorus</i>					+				+	II
Autres espèces										
<i>Bromus madritensis</i>		+					+			II
<i>Plantago lagopus</i>						+		+		II
<i>Sonchus oleraceus</i>							+			I
<i>Polygonum maritimum</i>						+				I

Localisation des relevés :

1, 2, 3, 4 et 5 : Zemmouri

6, 7, 8 et 9 : Mohammadia

A l'origine, l'association fut décrite sous le nom de *Centaureto-Lotetum* par Nègre. Ce n'est que beaucoup plus tard que le nom de *Loto cretici-Centaureetum sphaerocephalae* fut adopté par Géhu & Sadki (1994).

◆ Synsystématique

L'association à *Centaurea sphaerocephala* et *Lotus creticus* a été rapportée par Nègre à l'*Ammophilion*, aux *Ammophiletalia*, unités syntaxonomiques de la classe des *Ammophiletea*. Plus tard, Géhu & Sadki (1994) précisent sa position synsystématique et la classent parmi l'alliance du *Crucianellion maritimae* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1958, dans l'ordre des *Ammophiletalia australis* Br.-Bl. 1933 et la classe des *Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis* J.-M. & J. Géhu 1988 corr. Géhu in Bardat et al. 2004.

2.2.4.2. Le groupement à *Crucianella maritima* et *Helichrysum stoechas* : *Helichryso stoechadis-Crucianelletum maritimae* (Zaffran 1960) ass. nov. (Tableau. 12)

◆ Physionomie et structure

L'association à *Crucianella maritima* et *Helichrysum stoechas*, à large dominance de chaméphytes suffrutescents, se présente sous l'aspect d'une pelouse verte et argentée, qui ne dépasse pas les 30 cm de hauteur. Le recouvrement global de la végétation varie entre 50 et 80%.

◆ Synécologie

La répartition du groupement s'effectue grâce à un remaniement et des apports sableux réguliers dans les arrière-dunes et les clairières des maquis littoraux.

Cette association qui constitue la dernière ceinture de végétation chamaephytique psammophile avant les formations ligneuses, est soumise à différentes pressions anthropiques. Les défrichements et le piétinement par les estivants, accentués par le paturage expliquent sa rareté sur le littoral algérois.

◆ Synomenclature et synfloristique

En se basant sur la classification de Braun-Blanquet et al. (1952), Zaffran (1960) décrit un groupement à *Crucianella maritima* qu'il caractérise par l'espèce précitée et *Helichrysum stoechas* auxquels il ajoute *Centaurea sphaerocephala*, *Launaea fragilis* et *Linaria pedunculata*.

Tableau 12: L'*Helichryso stoechadis-Crucianelletum maritimae* ass. nov.

N° relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Présence	
N° terrain	91	90	94	89	87	68	67	23	69	6	20	18	93	92	22	21	7	19	88		
Surface m ²	12	10	15	12	10	12	10	10	12	12	15	10	12	12	10	12	8	12	15		
Rec. %	80	50	70	80	60	50	60	70	60	80	80	70	80	80	70	70	80	60	60		
Nbre d'espèces	15	17	12	17	13	13	12	12	12	17	16	16	15	15	14	12	16	14	11		
Caractéristiques d'association																					
<i>Crucianella maritima</i>	4	2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	3	3	V	
<i>Helichrysum stoechas</i>	+	1	+	3	2			2	+	1	2	+	2	2	1	1	2	2		V	
<i>Rumex roseus</i>	3	1	2	2	+	2	2		2		+	1					1	1	+	IV	
Espèces des <i>Euphorbio-Ammophiletea</i>																					
<i>Lotus creticus</i>	1	1	1	2	2	1		+		+	2	1	+	1	+	+	+	1	2	V	
<i>Pancreatum maritimum</i>	+	2	2	3	2					2	1	1	+	2	+		+	1	2	IV	
<i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>arundinacea</i>		+	+	+		+				+								+	+	II	
<i>Medicago marina</i>		+	+							+	1	+	1							II	
<i>Elytrigia juncea</i>			2			+	+						+	1	+					II	
<i>Cyperus capitatus</i>		+	+		+									+						II	
<i>Eryngium maritimum</i>					+				1									1	+	II	
<i>Euphorbia paralias</i>							+			+						1				I	
Transgressives des <i>Helianthemetea</i> guttati																					
<i>Rumex bucephalophorus</i>	1	1	+	1	2	+	+		1	+	1	1	1		+	1	+	1		V	
<i>Silene colorata</i>	+	2	+	2	1		1	1	+	+		+		1	+	+	+		1	IV	
<i>Pseudorlaya pumila</i>	2	2	1	1	+	+	+			+	+	+	+				+	+	1	IV	
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	+	2		1	1			+		+	+	+			+	+	+	+	1	IV	
<i>Hedypnois cretica</i>	1	+	2	1	1	+	+		+	+	+		1	1				+	+	IV	
<i>Echium sabulicolum</i>	2	1	+	2	+	+		+	+	+	+			1	+	+	+			IV	
<i>Centaurea sphaerocephala</i>	+	+		+		1	1	+	2		+	+		+		+	+			IV	
<i>Glaucium flavum</i>			2					+		+		1	1	2	+	+	+	1		III	
<i>Ononis variegata</i>	+						+	+		+			+	1		+	+			III	
<i>Reseda alba</i> ssp <i>maritima</i>	2	+											+	1		+	+			II	
<i>Lagurus ovatus</i>				+					+			1	+	1				1		II	
<i>Anthemis maritima</i>		2	+								+	+						+	+	II	
<i>Linum strictum</i>								+		+	+	+			+					II	
<i>Calendula suffruticosa</i>						2	1		3			1								II	
<i>Mathiola tricuspida</i>								+			+				+		+			II	
<i>Cutandia maritima</i>	+									+					+					I	
<i>Hyoseris radiata</i>						+	+													I	
<i>Scrophularia canina</i>										+						+	+			I	
<i>Linaria pedunculata</i>											+		+							+	
<i>Sonchus oleraceus</i>											+									r	
<i>Bromus madritensis</i>						+														r	
<i>Brassica fruticulosa</i>										+										r	

Localisation des relevés :

1 à 5, 17 et 19 : Zemmouri

6, 7, 9 et 10 : Staoueli

8, 11, 12, 15, 16 et 18 : Mandoura

13 et 14 : Corso

La position topographique, la physionomie et les caractères floristiques et écologiques suffisamment proches entre le *Crucianelletum* de Zaffran et notre matériel végétal, permettent d'envisager le rattachement des végétations à *Crucianella maritima* et *Helichrysum stoechas* du littoral algérois à ce groupement que nous proposons de nommer *Helichryso stoechadis - Crucianelletum maritimae* (Zaffran 1960) *ass. nov. hoc loco* (holosyntype relevé n° 2, tableau 12).

La combinaison floristique caractéristique comporte *Crucianella maritima*, *Helichrysum stoechas* et *Rumex roseus*. Avec un nombre spécifique moyen de 15, c'est un groupement riche en espèces des *Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis* mais aussi des *Helianthemetea guttati*.

◆ Synsystématique

L'*Helichryso-Crucianelletum maritimae* s'inscrit dans le schéma synsystématique suivant :

- *Euphorbio paraliae- Ammophiletea australis* (Géhu & Géhu-Franck 1988) *corr.* Géhu 2004,
- *Ammophiletalia australis* Br.-Bl.1933,
- *Crucianellion maritimae* Rivas Goday et Rivas-Martínez 1958

◆ Synchorologie

Sur les dunes fixées du littoral djidjellien, *Crucianella maritima* qu'accompagne *Helichrysum stoechas*, « sans être très fréquent, forme des peuplements remarquables par leur densité » parmi les arbustes à *Retama monosperma subsp. bovei* (Thomas, 1968), même si selon cet auteur, un groupement proprement dit « à *Crucianella maritima* fait défaut », excepté à El Achouet (Djidjelli).

Pour Géhu *et al.* (1992), la zone du *Crucianellion* des cordons dunaires de la baie de Béjaïa et de la côte sableuse à l'est de Djidjel n'existe plus ; elle est remplacée par une formation plus ou moins ouverte à *Retama monosperma subsp. bovei*.

En Tunisie, le *Crucianelletum maritimae* apparaît comme une forme appauvrie (Géhu & Géhu-Franck, 1986). Il est rattaché au *Scabioso rutifoliae-Crucianelletum maritimae* Géhu *et al.* 1985 décrit par ces auteurs des côtes occidentales de l'Italie et de la Corse orientale.

Géhu & Sadki (1994) ont décrit un *Scrophulario caninae-Crucianelletum maritimae* à partir de 3 relevés, effectués en arrière des dunes stabilisées de Zemmouri El Bahri. Ce groupement inexistant sur toute la côte algéroise, nous mène à penser qu'il s'agit

probablement de l'*Helichryso-Crucianelletum maritimae* ass. nov. où *Scrophularia canina* formerait une sous-association édaphique liée à l'action anthropique.

◆ Intérêt patrimonial

Les zones à *Helichrysum stoechas* confèrent aux paysages littoraux une grande valeur esthétique due principalement à l'aspect jaune et argenté de l'immortelle, et écologique grâce au pouvoir de l'association à coloniser et restaurer les milieux perturbés.

A ce propos, Géhu & Biondi (1994) soulignent : « les *Helichrysum* manifestent une certaine aptitude à cicatrifier les substrats sableux littoraux décapés ». Une mise en défens de l'*Helichryso-Crucianelletum maritimae* contribue au repeuplement de ces zones soumises à de trop fortes pressions anthropiques.

3. La classe des *Saginetea maritimae* Westh., Leeuw. & Adriani 1962

3.1. Historique

A l'origine, les groupements thérophytiques et nano chamaephytiques étaient inféodés à la classe des *Thero-Brachypodietea* Br.-Bl. 1947 comme en témoigne le *Staticetum echioidis* rangé dans cette classe par Braun-Blanquet *et al.* (1952).

Pour son auteur, cette classe réunit « de nombreux groupements des garrigues arides sur sol calcaire » formant « des pelouses xériques à recouvrement plus ou moins discontinu, riches en chamaephytes et thérophytes » (Braun-Blanquet *et al.*, 1952). Elle occupe de vastes surfaces dans la Méditerranée nord occidentale, depuis l'Espagne jusqu'en Dalmatie.

En 1962, Westhoff *et al.* séparent les syntaxons des petites annuelles nettement halophiles des sols sablo-limoneux en créant la classe des *Saginetea maritimae* Westh., Leeuw. & Adriani 1962. Les végétations d'annuelles neutrophiles et xérophytes des sols calciques et oligotrophes et des lithosols sur rochers calcaires sont alors réunies au sein d'une nouvelle classe, les *Stipo capensis-Trachynetea distachyae* Brullo 1985.

Les groupements des annuelles acidiphiles des sols souvent sableux sont quant à eux, intégrés aux *Helianthemetea guttati* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963.

La classe des *Saginetea maritimae* Westh., Leeuw. & Adriani 1962, définie par Bardat *et al.* (2004) comme étant la classe des « végétations de petites annuelles halophiles à

subhalophiles (parfois subnitrophiles) des sols sablo-limoneux ou graveleux, secs en été, des littoraux atlantiques et méditerranéens », comporte deux ordres :

- l'ordre des *Saginetalia maritimae* Westhoff, van Leeuwen & Adriani 1962 qui comprend les « communautés vernalles sur substrat décapé des contacts dunes-prés salés ou sur placages arénacés des falaises en zone d'embruns » (Bardat *et al.*, 2004) ;
- l'ordre des *Frankenietalia pulverulentae* Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976 qui se rapporte aux « communautés tardi-vernales ou pré-estivales, halophiles et subnitrophiles en bordure de zones momentanément inondées mais sèches en été, ou encore en micro-cuvettes perchées sur falaises ; surtout méditerranéennes voire méditerranéo-atlantiques » (Bardat *et al.*, 2004).

Le premier ordre admet comme seule alliance, le *Saginion maritimae* Westhoff, van Leeuwen & Adriani 1962 qui se rapporte aux végétations halophiles, principalement atlantiques.

Le deuxième ordre se subdivise en deux alliances :

- le *Frankenion pulverulanta*e Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976 ;
- l'*Hordeion marini* Ladero, F. Navarro, C. Valle, B. Marcos, Ruiz & M. T. Santos 1984.

L'appartenance des syntaxons de petites annuelles aux unités supérieures de la classe des *Saginetea maritimae* pose souvent des difficultés à leurs auteurs. En Corse, Géhu & Biondi (1994) ont décrit deux associations à *Desmazeria marina* :

- le *Catapodio marini-Evacetum rotundatae* Géhu *et al.* 1989 ;
- le *Catapodio marini-Parapholisetum* Géhu & de Foucault 1978, race méditerranéenne.

Ces deux syntaxons relèvent du *Saginion maritimae*. Le *Catapodio marini-Parapholisetum* ayant été décrit par ses auteurs des côtes atlantiques, Géhu & Biondi distinguent celui de Corse en y ajoutant le vocable « race méditerranéenne ».

Si les groupements thérophytiques psammo-halophiles du littoral algérois semblent s'insérer dans l'ordre des *Saginetalia maritimae*, en revanche aucune des trois alliances, à répartition principalement atlantique ou à écologie différente, ne semble convenir aux associations décrites dans le cadre de ce travail.

Aussi, comme il a été évoqué dans un précédent article (Khelifi *et al.*, 2008), la création d'une nouvelle alliance qui réunirait les végétations des pelouses thérophytiques aérohalines nord africaines et principalement des côtes algéro-tunisiennes s'impose.

En l'absence d'une synthèse sur ce type de végétation pour la façade sud de la Méditerranée occidentale, nous proposons l'individualisation d'une nouvelle alliance, nommée *Parapholido incurvati-Spergularion all. nov.* (Holosytype : *Arenario cerastioidis – Spergularietum tangerinae* Khelifi, Bioret & Farsi 2008)

Cette alliance admettrait comme espèces caractéristiques :

- *Spergularia tangerina*
- *Spergularia bocconeii*
- *Spergularia atheniensis*
- *Arenaria cerastioides*
- *Catapodium rigidum*
- *Limonium echioides*
- *Parapholis incurva*

Le *Parapholido incurvati-Spergularion all. nov.* rappelle le *Pholiuro-Spergularion* évoqué par Pignatti (1952) dans sa « Note fitosociologica su alcune associazioni alofile del litorale tunisio ».

Dans ce travail, Pignatti décrit une « association à *Spergularia atheniensis* et *Limonium echioides* » et « une association à *Limonium virgatum* et *Pholiurus incurvus* » sur le littoral tunisien, qu'il rattache au *Pholiuro-Spergularion*, alliance des *Thero-Salicornietalia*, ordre de la classe des *Cakileto-Salicornietea*. Ces unités syntaxonomiques ayant subi des révisions nomenclaturales ne sont plus usitées de nos jours.

Nous proposons le cadre syntaxonomique des végétations thérophytiques aérohalines du littoral algérois suivant:

Classe des *Saginetea maritimae* Westh., Leeuw. & Adriani 1962.

Ordre des *Saginetalia maritimae* Westhoff, van Leeuwen & Adriani 1962.

Alliance du *Parapholido incurvati-Spergularion all. nov.*

3.2. Les groupements de la classe des *Saginetea maritima* Westh., Leeuw. & Adriani 1962

3.2.1. Le groupement à *Arenaria cerastioides* et *Spergularia tangerina* : *Arenario cerastioidis*-*Spergularietum tangerinae* Khelifi, Bioret & Farsi 2008 (Tableau 13)

◆ **Physionomie et structure**

Ce groupement, à large dominante de thérophytes correspond à une pelouse d'une hauteur moyenne de 10 cm, dont l'optimum de végétation se situe à la fin du printemps et qui se dessèche en été. Il se présente de manière discontinue, avec un recouvrement compris entre 30 et 70% sur des surfaces n'excédant pas 2 m².

◆ **Synécologie**

Le groupement à *Arenaria cerastioides* et *Spergularia tangerina* se développe au niveau des rochers gréseux littoraux plats, lapiazés formant des alvéoles ou des micro-cuvettes de 5 à 50 cm de diamètre en moyenne et peu profondes. Le sable de désagrégation, mêlé à quelques débris organiques, entièrement lessivé par les pluies printanières, permet la germination de rares thérophytes. Les deux espèces dominantes, *Spergularia tangerina* et *Arenaria cerastioides*, semblent se maintenir grâce à leur haut pouvoir d'adaptation aux concentrations élevées en sels. Cette phytocénose se rencontre parfois sur le revers maritime du maquis littoral où elle colonise des sols tassés recouverts d'un voile sableux.

◆ **Synfloristique et synonymie**

Avec un nombre spécifique moyen de 6, les relevés du tableau 13 montrent une combinaison floristique associant régulièrement trois annuelles : *Spergularia tangerina*, *Parapholis incurva* et *Arenaria cerastioides*.

Arenaria cerastioides est présente avec un fort coefficient d'abondance-dominance dans les relevés du *Crithmo-Staticetum gougetianae* Nègre 1964 (cf. *Arenaria spathulata*) et dans ceux de « l'association à *Limonium psiloclodon* et *Limonium gougetianum* » décrite par Pons & Quézel (1955) et signalée par ces auteurs dans les mêmes conditions écologiques. Tout porte à croire que ces relevés ont été réalisés dans le cadre d'une approche très large, englobant les trois associations distinguées dans ce travail.

En raison de ses particularités floristiques et synécologiques, nous considérons cette phytocénose comme une association originale que nous avons nommée *Arenario cerastioidis*-*Spergularietum tangerinae* Khelifi, Bioret & Farsi 2008.

Tableau 13 : L' *Arenario cerastioidis-Spergularietum tangerinae* Khelifi, Bioret & Farsi 2008.

Numéro de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Présence	
Numéro de terrain des relevés	151	154	145	113	242	153	156	256	117	119	155		
Surface (m ²)	0,5	2	0,5	0,5	0,5	1,5	1	1	1	0,5	2		
Recouvrement (%)	50	70	40	40	50	60	60	30	50	40	30		
Nombre spécifique	4	7	4	6	5	6	9	4	8	7	7		
Caractéristiques d'association													
<i>Spergularia tangerina</i>	3	4	2	2	3	4	3	1	2	2	2	V	
<i>Arenaria cerastioides</i>	+	2	1	1	1	2	2		2		1	V	
Espèce des <i>Saginetea maritima</i>													
<i>Parapholis incurva</i>	2	1	2		2	+	2	1	1	1	+	V	
Transgressives des <i>Crithmo-Limonietae</i>													
<i>Lotus cytisoides</i>		1		2			1		+	+		III	
<i>Frankenia laevis</i>	1				1							I	
<i>Limonium psilocladon</i>								+				+	
Autres espèces													
<i>Sporobolus arenarius</i>						1	2	1	2	2	1	III	
<i>Reichardia picroides</i>		1		+		+	+		+			III	
<i>Hedypnois cretica</i>		1				+	+		+		+	III	
<i>Matthiola tricuspidata</i>			+				1			+	+	II	
<i>Lagurus ovatus</i>		+					+				1	II	
<i>Catapodium rigidum</i>				+					+	+		II	
<i>Erodium malachoides</i>				+								+	
<i>Amaranthus albus</i>					+							+	
<i>Sarcocornia fruticosa</i>										1		+	

Localisation des relevés :

3, 10 et 11 : Aïn Tagouraït

1, 2, 6 et 8 : Anse de Kouali, Tipaza

5 et 9 : Tipaza

4 et 7 : Bouharoun

◆ Dynamique

Cette association ne montre pas de dynamique particulière. Toutefois, lorsqu'elle subit de fortes dégradations, elle est introgressée par des espèces anthropophiles, et le cortège floristique est peu à peu remplacé par une flore rudérale plus ou moins nitrophile de la classe des *Sisymbrietea officinalis* Gutte et Hilbig 1975.

◆ Synchorologie

Des prospections complémentaires pourraient permettre de préciser l'aire de répartition de cette association ; elle est recensée pour l'instant sur le littoral rocheux de l'Algérois entre Le Figuier et la pointe du Chenoua.

◆ Synsystématique

En dépit de l'absence dans nos relevés de *Sagina maritima*, due probablement à la période de leur réalisation, et en raison de son écologie et de sa composition floristique, l'*Arenario cerastioidis-Spergularietum tangerinae* peut être rattaché à la classe des *Saginetea maritimi* Westh., Leeuw. et Adriani 1961, l'ordre des *Saginetalia maritimae* Westh., Leeuw. et Adriani 1961 et l'alliance du *Parapholido incurvati-Spergularion tangerinae* all. nov.

◆ Intérêt patrimonial

L'*Arenario cerastioidis-Spergularietum tangerinae* est un syntaxon qui peut être considéré comme exceptionnel, car sa répartition est inféodée à l'existence des micro-cuvettes des dalles gréseuses, habitat peu fréquent sur le littoral algérien. Cette association présente une valeur patrimoniale élevée, notamment en raison de la rareté de *Spergularia tangerina* et du statut d'endémique nord-africaine d'*Arenaria cerastioides*.

3.2.2. Le groupement à *Parapholis incurva* et *Limonium echioides* : *Parapholido incurvae-Limonietum echioidis* Khelifi, Bioret & Farsi 2008 (Tableau.14)

◆ Physionomie et structure

Largement dominée par *Limonium echioides*, cette phytocénose se présente comme une pelouse ne dépassant pas 20 cm de hauteur, où la couleur rougeâtre du *Limonium* imprime à la physionomie du groupement un aspect éclatant dès la fin du printemps. Les individus d'association échantillonnés présentent un faible recouvrement (30 à 60%) et n'occupent que de faibles surfaces ne dépassant pas 10 m².

Tableau 14 : Le *Parapholido incurvae* – *Limonietum echioidis* Khelifi, Bioret & Farsi 2008

Numéro de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Présence
Numéro de terrain des relevés	152	261	259	74	77	255	265	282	239	283	
Surface (m ²)	4	10	8	4	6	4	6	4	4	10	
Recouvrement (%)	30	40	60	50	30	30	60	30	60	40	
Nombre spécifique	8	9	7	12	11	5	9	7	5	10	
Caractéristiques d'association											
<i>Limonium echioides</i>	2	2	4	3	2	1	4	2	4	2	V
<i>Parapholis incurva</i>	+	2	1	1	+	1	1	1	2	2	V
Caractéristiques des <i>Saginetea maritimae</i>											
<i>Sagina maritima</i>	+	+		1	+		1			+	III
<i>Arenaria cerastioides</i>		+	2	+		+	2		1		III
Transgressives des <i>Crithmo-Limonietea</i>											
<i>Plantago macrorrhiza</i>	+	1	1	+	1		1	+			IV
<i>Asteriscus maritimus</i>			+	+	+	+	1	+		+	IV
<i>Lotus cytisoides</i>	1	1	2				2			1	III
<i>Frankenia laevis</i>	1	1			+						II
<i>Crithmum maritimum</i>	+										+
Transgressives des <i>Helianthemetea guttati</i>											
<i>Matthiola tricuspidata</i>		1		+					+		II
<i>Lagurus ovatus</i>	+							+		+	II
<i>Cutandia maritima</i>		+						+		+	II
<i>Rumex bucephalophorus</i>				1	1		+			+	II
<i>Hedypnois cretica</i>				+	+						I
<i>Reichardia picroides</i>				+							+
<i>Medicago littoralis</i>					+					+	I
Transgressives des <i>Euphorbio-Ammophiletea</i>											
<i>Sporobolus arenarius</i>			1	+	+		1			+	III
<i>Lotus creticus</i>				+	+	1			1		II
Autre espèce											
<i>Anagallis arvensis</i>								+			+

Localisation des relevés :

1 et 6 : Anse de Kouali

2 et 9: Bouharoun

3 : Fouka-marine

4, 5 et 8 :Tipaza

7, 8 et 10 : Aïn Tagourait

◆ Synécologie

Le groupement à *Parapholis incurva* et *Limonium echioides* occupe des sites sur les parties intérieures des dalles gréseuses, à la limite des maquis ou des falaises à *Asteriscus maritimus*. Le sol limono-sableux est tassé, squelettique et graveleux.

◆ Synfloristique et synomenclature

Les relevés du tableau 14 laissent apparaître la combinaison régulière de *Limonium echioides* et de *Parapholis incurva*, accompagnés par de nombreuses psammophytes dont le développement est favorisé par la présence d'un voile sableux et parmi lesquelles on peut citer *Sporobolus arenarius*, *Matthiola tricuspidata*, *Rumex bucephalophorus* et *Lotus creticus*. Ce groupement est riche en transgressives des *Crithmo-Limonietea*.

Cette phytocénose qu'on retrouve dans les mêmes conditions (stations sèches, éclairées à sol compact, sableux et très caillouteux) et avec la même combinaison spécifique, peut être considérée comme une association originale nommée *Parapholido incurvati-Limonietum echioidis* Khelifi, Bioret & Farsi 2008

Le *Parapholido incurvati-Limonietum echioidis* est proche de l'association à *Limonium echioides* et *Sagina maritima* décrite par Pons & Quézel (1955), mais s'en distingue par la présence différentielle de *Parapholis incurva*.

◆ Dynamique

La dégradation (piétinement, déchets divers...) de cette association se traduit par eutrophisation du milieu entraînant une banalisation de la flore et une substitution progressive par des éléments des *Sisymbrietea officinalis* Gutte & Hilbig 1975, comme on peut le constater sur toute la côte rocheuse et particulièrement à Bouharoun et Kouali (Ouest algérois).

◆ Synchorologie

Le *Parapholido incurvati-Limonietum echioidis* est présent sur le littoral ouest- algérois, au niveau de tous les sites où les dalles gréseuses sont recouvertes d'un sol compacté, en situation halophile et en retrait des zones d'aspersion maximale par les embruns.

◆ Synsystématique

L'appartenance du *Parapholido incurvati-Limonietum echioidis* à la classe des *Saginetalia maritimae* Westh., Leeuw. et Adriani 1961, l'ordre des *Saginetalia maritimae* Westh., Leeuw. et Adriani 1961 et l'alliance du *Parapholido incurvati-Spergularion all. nov.* est confirmée par la présence de *Sagina maritima* et *Arenaria cerastioides* que nous considérons comme caractéristique territoriale de l'alliance.

4. La classe des *Crithmo-Limonietea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

4.1. Historique

La classe des *Crithmo-Limonietea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 (*Crithmo maritimi-Staticetea*) réunit les formations chasmophytiques aérohalines dans la zone des embruns des rochers et des falaises maritimes du pourtour méditerranéen et de la façade atlantique de l'Europe nord occidentale.

Cette classe renferme un ordre unique, les *Crithmo-Limonietalia* Molinier 1934 (*Crithmo-Staticetalia*) qui comprenait selon Braun-Blanquet *et al* (1952) « deux alliances, l'une atlantique, le *Crithmion maritimae* Pavillard 1928, l'autre méditerranéenne, le *Crithmo-Limonion* Molinier 1934 (*Crithmo-Staticion* Molinier 1934).

Dans le récent « Prodomes des végétations de France », Bardat *et al.* (2004), reconnaissent au *Crithmo-Limonietalia* Molinier 1934 trois alliances :

- le *Crithmo maritimi-Limonion binervosi* Géhu & Géhu-Franck *ex* Géhu 1997 dont les groupements se localisent sur les littoraux atlantiques ;
- le *Crithmo-Limonion* Molinier 1934 dont les associations suivent les côtes méditerranéennes ;
- l'*Erodion corsici* (Gamisans & Muracciole 1984) Géhu & Biondi 1994 propres aux littoraux cyrno-cardes.

Suite à « l'étude de la végétation des rochers maritimes du littoral de l'Algérie centrale et occidentale » et ayant constaté l'inexistence des caractéristiques du *Crithmo-Limonion* sur les côtes algériennes, Pons & Quézel (1955) ont défini une nouvelle alliance nord africaine, le *Plantaginion macrorrhizae* afin de regrouper les communautés halo-chasmophytiques que forment les nombreuses espèces du genre *Limonium* sur le littoral rocheux en Algérie.

La description d'un remarquable groupement à *Asteriscus maritimus* et *Hyoseris radiata* par Nègre (1964) sur le littoral de Tipaza, élargi par Wojterski (1988) aux falaises de Aïn Taya puis corrigé par Géhu *et al.* (1992), a conduit ces derniers auteurs à proposer une nouvelle alliance, l'*Asteriscion maritimae* Géhu, Kaabèche & Gharzouli 1992, propre aux pelouses à *Asteriscus maritimus* méditerranéennes.

Le cadre syntaxonomique des végétations halo-chasmophytiques aérohalines du littoral algérois est :

Crithmo-Limonietea Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

Crithmo-Limonietalia Molinier 1934

Plantaginion macrorrhizae Pons & Quézel 1955

Asteriscion maritimae Géhu, Kaabèche & Gharzouli 1992

4. 2. Les groupements de la classe des *Crithmo-Limonietea* Br.-Bl. in Br.-Bl, Roussine & Nègre 1952

4.2.1. Les rochers maritimes

4.2.1.1. Le groupement à *Limonium gougetianum* et *Crithmum maritimum* : *Crithmo-Limonietum gougetiani* Nègre 1964 (Tableau 15)

◆ **Physionomie et structure**

Ce groupement, dominé physionomiquement par les chaméphytes suffrutescents, est facilement reconnaissable à la fin du printemps grâce à la floraison spectaculaire de *Limonium gougetianum* associée à celle de *Frankenia laevis*. Les individus d'associations présentent un faible recouvrement, de 20 à 40% et occupent de faibles surfaces comprises entre 2 et 4 m².

◆ **Synécologie**

Cette association se développe au niveau des promontoires rocheux, sur un substrat de type gréseux, au niveau de fissures et d'anfractuosités éclairées des dalles rocheuses lapiazées. Située dans la zone d'influence directe des vagues au moment des tempêtes, ce qui génère une aspersion maximale par les embruns, cette phytocénose correspond à la première ceinture de végétation phanérogame terrestre.

Tableau 15 : Le *Crithmo maritimi-Limonietum gougetiani* Nègre 1964

Numéro de relevés	1	2	3	4	5	6	Présence	
Numéro des relevés sur le terrain	144	116	244	211	219	252		
Surface (m ²)	2	2	4	4	2	2		
Recouvrement général (%)	40	40	20	40	40	40		
Nombre d'espèces par relevé	4	6	4	7	7	10		
Combinaison caractéristique d'association								
<i>Limonium gougetianum</i>	3	3	1	2	3	1	V	
<i>Frankenia laevis</i>	1	2	+	+	2	3	V	
<i>Crithmum maritimum</i>	2	1		3	2		IV	
Caractéristiques des <i>Crithmo-Limonietea</i>								
<i>Plantago macrorrhiza</i>	+	1	1		1	2	V	
<i>Lotus cytisoides</i>		+				+	II	
<i>Limonium psilocladon</i>			1	1			II	
<i>Asteriscus maritimus</i>		+					I	
Transgressives des <i>Saginetea maritimae</i>								
<i>Parapholis incurva</i>				+	+	1	III	
<i>Spergularia tangerina</i>				+	+		II	
Autres espèces								
<i>Matthiola tricuspidata</i>				+	+		II	
<i>Sarcocornia fruticosa</i>			+				I	

Localisation des relevés :

1 et 6 : Bouharoun

2 et 5: Anse de Kouali, Tipaza

3 et 4 : Aïn Tagouraït

◆ Synfloristique et synomenclature

Les relevés du tableau 15 sont caractérisés par une combinaison floristique réduite, associant régulièrement *Limonium gougetianum*, *Crithmum maritimum*, *Frankenia laevis* et *Plantago macrorrhiza*.

Ce groupement est à rattacher au *Crithmo maritimi-Limonietum gougetiani* Nègre 1964, et à l'une des nombreuses sous-associations, la sous-association typique, décrites par Pons et Quézel (1955) à l'intérieur même de l'association à *Limonium psilocladon* et *Limonium gougetianum*. Par rapport à l'approche de ces derniers auteurs, il convient de préciser que les relevés du tableau 15 ne concernent que les zones hyper halophiles à *Limonium gougetianum*, qui ont été séparées de celles à *Limonium psilocladon*, situées plus en retrait.

◆ Dynamique

Ce groupement pionnier ne présente aucune dynamique particulière propre en raison des fortes contraintes écologiques caractérisées par une sécheresse du milieu liée à l'hyperhalophilie, au déficit hydrique estival et à la forte exposition aux vents. Il correspond donc à une végétation permanente en équilibre avec les conditions du milieu.

◆ Contacts

Le *Crithmo-Limonietum gougetiani* se développe au contact supérieur immédiat des cuvettes à *Chaetomorpha sp.* de l'étage médiolittoral supérieur, et au contact inférieur du groupement à *Crithmum maritimum* et *Limonium psilocladon*. On le rencontre aussi en mosaïque avec le groupement thérophytique à *Spergularia tangerina* et *Arenaria cerastioides*.

◆ Synchorologie

Dans le cadre de notre travail, nous avons reconnu le *Crithmo maritimi-Limonietum gougetiani*, sur le littoral algérois dans la région d'El Karma à l'est d'Alger et à l'ouest, sur toute la côte rocheuse jusqu'au littoral de Tipaza où il a été décrit par Nègre en 1964. Cette association est aussi citée par Géhu *et al.* (1992) sur le littoral de Djidjelli, région qui semble constituer sa limite orientale. *Limonium gougetianum* a fait l'objet d'une étude systématique par Aimé & Roiron (1985) qui le signalent uniquement à Brahim-Plage, à l'est de Mostaganem.

L'aire potentielle de cette association semble se limiter au littoral central et occidental de l'Algérie et bien que la présence de *Limonium gougetianum* soit signalée sur les Îles Baléares (Greuter *et al.*, 1984-1989), il pourrait s'agir d'une association endémique de l'Algérie.

◆ **Synsystématique**

Nous proposons de rattacher le *Crithmo maritimi-Limonietum gougetiani* à la classe des *Crithmo-Limonietaea*, à l'ordre des *Crithmo-Limonietalia* et à l'alliance du *Plantaginion macrorrhizae*, qui semble convenir à certains groupements à *Limonium* vivaces des côtes nord-africaines (Chabane, 1993).

◆ **Intérêt patrimonial**

Le statut d'espèce protégée de *Limonium gougetianum* par le Décret n°93 – 285 du 23 nov. 93 fixant la liste des espèces végétales protégées non cultivées, l'aire de répartition géographique limitée du *Crithmo maritimi-Limonietum gougetiani*, et son écologie particulière, confèrent à cette phytocénose une très grande valeur patrimoniale.

4.2.1.2. Le groupement à *Crithmum maritimum* et *Limonium psilocladon* : *Crithmo-Limonietum psilocladi* Khelifi, Bioret & Farsi 2008 (Tableau 16)

◆ **Physionomie et structure**

Il s'agit d'une végétation d'une hauteur moyenne ne dépassant pas 30 cm, dominée par *Limonium psilocladon* et *Crithmum maritimum*, auxquels s'ajoute *Frankenia laevis*. Ce groupement, qui s'étend comme le précédent sur de faibles surfaces (2 à 9 m²), est caractérisé par un faible recouvrement compris entre 30 et 60%.

◆ **Synécologie**

Ce groupement chasmophytique se développe sur des promontoires rocheux et des dalles de grès du Pléistocène et du Pliocène ancien qui surplombent la mer. Même s'il se situe plus en retrait que le *Crithmo maritimi-Limonietum gougetiani*, il reste néanmoins très exposé aux aspersion par les vagues et les embruns.

◆ **Synfloristique et synomenclature**

Les 17 relevés rassemblés dans le tableau 16 sont caractérisés par une combinaison qui associe très régulièrement *Limonium psilocladon* et *Crithmum maritimum*. Plusieurs espèces des *Crithmo-Limonietaea* les accompagnent : *Frankenia laevis*, *Plantago macrorrhiza*, *Limonium gougetianum* et *Lotus cytisoides*.

Tableau 16 : Le *Crithmo maritimi-Limonietum psilocladi* Khelifi, Bioret & Farsi 2008

Numéro de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Présence	
Numéro de terrain des relevés	78	79	80	76	118	73	75	114	254	139	247	207	140	243	189	188	249		
Surface (m ²)	6	9	6	4	4	4	6	4	2	4	2	4	4	4	4	2	2		
Recouvrement (%)	40	30	50	30	30	30	40	30	30	50	30	40	40	30	60	50	40		
Nombre d'espèces	4	8	5	6	6	8	9	8	4	6	4	5	5	5	5	4	3		
Caractéristiques d'association																			
<i>Limonium psilocladon</i>	3	1	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	V	
<i>Crithmum maritimum</i>	1	1	1	1	2	1	1	1		3	1	1	1	+	4	3	2	V	
Caractéristiques des <i>Crithmo-Limonietea</i>																			
<i>Frankenia laevis</i>	1	+	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	+		V	
<i>Plantago macrorrhiza</i>		2	2	1	1	1	1	1	+	2		+	1	+	1			IV	
<i>Limonium gougetianum</i>								+	1		+					2	1	II	
<i>Lotus cytisoides</i>						+	+		1					1				II	
Autres espèces																			
<i>Lotus creticus</i>		+	+			+	+											II	
<i>Reichardia picroides</i>		+				+	+	+										II	
<i>Matthiola tricuspidata</i>					+	+		+		+								II	
<i>Parapholis incurva</i>				+	+			+		+								II	
<i>Asteriscus maritimus</i>												2	2		+			I	
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	1	1																I	
<i>Hedypnois cretica</i>				+														+	
<i>Sporobolus arenarius</i>		+																+	
<i>Arenaria cerastioides</i>							+											+	

Localisation des relevés :

1, 2, 9, 12, 15: Anse de Kouali

3, 4, 6, 7 : Tipaza

5, 8, 10, 11, 14 : Aïn Tagourait

13 : Bouharoun

16 : Fouka-marine

17 : Douaouda-marine

Cette association n'est pas sans rappeler la « sous-association appauvrie à *Limonium psilocladon* », décrite par Pons et Quézel (1955) au sein de l'association à *Limonium psilocladon* et *Limonium gougetianum*. Cependant, les relevés que nous avons effectués se rapportent à des surfaces nettement inférieures à celles de nos prédécesseurs qui semblaient englober au sein des mêmes relevés, à la fois les zones à *Limonium gougetianum*, les zones à *Limonium psilocladon* et les cuvettes à thérophytes.

Nous proposons de considérer le groupement à *Crithmum maritimum* et *Limonium psilocladon* comme une association végétale originale nommée *Crithmo maritimi-Limonietum psilocladi* Khelifi, Bioret & Farsi 2008.

◆ Dynamique

Comme la précédente, cette association ne présente aucune dynamique particulière ; elle correspond également à une végétation permanente en équilibre avec les conditions du milieu.

◆ Contacts

Le *Crithmo maritimi-Limonietum psilocladi* se développe au contact supérieur du *Crithmo maritimi-Limonietum gougetiani* et en mosaïque avec l'association thérophytique *Areanario cerastioidis-Spergularietum tangerinae*. On le rencontre également au contact supérieur du *Parapholido incurvae-Limonietum echioidis* et du *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae*.

◆ Synchorologie

Cette association a été observée dans le cadre de notre travail, sur le littoral ouest-algérois, depuis Bou Ismaïl jusqu'au Chenoua. Elle est présente sur la côte de la Grande Kabylie au niveau « des affleurements gréseux de l'Oligocène, du Miocène ou du Pliocène et des calcaires crétaqués » (Pons & Quézel, 1955).

Pour Aimé & Roiron (1985), *Limonium psilocladon* couvre un grand territoire « depuis Honaïne jusqu'à Bejaia », où il pourrait former des groupements qu'il serait intéressant de rechercher et d'étudier.

◆ Synsystématique

Comme précédemment, nous proposons de rattacher le *Crithmo maritimi-Limonietum psilocladi* aux unités supérieures suivantes : classe des *Crithmo-Limonietaea*, ordre des *Crithmo-Limonietalia* et alliance du *Plantaginion macrorrhizae*.

◆ Intérêt patrimonial

Le *Crithmo maritimi-Limonietum psilocladi* correspond à une phytocénose très originale et d'une grande valeur paysagère sur une partie de la côte rocheuse en Algérie. Les peuplements qui en résultent, très fragilisés par la sur-fréquentation estivale car situés souvent à proximité des criques rocheuses et des anses, mériteraient des mesures de conservation appropriées.

4.2.2. Les falaises maritimes

4.2.2.1. Le groupement à *Asteriscus maritimus* et *Daucus carota subsp. hispanicus* : *Dauco hispanici-Asteriscetum maritimae* (Nègre 1964) Wojterski 1988 (Tableau 17).

◆ **Physionomie et structure**

Ce groupement est largement dominé par les hémicryptophytes qui forment une pelouse dont la hauteur ne dépasse pas 30 cm, où dominant *Asteriscus maritimus* et *Daucus carota subsp. hispanicus*. Le recouvrement total de la végétation, relativement important, est compris entre 60 et 90%.

◆ **Synécologie**

Cette phytocénose se développe dans la zone aérohaline, sur les pentes et au sommet des falaises qui dominent la mer. Les sols peu profonds, voire squelettiques, reposent directement sur la roche mère de nature gréseuse du Pléistocène qui affleure en certains endroits. Les autres facteurs écologiques prédominants sont les vents marins chargés de sel, auxquels le type biologique dominant des espèces (hémicryptophyte en rosette basale) permet de s'adapter.

Cette association présente une certaine variabilité écologique permettant de distinguer quatre variations pouvant être élevées au rang de sous-associations. Deux d'entre elles avaient été pressenties par Wojterski (1988) :

- une sous-association typique (relevés 18 et 19), qui se développe sur les versants des falaises où les coulées de terres forment un sol humifère et frais, que nous proposons de nommer *typicum subass. nov.* (holosyntype relevé n°19, tableau 17).
- une sous-association localisée sur les pentes accidentées où la roche mère affleurante est fissurée, ou plus rarement dans les parties intérieures des terrasses rocheuses (relevés 1 à 6). Les taxons différentiels sont *Plantago macrorrhiza* et *Lotus cytisoides*. Nous proposons de nommer cette sous-association : *plantaginetosum macrorrhizae subass. nov.* (holosyntype relevé n°4, tableau 17).
- une sous-association inféodée aux placages sableux éoliens accumulés sur les replats (relevés 7 à 10), et caractérisée par *Rumex roseus*, *Hedypnois cretica*, *Silene secundiflora* et *Hypochoeris laevigata*, que nous proposons de nommer *rumicetosum rosei* (Wojterski, 1988) *subass. nov.* (holosyntype relevé n°8, tableau 17).

Tableau 17 : Le *Dauco hispanici-Asteriscetum maritimae* (Nègre 1964) Wojterski 1988

Numéro de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Présence	
Numéro des relevés sur le terrain	115	142	141	240	143	72	120	121	122	123	128	129	130	126	127	112	137	124	125		
Surface (m ²)	8	9	6	4	9	6	10	8	9	8	8	10	9	9	9	6	4	8	6		
Recouvrement (%)	80	60	60	50	60	40	70	70	80	80	80	90	80	80	70	60	70	60	80		
Nombre spécifique	6	6	8	4	9	8	14	11	11	12	8	9	9	10	10	7	9	10	12		
Combinaison caractéristique d'association																					
<i>Asteriscus maritimus</i>	4	3	3	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	V	
<i>Daucus carota subsp. hispanicus</i>	1	3	2		2		2	1	+	1	2	2	2	3	1	+	2	1	3	V	
<i>Hyoseris radiata</i>	+	2	4	1	2			2	2	1	2	2	1	2	+	2	2	2	3	V	
<i>Dactylis hispanica</i>	1		1					1	2		2	1	1	1	+	+	+	1	2	IV	
Différentielles de sous-associations																					
<i>Plantago macrorrhiza</i>	3	2	+	2	1	+										+				II	
<i>Lotus cytisoides</i>	1	2	3		1															I	
<i>Rumex roseus</i>					+		1	1	1	1										II	
<i>Hedypnois cretica</i>					+	+	2	2	+				1					+		II	
<i>Silene secundiflora</i>							2	+		1										I	
<i>Hypochoeris laevigata</i>							+	1												I	
<i>Centaurea sphaerocephala</i>			+							+	1	2	2	1	1	1	+		+	III	
<i>Reichardia picroides</i>					1		+			+	+	+	1	+	1					III	
<i>Lagurus ovatus</i>										+		2	1	2					+	II	
<i>Plantago serraria</i>													+	+	+		2		+	II	
Transgressives des <i>Stellarietea mediae</i>																					
<i>Convolvulus althaeoides</i>							1	2	+	+	+									II	
<i>Sonchus oleraceus</i>							1			+		+		+			1		+	II	
<i>Brassica fruticulosa</i>					+											+				I	
<i>Chenopodium album</i>	+																			I	
<i>Anthemis maritima</i>							+													I	
<i>Lobularia maritima</i>							+													I	
<i>Anagallis arvensis</i>							+													I	
<i>Hordeum murinum</i>							+													I	
<i>Galactites tomentosa</i>								+												I	
Transgressives des <i>Euphorbio-Ammophiletea</i>																					
<i>Lotus creticus</i>				+				+	+	+		+		2	1			+	+	III	
<i>Helichrysum stoechas</i>															+			+	+	I	
<i>Ammophila arenaria subsp. arundinacea</i>											+				+					I	
<i>Sporobolus arenarius</i>						+														I	
Transgressives des <i>Helianthemetea guttati</i>																					
<i>Matthiola tricuspidata</i>	+	+		+					+		+								+	II	
<i>Echium sabulicolum</i>							1													I	
<i>Cutandia maritima</i>					+												1	+	+	I	
<i>Rumex bucephalophorus</i>																	2			I	
Autres espèces																					
<i>Parapholis incurva</i>						2													+	I	
<i>Brachypodium distachyon</i>									+											I	

Localisation des relevés :
 1 à 4, 10, 18 et 19 : Aïn Tagourait
 5, 16 et 17 : Sidi Frej
 6 à 9 et 11 à 15 : Kadous (Réghaia)

- une sous-association subnitrophile sur des milieux légèrement remaniés à *Centaurea sphaerocephala*, *Lagurus ovatus*, *Plantago serraria* et *Reichardia picroides* (relevés 11 à 17), que nous proposons de nommer *centaureetosum sphaerocephalae* (Wojterski 1988) *subass. nov.* (holosytype relevé n°14, tableau 17).

◆ Synfloristique et synomenclature

La combinaison caractéristique de ce groupement dont la richesse spécifique moyenne est de 9, est définie par *Asteriscus maritimus*, *Daucus carota subsp. hispanicus*, *Hyoseris radiata* et *Dactylis glomerata subsp. hispanicus*, accompagnés selon la nature du sol par un lot d'espèces différentielles dont *Plantago macrorrhiza*, *Rumex roseus* et *Centaurea sphaerocephala*.

Ce groupement a été évoqué pour la première fois par Nègre (1964), lorsqu'il a décrit un *Asteriscetum maritimi* sur le littoral de Tipaza. En 1988, Wojterski parle du «groupement à *Asteriscus maritimus* et *Daucus carota* », repris par Géhu *et al.* (1992) sous le nom de *Dauco hispanicae-Asteriscetum maritimae* Wojterski 1988.

Le tableau de présence (Tableau. 18), permet de comparer nos résultats à ceux des données des différents auteurs précités, et de confirmer l'existence du *Dauco hispanici-Asteriscetum maritimi*, sur toutes les côtes à falaises algéroises.

L'association décrite par Nègre 1964, ne comporte pas de différence significative par rapport aux auteurs qui l'ont suivi, à l'exception de l'absence de *Daucus carota subsp. hispanicus*. Aussi nous proposons de rétablir le nom de Nègre (1964) comme premier auteur, conformément au Code International de Nomenclature Phytosociologique (Weber *et al.*, 2000), ce qui donne le *Dauco hispanicae-Asteriscetum maritimae* (Nègre 1964) Wojterski 1988.

◆ Contacts

Le *Dauco-Asteriscetum maritimi* se développe dans sa limite supérieure, souvent au contact du maquis à *Pistacia lentiscus* et *Ephedra fragilis*, l'*Ephedro fragilis-Pistacietosum lentici* (Géhu *et al.* 1992 *nom.nud.*) Géhu & Sadki 1994. Il est quelquefois situé au contact des groupements chasmo-halophytiques à *Limonium spp.*, lorsque les conditions topographiques le permettent.

Tableau 18: Tableau synthétique comparatif du *Dauco hispanici-Asteriscetum maritimae*

Groupements	Nègre 1964	Wojterski 1988	Géhu <i>et</i> <i>al.</i> 1992	Khelifi 2008
Nombre de relevés	10	13	7	19
Caractéristiques d'association				
<i>Asteriscus maritimus</i>	V	V	V	V
<i>Hyoseris radiata</i>	IV	V	II	V
<i>Dactylis hispanica</i>	IV	IV	II	IV
<i>Daucus hispanicus</i>	-	V	V	V
Différentielles de sous-associations				
<i>Lotus cytisoides</i>	V	-	IV	I
<i>Plantago macrorrhiza</i>	-	-	III	II
<i>Rumex tingitanus</i>	-	II	-	II
<i>Hedypnois cretica</i>	-	II	-	II
<i>Hypochaeris aetnensis</i>	-	I	-	I
<i>Silene secundiflora</i>	-	I	-	I
<i>Plantago serraria</i>	V	III	-	II
<i>Reichardia picroides</i>	I	IV	-	III
<i>Centaurea sphaerocephala</i>	-	III	-	III
<i>Lagurus ovatus</i>	-	III	-	II
Autres espèces				
<i>Parapholis incurva</i>	III	-	I	I
<i>Crithmum maritimum</i>	I	-	II	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	III	-	II
<i>Convolvulus althaeoides</i>	-	III	-	II
<i>Ammophila arudinacea</i>	-	II	-	I
<i>Helichrysum stoechas</i>	-	II	-	I
<i>Sporobolus arenarius</i>	-	-	II	I

◆ Synchorologie

L'association à *Asteriscus maritimus* et *Daucus carota subsp. hispanicus* se rencontre sur une grande partie du littoral algérien, où elle présente des variations suivant le type du sol qui recouvre les falaises. Elle a été décrite par Wojterski (1988) sur les falaises d'Aïn Taya dans l'est algérois. Dans le cadre de notre travail, nous l'avons observée à Kadous (Réghaïa), et sur tout le littoral ouest algérois. Elle a été recensée sur le littoral kabyle, à Béjaïa par Géhu *et al.* (1992) et existe à El Kala sous une forme qu'il serait intéressant d'étudier.

Asteriscus maritimus est cité avec une forte présence par Pons & Quézel (1955), parmi les espèces accompagnant l'association à *Limonium gummiferum* et *Anabasis prostrata*, décrite du Cap Carbon jusqu'à la frontière marocaine, où elle forme avec un lot d'espèces une variante de la sous-association à *Limonium asparagoides*. Pour ces auteurs, cette unité syntaxonomique non identifiée se présente sous l'aspect d'une « pelouse compacte sur éboulis terreux à éléments provenant de la falaise gréseuse sous-jacente ».

La grande similitude du milieu et la combinaison caractéristique des espèces, notamment *Asteriscus maritimus*, *Daucus carota subsp. hispanicus*, *Dactylis glomerata subsp. hispanica*, *Hyoseris radiata*, *Plantago macrorrhiza* et *Lotus cytisoides*, laissent à penser qu'il pourrait s'agir du *Dauco-Asteriscetum plantaginetosum macrorrhizae subass. nov.*

◆ Synsystématique

D'après Géhu *et al.* (1992), cette association est à rattacher à une alliance particulière l'*Asteriscion maritimi* Géhu *et al.* 1992, au sein des *Crithmo-Limonietales*, et de la classe des *Crithmo-Limonietales*.

◆ Intérêt patrimonial

D'un point de vue fonctionnel, ce groupement peut être considéré d'une grande valeur écologique, car il participe à la stabilisation des sols des falaises et contribue donc à la limitation de l'érosion du trait de côte qu'il atténue.

5. La classe des *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. & Tüxen ex A. Bolos & O. Bolos in A. Bolos 1950

5.1. Historique

La classe des *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. & Tüxen in A. Bolos 1950 réunit « les végétations crasssulescentes à dominance de chaméphytes ou nanophanérophytes, des sols salés et sansouires méditerranéo-atlantiques à saharo-sindiennes » (Bardat *et al.*, 2004).

Cette classe a subi des transformations nomenclaturales depuis sa création et fut nommée successivement, *Salicornietea* Br.-Bl. & Tüxen 1943, *Arthrocnemetea* Br.-Bl. & Tüxen ex A. Bolos & O. Bolos in A. Bolos 1950 ou encore *Sarcocornietea fruticosae* Br.-Bl. & Tüxen ex A. Bolos & O. Bolos in A. Bolos 1950.

Actuellement les auteurs français, espagnols et portugais que nous suivons, s'accordent pour retenir la classe des *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. & Tüxen ex A. Bolos & O. Bolos in A. Bolos 1950, qui comporte deux ordres :

- l'ordre des *Limonietales* Br.-Bl. & O. Bolos 1958 qui comprend le *Limonium confusi* (Br.-Bl 1933) Rivas-Martínez & Costa 1984 et le *Limoniastrion monopetali* Pignatti 1953 ;
- et l'ordre des *Salicornietalia fruticosae* Br.-Bl 1933 qui comprend le *Salicornion fruticosae* Br.-Bl 1933 et l'*Halimionion portulacoidis* Géhu 1976.

Les groupements à Salicornes vivaces du littoral algérois s'insèrent dans la classe des *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. & Tüxen in A. Bolos 1950 et l'ordre des *Salicornietalia fruticosae* Br.-Bl. 1933. La présence d'*Halimione portulacoides* nous confirme leur appartenance à l'alliance *Halimionion portulacoidis* Géhu 1976.

5. 2. Les groupements de la classe des *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. & Tüxen ex A. Bolos & O. Bolos in A. Bolos 1950

5.2.1. Le groupement à *Sarcocornia fruticosa* et *Halimione portulacoides* : *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae* ass. nov. (Tableau 19)

◆ **Physionomie et structure**

Il s'agit d'une végétation chamaephytique ou nanophanérophytique crassulescente, se présentant sous la forme de coussinets denses, discontinus, dont la hauteur ne dépasse pas 60 cm et pouvant atteindre jusqu'à 3 m de diamètre. La physionomie de l'association est conférée par la salicorne vivace, *Sarcocornia fruticosa* qui domine massivement, présentant des recouvrements variables de 20 à 80%.

◆ **Synécologie**

Ce groupement halo-chasmophytique occupe les zones où les dalles gréseuses s'inclinent très légèrement depuis le bord de la mer vers le maquis littoral, et où les terrasses forment de petites dépressions humidifiées par les aspersion d'eau de mer et les eaux de ruissellement.

◆ **Synfloristique et synomenclature**

Les salicornes ont subi des révisions systématiques (Greuter *et al.*, 1984-1989 ; Lahondère, 2004) et synsystématiques (Géhu & Biondi, 1994; Bardat *et al.*, 2004). Actuellement les auteurs s'accordent pour retenir *Sarcocornia fruticosa* pour désigner *Salicornia fruticosa* (*S. fruticosa*, ou *S. arabica* de la flore de Quézel & Santa, 1962-1963).

Pour Lahondère (2004), auteur d'une mise au point systématique, phénologique, phytosociologique et chorologique sur les salicornes des côtes françaises, « les genres *Sarcocornia* A. J. Scott et *Arthrocnemum* Moq. constituent les salicornes vivaces », alors qu'il réserve le nom générique *Salicornia* aux plantes annuelles.

Dominé exclusivement par *Sarcocornia fruticosa*, ce groupement est paucispécifique, avec trois à quatre espèces en moyenne. *Halimione portulacoides* s'associe régulièrement à *Sarcocornia fruticosa* est retenue comme espèce caractéristique du groupement pour la région étudiée, que nous considérons comme nouvelle association et proposons de nommer *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae* ass. nov. hoc loco (holosyntype relevé n° 2, Tableau 19).

Tableau 19 : L'*Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae* ass. nov.

Numéro de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Présence	
Numéro de terrain des relevés	277	278	81	82	245	260	246	182	183	184	185	186	187		
Surface (m ²)	2	9	9	8	4	9	4	9	4	2,5	4	9	2		
Recouvrement (%)	20	80	70	70	30	50	30	70	70	70	60	50	30		
Nombre spécifique	3	3	5	5	3	7	5	3	4	3	5	5	3		
Différentielles de groupement															
<i>Sarcocornia fruticosaa</i>	2	4	4	4	3	3	2	4	4	4	3	2	1	V	
<i>Halimione portulacoides</i>	+	2	1	1	+	+		1			1	+	1	IV	
Transgressives des <i>Euphorbio-Ammophiletea</i>															
<i>Sporobolus arenarius</i>			1	1										I	
<i>Elytrigia juncea</i>						2								+	
<i>Lotus creticus</i>						+								+	
Transgressives des <i>Crithmo-Limonietea</i>															
<i>Frankenia laevis</i>			+	+			1		+	+		+		III	
<i>Limonium psilocladon</i>	+				2		1		2		+			II	
<i>Crithmum maritimum</i>							1		+		+	+	2	II	
<i>Plantago macrorrhiza</i>						2	+							I	
<i>Limonium gougetianum</i>											+	1		I	
Autres espèces															
<i>Matthiola tricuspidata</i>		+	+	1				+		+				II	
<i>Juncus maritimus</i>						1								+	
<i>Inula viscosa</i>						1								+	

Localisation des relevés :

1 et 2: Tipaza ; 3 et 4 :Aïn Tagourait;

5, 6 et 7 :Bouharoun

8 à 13 : Anse de Kouali (Tipaza)

◆ Synchronologie

Dans le cadre de notre travail, le groupement à *Sarcocornia fruticosa* a été rencontré plus fréquemment sur la côte ouest vers les niveaux intérieurs des dalles gréseuses qui subissent une profonde sécheresse estivale.

Selon la Nouvelle Flore de l'Algérie (Quézel et Santa, 1962-1963), les salicornes vivaces et particulièrement *Sarcocornia* et *Arthrocnemum* présentent une large distribution allant du littoral jusqu'aux chotts et sebkhas du Sahara septentrional. Une mise au point systématique et une analyse syntaxonomique s'imposent pour établir la nomenclature et la chorologie exactes des taxa décrits en Algérie qui suscitent encore quelques confusions.

◆ **Synsystématique**

Les groupements à salicornes vivaces des dépressions salées et des « sansouires » méditerranéo-atlantiques (Bardat *et al.*, 2004) sont rassemblés dans la classe des *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. & Tüxen *ex* A. Bolòs & O. Bolòs *in* A. Bolòs 1950. L'ordre des *Salicornietalia fruticosae* Br.-Bl. 1933 et l'alliance *Halimionion portulacoidis* Géhu 1976, réunissent les communautés méditerranéennes et méditerranéo-atlantiques de salicornes vivaces.

◆ **Intérêt patrimonial**

La phénologie particulière des salicornes caractérisées par une pérennité végétative et une rare floraison automnale dans la région, ainsi que leur haute adaptation aux contraintes édaphiques et chimiques, confère à ce groupement une valeur paysagère certaine.

6. La classe des *Helianthemetea guttati* (Br.-Bl. *ex* Rivas Goday 1958) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963

6.1. Historique

La classe des *Helianthemetea guttati* (Br.-Bl. *ex* Rivas Goday 1958) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 réunit « les communautés thérophytiques pionnières et éphémères de caractère xérophytique et de distribution méditerranéenne, mais qui de façon disjointe arrivent jusqu'à la région eurosibérienne et macaronésienne et qui se développent sur tous types de substrats » (Rivas-Martínez, 1977).

Une révision syntaxonomique a conduit Rivas-Martínez, (1977) à élargir les *Helianthemetea guttati* à une partie des unités de la classe des *Thero-Brachypodietea* Br.-Bl. (1931) 1932. Les deux ordres qui composaient cette dernière classe se trouvent séparés :

- l'ordre des *Lygeo-Stipetalia* Br.-Bl. & de Bolos 1957 est rangé dans la nouvelle classe des *Lygeo sparti-Stipetea tenacissimae* Rivas-Martínez 1978 ;
- l'ordre des *Thero-Brachypodietalia* Br.-Bl. (1931) 1932 devenu *Brachypodietalia distachyae* Rivas-Martínez 1977, rejoint la classe des *Helianthemetea guttati* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963.

En plus de ce dernier ordre, la classe des *Helianthemetea guttati* comprend :

- l'ordre des *Helianthemetalia guttati* Br.-Bl. in Br.-Bl. Molinier & Wagner 1940 qui réunit les végétations non littorales ; l'ordre des *Malcolmietalia ramosissimae* Rivas Goday 1958 qui regroupe « les communautés vernaies, méditerranéennes, surtout littorales, sur sols sableux, profonds et meubles en saison sèche » (Bardat *et al.*, 2004).

C'est aux *Malcolmietalia ramosissimae* que sont habituellement rattachées les pelouses thérophytiques littorales. Cet ordre admet deux alliances :

- le *Maresio nanae-Malcolmion ramosissimae* (Rivas-Martínez1977) Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992 réservé aux communautés tyrrhéniennes pionnières des sables meubles ; le *Laguro ovati-Vulpion fasciculatae* Géhu & Biondi 1994 qui correspond aux végétations thérophytiques des mosaïques dunaires méditerranéennes en début d'altération.

6.2. Les groupements de la classe des *Helianthemetea guttati* (Br.-Bl. ex Rivas Goday 1958) Rivas Goday & Rivas-Martínez1963

6.2.1. Le groupement à *Ononis variegata* et *Silene colorata* : *Sileno coloratae-Ononidetum variegatae* Géhu & Géhu-Franck 1986 (Tableau 20)

◆ **Physionomie et structure**

Cette pelouse à dominante thérophytique malgré la haute présence de *Lotus creticus*, est riche en couleurs ; elle trouve son optimum de développement au printemps avec la pleine floraison des principales espèces, en l'occurrence *Ononis variegata*, *Silene colorata*... Le recouvrement de la végétation compris entre 40 et 60% est relativement élevé, compte tenu du type biologique et de la taille des espèces qui composent cette communauté.

◆ **Synécologie**

L'association à *Ononis variegata* et *Silene colorata* se développe sur les sables meubles depuis les petites dépressions inter et arrière-dunaires, jusque dans les clairières du *Crucianellion maritimae* Rivas Goday & Rivas-Martínez1958, ou du revers maritime des maquis littoraux. Des variations écologiques et plus précisément édaphiques (richesse en matière organique, modération du saupoudrage sableux...), permettent de distinguer 3 sous-unités qui correspondent aux sous-associations suivantes :

Tableau 20 : Le *Sileno coloratae-Ononidetum variegatae* Géhu et Géhu-Franck 1986

N° Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Présence	
N° terrain	135	178	176	180	181	179	177	175	8	2	3	10	5	9	1	4	95	98	103	96	102	101	99	97	100		
Surface m²	8	10	10	12	10	10	12	10	8	10	10	8	12	12	10	12	15	10	10	10	12	8	12	15	12		
Recouv. %	60	40	40	50	50	40	40	50	60	40	50	60	40	60	60	60	50	60	50	50	60	50	60	60	60		
Nbre d'espèces	10	10	11	10	10	10	10	9	9	13	16	10	11	13	12	12	16	12	16	12	16	11	14	13	12		16
Caractéristiques d'association																											
<i>Ononis variegata</i>	4	3	2	2	1	1	3	1	4	3	4	3	1	4	4	2	2	1	2	3	2	3	1	3	V		
<i>Silene colorata</i>	1	2	1	3	1	1	+	2		2	1	2	1	1	1	2	+	2	2	1	1	2	1	+	2	V	
<i>Pseudorhiza pumila</i>	2	2	+	2	+	1	+	3	2	3	1	4	3	2	1	+	2	2	2	2	2	+	2	1	2	V	
Différentielles de sous-associations																											
<i>Scrophularia canina</i>				+																							II
<i>Glaucium flavum</i>						+																					II
<i>Senecio leucanthemifolius</i>																											II
<i>Anthemis maritima</i>																											II
<i>Linaria pedunculata</i>																											II
<i>Reichardia picroides</i>	+			+																							II
<i>Silene ramosissima</i>																											II
Espèces des <i>Helianthemetea guttati</i>																											
<i>Hedypnois cretica</i>		1	2		+	+	3			+	+		1	+	+	+	+	2	1	2		2	+		2	IV	
<i>Reseda alba ssp maritima</i>		+		+	+								+	+	+	+	+	+	+	1	+	2	1	1	1	IV	
<i>Echium sabulicolom</i>	+					+				+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	+				1	III	
<i>Matthiola tricuspidata</i>		+	1	+	1	+	1	2	3	1		2	+	1	+	1											III
<i>Rumex bicephalophorus</i>		2			+							+	+	+	+	+			1	2	1					III	
<i>Catapodium rigidum</i>	+		+		+					+	+	+		+	+	+									+	II	
<i>Lagurus ovatus</i>		1	+	1	3	1	1	+																+	+	II	
<i>Centaurea sphaerocephala</i>	+							+																	1	I	
<i>Sonchus oleraceus</i>			+																							I	
<i>Rumex roseus</i>						+																			1	I	
Transgressives des <i>Euphorbio-</i>																											
<i>Lotus creticus</i>	1	2	+	2		1	+	2	+	1	2		+	1		1	+		1	2	1	+	2	1	+	IV	
<i>Panicum maritimum</i>								+			+	+				+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	III	
<i>Crucianella maritima</i>																										I	
<i>Helichrysum stoechas</i>			+	+			+	+																		I	
<i>Elytrigia juncea</i>																										+	
<i>Medicago littoralis</i>	2				+							+														+	
<i>Sporobolus arenarius</i>	1						+																			+	
<i>Eryngium maritimum</i>																										+	
<i>Cyperus capitatus</i>							+																			+	
Transgressives des <i>Salsolo-Cakiletea</i>																											
<i>Euphorbia pepelis</i>																											+
<i>Cakile aegyptiaca</i>			+																							+	
<i>Salsola kali</i>																										+	
Autres espèces																											
<i>Hyoseris radiata</i>																										+	
<i>Pycnocomon rutifolium</i>																										+	

Localisation des relevés :
 1 à 8, 10, 11, 14, 15 et 20 : Zemmouri
 9, 12, 13, 16 et 19 : Mandoura
 17, 18, 22 et 25 : Corso
 21 : Reghaïa
 23 et 24 : Boudouaou El Bahri

- la sous-association typique (relevés 1 à 8, tableau 20), *typicum subass. nov.* (holosyntype relevé n° 2, tableau 20), très fréquente dès la rupture de pente des cordons sableux, trouve son optimum écologique dans les replats arrière-dunaires, régulièrement alimentés en sable fins ;
- la sous-association à *Scrophularia canina* (relevés 9 à 16), occupant une situation plus interne, se différencie par la combinaison de *Scrophularia canina*, *Glaucium flavum* et *Senecio leucanthemifolius*. Sans être franchement nitrophile, elle semble favorisée par la présence de matière organique, car elle recouvre des lieux fréquentés et soumis au pâturage occasionnel. Cette sous-association, que nous proposons de nommer *scrophularietosum caninae subass. nov.* (holosyntype relevé n° 9, tableau 20) rappelle, par ses caractères floristiques (forte présence de *Matthiola tricuspidata*) et écologiques (sols sableux humifères, relative stabilité), le *Senecio leucanthemifolii-Matthioletum tricuspidatae* (Paradis & Piazza 1992) Géhu & Biondi 1994 décrit en Corse ;
- la sous-association à *Anthemis maritima* (relevés 17 à 25, tableau 20) se développe dans les couloirs sableux des dunes embryonnaires, parmi les agropyraies ou sur dunes meubles en mosaïques, avec les groupements à *Ammophila arenaria subsp. arundinacea*, lorsque les apports en arènes sont relativement modérés. Floristiquement, cette sous-association que nous proposons de nommer *anthemidetosum maritimae subass. nov.* (holosyntype relevé n° 24, tableau 20), se différencie par la présence d'*Anthemis maritima*, *Linaria pedunculata*, *Silene ramosissima* et *Reichardia picroides*.

◆ Synchorologie

Assez fréquente sur toute la côte algérienne (Géhu & Sadki, 1994) et nord tunisienne (Géhu & Géhu-Franck, 1986), elle s'inscrit selon Géhu & Biondi (1994), « sur les rivages de la Méditerranée occidentale dans une suite géosynvicariante d'*Ononideta variegatae* », avec le *Maresio nanae-Ononidetum variegatae* Géhu et al. 1987 des côtes adriatiques italiennes, le *Sileno nicaeensis-Ononidetum variegatae* (Géhu et al. 1986) Géhu & Biondi 1994 de la côte orientale corse et l'*Anthemido ammophilae-Ononidetum variegatae* Géhu et al. 1989 du sud de la Turquie.

◆ Synsystématique

L'association à *Ononis variegata* et *Silene colorata* est habituellement rapportée aux unités syntaxonomiques suivantes :

-Classe des *Helianthemetea guttati* (Br.-Bl. ex Rivas Goday 1958) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963

-Ordre des *Malcolmietalia ramosissimae* Rivas Goday 1958, réunissant les communautés vernaies, méditerranéennes, surtout littorales, sur sols sableux profonds et meubles en saison sèche (Bardat *et al.*, 2004)

- Alliance *Maresion nanae* Géhu *et al.* 1986

♦ Intérêt patrimonial

Tous les éléments de la combinaison spécifique offrent au paysage une variété de couleur très esthétique durant le printemps et la première moitié de l'été.

La sous-association *typicum*, soumise au piétinement car elle se situe sur les lieux de passage fréquemment empruntés par les estivants, ne semble pas spécialement affectée par une pression humaine modérée; la menace provient plutôt des extractions de sable illicites et répétées, qui appauvrissent le stock de graines.

7. La classe des *Quercetea ilicis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

7.1. Historique

La classe des *Quercetea ilicis* réunit les formations arborées ou arbustives sempervirentes et sclérophylles du pourtour de la Méditerranée.

Les nombreux travaux et synthèses réalisés en Méditerranée occidentale (Rivas-Martínez, 1974 ; Loisel, 1976 ; Quézel *et al.*, 1987), en Tunisie (El Hamrouni, 1992), au Maroc (Barbero *et al.*, 1981 ; Benabid, 1988 ; Quezel & Barbero, 1986) et ceux effectués en Algérie (Khelifi, 1987 ; Khelifi & Sadki, 1994 ; Dahmani-Megrerouche, 1997), permettent à l'heure actuelle de cerner convenablement la diagnose phytosociologique de la classe des *Quercetea ilicis*.

Cette classe admet quatre ordres : *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. 1936 ; *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martínez 1975 ; *Ephedro-Juniperetalia* Quézel & Barbero 1981 ; *Acacio-Arganietalia* Barbero, Benabid, Quézel, Rivas-Martínez & Santos 1982.

Parmi ces ordres, seuls les *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* et les *Ephedro-Juniperetalia* sont représentés dans notre dition.

➤ L'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martínez 1975.

Cet ordre qui réunit les formations arborées claires et basses et les formations arbustives compte dix alliances parmi lesquelles nous trouvons :

- l'*Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 (syn.= *Oleo-Ceratonion* Br.-Bl. 1936) dans laquelle sont rangés les maquis littoraux à *Olea europea* ssp. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia* subsp. *angustifolia* ;

- le *Juniperion turbinatae* Rivas-Martínez 1975 corr. 1987 (syn.= *Juniperion lyciae* Rivas-Martínez 1975) auquel appartiennent les maquis littoraux sur dunes consolidées, falaises abruptes ou promontoires rocheux ou terreux du littoral algérois à *Juniperus turbinata* subsp. *turbinata* et *Ephedra fragilis*, associés à *Pistacia lentiscus*.

Concernant *Juniperus subsp. turbinata*, comme l'a souligné Dahmani-Megrerouche (1997), « la révision systématique de *Juniperus turbinata* effectuée par Rivas-Martínez et al. (1993) permet de retenir pour l'ensemble de l'Afrique du nord, le seul taxon *Juniperus turbinata subsp turbinata* ».

➤ L'ordre des *Ephedro-Juniperetalia* Quézel & Barbero 1981.

Cet ordre « créé par Quézel & Barbero pour regrouper les structures présteppiques dominées physionomiquement par divers *Juniperus* » (Dahmani-Megrerouche, 1997), comporte un nombre important et diversifié d'arbres et d'arbustes dont *Quercus rotundifolia*, *Fraxinus dimorpha*, *Buxus sempervirens*, *Buxus balaerica*, et même *Cedrus atlantica*.

Nous proposons de retenir l'*Ephedro-Juniperetalia* Quézel & Barbero 1981 comme cadre syntaxonomique pour l'original groupement à *Rhus tripartita* des falaises littorales du mont Chenoua, car parmi les caractéristiques de la classe, de l'ordre et de l'*Ephedro-Juniperion phoeniceae* Quézel & Barbero 1981, nous retrouvons *Juniperus turbinata subsp. turbinata*, *Ephedra fragilis*, *Rhus tripartita* et *Asparagus albus*.

7.2. Les groupements de la classe des *Quercetea ilicis* Br.-Bl. In Br.-Bl, Roussine & Nègre 1952

Sur le littoral algérois, les maquis et les matorrals arborés constituent des groupements préforestiers qui font immédiatement suite aux ceintures de végétation chamaephytiques et thérophytiques halo-psammophiles ou halo-chasmophiles.

Comme sur l'ensemble du bassin méditerranéen, ces végétations « possèdent généralement un caractère subprimaire de groupements permanents spécialisés, peu élevés, parfois même plats, pouvant présenter dans les situations les plus marquées par les vents de mer, des anémomorphoses caractéristiques » (Géhu & Biondi, 1994).

7.2.1. Groupement à *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia* subsp. *angustifolia*: *Phillyreo angustifoliae*- *Pistacietum lentisci* ass. nov. (Tableau 21)

◆ **Physionomie et structure**

Sur tout le littoral algérois, l'association à *Phillyrea angustifolia* subsp. *angustifolia* et *Pistacia lentiscus* constitue un maquis dense et fermé dont le recouvrement varie de 60 à 90%. Sculpté par le vent qui le limite dans sa croissance verticale, sa hauteur ne dépasse guère, dans le meilleur des cas, deux mètres.

◆ **Synécologie**

Le maquis littoral à filaire et lentisque se développe soit sur des dunes stabilisées, dont l'horizon supérieur, enrichi en matière organique reste relativement meuble, soit sur des sols sableux plus compactés et tassés lorsqu'il se situe aux abords des dalles gréseuses.

Pour Nègre (1964), « Cette association est un véritable climax arrivé au terme de son évolution. Aucun autre arbre que le lentisque ne peut subsister à ces conditions ».

L'action anthropique se manifeste par l'apparition d'espèces anthropogènes et héliophiles : *Chamaerops humilis*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Charybdis maritima* et *Ferula communis* qui se développent à la faveur de l'ouverture de la strate arbustive. Cette variation floristique et écologique constitue une sous-association que nous proposons de nommer *chamaeropsetosum humile* subass. nov. (holosynotype releve n° 17, tableau 21)

◆ **Synfloristique et synomenclature**

La combinaison floristique caractéristique du groupement en équilibre se compose de *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia* subsp. *angustifolia*, mêlés au cortège floristique des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* comportant de nombreuses lianes (*Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Lonicera implexa*, *Prasium majus*...). Son altération favorise l'ouverture de la strate arbustive et permet l'installation de *Chamaerops humilis* qui constitue une sous association et de nombreuses espèces de la classe des *Stellarietea mediae*.

Tableau 21: Le *Phillyreo angustifoliae-Pistacietum lentisci* ass. nov.

N° de relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Présence	
N° de terrain	198	209	203	195	59	205	60	61	200	193	194	196	197	199	201	202	204	206	208	210		
Surface (m ²)	20	16	25	25	20	30	20	20	25	20	25	20	25	20	16	16	20	20	20	20		
Rec. en %	80	80	80	70	70	80	80	80	60	80	90	60	70	60	80	50	80	60	70	80		
Nombre d'espèces	10	6	12	9	9	10	10	7	7	8	14	12	8	7	9	11	8	14	10	8		
Combinaison caract. d'association																						
<i>Pistacia lentiscus</i>	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	V	
<i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>	2	1	3	3	2	2	2	3	3	3	1	2	3		2	1	2	2	1	4	V	
Différentielles de sous-association																						
<i>Chamaerops humilis</i>											2	2	2	1	2	2	3	1	2	2	III	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>											1			2	2	1	3		3	2	II	
<i>Charybdis maritima</i>													1							1	I	
<i>Ferula communis</i>																					+	
Espèces des <i>Pistacio-Rhamnetalia alaterni</i>																						
<i>Clematis cirrhosa</i>				1	+	1	1		1	1	+									+	III	
<i>Smilax aspera</i>	2	2			1			1	1	1				1		+					II	
Tab. 21: <i>Olea europea</i> subsp. <i>sylvestris</i>				1		1							1	1	1	1			1		+	
<i>Lonicera implexa</i>	1			1	1	1	2	1	1												II	
<i>Rhamnus alaternus</i>	3					1	1			2											I	
<i>Clematis flammula</i>	1						1	1		1											I	
<i>Prasium majus</i>				1	1				+	+											I	
<i>Asparagus acutifolius</i>	1								+		1										+	
<i>Arisarum vulgare</i>					+							1	1				+				I	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>					+							+	1						1		I	
<i>Rubia peregrina</i>					+			+													+	
<i>Pinus halepensis</i>						2	2														+	
Transgressives des <i>Stellarietea mediae</i>																						
<i>Galactites tomentosa</i>	+			+								+		+			+			+	II	
<i>Plantago lagopus</i>				+		+							+			+	+		+		II	
<i>Chenopodium album</i>			+					+				+	+				+				II	
<i>Urtica urens</i>			+	1									+				+		+		II	
<i>Hordeum murinum</i>			+									+	+		+			+			II	
<i>Torilis arvensis</i>				+				+				+	+						+		II	
<i>Anagalis arvensis</i>						+						+	+					+	+		II	
<i>Erodium malachoides</i>				+							+		+	+					+		II	
<i>Senecio vulgaris</i>	+			+									+				+			+	II	
<i>Sinapis arvensis</i>				+						+										+	+	
<i>Lagurus ovatus</i>																					+	
Transgressives des <i>Malcolmietalia ramosissimae</i>																						
<i>Centaurea sphaerocephala</i>				+											+	+			+		I	
<i>Reichardia picroides</i>						+									+	+			+		I	
<i>Mathiola tricuspidata</i>	+														1						+	
<i>Hedypnois cretica</i>				+																+	+	
<i>Campanula rapunculus</i>				+																+	+	

Localisation des relevés :

1, 4, 6, 9 et 10 : Ain Taya

2, 3, 11, 12, 14, 15, 16, 18 et 19 : Tipaza

5, 7 et 8 : Mohammadia

13, 17 et 20 : Kadous

Les maquis à filaire et lentisque du bord de mer sont proches de la variante littorale de l'*Oleo-Pistacietum* de Nègre sans sa sous-association continentale à *Erica arborea* et une partie des relevés de la « sous-association à *Olea europea* ». Ces deux syntaxons semblent regrouper les maquis issus de la dégradation de la subéraie, de la pinède ou de la callitraie. Pour les besoins de la cartographie à petite échelle, Nègre a probablement regroupé les différentes combinaisons floristiques du maquis à lentisque, tant continentales que littorales.

L'aspect physiognomique et les caractères floristiques et écologiques font de cette ceinture de végétation une association originale que nous séparons de l'*Oleo-Pistacietum* de Nègre et que nous proposons de nommer *Phillyrea angustifoliae-Pistacietum lentisci ass. nov. hoc loco* (holosytype relevé n° 10, tableau 21).

La comparaison de nos résultats avec les auteurs ayant travaillé sur les groupements à lentisque (Tableau 22) des régions littorales en Algérie, (Nègre 1964, Khelifi & Sadki 1994), résumée à l'aide du coefficient de présence, montre des différences qualitatives et quantitatives dans la combinaison spécifique.

Phillyrea angustifolia, que nous avons retenu comme caractéristique du groupement apparaît avec une forte présence dans l'*Oleo-Pistacietum ericetosum* Nègre 1964, aux côtés de *Cistus monspeliensis*, *Pulicaria odora*, *Erica arborea*, *Lavandula stoechas* et *Centaurea africana subsp. tagana*. Les quatre dernières espèces, absentes de nos relevés, sont présentes dans « l'association à *Olea europea* var. *oleaster* et *Pistacia lentiscus* » (Sadki, 1988 ; Khelifi & Sadki 1994). Il s'agit probablement d'un aspect colinéen du maquis à lentisque, résultant de la dégradation de la subéraie comme l'atteste la présence de *Pulicaria odora* et *Centaurea africana subsp. tagana*.

L'*Oleo-Pistacietum* Nègre 1964 et l'association à *Olea europea* var. *oleaster* et *Pistacia lentiscus* (Khelifi & Sadki 1994) semblent bien éloignés des conditions écologiques et des caractères physiognomiques du maquis à lentisque et filaire du littoral algérois décrit dans le cadre de ce travail.

Tableau 22 : Tableau synthétique comparatif des groupements à lentisque

Groupements	A		B	C
	10	10	28	20
Caractéristiques d'association				
<i>Pistacia lentiscus</i>	V	V	V	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	-	V	-	V
<i>Phillyrea media</i>	V	V	III	-
<i>Olea europea var. sylvestris</i>	V	I	V	II
<i>Smilax mauritanica</i>	V	V	-	-
<i>Melica ciliata</i>	V	IV	-	-
<i>Jasminum fruticans</i>	V	I	I	-
<i>Prasium majus</i>	V	V	II	I
<i>Clematis cirrhosa</i>	V	V	III	III
Différentielles de sous-associations				
<i>Chamaerops humilis</i>	V	V	I	III
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	-	-	III	II
<i>Urginea maritima</i>	-	-	-	I
<i>Ferula communis</i>	-	-	-	+
<i>Cistus monspeliensis</i>	-	V	-	-
<i>Pulicaria odora</i>	-	V	V	-
<i>Erica arboea</i>	-	V	III	-
<i>Lavandula stoechas</i>	-	V	III	-
<i>Centaurea tagana</i>	-	IV	II	-
Espèces des <i>Quercetea ilicis</i>				
<i>Smilax aspera</i>	-	-	II	II
<i>Lonicera implexa</i>	-	I	I	II
<i>Rhamnus alaternus</i>	V	III	II	I
<i>Clematis flammula</i>	I		I	I
<i>Asparagus acutifolius</i>	IV	IV	II	I
<i>Arisarum vulgare</i>	V	III	I	I
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-	-	I
<i>Rubia peregrina</i>	V	V	IV	+
<i>Pinus halepensis</i>	-	-	-	+
<i>Tamus communis</i>	V	I	III	-
<i>Myrtus communis</i>	IV	V	IV	-
<i>Ruscus hypophyllum</i>	I	I	-	-
<i>Arbutus unedo</i>	-	I	-	-

A : Nègre 1964 ; B : Khelifi & Sadki 1994 ; C : Khelifi 2008

◆ Synchorologie

Les groupements à lentisque se rencontrent partout dans le bassin méditerranéen occidental, avec des variations écologiques plus ou moins accentuées et des combinaisons floristiques différentes tout au long de leur aire de répartition.

Sur le littoral méditerranéen du sud est de la France et de la Corse méridionale, Molinier (1954) décrit un *Oleo-Lentiscetum provinciale* auquel Loisel (1971) reconnaît la sous-association *typicum* où domine *Ceratonia siliqua* et la sous-association *euphorbietosum dendroidis* Lapraz 1970 qui correspond à l'*Euphorbietum dendroidis* Guinochet 1944.

Le groupement est abondant sur toute la côte algérienne : nous l'avons rencontré sur le littoral de Tipaza, à Mohammadia, Aïn Taya, Kadous et Corso. Toutefois, sur le littoral des régions de Collo et Annaba, il s'effacerait des versants nord au profit du groupement à *Genista numidica* et *Calycotome villosa* (Khelifi & Sadki 1994).

◆ Synsystématique

D'un point de vue synsystématique, le groupement étudié peut s'inscrire sans difficulté dans le schéma suivant :

- *Quercetea ilicis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952
- *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martínez 1975
- *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944
- *Phillyreo angustifoliae-Pistacietum lentisci* ass. nov.

7.2.2. Le groupement à *Juniperus turbinata* subsp. *turbinata* et *Ephedra fragilis* : *Ephedro fragili-Juniperetum turbinatae* (Zaffran 1960) Géhu & Sadki 1994 (Tableau 23)

◆ Physionomie et structure

Les maquis hauts ou matorrals à *Juniperus turbinata* subsp. *turbinata* et *Ephedra fragilis* ont suscité l'intérêt de Zaffran, qui en donne en 1960, une description très détaillée pour le littoral algérois, depuis La Macta (Oran) jusqu'à Skikda.

Ils constituent des formations relativement hautes et très denses avec un recouvrement total de 70 à 100 %. Essentiellement dominé par *Juniperus turbinata* subsp. *turbinata* drapé d'*Ephedra fragilis* et associés à de nombreuses lianes, ce matorral se situe à proximité immédiate de la zone aérohaline.

◆ Synécologie

L'*Ephedro fragili-Juniperetum turbinatae* se développe sur des dunes fixées profondes, enrichies de matière organique et qui échappent généralement à l'immersion par l'eau de mer. L'influence des embruns se remarque à l'aspect anémomorphosé des ligneux hauts et le port « en drapeau » de *Juniperus turbinata subsp. turbinata*.

◆ Synfloristique

Dominé largement par *Juniperus turbinata subsp. turbinata* et *Ephedra fragilis*, associé à de nombreuses lianes : *Clematis flammula*, *C. cirrhosa*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, le cortège floristique est composé d'espèces des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*.

◆ Synsystématique

L'organisation phytosociologique de ces groupements, hormis leur appartenance à la classe des *Quercetea ilicis*, pose un problème à Zaffran (1960). Il propose donc de les classer parmi les « groupements à Chênes divers » de Quézel (1956), proposition contestée par la suite.

Des études plus récentes (Géhu *et al.*, 1992 ; Géhu & Sadki, 1994, Farsi, 2003) ont permis à ces auteurs de décrire et de préciser le cadre syntaxonomique des formations à genévrier de Phénicie qui devient :

Classe des *Quercetea ilicis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

Ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez 1975

Juniperion turbinatae Rivas-Martinez 1975 *corr.* 1987

Ephedro fragili-Juniperetum turbinatae (Zaffran 1960) Géhu & Sadki 1994

◆ Contacts

L'*Ephedro fragili-Juniperetum turbinatae* se situe du côté maritime, immédiatement au contact du groupement à *Crucianella maritima* et *Helichrysum stoechas* quand il est présent, ou du *Loto cretici-Centaureetum sphaerocephalae*. Dans les nombreuses clairières, se développent des individus de l'association thérophytique à *Ononis variegata* et *Silene colorata*.

Son revers continental est en contact de la pinède, de la cocciféraie ou le plus souvent des cultures dont il constitue des haies vives protectrices contre les embruns et le sable.

Tableau 23 : L'*Ephedro fragili-Juniperetum turbinatae* (Zaffran, 1960) Géhu et Sadki 1994

N° de relevés	1	2	3	4	5	6	7	Présence	
N° de terrain	66	64	65	149	146	138	136		
Surface (m ²)	25	20	20	20	25	20	20		
Rec. en %	100	100	100	100	100	80	70		
Nombre d'espèces	10	8	7	12	9	9	9		
Combinaison caract. d'association									
<i>Juniperus turbinata</i> subsp. <i>turbinata</i>	2	3	3	3	3	3	3	V	
<i>Ephedra fragilis</i>	4	3	4	3	3	1	2	V	
Espèces des <i>Pistacio-Rhamnetalia alaterni</i>									
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	2	1	2	4	2	3	V	
<i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>	1	1	1	2	2	1	2	V	
<i>Prasium majus</i>	1	+		1	+	1		IV	
<i>Quercus coccifera</i>	2	1	1	1				III	
<i>Rhamnus alaternus</i>	1	1	1		+			III	
<i>Asparagus acutifolius</i>				1	+	+	+	III	
<i>Clematis cirrhosa</i>	1					1	1	III	
<i>Clematis flammula</i>	1		1	1				III	
<i>Smilax aspera</i>					1	1	1	III	
<i>Pinus halepensis</i>						3	1	II	
<i>Rubia peregrina</i>	+			+				II	
<i>Lonicera implexa</i>				1			2	II	
<i>Olea europea</i> subsp. <i>sylvestris</i>		1			1			II	
<i>Myrtus communis</i>				1				I	
<i>Ruscus hypophyllum</i>				1				I	

Localisation des relevés :

1, 2 et 3 : Douaouda

4, 6 et 7 : Ain Tagourait

5 : Chenoua

◆ Synchorologie

Actuellement, les groupements à *Juniperus turbinata subsp. turbinata* et *Ephedra fragilis* et ceux à *Ephedra fragilis* et *Pistacia lentiscus* du littoral algérois sont suffisamment connus d'un point de vue floristique, écologique et syntaxonomique (Zaffran, 1960 ; Géhu & Sadki, 1994, Farsi, 2003).

D'un point de vue synchorologique, en plus des stations de Zemmouri El Bahri et de Zéralda, échantillonnées par nos prédécesseurs, les relevés du tableau 23 nous permettent d'élargir la répartition de l'*Ephedro fragili-Juniperetum turbinatae* au littoral de Tipaza et aux bas des versants nord et nord-est du mont Chenoua.

Dans les régions littorales de Beni Saf, *Juniperus turbinata subsp. turbinata*, seul ou en association avec *Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*, peut former de remarquables forêts dominées par l'un des genévriers, enrichies sur le haut des falaises de *Lycium intricatum* et *Withania frutescens*, mais où *Ephedra fragilis* et *Pistacia lentiscus* sont toujours présents (obs. pers.). Depuis l'étude phytoécologique d'Alcaraz (1979), ces communautés qui renferment de nombreuses endémiques, restent encore méconnues d'un point de vue syntaxonomique.

Les junipérais littorales de l'est algérien, prospectées par Géhu *et al.* (1992 ; 1994) dans la région de Djidjeli, ont été rattachées à l'*Ephedro fragilis-Juniperetum macrocarpae* Bartelo *et al.* 1982.

◆ Intérêt patrimonial

D'une grande originalité physiologique, taxonomique et paysagère, ces maquis littoraux s'inscrivent dans la rareté des formations ligneuses à haut pouvoir d'adaptation aux conditions extrêmes, et qu'il faut protéger.

7.2.3. Le groupement à *Ephedra fragilis* et *Pistacia lentiscus* : *Ephedro fragili-Pistacietum lentisci* (Géhu, Kaabèche & Gharzouli 1992) Géhu & Sadki 1994 (Tableau 24)

◆ Physiologie et structure

Ce groupement se présente sous l'aspect d'un fourré peu élevé, dont la densité, qui peut atteindre 100% de recouvrement, est accentuée par la forme sarmenteuse d'*Ephedra fragilis* et l'enchevêtrement de nombreuses lianes.

Dans notre zone d'étude, la physiologie du groupement est dominée par *Ephedra fragilis*, *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia*.

◆ Synécologie

Ce type de maquis se développe « en dehors des dunes sur de petites falaises de détritiques, des terrasses de matériaux composites ou des roches en place plus ou moins recouvertes de sols fins » Géhu & Sadki (1994). Il occupe les plate-formes littorales xérophiiles, soumises aux vents chargés de sel.

◆ Synfloristique

Les caractères floristiques diffèrent très peu du groupement précédent. Plusieurs plantes lianescentes (*Lonicera implexa*, *Clematis cirrhosa*, *C. flammula*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Prasium majus* et *Asparagus acutifolius*) et quelques espèces des unités supérieures (*Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus...*), sont constantes dans une combinaison floristique relativement pauvre (nombre spécifique moyen égal à 9).

◆ Synsystématique

Ce maquis a été rangé au sein de l'alliance de l'*Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* et suit le schéma syntaxonomique qui suit :

Classe des *Quercetea ilicis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

Ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez 1975

Alliance *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944

Ephedro fragili-Pistacietum lentisci (Géhu, Kaabèche & Gharzouli 1992) Géhu & Sadki 1994

◆ Contacts

Sa position sur les promontoires des falaises le met en contact avec le *Dauco-Astericetum*, sur lequel il déborde parfois. Comme le précédent groupement, les cultures lui succèdent sur le revers continental particulièrement entre Bouharoun et Aïn Tagourait.

**Tableau 24 : L'*Ephedro fragili-Pistacietum lentisci* (Géhu, Kaabeche & Gharzouli 1992)
Géhu et Sadki 1994**

N° de relevés	1	2	3	4	5	6	Présence	
N° de terrain	62	63	83	190	191	192		
Surface (m ²)	30	25	20	15	20	25		
Rec. en %	100	100	80	90	90	100		
Nombre d'espèces	7	9	4	9	8	10		
Combinaison caract. d'association								
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	3	2	3	2	1	V	
<i>Ephedra fragilis</i>	5	3	4	2	3	4	V	
Espèces des <i>Pistacio-Rhamnetalia alaterni</i>								
<i>Phillyrea angustifolia subsp. angustifolia</i>		1	1	3	2	2	V	
<i>Rubia peregrina</i>	+	+		1	+	2	V	
<i>Clematis flammula</i>		+		1	+	1	IV	
<i>Clematis cirrhosa</i>	1	1	+			1	IV	
<i>Quercus coccifera</i>				1	2	2	III	
<i>Prasium majus</i>				1	+	1	III	
<i>Lonicera implexa</i>				1	1	1	III	
<i>Smilax aspera</i>				1		2	II	
<i>Pinus halepensis</i>	1	+					II	
<i>Rhamnus alaternus</i>	1	1					II	
<i>Olea europea subsp. sylvestris</i>		1					I	
<i>Asparagus acutifolius</i>	+						I	

Localisation des relevés :

1 et 2 : Ain Tagouraït

3, 4, 5 et 6 : Bou Haroun

7.2.4. Le groupement à *Rhus tripartita* et *Euphorbia bivonae* : *Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae* ass. nov. (Tableau 25)

◆ **Physionomie et structure**

Le groupement à *Rhus tripartita* et *Euphorbia bivonae* qui occupe de petites surfaces, se présente sous la forme d'une mosaïque comportant un maquis broussailleux et haut par endroits, entrecoupée de trouées envahies par *Euphorbia bivonae*. Les espèces physionomiquement dominantes sont *Rhus tripartita*, *Euphorbia bivonae* et *Ephedra altissima*.

◆ **Synécologie**

Ce groupement se développe sur les versants abrupts qui surplombent la mer, situés dans la partie septentrionale du Mont Chenoua et orientés nord à nord-nord-est. Son caractère chasmophile est souligné par la présence de *Succowia balaerica*, *Lavatera arborea* et *Antirrhinum majus*.

La distance par rapport à la mer varie de 20 m à 150 m environ. La pente, comprise entre 60 et 90 %, est très forte. Les sols peu profonds reposent sur des roches calcaires et des marnes du Trias et du Lias.

◆ **Synfloristique et synomenclature**

Avec une richesse spécifique moyenne de 12, le groupement est essentiellement dominé par *Rhus tripartita* et *Euphorbia bivonae*. Ce maquis comprend également un lot d'espèces des *Quercetea ilicis* et de nombreuses transgressives des *Stellarietea mediae*, témoins d'une forte anthropisation.

Ce type de végétation n'ayant jamais fait l'objet de description (à l'exception des groupements sahariens à *Rhus tripartita*), nous considérons cette phytocénose comme une association originale pour le nord de l'Algérie.

La combinaison spécifique caractéristique associant régulièrement *Rhus tripartita* et *Euphorbia bivonae*, nous proposons de la nommer *Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae* ass. nov. *hoc loco* (holosytype relevé n° 4, Tableau 25).

◆ **Contacts**

L'*Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae* constitue la limite inférieure de la forêt à *Pinus halepensis* et *Tetraclinis articulata*, avec laquelle il entre en contact sur les versants nord et nord-est. Dans le bas des falaises, il est supplanté par l'association à *Asteriscus maritimus* et *Daucus carota* subsp. *hispanicus*.

Tableau 25 : L'*Euphorbia bivonae-Rhusetum tripartitae* ass. nov

N° de relevés	1	2	3	4	5	6	7	Présence
N° sur le terrain	2	1	6	3	5	7	4	
Recouvrement général (%)	90	70	70	60	70	80	40	
Surface (m ²)	20	50	20	20	20	40	15	
Nombre d'espèces	10	17	15	16	13	8	8	
Combinaison caract. d'association								
<i>Euphorbia bivonae</i>	4	3	3	2	2	2	2	V
<i>Rhus tripartita</i>			3	3	3	2		III
Espèces de l'<i>Ephedro-Juniperion phoeniceae</i>								
<i>Asparagus albus</i>	2	2	1	2	1	1	1	V
<i>Ephedra altissima</i>	1			1			1	III
Espèces des <i>Quercetea ilicis</i>								
<i>Tetraclinis articulata</i>	2	1	2	1	1	2		V
<i>Olea europea subp. sylvestris</i>	3	2	1			2	1	IV
<i>Chamaerops humilis</i>	1	1		1	2	2		IV
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	1	1	1				III
<i>Ephedra fragilis</i>			1	1				II
<i>Arum italicum</i>		+		1				II
<i>Osyris quadripartita</i>		+		1				II
<i>Ceratonia siliqua</i>		1						I
Transgressives des <i>Stellarietea mediae</i>								
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	1		+				III
<i>Calendula suffruticosa</i>	1	2			1			III
<i>Avena barbata</i>			1		1	+		III
<i>Erodium malachoides</i>		+			+			II
<i>Fumaria capreolata</i>		+						I
<i>Ferula communis</i>		1						I
<i>Oxalis cernua</i>		1						I
<i>Brassica amplexicaulis</i>				+				I
<i>Chrysanthemum myconis</i>				+				I
<i>Galactites tomentosa</i>			+					I
<i>Chrysanthemum coronarium</i>					+			I
<i>Anthyllis tetraphylla</i>			1					I
<i>Echium sabulicolum</i>			+					I
Transgressives des <i>Parietarietea judaicae</i>								
<i>Sucowia balearica</i>	1	1		+				III
<i>Antirrhinum majus</i>							2	I
Autres espèces								
<i>Phagnalon saxatile</i>		1		1			1	III
<i>Stachys marrubiiifolia</i>			+		+			II
<i>Lavatera arborea</i>					1		1	II
<i>Allium nigrum</i>				+	+			II
<i>Hyparrhenia hirta</i>			2			1		II
<i>Brachypodium distachyum</i>			+					I
<i>Athamanta sicula</i>							1	I
<i>Lobularia maritima</i>					+			I
<i>Linum corymbiferum</i>			1					I

Localisation des relevés : Chenoua

◆ Synsystématique

L'appartenance de l'*Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae* aux syntaxons de la classe des *Quercetea ilicis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 est confirmée par les espèces forestières et préforestières du tableau 25.

La présence de *Rhus tripartita*, *Asparagus albus*, *Ephedra altissima* et *Juniperus turbinata subsp. turbinata* (le genévrier a été noté en dehors des relevés), nous conduit à proposer le rattachement de ce groupement à l'ordre des *Ephedro-Juniperetalia* Quézel & Barbero 1981 et à l'alliance de l'*Ephedro-Juniperion phoeniceae* Quézel & Barbero 1981.

◆ Synchorologie

La répartition géographique du syntaxon est pour le moment limitée aux flancs nord et nord-est du mont Chenoua. Des prospections supplémentaires dans l'aire des deux espèces caractéristiques sont nécessaires afin d'étudier toutes leurs combinaisons floristiques et mieux cerner la syntaxomie et l'écologie des groupements qu'ils peuvent former.

◆ Intérêt patrimonial

L'*Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae* est un syntaxon synendémique du littoral algérois qui peut être considéré comme exceptionnel car sa répartition est limitée à la façade littorale du mont Chenoua. Cette association présente une valeur patrimoniale élevée, en raison notamment de la rareté de *Rhus tripartita* dans le nord de l'Algérie, d'*Euphorbia bivonae* dont c'est l'unique station pour la région algéroise et du statut d'endémique nord-africaine, d'*Ephedra altissima*.

Abraham...

8. Le Groupement à *Thymelaea hirsuta* (Tableau 26)

◆ Physionomie et structure

Les formations littorales chamaephytiques à *Thymelaea hirsuta* que Molinier (1959) a qualifié de « pelouse-garrigue » apparaissent dans les espaces arrière-dunaires, intercalées entre les premières ceintures de végétations chasmophytiques ou psammophytiques et les maquis littoraux.

La densité est assez variable, le recouvrement global de la végétation peut aller de 70 à 80 % sur les dunes consolidées, et de 40 à 60 % sur les sols caillouteux ensablés.

En Corse, Molinier (1959) a individualisé un *Thymelaeo hirsutae-Helichrysetum italici*, revu par Gamisans (1991). Cette association est rattachée par Géhu & Biondi (1994) à l'ordre des *Helichrysetalia* Biondi & Géhu 1994 de la classe des *Helichryso-Crucianelletea* Géhu, Riv.-Mart. & R. Tx 1973. Ces deux derniers syntaxons ont été récemment remplacés par le *Crucianellion maritimae* Rivas Goday et Rivas Martínez 1958 (Bardat *et al.*, 2004).

La Présence d'*Asteriscus maritimus* aux côtés de *Thymelaea hirsuta* sur une partie du territoire étudié (relevés 5, 6 et 7), rappelle le *Thymelaeo hirsutae-Asteretum maritimi* décrit de la Péninsule ibérique et rattaché aux *Crithmo-Limonietea*.

Par ailleurs, les relevés 1 à 4 du tableau 26 pourraient former une association des *Cisto-Lavanduletea*, ce qui mériterait d'être vérifié.

Conclusion à l'analyse syntaxonomique

La synthèse des résultats de l'analyse phytosociologique des végétations littorales de l'Algérois est présentée dans le tableau 27. Au terme de cette analyse, 31 phytocénoses représentées par 18 associations végétales, 12 sous-associations et un groupement, ont été recensées sur l'ensemble du littoral algérois.

Cet inventaire, loin d'être exhaustif, a permis d'apporter des précisions quant à la nomenclature ou les variations floristiques, synécologiques ou chorologiques de certains groupements déjà connus et d'étudier 21 syntaxons nouveaux dont 1 alliance, 8 associations et 12 sous-associations nouvelles :

- *Sporobolium arenarii* Arènes 1924, *plantaginetosum macrorrhizae* subass. nov.
- *Otantho maritimae-Elymetum farcti* ass. nov., *typicum* subass. nov., *medicaginetosum marinae* subass. nov. et *calystegietosum soldanellae* subass. nov.
- *Helichryso-Crucianelletum maritimae* (Zaffran 1960) ass. nov.
- *Parapholido incurvati-Spergularion* all. nov.
- *Arenario cerastioidis-Spergularietum tangerinae* Khelifi, Bioret & Farsi 2008
- *Parapholido incurvati-Limonietum echioidis* Khelifi, Bioret & Farsi 2008
- *Crithmo-Limonietum psilocladi* Khelifi, Bioret & Farsi 2008
- *Dauco hispanicae-Asteriscetum maritimae* Wojterski 1988, *typicum* subass. nov., *plantaginetosum macrorrhizae* subass. nov., *rumicetosum rosei* (Wojterski, 1988) subass. nov. et *centaureetosum sphaerocephalae* (Wojterski 1988) subass. nov.

◆ Synécologie

Le groupement à *Thymelaea hirsuta* a été observé sur des sols arénacés profonds et compacts, en situation semi-abritée sur la côte à l'est d'Alger et sur des sols caillouteux en arrière des dalles gréseuses, en situation très exposée sur le littoral de Tipaza. Dans les deux types d'habitats, les sols sont recouverts d'un voile de sable meuble d'apport éolien.

◆ Synfloristique et synomenclature

Le groupement est principalement caractérisé par *Thymelaea hirsuta*. Par ailleurs, dans les relevés réalisés dans la région d'El Karma (tableau 25), on note d'une part, la forte présence d'espèces des *Cisto-Lavanduletea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 (*Cistus monspeliensis*, *C. salvifolius* et *Lavandula stoechas*) et d'autre part, la présence de nombreuses espèces des *Helianthemetea guttati* (*Tolpis barbata*, *Tuberaria guttata*, *Euphorbia exigua*...).

Les relevés effectués à proximité des rochers et des criques sont plus riches en espèces des *Crithmo-Limonietea* (*Asteriscus maritimus*, *Plantago macrorrhiza*, *Lotus cytisoides*) et des *Saginetea maritimae* (*Parapholis incurva* et *Arenaria cerastioides*). Il pourrait s'agir de deux combinaisons floristiques de *Thymelaea hirsuta* qui formeraient deux associations bien distinctes.

Le faible nombre de relevés dont nous disposons ne nous permet pas de confirmer l'existence et de nommer les deux associations que nous maintenons à l'heure actuelle au rang de groupement à *Thymelaea hirsuta*.

◆ Synsystématique

Les groupements à *Thymelaea hirsuta* sont différemment traités d'un point de vue synsystématique par les auteurs espagnols et français.

En Espagne, *Thymelaea hirsuta* est associé à *Asteriscus maritima*, *Artemisia barrelieri* ou *Salsola oppositifolia* pour former respectivement les associations suivantes:

- *Thymelaeo hirsutae-Asteretum maritimi* O. Bolòs & Molinier 1984
- *Salsolo oppositifoliae-Thymelaeetum hirsutae* Rivas Goday & Bellot ex Rivas Goday & Rivas-Martínez 1958
- *Thymelaeo hirsutae-Artemisietum barrelieri* Alcaraz, P. Sánchez, de la Torre, Ríos & A. Rogel 1991

Le premier syntaxon se rattache aux *Crithmo-Limonietea* et les deux autres aux *Pegano-Salsoletea* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958. Notons que le *Salsolo oppositifoliae-Thymelaeetum hirsutae* a été observé sur la côte oranaise et les Îles Habibas.

Tableau 26 : le groupement à *Thymelaea hirsuta*

N° de relevés	1	2	3	4	5	6	7	Présence	
Numéro des relevés	130	131	132	51	258	262	266		
Surface (m ²)	25	20	20	20	12	12	12		
Recouvrement (%)	80	70	70	60	50	50	60		
Nombre d'espèces	29	21	16	8	8	4	8		
Caractéristique du groupement									
<i>Thymelaea hirsuta</i>	3	3	2	4	3	3	4	V	
Espèces des Cisto-Lavanduletea									
<i>Cistus monspeliensis</i>	4	4	4	2				III	
<i>Lavandula staechas</i>	2	1	1	1				III	
<i>Cistus salvifolius</i>	+	+						II	
Transgressives des Helianthemetea guttati									
<i>Lotus parviflorus</i>	+	+	+					III	
<i>Tolpis barbata</i>	1	+	1					III	
<i>Hedypnois cretica</i>	+	+	+					III	
<i>Matthiola tricuspidata</i>					1	2		II	
<i>Euphorbia exigua</i>	+	+						II	
<i>Euphorbia falcata</i>	+	+						II	
<i>Logfia gallica</i>	+	+						II	
<i>Tuberaria guttata</i>	1	+						II	
<i>Ornithopus compressus</i>	+		+					II	
<i>Ornithopus pinnatus</i>	+		+					II	
<i>Plantago bellardii</i>	1	1						II	
<i>Trifolium arvense</i>	+	+						II	
<i>Trifolium cherleri</i>	+		+					II	
<i>Trifolium scabrum</i>	+	+						II	
<i>Catapodium rigidum</i>	+							I	
<i>Evax pygmaea</i>	+							I	
<i>Avena barbata</i>			+					I	
<i>Linum strictum</i>							+	I	
<i>Rumex bucephalophorus</i>			+					I	
Transgressives des Stellarietea mediae									
<i>Hypochoeris laevigata</i>	+	+	+	1				IV	
<i>Urospermum picroides</i>	+	+	+					III	
<i>Bellis annua</i>	+	+	+					III	
<i>Misopates orontium</i>	+	+						II	
<i>Vicia sativa</i>	+	+		+				III	
<i>Lotus edulis</i>	+							I	
<i>Medicago littoralis</i>	+							I	
Transgressives des Crithmo-Limonietea									
<i>Asteriscus maritimus</i>					1	2	1	III	
<i>Plantago macrorrhiza</i>				2			1	II	
<i>Lotus cytisoides</i>				1			2	II	
Transgressives des Saginetea maritimae									
<i>Parapholis incurva</i>				+	+		1	III	
<i>Arenaria cerastioides</i>							2	I	
Autres espèces									
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	+	+		2	+		IV	
<i>Brachypodium discachyon</i>	+	+	+					III	
<i>Sporobolus arenarius</i>					1		1	II	
<i>Pancratium maritimum</i>					+			I	
<i>Plantago lagopus</i>					+			I	
<i>Stachys marrubifolia</i>	+							I	

Localisation des relevés :

130, 131 et 132 : El Karma

51 : Bouharoun

258, 262 et 266 : Ain Tagourait

- *Sileno coloratae-Ononidetum variegatae* Géhu & Géhu-Franck 1986, *typicum subass. nov.*, *scrophularietosum caninae subass. nov.* et *anthemidetosum maritimae subass. nov.*
- *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae ass. nov.*
- *Phillyreo angustifoliae- Pistacietum lentisci ass. nov.*, *chamaeropsetosum humile subass. nov.*
- *Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae ass. nov.*

À travers la description du remarquable groupement à *Rhus tripartita* et *Euphorbia bivonae*, cette étude a soulevé l'intérêt d'étoffer l'échantillonnage phytocénotique au niveau de la façade littorale du mont Chenoua insuffisamment échantillonné. Cet inventaire mérite aussi d'être élargi à toutes les zones à *Euphorbia bivonae* et *Thymelaea hirsuta* du littoral en Algérie.

Les végétations du littoral algérois sont organisées en associations végétales et groupement classés dans le schéma synsystématique suivant :

- Cakiletea maritimae* Tüxen & Preising ex Br.-Bl. & Tüxen 1952
Euphorbietalia peplis Tüxen 1950
Euphorbion peplis Tüxen 1950
Salsolo kali-Cakiletum aegyptiacae Costa & Manzanet 1981
- Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis* (Géhu & Géhu-Franck 1988) corr. Géhu 2004
Ammophiletalia australis Br.-Bl. 1933
Ammophilion australis Br.-Bl. 1921 corr. Rivas-Martinez, Costa & Izco in Rivas-Martinez, Lousã, T.E. Díaz, Fern.-Gonz. & Costa 1990.
Sporoboletum arenarii Arènes 1924
plantaginetosum macrorrhizae subass. nov. ↗
Otantho maritimae-Elymetum farcti ass. nov. ↗
typicum subass. nov.
medicaginetosum marinae subass. nov. —
calystegietosum soldanellae subass. nov. —
Otantho maritimi-Ammophiletum australis Géhu & Tüxen 1975 corr. Rivas-Martinez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990.
Loto cretici-Ammophiletum arundinaceae (Riv. God. & Riv.-Mart. 1958) Riv.-Mart. 1964 em
Crucianellion maritimae Rivas Goday & Rivas-Martinez 1958
Loto-Centaureetum sphaerocephalae (Nègre 1964) Géhu & Sadki 1994
Helichryso-Crucianelletum maritimae (Zaffran 1960) ass. nov.
- Saginetea maritimae* Westh., Leeuw. & Adriani 1961
Saginetalia maritimae Westh., Leeuw. & Adriani 1961
↖ *Parapholido incurvati-Spergularion all. nov.* ↗
Arenario cerastioidis-Spergularietum tangerinae Khelifi, Bioret & Farsi 2008
Parapholido incurvati-Limonietum echioidis Khelifi, Bioret & Farsi 2008
- Crithmo-Limonietea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952
Crithmo-Limonietalia Molinier 1934
Plantaginion macrorrhizae Pons & Quézel 1955
Crithmo-Limonietum gougetiani Nègre 1964
Crithmo-Limonietum psilocladi Khelifi, Bioret & Farsi 2008
Asteriscion maritimi Géhu et al. 1992
Dauco hispanicae-Asteriscetum maritimae Wojterski 1988
typicum subass. nov.
plantaginetosum macrorrhizae subass. nov.
rumicetosum rosei (Wojterski, 1988) subass. nov. —
centaureetosum sphaerocephalae (Wojterski 1988) subass. nov. —
- Helianthemetea guttati* (Br.-Bl. ex Rivas Goday 1958) Rivas Goday & Rivas-Martinez 1963
Malcolmietalia ramosissimae Rivas-Goday 1957
Maresion nanae Géhu et al. 1986
Sileno coloratae-Ononidetum variegatae Géhu & Géhu-Franck 1986.

typicum subass. nov.
scrophularietosum caninae subass. nov.
anthemidetosum maritimae subass. nov.

Salicornietea fruticosae Br.-Bl. & Tüxen ex A. Bolos & O. Bolos in A. Bolos 1950

Salicornietalia fruticosae Br.-Bl. 1933

Salicornion fruticosae Br.-Bl. 1933

Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae ass. nov.

Quercetea ilicis Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

Pistacio-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martinez 1975

Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944

Phillyreo angustifoliae-Pistacietum lentisci ass. nov. ✓

chamaeropsetosum humile subass. nov. ✓

Ephedro fragili-Pistacietum lentisci (Géhu, Kaabèche et Gharzouli 1992) Géhu & Sadki 1994

Juniperion turbinatae Rivas-Martinez 1975 corr. 1987

Ephedro fragili-Juniperetum turbinatae (Zaffran 1960) Géhu & Sadki 1994

Ephedro-Juniperetalia Quézel & Barbero 1981

Ephedro-Juniperion phoeniceae Quézel & Barbero 1981

Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae ass. nov. →

Cisto-Lavanduletea Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940

Groupement à Thymelaea hirsuta

→

CHAPITRE V : ANALYSE SYMPHYTOSOCIOLOGIQUE

CHAPITRE V : ANALYSE SYMPHYTOSOCIOLOGIQUE

La méthode symphytosociologique dont l'objectif est de décrire et caractériser les paysages géomorphologiquement homogènes appelés *geosigmatum* suit l'étape synthétique de la méthode de Braun-Blanquet. Les synrelevés sont rassemblés en un tableau, afin de dégager les associations caractéristiques d'un *geosigmatum*.

1. Les séquences paysagères du littoral algérois

Dans l'écosystème côtier, on peut considérer que la majorité des associations sont en état d'équilibre avec le milieu, sans dynamique particulière, à condition qu'aucun facteur anthropique perturbateur n'intervienne. Si elle était conservée, la végétation s'exprimerait donc partout par un stade d'aboutissement.

La diversité des groupements d'un *geosigmatum* littoral étant essentiellement déterminée par la topographie et la variabilité des facteurs physico-chimiques, chaque synassociation serait représentée uniquement par son groupement terminal (climax) avec en plus, éventuellement, « des groupements dépendants, conditionnés et transgressifs » (Anseau & Grandtner, 1990). Dans notre cas, les groupements dépendants correspondent aux différentes sous-associations décrites dans la partie syntaxonomique.

Des relevés paysagers (géosynrelevés) ont été réalisés suivant de larges transects sur des entités géomorphologiquement homogènes, depuis la zone de déferlement des vagues, les laines de mer, jusqu'aux dunes fixées colonisées par des matorrals ou des maquis littoraux et les forêts avoisinantes pour les systèmes dunaires, et depuis les dalles rocheuses et les fonds des criques sableuses ou graveleuses jusqu'aux promontoires rocheux qui surplombent la mer pour les systèmes escarpés.

L'échelle d'occupation spatiale, de + à 5, correspond aux chiffres d'abondance-dominance de la phytosociologie classique. Les symboles représentant la forme des sigmassociations suivent les principes de la méthode caténale exposée par Géhu (1977, 1986), Decornet (1980) et Bioret *et al.* (1991).

Ce travail a permis de dresser le tableau 28 qui met en évidence l'existence de deux ensembles :

1- Le premier ensemble comprend trois principaux types de paysages (ou geosigmeta) qui renferment chacun un nombre variable de sigmassociations et se différencient par la combinaison originale de celles-ci qui peuvent être considérées comme des caractéristiques.

Dans cet ensemble, l'agencement des différentes sigmassociations au sein d'unités géomorphologiques homogènes permet de considérer les trois geosigmeta suivants :

- complexe paysager des falaises et dalles lapiazées ;
- complexe paysager des falaises escarpées du Chenoua ;
- complexe paysager des cordons dunaires.

Un quatrième lot de synassociations se différencie des autres complexes et semble former un groupe à part. En l'absence de synrelevés supplémentaires, nous le nommerons provisoirement complexe paysager des dunes dégradées.

2- Le deuxième ensemble comprend des groupes de communautés qui apparaissent dans plusieurs catégories paysagères. « Leur combinaison par emboîtements successifs permet de dégager les analogies entre les types de paysages tout en renforçant les combinaisons différentielles des groupements végétaux » (Bouzillé *et al.*, 1989).

Enfin un petit nombre de groupements, sans affinité particulière avec un des paysages individualisés, a été séparé des deux ensembles précédents.

1.1. Complexe paysager des falaises et dalles lapiazées

Il s'agit d'une série de dalles gréseuses creusées de lapiaz qui se succèdent au pied des falaises et forment des criques remarquables. Très fréquents le long de la côte ouest-algéroise, ces paysages font la particularité du littoral de Tipaza.

Dans le cadre de ce travail et dans la limite de notre échantillonnage, nous avons retenu trois synassociations et deux groupements pour caractériser provisoirement les paysages rocheux du littoral algérois. Il s'agit du *Crithmo-Limonio gougetiani* sigmetum, du *Parapholido-Limonio echioidis* sigmetum, de l'*Arenario-Spergulario tangerinae* sigmetum, du *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae* sigmetum et du groupement à *Thymelaea hirsuta*.

Ces groupements sont exclusifs aux paysages rocheux et nous traiterons ultérieurement ceux qui sont communs à plusieurs paysages.

1.2. Complexe paysager des falaises escarpées du Chenoua

La réalisation d'un synrelevé orienté Est-Nord-Est, sur la falaise de la pointe du Chenoua, a révélé un grand intérêt paysager et une originalité syntaxonomique remarquable. Mis à part le *Crithmo-Limonio psilocladi* sigmetum, le *Dauco hispanici-Asterisco maritimae* sigmetum et l'*Ephedro fragili-Junipero turbinatae* sigmetum qui sont communs à plusieurs paysages, le geosigmetum comprend les unités suivantes :

- groupement à *Juniperus turbinata* et *Ephedra altissima* ;
- *Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae* ;
- groupement rupicole à *Antirrhinum majus* ;
- groupements du *Tetraclino-Juniperion*.

Tableau 28 : Tableau symphytosociologique du littoral algérois

Géosynrelevés N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																														
Localisation des synrelevés	Ain Tagouait	Bou Haroun 1	Bou Haroun 2	Pointe du Chenoua	Zemmouri	Sidi Fredj	Mandoura	Reghaia	Boudouaou El-Bahr	Mohammadia																														
Surface (m²)	250	200	250	500	600	200	600	500	500	300																														
Recouvrement (%)	40	30	30	50	50	25	40	50	40	70																														
Nombre de communautés	9	9	7	6	9	7	7	10	5	6																														
Complexe paysager falaises - dalles laplacées																																								
<i>Arenario-Spergularietum tangerinae</i>	<table border="1"> <tr><td>.. +</td><td>.. +</td><td>.. +</td></tr> <tr><td>o 2</td><td>. +</td><td>. +</td></tr> <tr><td>/ 1</td><td>/ +</td><td>/ 1</td></tr> </table>										.. +	.. +	.. +	o 2	. +	. +	/ 1	/ +	/ 1																					
.. +	.. +	.. +																																						
o 2	. +	. +																																						
/ 1	/ +	/ 1																																						
<i>Parapholido-Limonietum echioidis</i>																																								
<i>Crithmo-Limonietum gougetiani</i>																																								
<i>Halimiono-Sarcocornietum fruticosae</i>																																								
<i>Ephedro-Pistacietum lentisci</i>																																								
Groupement à <i>Thymelaea hirsuta</i>	. +																																							
Complexe paysager falaises escarpées du Chenoua																																								
Groupement à <i>Juniperus turbinata</i> et <i>Ephedra altissima</i>																																								
<i>Euphorbio-Rhusetum tripartitae</i>																																								
Groupement rupicole à <i>Antirrhinum majus</i>																																								
Groupements du <i>Tetraclino-Juniperion</i> (consid.)	<table border="1"> <tr><td>o 1</td></tr> <tr><td>O 3</td></tr> <tr><td>. 1</td></tr> <tr><td>O 2</td></tr> </table>										o 1	O 3	. 1	O 2																										
o 1																																								
O 3																																								
. 1																																								
O 2																																								
Complexe paysager des dunes maritimes																																								
<i>Sileno-Ononidetum variegatae</i>																																								
<i>Olantho-Ammophiletum typicum</i>																																								
<i>Olantho-Ammophiletum Crucianelletosum</i>																																								
<i>Olantho -Elytrigietum juncense</i>																																								
<i>Helychryso-Crucianelletum maritimae</i>																																								
<i>Sileno-Ononidetum variegatae</i> faciès à <i>Glaucium flavum</i>	<table border="1"> <tr><td>o 2</td><td>o 1</td><td>o 1</td><td>O 2</td><td>o 2</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>O 2</td><td>O 2</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>O 1</td><td></td></tr> <tr><td>o 3</td><td></td><td>O 2</td><td></td><td>O 2</td></tr> <tr><td>o 1</td><td></td><td>O 2</td><td></td><td>o 1</td></tr> <tr><td>o 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>										o 2	o 1	o 1	O 2	o 2				O 2	O 2				O 1		o 3		O 2		O 2	o 1		O 2		o 1	o 1				
o 2	o 1	o 1	O 2	o 2																																				
			O 2	O 2																																				
			O 1																																					
o 3		O 2		O 2																																				
o 1		O 2		o 1																																				
o 1																																								
Complexe paysager des dunes dégradées																																								
<i>Loto-Centauretum sphaerocephalae</i>																																								
<i>Loto-Ammophiletum</i>																																								
Groupement à <i>Erodium mumbayanum</i> et <i>Euphorbia terracina</i>	<table border="1"> <tr><td>o 1</td></tr> <tr><td>o 2</td></tr> <tr><td>o +</td></tr> </table>										o 1	o 2	o +																											
o 1																																								
o 2																																								
o +																																								
Groupements communs à plusieurs paysages																																								
<i>Crithmo-Limonietum psilocladi</i>	<table border="1"> <tr><td>/ 2</td><td>/ +</td><td>o 1</td><td>/ 1</td></tr> <tr><td>o 2</td><td>o 1</td><td>o 1</td><td>o 2</td></tr> </table>										/ 2	/ +	o 1	/ 1	o 2	o 1	o 1	o 2																						
/ 2	/ +	o 1	/ 1																																					
o 2	o 1	o 1	o 2																																					
<i>Dauco-Astericetum maritimae</i>																																								
<i>Ephedro-Juniperetum turbinatae</i>	<table border="1"> <tr><td>o 2</td><td>o 1</td><td>o 1</td><td></td><td>O 2</td><td>O 2</td></tr> <tr><td>o 2</td><td>o 1</td><td>o 1</td><td></td><td>O 3</td><td>O 2</td></tr> </table>										o 2	o 1	o 1		O 2	O 2	o 2	o 1	o 1		O 3	O 2																		
o 2	o 1	o 1		O 2	O 2																																			
o 2	o 1	o 1		O 3	O 2																																			
Pinède à <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus coccifera</i>																																								
<i>Sporoboletum</i>																																								
<i>Salsolo-Cakiletum</i>	. +																																							
<i>Phillyreo -Pistacietum lentisci</i>	. +																																							
<i>Phillyreo-Pistacietum lentisci chamaeropsetosum</i>	<table border="1"> <tr><td>o 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>/ 1</td><td>o 1</td><td>. 1</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>O 3</td><td>O 3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>o 1</td><td></td></tr> </table>										o 2							/ 1	o 1	. 1									O 3	O 3									o 1	
o 2							/ 1	o 1	. 1																															
								O 3	O 3																															
								o 1																																
Autres groupements																																								
Roselière à <i>Phragmites australis</i>																																								
Groupement des <i>Chenopodietales</i>																																								
Groupement psammophile à <i>Stipa barbata</i> et <i>Vulpia membranacea</i>	o 1																																							
Groupement à <i>Tamarix africana</i>																																								
Groupement de dégradation à <i>Scilla maritima</i> et <i>Pancratium maritimum</i>	. 1																																							
	o 2																																							

1.3. Complexe paysager des dunes maritimes

Il existe beaucoup de ressemblances entre les systèmes dunaires littoraux de l'algérois, où l'on rencontre pratiquement les mêmes synassociations. Dans ce qui suit, nous présenterons les sigmassociations les plus caractéristiques parmi celles échantillonnées dans le cadre de ce travail.

- **L'*Otantho maritimae*-*Ammophilo australis* sigmetum**

C'est l'élément le plus remarquable du paysage dunaire tant par sa position topographique que par sa composition floristique. Cette synassociation subit ces dernières décennies, une régression spectaculaire, et se raréfie sur le littoral algérois.

- **L'*Othanto maritimae*-*Elytrigio junceae* sigmetum**

Présent ou potentiellement présent, il constitue une constante lorsque le bourrelet dunaire est en place, comme c'est le cas à Mandoura, Zemmouri El Bahri et Kadous.

- **L'*Helichryso staechadis*-*Crucianello maritimae* sigmetum**

Situé à la limite des maquis et des forêts littorales environnantes (Zemmouri El Bahri, Mandoura), il a complètement disparu du système dunaire de Zeralda et de Réghaïa.

- **Le *Sileno coloratae*-*Ononido variegatae* sigmetum**

Indissociable des groupements psammophiles, cette sigmassociation fait partie intégrante des paysages dunaires puisqu'elle s'installe dans tous les espaces inter et arrière-dunaires, là où la topographie devient plane.

1.4. Complexe paysager des dunes dégradées

Le quatrième ensemble, comportant trois associations et qui se détache des précédents, pose un problème d'interprétation. En l'absence d'autres relevés paysagers, nous l'avons considéré comme un géosigmetum réunissant des syntaxons issus de la dégradation des systèmes dunaires. Il se compose du *Loto-Centauretum sphaerocephalae*, du *Loto-Ammophiletum* et du groupement à *Erodium mumbyanum* et *Euphorbia terracina*.

1.5. Groupements communs à plusieurs geosigmeta

- **Le *Crithmo maritimi-Limonio psilocladi* sigmetum**

Cette synassociation est largement répandue sur la côte rocheuse algéroise. Sur les dalles lapiazées du littoral de Tipaza, elle se présente sous une forme spatiale réduite et entre en mosaïque avec l'*Arenario-Spergulario tangerinae* sigmetum. À la Pointe du Chenoua, elle s'étend jusqu'aux petits îlots situés au bas de la falaise.

- **Le *Dauco hispanici-Asterisco maritimae* sigmetum**

Il est constant sur toutes les falaises littorales de l'algérois, quel que soit le contact mer-continent, qui peut être sableux ou rocheux. Un certain nombre de groupements thérophytiques, non échantillonnés dans le cadre de ce travail, lui sont probablement liés.

- **L'*Ephedro fragili-Junipero turbinatae* sigmetum**

Localisée aux abords des forêts à *Pinus halepensis* en mélange avec *Quercus coccifera* à Zemmouri El Bahri, ou des parcelles de cultures maraîchères à Tipaza, cette synassociation constitue la limite de la zone d'influence directe des embruns. Sur la portion du littoral de la région d'El Kerma à l'est de Boumerdes, elle peut être supplantée par la cocciféraie ou la garrigue à *Thymelaea hirsuta* et *Cistus monspeliensis*.

- **Le *Sporobolo arenarii* sigmetum**

Il apparaît aussi bien dans les séquences paysagères dunaires que celles des systèmes rocheux. Dans ce dernier cas, la synassociation comporte aussi le *Sporoboletum arenarii plantaginetosum macrorrhizae*, sous-association propre aux affleurements rocheux.

- **Le *Salsolo kali-Cakilo aegyptiacae* sigmetum**

Cette sigmassociation apparaît dans la presque totalité des ensembles paysagers, qu'il s'agisse de système rocheux ou sableux. Sur le littoral de Tipaza, elle est potentiellement présente au fond des criques graveleuses ou sableuses ou au pied des falaises en arrière des dalles gréseuses (Anse de Kouali). Dans ces milieux très dégradés, la synassociation n'est reconnaissable que grâce à la présence de l'une des caractéristiques du *Salsolo-Cakiletum*, *Salsola kali* espèce résistante aux agressions anthropiques grâce à ses nombreuses épines.

Dans les systèmes dunaires, à la faveur de bancs de sables grossiers enrichis de matière organique par les laisses de mer, le *Salsolo kali-Cakilo aegyptiacae* sigmetum constitue la première ceinture de végétation du geosigmetum.

- **Le *Phillyreo angustifoliae-Pistacio lentisci* sigmetum**

Le *Phillyreo angustifoliae-Pistacio lentisci* sigmetum est commun à deux complexes paysagers. Située en arrière de la toposéquence dunaire ou rocheuse, cette synassociation forme une ceinture nanophanérophytique qui regroupe parfois le *Phillyreo-Pistacietum lentisci typicum* et la sous-association *chamaeropsetosum* correspondant au stade dynamique de dégradation, comme c'est le cas à l'Anse de Kouali ou à Mohammadia.

1.6. Autres groupements

Les cinq communautés végétales restantes qui se répartissent irrégulièrement sur le tableau 28 n'ont pu être rattachées à un complexe paysager particulier, par manque de synrelevés complémentaires. Signalons la présence des groupements suivants :

- roselière à *Phragmites australis* ;
- groupements des *Chenopodietalia* ;
- groupement psammophile à *Stipa barbata* et *Vulpia membranacea* ;
- groupement à *Tamarix africana* ;
- groupement de dégradation à *Scilla maritima* et *Pancratium maritimum*.

Conclusion

Bien qu'en nombre insuffisant, les sigmarelevés, ordonnés dans le tableau synthétique 28 révèlent une relative diversité paysagère étroitement inféodée au type de substrat du linéaire côtier. Ces données partielles mériteraient d'être approfondies dans le cadre d'études plus détaillées, fondées sur de nombreux synrelevés réalisés lors de campagnes de prospection systématique du littoral algérien.

Mis à part les paysages urbains et ceux partiellement artificialisés, l'analyse symphytosociologique laisse apparaître trois complexes paysagers correspondant aux géosigmeta suivants :

- geosigmetum des complexes dunaires ;
- geosigmetum des complexes des falaises et dalles gréseuses ;
- geosigmetum du complexe des falaises escarpées du Mont Chenoua.

Il apparaît nettement de l'étude syntaxonomique que la majorité des communautés végétales littorales, particulièrement celles des rochers, des falaises et des dalles gréseuses,

n'ont aucun lien dynamique entre elles. Les paysages qui en résultent s'inscrivent dans un ensemble de sigmeta contenant une seule association, avec rarement des sous-associations.

Dans les systèmes dunaires, la succession des ceintures de végétation correspond à « un ensemble de *sigmetum* linéaire et très peu diversifié souvent même monoassociatif, c'est-à-dire à un géosigmetum dont l'homogénéité géomorphologique est le système dunaire » (Géhu, 1986).

L'étude réalisée a également soulevé un certain nombre de questions sur le plan méthodologique, notamment lors de la phase d'échantillonnage.

Les séquences paysagères précédemment décrites proviennent de synrelevés effectués depuis le bord de mer jusqu'aux obstacles naturels (forêts à *Pinus halepensis* et *Quercus coccifera*) dans la partie est (régions de Zemmouri et Mandoura).

Sur la côte ouest, notre échantillonnage est limité par la route nationale (obstacle artificiel) et les cultures qui la précèdent ; il aurait été intéressant d'intégrer les maquis et les forêts du versant maritime du Sahel qui selon nos observations constituent de remarquables séries avec plusieurs stades dynamiques, qui complèteraient les geosigmeta littoraux.

CHAPITRE VI : ANALYSE DE LA BIODIVERSITÉ

CHAPITRE VI : ANALYSE DE LA BIODIVERSITÉ

1. Phytodiversité et intérêt patrimonial

La flore du littoral algérois se singularise par une remarquable originalité due à sa spécialisation et son adaptation aux conditions écologiques extrêmes. Suivant leurs caractères autoécologiques, les espèces se développent sur des sols salés, secs, squelettiques, rocheux ou sableux. Ces caractères confèrent donc à la flore littorale une place privilégiée parmi le patrimoine naturel.

Cependant, c'est l'analyse de la biodiversité à travers la richesse taxonomique, les caractères biologiques et chorologiques, la rareté et la vulnérabilité qui sera à même de mettre en évidence la valeur patrimoniale des espèces et de leur habitat.

Dans ce chapitre, nous présenterons une contribution à la connaissance de la phytodiversité du littoral algérois selon les listes floristiques globales du territoire étudié. Cette étude est loin d'être complète car d'une part, nous n'avons recensé dans nos listes que les spermaphytes et comme le souligne Dahmani-Megrerouche (1997), les lichens, les bryophytes et les champignons recèlent une valeur indicatrice certaine. D'autre part, notre échantillonnage ne concerne que la végétation naturelle de la frange littorale limitée dans sa partie intérieure par les maquis. Les végétations d'adventices des plaines littorales à vocation maraîchère, qui font partie intégrante des paysages littoraux de l'algérois, n'ont pas été prises en considération.

1.1. Diversité taxonomique

Il existe différentes manières de mesurer la biodiversité d'un territoire. Parmi elles, la richesse spécifique, qui reste un indice de diversité extrêmement simple à utiliser, fournit les premières informations. Le problème du choix de la surface à échantillonner trouve sa solution avec l'utilisation de l'aire minimale qui est la surface nécessaire pour recenser toutes les espèces présentes dans l'habitat considéré.

Dans le cadre de cette étude, 172 taxons de végétaux phanérogamiques ont été répertoriés dans différents milieux de la frange littorale de l'algérois (Annexe 1). Ce chiffre représente environ 46% de la flore exclusivement littorale de l'Algérie qui compte approximativement 370 espèces à l'état actuel de nos connaissances et sur la base des listes

floristiques de diverses sources bibliographiques (Alcaraz, 1979 ; Aimé & Roiron, 1985 ; Géhu *et al*, 1992, 1994 ; Farsi, 2003 ; Khelifi, 2003 ; Khelifi *et al*, 2008...).

La flore recensée se répartit en 50 familles botaniques différemment représentées sur le plan taxonomique (tableau 29). Les familles les plus riches en taxons sont les *Asteraceae* avec 26 espèces réparties en 23 genres, les *Poaceae* avec 17 genres renfermant 21 espèces et les *Fabaceae* avec 10 genres et 18 espèces.

Les *Apiaceae*, les *Caryophyllaceae*, les *Euphorbiaceae*, les *Lamiaceae* et les *Plantaginaceae* renferment chacune 6 espèces.

Les *Brassicaceae*, les *Cistaceae* et les *Liliaceae* comptent 5 espèces, les *Chenopodiaceae* et les *Scrofulariaceae* 4 espèces, les *Geraniaceae*, les *Plumbaginaceae*, les *Polygonaceae* et les *Rubiaceae* 3 espèces. Enfin sur les 33 familles restantes, 9 familles sont représentées par 2 taxons et 24 familles ne renferment qu'une seule espèce.

Tableaux 29 : Nombre de genres et d'espèces par famille

Familles	Genres	Espèces	Familles	Genres	Espèces
<i>Asteraceae</i>	23	26	<i>Thymelaeaceae</i>	2	2
<i>Poaceae</i>	17	21	<i>Abietaceae</i>	1	1
<i>Fabaceae</i>	10	18	<i>Amaranthaceae</i>	1	1
<i>Apiaceae</i>	6	6	<i>Amaryllidaceae</i>	1	1
<i>Caryophyllaceae</i>	3	6	<i>Arecaceae</i>	1	1
<i>Euphorbiaceae</i>	1	6	<i>Boraginaceae</i>	1	1
<i>Lamiaceae</i>	4	6	<i>Campanulaceae</i>	1	1
<i>Plantaginaceae</i>	1	6	<i>Caprifoliaceae</i>	1	1
<i>Brassicaceae</i>	5	5	<i>Cesalpiniaceae</i>	1	1
<i>Cistaceae</i>	2	5	<i>Cyperaceae</i>	1	1
<i>Liliaceae</i>	4	5	<i>Dipsacaceae</i>	1	1
<i>Chenopodiaceae</i>	4	4	<i>Discoraceae</i>	1	1
<i>Scrofulariaceae</i>	3	4	<i>Fagaceae</i>	1	1
<i>Geraniaceae</i>	1	3	<i>Frankeniaceae</i>	1	1
<i>Plumbaginaceae</i>	1	3	<i>Fumariaceae</i>	1	1
<i>Polygonaceae</i>	2	3	<i>Gentianaceae</i>	1	1
<i>Rubiaceae</i>	3	3	<i>Juncaceae</i>	1	1
<i>Anacardiaceae</i>	2	2	<i>Malvaceae</i>	1	1
<i>Araceae</i>	1	2	<i>Myrtaceae</i>	1	1
<i>Convolvulaceae</i>	2	2	<i>Papaveraceae</i>	1	1
<i>Cupressaceae</i>	2	2	<i>Primulaceae</i>	1	1
<i>Ephedraceae</i>	1	2	<i>Resedaceae</i>	1	1
<i>Linaceae</i>	1	2	<i>Rhamnaceae</i>	1	1
<i>Oleaceae</i>	2	2	<i>Rutaceae</i>	1	1
<i>Ranunculaceae</i>	1	2	<i>Santalaceae</i>	1	1

1.2. Diversité phytogéographique

Les ensembles floristiques qui ont été définis pour l'ensemble des continents résultent des considérations floristiques (mise en place des flores depuis le Crétacé), des modifications climatiques, des pratiques agronomiques et de la dispersion des taxons par les animaux et les éléments climatiques. Ainsi, les 7 empires floraux qui correspondent globalement aux grands ensembles continentaux sont limités par les principales barrières géographiques que sont les chaînes de montagnes, les mers et les océans.

L'Algérie appartenant à la région méditerranéenne fait partie du groupe méditerranéen de l'empire floral *Holarctis*. La zone étudiée qui se situe dans le sous-secteur du Littoral du secteur algérois appartient au domaine maghrébin méditerranéen de la région méditerranéenne selon les subdivisions phytogéographiques de l'Algérie (Maire, 1926 ; Quézel & Santa 1962-1963 ; Barry *et al.* 1974).

72% des espèces végétales répertoriées dans cette portion de littoral trouvent leur origine dans l'élément biogéographique méditerranéen au sens large (tableau 30). Avec 7 espèces, le taux des endémiques de l'ordre de 4%, s'avère assez faible. L'ensemble septentrional qui regroupe des aires appartenant à l'empire holarctique, tels que les éléments européen-méditerranéen, atlantique-méditerranéen, eurasiatique ou macaronésien-méditerranéen représente 12% des taxons répertoriés.

Avec un taux de 12%, la catégorie « espèces à large répartition », regroupe les espèces d'origine cosmopolite ainsi que celles appartenant aux éléments paléo-tempéré, paléo-subtropical et méditerranéen-européen-américain.

1.2.1. L'ensemble méditerranéen *sensu lato*

La base floristique du littoral algérois est constituée essentiellement de taxons originaires du bassin méditerranéen. Elle est enrichie d'espèces qui pénètrent à partir d'autres territoires biogéographiques. L'ensemble méditerranéen *s.l.* exprime 72% de la totalité des espèces. Ces dernières ont une certaine importance car « elles font partie du groupe des taxons xérophiiles qui joue un rôle primordial dans la végétation méditerranéenne » (Sadki, 1988).

Tableau 30 : Origines phytogéographiques

Types chorologiques	Nombre de taxons	%
Méditerranéen s.l.	125	72
Méditerranéen s.s.	80	
Ouest méditerranéen	16	
Ibéro-Maurétanien	10	
Méditerranéen-Atlantique	5	
Macaronésien-Méditerranéen	5	
Méditerranéen Irano-Touranien	2	
Méditerranéen Saharo-sindien	1	
Méditerranéen-Asiatique	1	
Méditerranéen-Européen	1	
Canarien-Méditerranéen	1	
Afrique du Nord-Sicile	1	
Saharien-Méditerranéen	1	
Thyrrénien	1	
Endémique	7	4
Endémique algérien	1	
Endémique nord africain	6	
Septentrional	20	12
Euro-Méditerranéen	8	
Atlantique-Méditerranéen	5	
Eurasiatique	2	
Circumboréal	1	
Canaries-Europe méridionale-Afrique du Nord	1	
Eurasiatique-Méditerranéen	1	
Macaronésien-Eurasiatique	1	
Nord Américain	1	
Large répartition et cosmopolites	20	12
Cosmopolites	11	
Paléo-Tempéré	5	
Paléo-subtropical	3	
Méditerranéen-européen-américain	1	

- **L'élément méditerranéen *sensu stricto***

96 espèces sont d'origine méditerranéenne au sens strict, parmi elles, 16 espèces sont de répartition ouest-méditerranéenne. Les méditerranéennes s.s. constituent 64% de la totalité des taxons recensés (figure 18).

Cette catégorie concerne la majorité des espèces constituant le maquis littoral, formation végétale typiquement méditerranéenne, à l'instar de *Olea europaea subsp. sylvestris*, *Phillyrea angustifolia subsp. angustifolia*, *Juniperus turbinata subsp. turbinata*, *Pistacia lentiscus*, *Lonicera implexa*, *Myrtus communis*, *Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Rhamnus alaternus*, *Daphne gnidium*, *Asparagus acutifolius*, *Thymelaea hirsuta* et *Prasium majus*.

Les espèces circumméditerranéennes caractérisant les dunes, les falaises ou les rochers littoraux sont : *Ammophila arenaria subsp. arundinacea*, *Pancratium maritimum*, *Pseudorhiza pumila*, *Matthiola tricuspidata*, *Silene colorata*, *Euphorbia terracina*, *Lotus creticus*, *Medicago marina*, *Ononis variegata*, *Sporobolus arenarius*, *Lavatera arborea* et *Limonium echioides*.

Parmi les ouest-méditerranéennes, localisées essentiellement dans la partie occidentale du bassin méditerranéen, les espèces les plus remarquables sont : *Chamaerops humilis*, *Succowia balaerica*, *Lavandula dentata*, *Plantago macrorrhiza*, *Limonium psilocladon*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Rumex roseus* et *Helichrysum stoechas*.

- **L'élément méditerranéen-atlantique**

Cette origine phytogéographique concerne les espèces possédant la majeure partie de leur aire de distribution dans la région méditerranéenne mais qui débordent plus ou moins largement sur la façade atlantique. Cinq taxons ont été classés dans cette catégorie, il s'agit de :

- *Euphorbia paralias*
- *Euphorbia pepelis*
- *Trifolium scabrum*
- *Rubia peregrina*
- *Logfia gallica*.

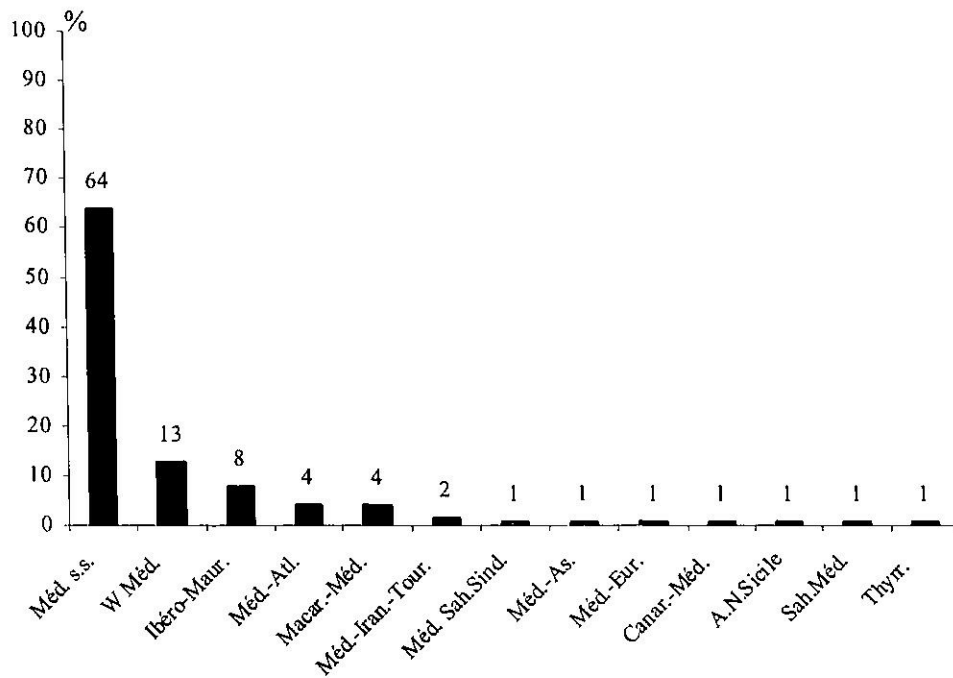


Fig. 18 : Répartition des espèces dans l'ensemble floristique méditerranéen

• L'élément ibéro-maurétanéen

Les taxons relevant de cette aire biogéographique qui englobe la partie méditerranéenne de la Péninsule ibérique et le nord du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie sont au nombre de 10. Il s'agit de :

- *Silene ramosissima*
- *Silene secundiflora*
- *Spergularia tangerina*
- *Cistus albidus*
- *Cistus heterophyllus*
- *Hedysarum flexuosum*
- *Osyris quadripartita*
- *Linaria pedunculata*
- *Calendula suffruticosa*.

A ces espèces, il convient d'ajouter *Tetraclinis articulata* dont l'origine phytogéographique ibéro-maurétanéenne englobe également l'île de Malte.

- **L'élément tyrrhénien**

Faisant partie de la Méditerranée, l'aire de distribution des espèces tyrrhéennes est comprise entre la péninsule italienne, la Corse, la Sardaigne et la Sicile. Nous retrouvons dans notre zone d'étude *Stachys marrubiifolia*.

- **L'élément macaronésien-méditerranéen**

Cinq espèces trouvent leur origine dans cet ensemble floristique qui recoupe le bassin méditerranéen et l'archipel macaronésien à savoir les Îles Canaries, les Açores, Madère et les Îles du Cap Vert :

- *Ephedra fragilis*
- *Cyperus capitatus*
- *Convolvulus altheoides*
- *Smilax aspera*
- *Lagurus ovatus*.

- **L'élément saharien-méditerranéen**

Il est représenté par une espèce à répartition saharienne, *Rhus tripartita*, et dont l'unique station méditerranéenne est signalée au Chenoua. Il s'agit probablement d'un exemple d'aire disjointe.

Le reste des éléments floristiques méditerranéen *s.l.* joue un rôle négligeable car ils ne renferment que très peu d'espèces comme le montre la figure 18.

1.2.2. Les endémiques.

Elles sont au nombre de sept et colonisent différents milieux. Les espèces qui appartiennent à cette catégorie sont soit des endémiques algériennes, telle *Brassica fruticulosa ssp radicata*, localisée sur les sables littoraux du Sahel d'Alger, soit des endémiques « Nord-Africaines », espace géographique qui couvre le Maroc, l'Algérie et la Tunisie au sens de Quézel & Santa (1962-1963) :

- *Arenaria cerastioides*
- *Genista ferox*
- *Erodium munbyanum*
- *Linum corymbiferum*
- *Limonium gougetianum*
- *Ephedra altissima*

1.2.3. Les septentrionales

- **L'élément euro-méditerranéen**

Il s'agit d'espèces d'origine européenne et qui s'étendent plus ou moins largement à la région méditerranéenne. Avec 8 taxons, c'est l'élément le mieux représenté dans cette catégorie en raison sans doute de la proximité géographique de la côte algérienne et du continent européen. Les espèces euro-méditerranéennes répertoriées sur le littoral algérois sont :

- *Crithmum maritimum*
- *Eryngium maritimum*
- *Cakile aegyptiaca*
- *Campanula rapunculus*
- *Asperula cynanchica*
- *Antirrhinum majus*
- *Bromus madritensis*
- *Hyoseris radiata*.

- **L'élément atlantique-méditerranéen**

Dans cette catégorie sont classées les espèces à distribution atlantique mais qui peuvent pénétrer le domaine méditerranéen. On y retrouve :

- *Arum italicum*
- *Tamus communis*
- *Elytrigia juncea*
- *Vulpia membranacea*
- *Otanthus maritimus*.

1.2.4. Large répartition et cosmopolites

Les espèces à large répartition recouvrent plusieurs ensembles géographiques. Il s'agit soit d'espèces cosmopolites soit celles originaires des zones tropicales ou des régions tempérées du globe.

- **Les cosmopolites**

Onze espèces sont considérées comme cosmopolites ; parmi elles, *Cynodon dactylon* est de distribution thermocosmopolite et *Anagallis arvensis* et *Senecio vulgaris* sont des subcosmopolites.

- **L'élément paléo-tempéré**

Cet élément, qui couvre les vastes régions nordiques du globe, comporte cinq espèces

- *Salsola kali*
- *Trifolium arvense*
- *Frankenia laevis*
- *Brachypodium sylvaticum*
- *Dactylis glomerata subsp. Hispanica*

- **L'élément paléo-subropical ou éthiopien**

Il comprend toutes les régions sous climat tropical, notamment l'Afrique subsaharienne. Trois espèces sont originaires de ces vastes territoires :

- *Brachypodium distachyon*
- *Erodium aethiopicum*
- *Hyparrhenia hirta*.

1.3. Les types biologiques

Les types biologiques ou forme de vie définis par Raunkiaer (1934) ont permis de classer les végétaux selon leur taille et la position des bourgeons rénovateurs par rapport à la surface du sol. Ce critère est utilisé pour rendre compte de la capacité de la plante à endurer la saison défavorable.

La classification de Raunkiaer permet de reconnaître les principales formes de vie suivantes :

- les phanérophytes : arbres et les arbustes mais aussi les lianes ligneuses ;
- les chamaephytes : sous-arbrisseaux et des petites vivaces dont la hauteur ne dépasse pas selon Raunkiaer les 25 cm. Dans notre cas, nous avons adopté la limite de 50 cm, proposée par Dahmani-Megrerouche (1997), qui « correspond à la hauteur inférieure de nombreux phanérophytes et rarement dépassée par les chamaephytes » ;
- les hémicryptophytes : plantes dont les bourgeons passent la mauvaise saison au ras du sol, protégés par des feuilles persistantes en rosette basale ;

- les géophytes ou « plantes du sol » : les bourgeons rénovateurs sont cachés dans le sol. On distingue les géophytes à bulbe, à tubercule ou à rhizome ;
- les thérophytes : plantes annuelles qui passent la mauvaise saison sous forme de graines et qui après germination, bouclent leur cycle phénologique en moins d'un an.

Le spectre biologique (tableau 31 et figure 19) effectué sur la totalité des espèces recensées, suit le schéma suivant :

Th > He > Ch > Ph > Ge

Tableau 31 : Répartition des espèces selon les types biologiques.

Types biologiques	Nombre de taxons	%
Thérophyte (Th)	68	39,5
Hémicryptophyte (He)	42	24,4
Chamaephyte (Ch)	29	16,9
Phanérophyte (Ph)	21	12,2
Géophyte (Ge)	12	7
Total	172	100

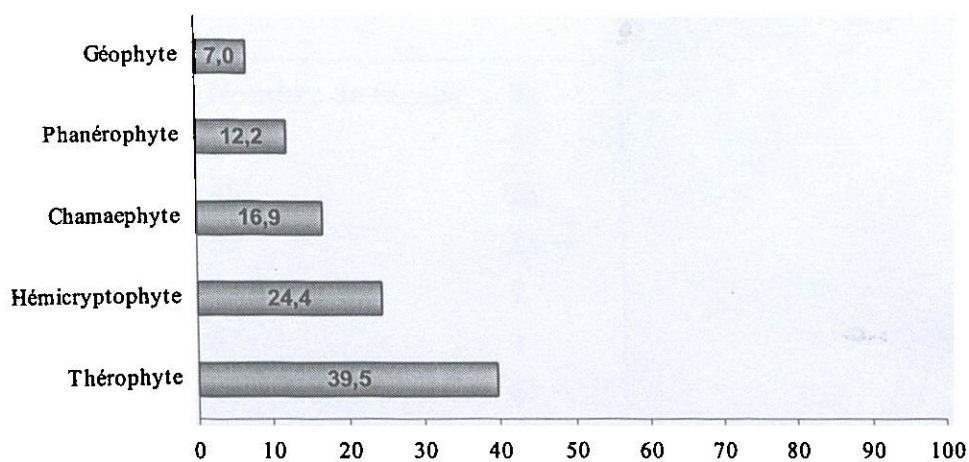


Figure 19 : Spectre biologique des espèces

Avec 39,5%, les thérophytes présentent le taux le plus élevé. Cette importance pourrait représenter l'expression actuelle de l'adaptation des plantes à des milieux relativement secs, parmi eux, les milieux littoraux. Les thérophytes indiquent également des milieux subissant un pâturage.

Les hémicryptophytes qui viennent en seconde position, témoignent d'une forte action anthropozoïque. En effet, ce type de végétaux dont les feuilles passent une partie de l'année étalées au ras du sol, échappe à la dent du bétail fréquent dans ces habitats et ne semble pas particulièrement affecté par le piétinement.

Les chamaephytes et les phanérophytes qui arrivent en troisième et quatrième places prédominent dans les maquis et les matorrals. Quant aux géophytes, ils sont représentés principalement par des espèces rhizomateuses adaptées aux substrats sableux des dunes.

1.4. La rareté

Le critère de rareté des espèces a été extrait de la flore de Quézel & Santa (1962-1963). Les résultats consignés dans le tableau 32 et illustrés par la figure 20 montrent que 88% des espèces sont qualifiées de « communes » selon les critères des auteurs précités, sachant que la rareté des taxons peut avoir changé depuis leur inventaire.

Tableau 32 : Distribution des taxons suivant la rareté

Rareté	Nombre de taxons	%
AC	29	17
C	48	28
CC	59	34
CCC	15	9
AR	6	3
R	10	6
RR	5	3
Total	172	100

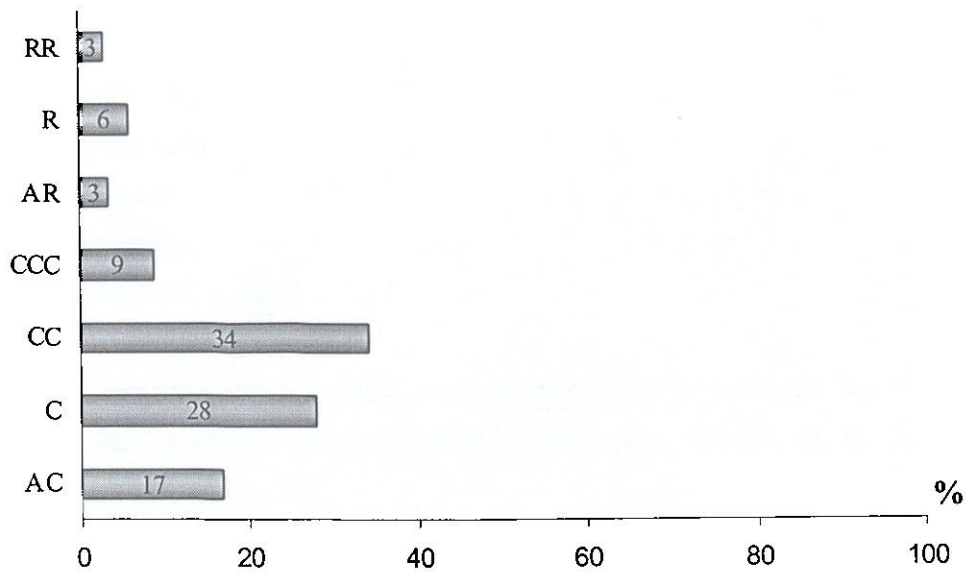


Figure 20 : Spectre de rareté des espèces

Le reste des 21 espèces, exprimant 12% de la totalité, est considéré comme « rare » et se répartit comme suit :

➤ **assez rare (AR) : 3%**

Arum italicum

Brassica fruticulosa subsp. radicata

Cakile aegyptiaca

Calendula suffruticosa

Launaea resedifolia

Rhus tripartita

Stachys arenaria

➤ **rare (R) : 6%**

Athamantha sicula

Ceratonia siliqua

Erodium aethiopicum

Erodium munbyanum.

Lavatera arborea

Limonium gougetianum

Linum corymbiferum

Reseda alba subsp. maritima

Silene secundiflora

Stachys marrubiifolia.

➤ **très rare (RR) : 3%**

Calystegia soldanella

Lavandula dentata

Linaria pedunculata

Plantago crassifolia

Les travaux réalisés depuis quelques décennies sur la flore et les végétations de l'Algérie ne font état d'aucune information sur l'évolution actuelle de la distribution des espèces et de leur rareté.

1.5. Les espèces protégées

Parmi la liste des espèces recensées dans la zone étudiée, seul *Limonium gougetianum* bénéficie du statut d'espèce protégée en faisant partie de la « liste des espèces végétales non cultivées protégées » par le « Décret exécutif n° 93-285 du 23 nov. 1993.

2. Conservation de la biodiversité

La zone littorale dont l'étendue n'excède pas la cinquantaine de kilomètres représente, avec une superficie de 45 000 km², environ 2 % de la superficie totale de l'Algérie. Selon les statistiques du Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (2000), elle regroupe 12,5 millions d'habitants, soit près de 43 % de la population algérienne totale.

Cette frange littorale subit directement l'influence de la pression démographique sans cesse croissante et des activités humaines, sources de pollution.

2.1. Les facteurs de dégradation du littoral

Si les écosystèmes littoraux peuvent échapper à certains facteurs de dégradations classiques, tels que le feu ou les défrichements, ils sont de plus en plus soumis à l'heure actuelle, à de nouveaux facteurs de destructions, liés au développement et à l'urbanisation. Si l'explosion des infrastructures industrielles, routières, portuaires, des complexes touristiques et des cités nouvelles peut avoir des retombées positives sur le plan économique, leurs réalisations sont parfois dévastatrices et souvent irréversibles sur la fonctionnalité des écosystèmes et sur la biodiversité. Les facteurs les plus actifs sont :

- la concentration des activités industrielles sur le littoral ;
- la construction des villes et des établissements utilitaires ;
- la construction de voies de communication et des équipements structurants (port, routes et parkings à proximité des cordons dunaires) ;
- le développement des équipements liés aux activités touristiques (stations balnéaires, hôtels, campings...) ;
- l'extraction du sable et autres matériaux ;
- la pollution des oueds et des rivages par les rejets industriels et les eaux usées ;
- les décharges sauvages ;
- l'extension des terres agricoles ;
- l'érosion éolienne et marine ;
- la surfréquentation et notamment le piétinement du tapis végétal.

Ces menaces provoquent de profondes transformations du littoral, qui se manifestent principalement par la forte régression du couvert végétal (maquis, pelouse), la destruction des habitats (dunes, falaises, criques rocheuses) et la modification de la composition des cortèges floristiques des différentes formations végétales.

2.2. Conservation et gestion du littoral

La préservation du littoral présente une double incidence : l'une, orientée vers les infrastructures et les terres agricoles, en garantissant la stabilité du substrat et la protection contre l'ensablement et la pollution de la nappe phréatique ; l'autre orientée vers les rivages, en garantissant la stabilité du trait de côte et la préservation des eaux et des biocénoses marines contre toute forme de pollution.

Les données analysées dans le présent travail constituent une base floristique et phytocœnotique pour la conception d'un schéma d'aménagement en harmonie avec le concept de développement durable, qui intègre à la fois les préoccupations de protection des ressources et des milieux naturels (restauration et sauvegarde de la biodiversité) et le développement socio-économique des populations locales.

2.2.1. Cadre juridique

L'élaboration d'un plan d'action à long terme en matière de protection et de conservation du patrimoine naturel suppose que les facteurs socio-économiques et biologiques soient scientifiquement et convenablement évalués. Conjointement, le cadre juridique est un autre volet prioritaire à prendre en considération, car « il constitue le socle qui assure la pérennité des mesures de conservation au-delà des actions conjoncturelles et ponctuelles » (Grimes, 2003).

En matière de conservation du littoral, la loi n° 02-02 du 5 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral, promulguée en 2002, comporte des principes fondamentaux et plusieurs dispositions. Des dispositions générales relatives au littoral sont complétées par des dispositions particulières aux zones côtières. Parmi les points les plus importants nous avons retenu les suivants :

- orientation des centres urbains existants vers des zones éloignées du littoral et de la côte maritime ;
- classement des sites présentant un caractère écologique, paysager, culturel et historique en aires protégées ;
- transfert des installations industrielles en dehors du milieu littoral et l'interdiction des nouvelles implantations ;
- réglementation du développement et la promotion des activités sur le littoral ;
- préservation des espaces terrestres et marins remarquables ou nécessaires au maintien des équilibres naturels contre l'occupation et l'utilisation des sols littoraux ;
- interdiction des activités touristiques, les activités balnéaires, les sports nautiques et le camping au niveau des zones protégées ;
- interdiction de l'extension longitudinale du périmètre urbanisé des agglomérations situées sur le littoral au-delà de 3 km ;
- interdiction des voies carrossables nouvelles sur les dunes littorales, les cordons dunaires côtiers et parties supérieures de la plage dans la limite d'une bande de 800m ;
- interdiction des actions d'endiguement, d'enrochement et de remblaiement portant atteinte à l'état naturel du rivage ;
- interdiction de l'extraction de matériaux notamment les granulats sur le rivage, les zones d'embouchures et lits des cours d'eau proches du rivage, ainsi que les matériaux sous marins ;
- installation de stations d'épuration dans les agglomérations de la zone côtière de plus de 100 000 habitants ;

- interdiction de la circulation et le stationnement des véhicules automobiles sur le rivage naturel ;

- création d'un organisme public dénommé le commissariat national du littoral qui a pour mission :

- l'inventaire des zones côtières (établissements humains et espaces naturels),
- la cartographie des zones côtières comportant notamment une cartographie environnementale et cartographie foncière,
- l'analyse périodique des eaux de baignades,
- le contrôle de tous les rejets urbains.

Cette loi a conduit à la création d'un établissement public administratif spécialisé, le Commissariat National du Littoral (CNL), créé en avril 2004, et opérationnel depuis 2006. Il est chargé de veiller à la préservation et à la valorisation du littoral, d'inventorier les zones côtières (établissements humains, espaces naturels, régions insulaires), de mettre en œuvre une politique littorale nationale, de fournir aux collectivités l'assistance dont elles ont besoin et de promouvoir la sensibilisation et l'information du public.

2.2.2. Conservation de la flore

Dans le monde, de nombreuses espèces animales et végétales devraient faire l'objet de mesures de protection car elles figurent sur les listes rouges d'espèces menacées de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et sur les annexes de Conventions internationales (Convention de Bonn, Convention de Berne, Convention d'Alger, Convention de Barcelone, etc.). En réalité, peu d'espèces sont effectivement protégées, car « la plupart des États qui ont signé, ratifié ou approuvé des conventions internationales ont omis de les transcrire en droit national » (Boudouresque *et al.*, 1996), sous forme de décrets ou d'arrêtés.

Les critères UICN de sélection des espèces sont basés sur leur classement dans l'une des quatre catégories généralement retenues. Il s'agit des critères principaux :

1. espèces éteintes : elles n'ont pas été revues dans la nature depuis au moins 50 ans.
2. espèces éteintes dans la nature : elles ne subsistent que dans des zoos, des jardins botaniques ou des collections de graines.
3. espèces menacées : les menaces sont de quatre degrés, en danger, vulnérables, rares ou indéterminées c'est-à-dire qu'elles sont dans l'un des trois cas mais le manque d'informations et de données scientifiques ne permet pas de les classer de façon précise.

4. espèces en situation normale : elles ont été menacées par le passé mais dont la situation s'est rétablie grâce à des mesures de conservation.

D'autres critères, appelés critères complémentaires peuvent être utilisés pour justifier le classement d'une espèce. Il s'agit de l'importance écologique, la valeur de symbole, ou le rôle dans la protection d'autres organismes comme la posidonie par exemple.

L'origine et la distribution phytogéographiques peuvent constituer des critères dont il faut tenir compte. «Les espèces les plus fragiles sont essentiellement celles qui se trouvent à la limite de leur aire de répartition » (Gharzouli, 2007). C'est le cas des espèces endémiques et des espèces d'origine septentrionale qui englobe les éléments euro-méditerranéen et atlantique-méditerranéen, dont la limite méridionale se situe au niveau du littoral algérien.

La liste des taxons présentée dans le tableau 33, extraite de la liste globale des espèces répertoriées, réunit celles dont l'existence est exclusivement liée au littoral. On peut les considérer comme vulnérables, car la dégradation ou la destruction de leur habitat provoque leur raréfaction voire leur disparition.

L'analyse de la phytodiversité a fait ressortir quelques caractéristiques qui concernent un certain nombre d'espèces exclusives au littoral que nous pouvons retenir comme relevant des 5 critères de classement des espèces littorales à protéger dans la cadre d'une protection régionale.

- *Brassica fruticulosa* subsp. *radicata*, *Arenaria cerastioides*, *Genista ferox*, *Erodium munbyanum*, *Limonium gougetianum* et *Ephedra altissima* sont des endémiques.

- *Brassica fruticulosa* subsp. *radicata*, *Cakile aegyptiaca*, *Calendula suffruticosa* et *Stachys arenaria* sont considérées comme assez rares (AR).

- *Erodium aethiopicum*, *Erodium munbyanum*, *Lavatera arborea*, *Limonium gougetianum*, *Reseda alba* subsp. *maritima* et *Stachys marrubiifolia* sont considérées comme rares (R).

- *Calystegia soldanella*, *Lavandula dentata*, *Linaria pedunculata* et *Plantago crassifolia* sont des espèces très rares (RR)

- *Crithmum maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Cakile aegyptiaca*, *Elytrigia juncea* et *Otanthus maritimus* se trouvent à la limite de leur aire de distribution (euro-méditerranéenne et atlantique-méditerranéenne).

Tableau 33 : Espèces exclusives aux habitats côtiers et espèces à protéger (*)

<i>Crithmum maritimum*</i>	<i>Frankenia laevis</i>
<i>Daucus carota subsp. hispanicus</i>	<i>Erodium aethiopicum*</i>
<i>Eryngium maritimum*</i>	<i>Erodium munbyanum*</i>
<i>Pseudorlaya pumila</i>	<i>Lavandula dentata*</i>
<i>Brassica fruticulosa subsp. radicata*</i>	<i>Stachys arenaria*</i>
<i>Cakile aegyptiaca*</i>	<i>Stachys marrubiifolia*</i>
<i>Succowia balaerica</i>	<i>Lavatera arborea*</i>
<i>Arenaria cerastioides*</i>	<i>Glaucium flavum</i>
<i>Silene colorata</i>	<i>Plantago crassifolia*</i>
<i>Silene ramosissima</i>	<i>Plantago macrorhiza</i>
<i>Spergularia tangerina*</i>	<i>Limonium echioides</i>
<i>Cistus heterophyllus</i>	<i>Limonium gougetianum*</i>
<i>Calystegia soldanella*</i>	<i>Limonium psilocladon*</i>
<i>Cyperus capitatus</i>	<i>Ammophila arenaria subsp. arundinacea*</i>
<i>Ephedra altissima*</i>	<i>Cutandia maritima</i>
<i>Euphorbia bivonae*</i>	<i>Elytrigia juncea*</i>
<i>Euphorbia paralias</i>	<i>Parapholis incurva</i>
<i>Euphorbia peplis*</i>	<i>Sporobolus arenarius</i>
<i>Euphorbia terracina</i>	<i>Polygonum maritimum</i>
<i>Genista ferox*</i>	<i>Reseda alba subsp. maritima*</i>
<i>Medicago marina*</i>	<i>Crucianella maritima*</i>
<i>Otanthus maritimus*</i>	<i>Linaria pedunculata*</i>
<i>Helichrysum stoechas</i>	<i>Anthemis maritima</i>
<i>Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius</i>	<i>Calendula suffruticosa*</i>

Le recoupement des 5 critères donne une liste de 21 espèces à forte valeur patrimoniale. À ces taxons, il convient d'ajouter *Ammophila arenaria subsp. arundinacea*, *Crucianella maritima*, *Limonium psilocladon*, *Medicago marina*, *Euphorbia peplis*, *Euphorbia bivonae* et *Spergularia tangerina*, comme espèces à forte valeur écologique (habitat particulier), structurantes des habitats littoraux ou fixatrices des dunes.

Compte tenu de sa rareté, nous intégrons *Rhus tripartita* à cette liste car l'unique station de cette espèce, en dehors de l'écosystème saharien, se situe sur les falaises surplombant la mer au mont Chenoua.

2.2.3. Conservation des phytocénoses et des habitats

La côte ouest algéroise, bien que rocheuse sur sa plus grande partie, abrite quelques sites sableux (plages du Mazafran, Kheloufi, anse de Kouali...) et des plages de galets localisées au fond des criques. Ces habitats subissent un afflux touristique estival croissant qui entraîne une forte dégradation du milieu à laquelle réagissent diversement les espèces et les phytocénoses.

La plus importante extension de dunes se situe dans la partie est algéroise où il ne subsiste que quelques cordons encore végétalisés entre Réghaïa et l'étendue dunaire Zemmouri El Bahri-Mandoura.

A l'approche de l'été, les municipalités procèdent au nettoyage des plages pour les débarrasser des ordures diverses et des dépôts de *Posidonia oceanica* rejetés par la mer au cours de l'année. Cette action mécanisée a pour effet de détruire la végétation ou de supprimer les conditions favorables à son installation en entaillant le cordon sableux à plusieurs endroits (Piazza & Paradis, 1994), ce qui accentue les phénomènes d'érosion par déflation observés à Kadous (Réghaïa).

Sur ce site, de nombreux véhicules cheminent sur les crêtes du cordon dunaire, créant des pistes parallèles à la mer et dénudant les dunes de leur couverture végétale ce qui favorise l'érosion éolienne et la substitution de la végétation initiale par des espèces anthropogènes telles *Charybdis maritima* (= *Urginea maritima*) et *Asphodelus microcarpus*.

L'apport de l'analyse phytosociologique et symphytosociologique permet de retenir pour le littoral algérois 14 associations végétales considérées comme remarquables et de haute valeur patrimoniale, leurs habitats et les paysages ainsi formés méritant de bénéficier de mesures conservatoires. Selon le milieu considéré, deux grands types d'habitats se distinguent et comportent les associations suivantes :

➤ **Falaises, dalles lapiazées, criques rocheuses, sableuses, graveleuses ou de galets.**

- *Dauco-Astericetum maritimae*
- *Arenario-Spergularietum tangerinae*
- *Parapholido-Limonietum echioidis*
- *Crithmo-Limonietum gougetiani*
- *Crithmo-Limonietum psilocladi*
- *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae*
- *Ephedro fragili-Pistacietum lentisci*
- *Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae*

➤ **Cordons dunaires**

- *Otantho-Elytrigietum junceae*
- *Helychryso-Crucianelletum maritimae*
- *Sporoboletum arenarii*
- *Salsolo-Cakiletum aegyptiacae*
- *Otantho-Ammophiletum arundinaceae*
- *Ephedro-Juniperetum turbinatae*

Des fiches typologiques d'inventaire de la végétation, (inspirées des travaux du Centre régional de Phytosociologie, Conservatoire botanique national de Bailleul, France), sont à concevoir pour chaque communauté (association végétale) afin d'établir l'évaluation de la typicité, l'originalité et le degré de conservation de chaque site sur des bases scientifiques. La diversité phytocœnotique du paysage est également appréhendée grâce à l'inventaire symphytosociologique.

Fiche typologique :

Nom commun : Association à *Limonium*

Nom scientifique : *Crithmo maritimi – Limonietum psilocladi* Khelifi, Bioret & Farsi 2008

Position synsystématique hiérarchisée:

Crithmo maritimi-Limonietea Br.-Bl. 1947

Crithmo maritimi-Limonietalia Molinier 1934

Plantaginion macrorrhizae Pons & Quézel 1955

Crithmo maritimi-Limonietum psilocladi Khelifi, Bioret & Farsi 2008

Combinaison floristique : *Limonium psilocladon*, *Limonium gougetianum*, *Crithmum maritimum*, *Frankenia laevis*, *Plantago macrorrhiza*.

Type de physionomie : pelouse chaméphytique suffrutescente très ouverte, monostrate.

Ecologie : vit dans les fissures et anfractuosités éclairées des dalles rocheuses lapiazées, les falaises et les promontoires rocheux, affleurements gréseux de l'Oligocène, du Miocène ou du Pliocène et des calcaires crétacés.

Distribution géographique : littoral ouest-algérois depuis Bou Ismaïl jusqu'au Chenoua, à l'est côte de la Grande Kabylie jusqu'à Bejaia.

Valeur patrimoniale : Elevée en raison de l'endémisme de *Limonium gougetianum*, de la rareté du groupement et du type d'habitat remarquable.

Sensibilité et menace : pression touristique, pollution par les déchets.

Gestion conservatoire : Aucune action n'est à entreprendre sur les communautés végétales. Au niveau des sites, classement des criques rocheuses et particulièrement l'Anse de Kouali, réduire les aménagements ce qui limite la fréquentation par les estivants.

Conclusion

Les résultats de cette étude ont mis en évidence des insuffisances dans la liste des espèces qui bénéficient de mesures de protection. Sur tout le littoral algérois, seul *Limonium gougetianum* figure parmi les espèces protégées par décret. Sur la base de critères objectifs de sélection, nous proposons une liste de 29 espèces qui méritent des mesures conservatoires.

Les associations végétales et leurs habitats ne figurent sur aucun document impliquant leur protection. Aussi nous proposons pour le littoral algérois, 6 syntaxons des habitats sableux et 8 syntaxons des habitats rocheux ou liés à la présence de ces derniers qu'il faut sauver de la destruction à laquelle ils sont soumis en leur attribuant le statut d'habitats prioritaires.

Devant les multiples dommages que subit le littoral algérois, les mesures concrètes à prendre en urgence sont d'une part la protection des sites qui doit se faire sur la base des critères en usage, à savoir les menaces qui pèsent sur les phytocœnoses, la vulnérabilité et la

rareté des associations remarquables qu'il renferme et d'autre part le suivi scientifique du fonctionnement de l'écosystème et de la dynamique des ceintures de végétation.

La cartographie diachronique de l'occupation des terres à grande échelle et celle des associations végétales constitue un outil pour le diagnostic de l'organisation spatiale et de la dynamique des ceintures de végétation. Elle permet la mise en évidence de l'évolution de l'écosystème littoral et des facteurs de transformation de la végétation.

Le suivi de l'évolution de la végétation doit s'effectuer également à l'aide de lignes permanentes, installées sur le terrain suivant un protocole (longueur et espacement de la ligne, périodicité des lectures) qui permettent la représentativité et la comparabilité des résultats.

La mise en place des mesures de protection du littoral algérien est indissociable de celle de la mer Méditerranée, considérée par Boudouresque *et al.* (1996), comme étant « l'une des sept mers les plus menacées au monde » et où les problèmes environnementaux sont les plus graves.

CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GÉNÉRALE

Le présent travail a pour objectif principal la connaissance des végétations littorales en Algérie. Le littoral algérois, choisi comme cadre d'étude, offre des conditions écologiques particulières, où dunes, rochers et falaises sont favorables au développement d'une flore halo-psammophile ou halo-chasmophile, formant des associations végétales originales et diversifiées.

Pour atteindre cet objectif, 254 relevés floristico-écologiques comportant 172 espèces et 10 relevés paysagers ou géosigmarelevés ont été réalisés suivant les méthodes d'échantillonnage phytosociologique et symphytosociologique sigmatistes, entre Mandoura et la pointe du Chenoua.

L'échantillonnage phytosociologique a fait ressortir l'intérêt d'une approche floristico-écologique fine des végétations littorales, en définissant les entités de végétation homogènes et en accordant une importance toute particulière aux variations des facteurs écologiques, notamment les facteurs topographiques et édaphiques.

La caractérisation phytosociologique et symphytosociologique et la typologie des habitats côtiers nécessitant une bonne connaissance de la flore et une maîtrise actualisée de la nomenclature taxonomique, une attention particulière a été accordée à la synonymie des taxons et au choix des noms valides actuellement retenus qui constituent le préalable à toute étude syntaxonomique.

Les données, soumises à des traitements d'analyses multivariées d'ordination et de classement à savoir l'Analyse factorielle des correspondances (AFC) et la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH), ont conduit à l'identification de 15 ensembles de relevés, présentant un maximum d'homogénéité physionomique, floristique et écologique.

L'analyse globale portant sur une matrice initiale de 247 relevés et 172 espèces sépare les groupements préforestiers relevant de l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* et ceux chamaephytiques à *Thymelea hirsuta* (ensemble B) du reste des relevés (ensemble A). Les analyses partielles successives portées sur l'ensemble B ont conduit à l'individualisation des groupements inféodés aux classes des *Crithmo-Limonietaea*, *Salsolo-Cakiletea*, *Salicornietaea fruticosae*, *Euphorbio-Ammophiletea*, *Helianthemetea guttati* et *Saginetea maritimae*.

Ces ensembles de relevés constituent le point de départ de l'étude syntaxonomique qui présente l'avantage de préciser les relations dynamiques et les caractères synécologiques, synfloristiques, synsystématiques et synchorologiques des groupements végétaux

L'analyse phytosociologique a permis de décrire 31 phytocœnoses, dont 18 associations. Pour certaines associations, des précisions se rapportant à la nomenclature, les variations floristiques, synécologiques et chorologiques ont été apportées. Sur l'ensemble des phytocœnoses décrites, 21 syntaxons sont nouveaux dont 1 alliance, 8 associations et 12 sous-associations.

Le cadre étroit des alliances existantes au sein des *Saginetea maritimae* ne pouvant répondre aux spécificités floristique et phytogéographique des associations décrites relevant de cette classe, une nouvelle alliance a été créée et nommée *Parapholido incurvati-Spergularion all. nov.*

Hormis trois associations nouvelles déjà publiées (Khelifi *et al.*, 2008), ce travail a conduit à l'identification de l'*Otantho maritimae-Elytrigietum junceae ass. nov.* et l'*Helichryso stoechadis-Crucianelletum maritimae* (Zaffran 1960) *ass. nov.* comme nouvelles associations pour la classe des *Euphorbio-Ammophiletea*.

Dans la classe des *Salicornietea fruticosae* une nouvelle association a été individualisée et nommée *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae ass. nov.*

Les maquis à lentisque du bord de mer sont représentés par le *Phillyreo angustifoliae-Pistacietum lentisci ass. nov.* relevant des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*.

Enfin, la façade littorale du Mont Chenoua abrite une nouvelle association originale et rare pour le nord de l'Algérie. L'*Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae ass. nov.* peut être considéré comme une association synendémique du littoral algérois.

Les phytocœnoses littorales se présentent sous forme de mosaïques ou, dans la majorité des cas, se succèdent le long de toposéquences depuis la limite de déferlement des vagues jusqu'aux maquis littoraux.

Dans les séquences du linéaire rocheux, le *Crithmo maritimi-Limonietum gougetiani* et le *Crithmo maritimi-Limonietum psilocladi*, en mosaïque avec les éléments de l'*Arenario cerastioidis-Spergularietum tangerinae*, localisés sur les dalles gréseuses lapiazées, cèdent la

place au *Halimiono portulacoidis-Sarcocornietum fruticosae* au niveau des petites dépressions et des inclinaisons internes des rochers plats.

Le *Parapholido incurvae-Limonietum echioidis* constitue la dernière ceinture de végétation halo-chasmophytique des rochers plats, au contact du revers maritime du *Phillyreo angustifoliae-Pistacietum lentisci*.

Les falaises qui surplombent la mer sont colonisées par une remarquable association, le *Dauco hispanici-Asteriscetum maritimae*. Sur les plates-formes xérophiles, soumises aux vents chargés de sels se développe l'*Ephedro fragili-Pistacietum lentisci*. Les falaises du Mont Chenoua abritent quant à elles, l'*Euphorbio bivonae-Rhusetum tripartitae*.

D'autres groupements remarquables, notamment ceux à *Lavatera arborea* ou *Antirrhinum majus*, appartenant aux *Parietarietea judaicae*, restent à décrire afin de compléter l'inventaire des phytocœnoses halo-chasmophytiques des falaises du Mont Chenoua.

Les groupements de la toposéquence dunaire se répartissent en fonction de leur adaptation aux fortes concentrations en sel et à la mobilité du substrat et du rôle des espèces pionnières dans l'édification, la fixation et la stabilisation des dunes.

Le *Salsolo kali-Cakiletum aegyptiaca*, caractérisé par *Salsola kali* et *Cakile aegyptiaca*, espèces halo-nitrophiles aux feuilles charnues, prend place à proximité des vagues sur les laisses de mer.

Sur les dépôts sableux des hauts de plages formant des dunes plates, se développe le *Sporoboletum arenarii*. Les dunes frontales embryonnaires et les dunes mobiles sont colonisées respectivement par l'*Otantho maritimae-Elytrigietum juncea*, l'*Otantho-Ammophiletum australis* et le *Loto cretici-Ammophiletum arundinaceae*.

Les pelouses herbacées, représentées par le *Loto cretici-Centaureetum sphaerocephalae* et le *Sileno coloratae-Ononidetum variegatae* occupent les espaces inter et arrière-dunaires et précèdent l'*Helichryso-Crucianelletum maritimae*, avec lequel ils s'organisent souvent en mosaïque.

Les formations ligneuses préforestières dominées par l'*Ephedro fragili-Juniperetum turbinatae*, qui succèdent aux groupements de chamaephytes et de thérophytes des milieux dunaires, se présentent sous forme d'îlots disjoints tout au long de la toposéquence.

Les analyses symphytosociologique et géosymphytosociologique, abordées dans ce travail, apportent les premiers éléments sur l'organisation séquentielle et les relations zonales des communautés végétales présentes dans les paysages échantillonnés.

Cette étude est une première contribution à l'analyse paysagère du littoral en Algérie. Elle nous a permis d'appliquer pour les paysages littoraux du secteur algérois, la méthodologie symphytosociologique et géosymphytosociologique, actuellement méconnue en Algérie.

Les spécificités phytocœnotiques et paysagères du littoral algérois ont été confirmées et précisées par l'analyse symphytosociologique. Les premières conclusions font ressortir trois complexes paysagers : un geosigmetum des falaises et dalles lapiazées, un geosigmetum des falaises escarpées du Chenoua et un geosigmetum propre aux cordons dunaires.

Le littoral algérien qui fait partie du bassin méditerranéen, un des 34 hot-spots de la biodiversité mondiale (Boudouresque, 1996) est soumis aux effets conjugués d'une pression démographique et urbaine considérable et d'une pression touristique en constante augmentation. Ce sont les paysages littoraux et le patrimoine naturel qui payent le plus lourd tribut à cette situation.

L'analyse de la phytodiversité a porté sur la richesse spécifique, les origines phytogéographiques et les types biologiques. La flore recensée qui comporte 172 espèces réparties en 128 genres et 50 familles, tire principalement son origine de l'élément biogéographique méditerranéen *sensu lato* (72%) enrichi d'espèces qui pénètrent à partir d'autres territoires biogéographiques.

Cette analyse a permis de mettre en évidence l'inadaptation des indices de rareté utilisées et des insuffisances dans la liste des espèces qui bénéficient actuellement de mesures de protection à l'échelle nationale et notamment pour les milieux littoraux. Aussi, sur la base de critères objectifs de sélection, nous proposons une liste de 29 espèces que nous considérons comme rares et de haute valeur patrimoniale qui méritent des mesures conservatoires et le statut d'espèces protégées.

Devant l'inexistence de mesures de protection des phytocœnoses et des habitats naturels et semi-naturels littoraux, il est nécessaire de mettre en place un cadre juridique assurant la protection des associations végétales et de leurs habitats.

Les résultats des analyses phytosociologique et symphytociologique ont fait ressortir 6 syntaxons des habitats sableux et 8 syntaxons des habitats rocheux considérés comme rares, de haute valeur patrimoniale et menacés, nécessitant des mesures de protection. Leur préservation assurera la pérennité de la diversité biologique et les potentialités des milieux littoraux.

Dans la perspective de poursuivre les recherches engagées, les prospections et les investigations pourront porter sur les thèmes suivants :

- poursuite et élargissement des inventaires floristiques et phytocoenotiques à d'autres sites du littoral algérien ;
- poursuite des études détaillées de la flore littorale dans le but de préciser et d'actualiser les données sur la taxonomie, l'écologie la chorologie et la rareté des espèces ;
- poursuite des études phytosociologiques au niveau du littoral algérien et réalisation de synthèses syntaxonomiques à l'échelle régionale ;
- réalisation de diagnostics écologiques afin de préciser les impacts de la pollution, de l'urbanisation et de la surfréquentation sur la biodiversité littorale.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aidoud F., M. Dahmani, S. Djebaili & H. Khelifi**, 1983.- Essai de synthèse écologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de la Wilaya de Saïda. *Mem. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Nouvelle série, Alger, **13**, 61-90.
- Aimé S. & P. Roiron**, 1985.- Les espèces vivaces du genre *Limonium* en Oranie Algérie. I : Taxonomie et répartition. *Candollea*, **40**, 409-424.
- Alcaraz C.**, 1979.- Etude de la juniperaie littorale oranaise (Ouest algérien). *Revue de Biologie et d'Ecologie méditerranéenne VI (1)* : 27-56.
- Ammar M.**, 2003.- Contribution à l'étude de la végétation de l'Anse de Kouâli (Tipaza) : syntaxonomie, cartographie et conservation. Mém. Ing. Agron. I.N.A. Alger, 83 p. + annexes.
- Anonyme**, 2000.- Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, 253 p.
- Anonyme**, 2003.- Programme d'aménagement côtier "zone littorale algéroise", protection des sites sensibles naturels. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées, Programme des Nations Unies pour l'Environnement.
- Anseau C. & M. M. Grandtner**, 1990.- Symphytosociologie du paysage végétal. *Phytocoenologia* **19 (1)** Berlin-stuttgart : 109-122.
- Aridj A. et M. Makaoum**, 2002.- Stratégies adaptatives des espèces végétales du littoral Est-algérois: cas de Zemmouri-El-Bahri. Mém. Ing. Ecol. Vég. U.S.T.H.B. Alger, 78p.
- Bagnouls F. & H. Gaussen**, 1953.- Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **88**, 193-239.
- Barbero M., P. Quézel & S. Rivas-Martinez**, 1981.- Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia* **9(3)** : 311-412.
- Bardat J., F. Bensettiti & X. Hindermeier**, 1997.- Approche méthodologique de l'évaluation d'espaces naturels – Exemple de l'application de la directive Habitats en France. *Ecologie* **28 (1)** : 45-59.
- Bardat J., F. Bioret, M. Botineau, V. Boulet, R. Delpech, J.-M. Géhu, J. Haury, A. Lacoste, J.-C. Rameau, J.-M. Royer, G. Roux & J. Touffet**, 2004.- Prodrôme des végétaux de France. Publ. Sci. Du M. N. H. N. Paris, 171 p.
- Barry J. P., J. C. Celles & L. Faurel**, 1974.- Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuille d'Alger au 1/1.000.000. C.R.B.T. Univ. Alger.
- Battandier J. A. & L. Trabut**, 1902.- Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie, Alger, 460 p.

- Baumgartner N.**, 1965.- Etude phytosociologique des massifs forestiers du Sahel de Tipaza. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger, **56**: 98-165.
- Béguin C. & O. Hegg**, 1975.- Quelques associations d'associations (sigmassociations) sur les anticlinaux jurassiens recouverts d'une végétation naturelle potentielle (essai d'analyse scientifique du paysage. *Doc. Phytosoc.* **IX** : 9-18.
- Béguin C., J.-M. Géhu & O. Hegg**, 1979.- La symphytosociologie : une nouvelle approche des paysages végétaux. *Doc. Phytosoc. N. S.* **IV** : 49-68.
- Benabid A.**, 1988.- Contribution à l'étude des groupements non forestiers du Moyen Atlas Central (Maroc). *Bull. Inst. Sci. Rabat*, **12** : 79-98.
- Bensettiti F.**, 1995. – Contribution à l'étude phytosociologiques des ripisylves du Nord de l'Algérie. Essai de synthèse à l'échelle de la Méditerranée occidentale. Thèse de doct. Es sciences. Univ. Paris-sud Orsay. 140 p. + annexes.
- Benzecri J.P.**, 1973.- L'analyse des données. 2 vol. Ed. Dunod, Paris, 1234 p.
- Bioret F.**, 1989.- Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de quelques îles et archipels ouest et sud armoricains. Thèse Doct. Univ. de Nantes, 436 p. + annexes.
- Bioret F.**, 1993.- Les espèces phanérogamiques protégées ou méritant de l'être dans les îles bretonnes. *Bull. Soc. Bot. Du Centre-Ouest. N.S. France*, **24** : 65-102.
- Bioret F., J.-B. Bouzillé, J.-M. Géhu & M. Godeau**, 1991.- Phytosociologie paysagère du système pelouses-landes-fourrés des falaises des îles ouest et sud-armoricaines. *Colloques. Phytosoc XVII : Phytosociologie et paysages*, Versailles 1988 : 129-142.
- Bioret F., C. Lahondère & M. Botineau**, 1993.- Contribution à l'étude des végétations nitrophiles vernaies du littoral du Centre-Ouest de la France. *Bull. Soc. Bot. Du Centre-Ouest. N.S.* **24** : 191-218.
- Bioret F., J.-M. Géhu, M. Glémarec & D. Bellan-Santini**, 2004.- Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 : Habitats côtiers. La documentation française. 399 p.
- Bonin G. & Th. Tatoni**, 1990.- Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. *Ecol. Medit.*, **16**, 403-414.
- Boterenbrood A.-J.**, 1956.- Quelques données sur l'écologie de la végétation des dunes et sur la fonction de l'enracinement dans l'édification des dunes de la côte méditerranéenne de la France. *S.I.G.M.A., Comm.* **131** : 523-547.
- Boudouresque C.F., Beaubrun P.C., Relini G., Templado J., Van Klaveren, M.C., Van Klaveren P., Walmsley J.G. Zotier R.**, 1996.- Critères de sélection et liste révisée des espèces en danger et menacées (marines et saumâtres) en Méditerranée. GIS Posidonie Publishers, Marseille, Fr. : 1-73.

- Boumaza S.**, 1995.- Phénologie, biomasse, lépidochronologie et production primaire de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L.) Delile de l'anse de Kouâli, Tipasa (Algérie). Thèse de Magister en océanologie. ISMAL, Alger, 125 p.
- Bouzillé J.-B. J.-M. Géhu, M. Godeau, F. Bioret, M. Botineau et C. Lahondaire**, 1989.- Analyse paysagère sur le littoral vendéen. *Bull. Soc. Bot. Du Centre-Ouest*. N.S. 20 : 381-422.
- Braun-Blanquet J. et J. Pavillard**, 1928.- Vocabulaire de Sociologie Végétale. 3^{ème} éd. Montpellier. 23 p.
- Braun-Blanquet J. & Tuxen** (1943) Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. *Commun. S.I.G.M.A.* 84, Montpellier: 1-11.
- Braun-Blanquet J., N. Roussine & R. Nègre**, 1952.- Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Serv. Carte groupements végétaux. Ed. CNRS, Paris, 297 p.
- Briane J. P.**, 1994.- Anaphyto. Manuel d'utilisation (version 1/1/1994). Doc. Polyc. Univ. Paris Sud Orsay, 43 p.
- Chabane A**, 1993.- Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie. Typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse Doc. Ès-Sci., Univ. d'Aix – Marseille, 205 p. + annexes.
- Chergui S. & A. Bahriz**, 1996.- Contribution à l'étude des groupements végétaux du littoral algérois. Mém. Ing. Agron. I.N.A. Alger, 60 p.
- Cordier. B.** 1965.- Sur l'analyse factorielle des correspondances. – Thèse spéciale, Univ. Rennes, 66 p.
- Dahmani-Megrerouche M.**, 1997.- Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Ès-Sci, U.S.T.H.B., Alger. 330 p. + ann.
- Decornet J.-M.**, 1980.- Utilisation de la symphytosociologie dans l'appréciation de la valeur biologique des paysages fluviaux. Sémin. de Phytosoc. appliquée : Indices biocoenotiques, Metz : 209-216.
- Ducellier L.** 1911.- Etude phytogéographique des dunes de la baie d'Alger. *Rev. Génér. De Bot.*, 23, Paris : 272-321.
- El Hamrouni A.**, 1992.- Végétation forestière et préforestière de la Tunisie ; Typologie et éléments pour la gestion. Thèse Doct. Es-sci. Univ. Aix-Marseille III. 220p.
- Emberger L.** 1932.- Sur une formule climatique et ses applications en botanique. *La météorologie*, 92 : 423-432.
- Emberger L.** 1940.- Un projet d'une classification des climats du point de vue phytogéographique. *Bull. Soc. Hist. Nat de Toulouse*, 77 : 97-124.
- Emberger L.** 1955.- Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Géol. Bot. et Zool. Fac. Sci. Montpellier*, 7 : 1-43.
- Estienne P. & A. Godard**, 1970.- Climatologie. Ed. Armand Colin. 365 p.

- Farsi B.**, 2003.- Contribution à l'étude des végétations littorales de l'Algérois. Thèse de Magister en Sci. Agro. Inst. Nat. Agro., Alger, 103 p. + annexes.
- Favennec J.**, 1998.- Guide de la flore des dunes littorales. De la Bretagne au sud des Landes. Editions Sud Ouest. 168 p.
- Gamisans J.**, 1991.- La végétation de la Corse. Annexe 2. *Compléments au prodrome de la Flore corse*, Genève. 391 p.
- Géhu J. M.**, 1960.- Les sociétés de plantes et leur milieu. *Bull. Soc. Pharm. Lille*, **2**, 41-57.
- Géhu J. M.**, 1974.- Sur l'emploi de la méthode phytosociologique sigmatiste dans l'analyse, la définition et la cartographie des paysages. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris*, **279** : 1167-1170.
- Géhu J. M.**, 1977.- Le concept de sigmassociation et son application à l'étude du paysage végétal des falaises atlantiques françaises. *Vetetatio* **34 (2)** : 117-125.
- Géhu J. M.**, 1979.- La phytocoenologie comme outil de définition des secteurs côtiers à préserver. *Publications du CNEXO : Actes de colloque n° 9 : Les côtes atlantiques d'Europe, évolution, aménagement, protection*. Brest, France : 155-164.
- Géhu J. M.**, 1986.- Des complexes de groupements végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine. *Inform. Bot. Ital.*, **18 (1-2-3)** : 53-83.
- Géhu J. M.**, 1991.- L'analyse symphytosociologique et géosymphytosociologique de l'espace. Théorie et méthodologie. *Colloques. Phytosoc XVII : Phytosociologie et paysages*, Versailles 1988 : 11-46.
- Géhu J. M.**, 1992.- La phytodynamique : approche phytosociologique. *Coll Pphytosoc.*, **XX**: Phytodynamique et Biogéographie historique des forêts. Bailleul 1991 : 16-28. Berlin-Stuttgart.
- Géhu J. M.**, 1993.- Phytosociologie et aménagement du territoire. *Coll Phytosoc. XXI* : *Ecologia del paesaggio*. Camerino 1992 : 13-50.
- Géhu J. M.**, 1996.- Typologie phytosociologique synthétique et grands traits des végétations pionnières à *Leymus* et à *Ammophila* des côtes sableuses eurasio-nord africaines. *Doc. Phytosoc. N.S. XVI*, Camerino, 450-459.
- Géhu J. M.**, 2004.- La symphytosociologie trente ans plus tard (1973-2003). Concepts, systématisation, applications. *Bull. Soc. Bot. Du Centre-Ouest. N.S.* **35** : 63-80.
- Géhu J. M.**, 2006.- Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales. J. Cramer. Berlin Stuttgart, 899 p.
- Géhu J. M et S. Rivas-Martínez**, 1981.- Notions fondamentales de phytosociologie. In : Tüxen R. (ed.) : *Syntaxonomie – Int. Symp. IVV* : 5-33.
- Géhu J. M. & J. Géhu-Franck**, 1986.- Données synsystématides et synchorologiques sur la végétation du littoral tunisien de Bizerte à Gabes. I. La végétation psammophile. *Doc. Phytosoc. N.S. Xb*, Camerino : 127-155.

- Géhu J. M. & J. Géhu-Franck**, 1988.- Variations floristiques et synchorologiques des Ammophilaies européo-africaines. *Vol. Homenaje a Pedro Montserrat* : 561-560. Jaca y Huesca.
- Géhu J. M. & J. Géhu-Franck**, 1989.-Données nouvelles sur la végétation littorale psammophile et halophile du Sud-tunisien. *Coll Phytosoc XIX* : Végétation et qualité de l'environnement côtier en Méditerranée, Cagliari : 677-723.
- Géhu J. M. & E. Biondi**, 1994.- Végétation du littoral de la Corse. Essai de synthèse phytosociologique. *Braun-Blanquetia*, **13**, 149 p.
- Géhu J. M. & E. Biondi**, 1996.- Apport à la connaissance de la végétation du littoral marocain sud-occidental : les communautés végétales psammophiles des dunes et placages sableux du Maroc macaronésien. *Bull. Soc. Bot. Du Centre-Ouest*. N.S., **27** : 179-214.
- Géhu J.M., M. Kaabèche & R. Gharzouli**, 1992.- Observations phytosociologiques sur le littoral kabyle de Bejaia à Djijel. *Doc. Phytosoc*. N.S. **XIV**, Camerino : 305-322.
- Géhu J.M., M. Kaabèche & R.Gharzouli**, 1994.- Observations phytosociologiques dans le Nord-est de l'Algérie. *Phytocoenologia*. **24**, Berlin-stuttgart : 369-382.
- Géhu J.M. & N. Sadki**, 1994.- Remarques de phytosociologie et de synchorologie comparées sur le littoral algérois. *Doc. Phytosoc*. N.S. Camerino. **15**: 341-357.
- Gharzouli R.**, 2007.- Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Etude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers des djebels Takoucht, Adrar Ou-Mellal, Tababort et Babor. Thèse Doct. Etat. Univ. Ferhat. Abbas Sétif. 357p.
- Godeau M., F. Bioret & J. B. Bouzillé**, 1989.- Valeur systématique et phytosociologique de deux taxons du massif armoricain. *Coll Phytosoc*. **XVIII** : Phytosociologie littorale et taxonomie. Bailleul 1989 : 53-80.
- Gounot M.**, 1969.- Méthodes d'étude quantitatives de la végétation. Edition Masson , Paris. 314 p.
- Greuter W., H.-M. Burdet & G. Long**, (édit.), 1984-1989.- Med-Checklist, Éditions Conserv. Jard. Bot. Ville Genève, 3 vol. parus. **1**, *Pteridophyta* (ed. 2), *Gymnospermae*, *Dicotyledones (Acanthaceae-Cneoraceae)* : I-XVI, 1-330, XVII-C, cartes h.-t. (1984) ; **3**, *Dicotyledones (Convolvulaceae-Labiatae)* : I-XIV, 1-395, XVII-CXXIX (1986) ; **4**, *Dicotyledones (Lauraceae-Rhamnaceae)* : I-XVII, [I], [1], 2-458, XIX-CXXIX (1989).
- Grimes S.**,2003.- Espèces et espaces marins et côtiers remarquables *in* Biodiversité marine et littorale algérienne. Lab. Réseau de Surv. Envir. Univ. Es Senia : 271-285
- Guinochet M.** 1973.- Phytosociologie. Ed. Masson, Paris, 227 p.
- Guittonneau G. G. et A. Huon**, 1983.- Connaître et reconnaître la flore et la végétation méditerranéenne. *Pl. illust.* Rennes, France, 331 p.

- Hanifi N.**, 2007.- Etude de la régénération des populations végétales selon un transect nord-sud en Algérie. Thèse Doct. Es-sci. Univ. H. Boumédiène. Alger, 162 p.
- Khakha N.**, 1997.- Contribution à la connaissance de la flore dunaire maritime : étude morpho-histo-anatomique de quelques espèces. Mém. D.E.S. Physiol. Vég. U.S.T.H.B., Alger, 60 p.
- Khelifi H.**, 1987.- Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique des formations à chêne liège dans le Nord-est algérien. Thèse de magister en écologie végétale, U.S.T.H.B. Alger, 150 p.
- Khelifi H.**, 2003.- Inventaire floristique du littoral algérien *in* Biodiversité marine et littorale algérienne. Lab. Réseau de Surv. Envir. Univ. Es Senia :35-46.
- Khelifi H. & N. Sadki**, 1994 - Esquisse géobotanique des régions de Collo, Skikda et Annaba (nord-est algérien). *Coll. Phytosoc.*, **XXIII**, Large area vegetation surveys : 593-615.
- Khelifi H., F. Bioret & B. Farsi**, 2008.- Apport à la connaissance syntaxonomique du littoral rocheux ouest algérois. *Acta Bot. Gallica*, **155** (2) : 163-177.
- Killian Ch.**, 1943.- Les dunes maritimes du littoral d'Alger, leur enrichissement par la végétation et le rôle des micro-organismes du sol. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, **33**, Alger, 5-7.
- Lahondère C.**, 2004.- Les salicornes *s. l.* (*Salicornia* L., *Sarcocornia* A. J. Scott et *Arthrocnemum* Moq.) sur les côtes françaises. *Bull. Soc. Bot. Du Centre-Ouest*. n.s, n° spécial, **24**, 122 p.
- Larid M.**, 2002.- Le recul des plages en Algérie : problèmes et perspectives. *In* CIESM : érosion littorale en Méditerranée occidentale : dynamique, diagnostic et remèdes, Monaco CIESM Workshop series n° 18.
- Layaida N. & S. Ouhachi**, 1997.- Contribution à la connaissance de la flore dunaire maritime : étude morpho-histo-anatomique de quelques espèces et analyse du sol. Mém. D.E.S. Physiol. Vég. U.S.T.H.B., Alger, 62 p.
- Loisel R.**, 1971.- séries de végétation propres, en Provence, au massif des Maures et de l'Esterel (Ripisylves exclues). *Bull. Soc. Bot. France*, **118** : 203-236.
- Loisel R.**, 1976.- La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français. Thèse Doct., Univ. Aix-Marseille III, 384 p.
- Maire R.**, 1926.- Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Notice. Direct. Agric. Commer. Colon. Baconnier, Alger, 78 p.
- Maire R.**, 1952-1987.- Flore de l'Afrique du Nord. Lechevalier, Paris, 16 Tomes.
- Mekaoui, L. & R. Ait Chekdid**, 2003.- Contribution à l'étude de la végétation des dunes maritimes de Zemmouri El Bahri. Mém. Ing. Sci. Agron., Univ. Tizi Ouzou, 106p. + annexes.
- Meziani K.**, 1984.- Le cordon dunaire littoral de la région de Mostaganem (Algérie). Thèse de Doc. Ing. Univ. D'Aix-Marseille III, 209 p.

- Molinier R.**, 1954.-Les climax côtiers de la Méditerranée occidentale. *Vegetatio* IV (5) : 284-308
- Molinier R.**, 1959.-Etude des groupements végétaux terrestres du Cap Corse. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 19 : 1-75.
- Nègre N.**, 1964.- Carte au 1/50 000ème de Tipasa. *Mem. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* N.S. 8 : 69 p. Marseille. + notice.
- Paradis G. & C. Lorenzoni**, 1995.- Végétation et flore des îles Ratino et Porrugia (Réserves des Lavezzi, Corse du sud). *Trav. Scient. Parc nat. Rég Res. Nat. Corse, Fr.*, 51 : 1-69.
- Piazza C. & G. Paradis**, 1994.- Etude phytosociologique et cartographique d'un site littoral sableux en voie de dégradation anthropique : le cordon de Balistra (Sud de la Corse). *Bull. Soc. Bot. Du Centre-Ouest*. n.s., 25 : 59-98.
- Pignatti S.**, 1952.- Note Fitosociologica su alcune associazioni alofile del litorale tunisino. Bolletino dela Societa Veneziana di storia Naturale e del museo civico di storia naturale. VI (1) : 77-95.
- Pons, A. & Quézel, P.** (1955).- Contribution à l'étude de la végétation des rochers maritimes du littoral de l'Algérie centrale et occidentale. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord*. 46 : 48-80. Alger.
- Pouget, Léonardon & Chouchak** 1930 – Agrologie du Sahel. Collection du centenaire de l'Algérie. Masson et Cie éditeurs, 114 p.
- Quézel P.**, 1956.- Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Du Nord*, N. s., 1 : 1-57.
- Quézel P. & S. Santa**, 1962-1963.- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S., Paris. 2 vol., 1170 p.
- Quézel P. & Barbero M.**, 1981.- Contribution à l'étude des formations présteppiques à génévriers au Maroc. *Boletim Da Sociedade Broteriana* LIII (2^e Ser.) : 1137-1160.
- Quézel P. & Barbero M.**, 1986.- Aperçu syntaxonomique sur la connaissance actuelle de la classe des *Quercetea ilicis* au Maroc. *Ecologia Mediterranea* XVI (3-4) : 105-111.
- Quézel P., Barbero M. & Benabid A.**, 1987.- Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Haut Atlas oriental (Maroc). *Ecologia Mediterranea* XIII (1,2) : 107-117.
- Raunkiaer C.**, 1934.- The life form of plants and statistical plant geography. Oxford Univ. Press.
- Rivas-Martínez S.**, 1974.- La vegetacion de la clase *Quercetea ilicis* en Espana y Portugal. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 31 (2) : 205-259.
- Rivas Martínez S.**, 1976.- Sinfitosociologia, una nueva metodologia para el estudio del paisaje vegetal. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 33 : 179-188.

- Rivas Martínez S.**, 1977.- Sur la végétation des pelouses thérophytiques de l'Europe occidentale. *Colloques. Phytosoc.*, 6: La végétation des pelouses sèches à thérophytes : 55-71
- Rivas-Martínez S.**, 1985.- Biogeografía y vegetación. Discurso ingreso Real Academia de Ciencias, Madrid, 86p.
- Rivas-Martínez S., W. Wildpret & P. L. Perez de Paz**, 1993.- Datos sobre *Juniperus phoenicea* aggr. (Cupressaceae). *Itinera Geobotanica* 7 : 509-512.
- Rivas-Martínez S., T. E. Díaz, F. Fernández-González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas**, (2001).- Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.
- Rivas-Martínez S., T. E. Díaz, F. Fernández-González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousã & A. Penas**, (2002).- Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15 (1-2): 5-922
- Sadki N.**, 1988.- Contribution à l'étude des groupements à olivier et lentisque de la région de Annaba. Essai phytosociologique. Thèse doct. 3^{ème} cycle. U.S.T.H.B., Alger. 213 p.
- Sadki N., H. Khelifi & S. Djebaili**, 1993.- La végétation des dunes maritimes de l'Est-Algérois. *Coll Pphytosoc.*, 20 : Phytodynamique et Biogéographie historique des forêts. Bailleul, 1991 : 369-376. Berlin-Stuttgart.
- Sauvage Ch.**, 1963.- Le coefficient pluviothermique d'Emberger, son utilisation et la représentation graphique de ses variations au Maroc. *Ann. Serv. Phys gl. Météorol.*, 20 : 11-23.
- Segueni O. & Y. K. Naceur**, 1996.- Cartographie biomorphosédimentologique de l'anse de Kouâli W. Tipaza. Mém. Ing. Amén. littoral. I.S.M.A.L., Alger. 62p. + cartes.
- Seltzer P.**, 1946.- Le climat de l'Algérie. *Inst. Météorol. Phys. Gl.*, Alger, 219 p. + carte
- Semroud R.**, 1993.- Contribution à la connaissance de l'écosystème à *Posidonia oceanica* (L.) Delile dans la région d'Alger (Algérie) : étude de quelques compartiments. Thèse Doct. d'État. U.S.T.H.B., Alger, 218 p.
- Stewart Ph.**, 1969.- Quotient pluviothermique et dégradation de la biosphère. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 59 (1-4): 23-36.
- Theurillat J. P.**, 1992.- Toposéquence paysagère dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse); Méthodologie et possibilités d'applications pratiques. *Colloques. Phytosoc XVII* : Phytosociologie et paysages, Versailles 1988 : 221-231.
- Thomas J. P.**, 1968.- Ecologie et dynamisme de la végétation de la dune littorale dans la région de Djidjelli. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 59 : 1-63.
- Troll C.**, 1971.- Landscape ecology (Geocology) and biogeocenology – a terminological study. *Geoforum* 8 (1): 43-48.

- Weber H.E., J. Moravec & J.P. Theurillat**, 2000.- International code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science*, IAVS II, Opulus Press Uppsala Sweden : 739-768.
- Westhoff V., C.G. van Leeuwen & M.J. Adriani**, 1962.- Some aspects of the vegetation and soil of the Goeree dunes, in particular of the contact zone between salty and fresh-water environments. *Jaarb. Wetensch. Genootsch. Goeree-Overflakke* 1961.
- Wojterski T.**, 1988.- Guide de l'excursion internationale de Phytosociologie, Algérie du Nord. Gottingen. 274 p.
- Zaffran J.** 1960.- Formation à *Juniperus phoenicea* du littoral algérois. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Alger*, **51(7-8)** : 303-335.

Annexe 1 : Liste floristique globale

Familles	Espèces	Types biologiques	Rareté	Origine biogéographique
<i>Abietaceae</i>	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Phanérophyte	CC	Méd.
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus albus</i> L.	Hémicryptophyte	AC	N Amér.
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Pancreatum maritimum</i> L.	Géophyte	C	Circumméd.
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Phanérophyte	CC	Méd.
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Rhus tripartita</i> (Ucria) DC	Phanérophyte	RR	Sah.-Méd.
<i>Apiaceae</i>	<i>Athamanta sicula</i> L.	Chamaephyte	R	Circumméd.
<i>Apiaceae</i>	<i>Crithmum maritimum</i> L.	Chamaephyte	CC	Eur.-Méd.
<i>Apiaceae</i>	<i>Daucus carota subsp. hispanicus</i> (Gouan) Thell	Hémicryptophyte	C	Méd.
<i>Apiaceae</i>	<i>Eryngium maritimum</i> L.	Hémicryptophyte	C	Eur.-Méd.
<i>Apiaceae</i>	<i>Ferula communis</i> L.	Hémicryptophyte	CC	Méd.
<i>Apiaceae</i>	<i>Pseudorhiza pumila</i> (L.) Grande	Thérophyte	CC	Méd.
<i>Araceae</i>	<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz	Géophyte	CCC	Circumméd.
<i>Araceae</i>	<i>Arum italicum</i> Mill.	Géophyte	AR	Atl.-Méd.
<i>Areaceae</i>	<i>Chamaerops humilis</i> L.	Chamaephyte	CC	W.Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Anthemis maritima</i> L.	Hémicryptophyte	AC	W.-Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Hémicryptophyte	CCC	Canaries, Eur-mérid.A.N.
<i>Asteraceae</i>	<i>Bellis annua</i> L.	Thérophyte	CCC	Circumméd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl	Hémicryptophyte	AR	Ibéro.-Maur.
<i>Asteraceae</i>	<i>Centaurea pullata</i> L.	Hémicryptophyte	CCC	Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	Hémicryptophyte	CCC	Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Chrysanthemum myconis</i> L.	Hémicryptophyte	AC	Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Evax pygmaea</i> (L.) Brot.	Thérophyte	CCC	Circumméd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench	Hémicryptophyte	CCC	Circumméd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Hedynois cretica</i> L.	Thérophyte	C	Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Helichrysum stoechas</i> L.	Chamaephyte	CCC	W.-Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Hyoseris radiata</i> L.	Hémicryptophyte	CC	Eur.-Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Hypochoeris achyrophorus</i> L.	Thérophyte	CCC	Circumméd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Hypochoeris laevigata</i> (L.) Cesati	Hémicryptophyte	CC	Circumméd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	Hémicryptophyte	CC	Circumméd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Launaea fragilis</i> (Asso) Pau	Chamaephyte	AR	Méd. Sah.Sind.
<i>Asteraceae</i>	<i>Logfia gallica</i> (L.) Coss. & Germ.	Thérophyte	CC	Méd.-Atl.
<i>Asteraceae</i>	<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns & Link	Chamaephyte	AC	Atl.-Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	Chamaephyte	CC	W. Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	Hémicryptophyte	CCC	Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.	Thérophyte	CCC	Euryméd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius</i> (Willd.) Ball.	Thérophyte	AC	Cosm.
<i>Asteraceae</i>	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Thérophyte	CCC	Subcosm.
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Thérophyte	CCC	Cosmop.
<i>Asteraceae</i>	<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertn	Thérophyte	CC	Méd.
<i>Asteraceae</i>	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop.	Hémicryptophyte	CC	Euryméd.
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium sabulicolum</i> Pomel	Hémicryptophyte	CC	Méd.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica fruticulosa subsp. radicata</i> (Desf.) Batt.	Hémicryptophyte	AR	End.

ANNEXES

<i>Brassicaceae</i>	<i>Cakile aegyptiaca</i> (L.) Maire	Thérophyte	AR	Euro.-Méd.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Thérophyte	CC	Méd.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.) R.Br.	Thérophyte	AC	Méd.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Succowia balaerica</i> (L.) Medik	Thérophyte	AC	W.Méd.
<i>Campanulaceae</i>	<i>Campanula rapunculus</i> L.	Hémicryptophyte	C	Euro.-Méd.
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Lonicera implexa</i> L.	Phanérophyte	CC	Méd.
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Arenaria cerastioides</i> Poiret.	Thérophyte	AC	End.N.A
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene colorata</i> Poiret.	Thérophyte	C	Méd.
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene nicaensis</i> All.	Thérophyte	C	Méd.
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene ramosissima</i> Desf.	Thérophyte	C	Ibéro-Maur.
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene secundiflora</i> Otth.	Thérophyte	R	Ibéro-Maur.
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Spergularia tangerina</i> P. Monnier	Thérophyte	C	Ibéro-Maur.
<i>Cesalpiniaceae</i>	<i>Cerantonina siliqua</i> L.	Phanérophyte	R	Méd.
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium album</i> L.	Thérophyte	AC	Cosm.
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Moq.	Chamaephyte	AC	Cosmop.
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Salsola kali</i> L.	Thérophyte	C	Paléo-Temp.
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Sarcocornia fruticosa</i> L.	Chamaephyte	CC	Cosm.
<i>Cistaceae</i>	<i>Cistus albidus</i> L.	Chamaephyte	AC	Ibéro.-Maur.
<i>Cistaceae</i>	<i>Cistus heterophyllus</i> Desf.	Chamaephyte	C	Ibéro.-Maur.
<i>Cistaceae</i>	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Chamaephyte	CCC	Méd.
<i>Cistaceae</i>	<i>Cistus salvifolius</i> L.	Chamaephyte	CC	Euras.-Méd.
<i>Cistaceae</i>	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourre.	Thérophyte	C	Méd.
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Calystegia soldanella</i> (L.) R. Br.	Thérophyte	RR	Cosmop.
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus altheoides</i> L.	Thérophyte	CC	Macar.-Méd.
<i>Cupressaceae</i>	<i>Juniperus turbinata</i> subsp. <i>turbinata</i> Guss.	Phanérophyte	C	Circumméd.
<i>Cupressaceae</i>	<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters	Phanérophyte	AC	Ibéro-Maur.Malte
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus capitatus</i> Vand.	Géophyte	C	Macaro.-Méd.
<i>Dipsacaceae</i>	<i>Pycnocomon rutifolium</i> (Vahl) Hoffmanns. & Link	Hémicryptophyte	CC	W.-Méd.
<i>Discoreaceae</i>	<i>Tamus communis</i> L.	Phanérophyte	C	Atl.-Méd.
<i>Ephedraceae</i>	<i>Ephedra altissima</i> Desf.	Phanérophyte	C	End. N.A.
<i>Ephedraceae</i>	<i>Ephedra fragilis</i> Desf.	Phanérophyte	AC	Macar.-Méd.
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia bivonae</i> Steudel	Chamaephyte	AC	A.N.-Sic.
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia exigua</i> L.	Thérophyte	CC	Méd.-Eur.
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia falcata</i> L.	Thérophyte	AC	Méd.-As.
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia paralias</i> L.	Hémicryptophyte	CC	Méd.-Atl.
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia peplis</i> L.	Thérophyte	AC	Méd.-Atl.
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia terracina</i> L.	Hémicryptophyte	C	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) Fourre.	Thérophyte	C	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus boeoticus</i> L.	Thérophyte	CC	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Coronilla juncea</i> L.	Chamaephyte	C	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Coronilla scorpioides</i> Koch	Thérophyte	C	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Genista ferox</i> Poiret.	Chamaephyte	C	End.-N.-A.
<i>Fabaceae</i>	<i>Hedysarum flexuosum</i> L.	Thérophyte	C	Ibéro-Maur.
<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus creticus</i> L.	Hémicryptophyte	C	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus cytisoides</i> (L.) Asch	Hémicryptophyte	AC	Méd.

<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus edulis</i> L.	Thérophyte	AC	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus parviflorus</i> Desf.	Thérophyte	AC	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago litoralis</i> Rohde	Thérophyte	CC	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago marina</i> L.	Hémicryptophyte	CC	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Ononis variegata</i> L.	Thérophyte	C	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Ornithopus compressus</i> L.	Thérophyte	C	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Ornithopus pinnatus</i> (Mill.) Druce	Thérophyte	C	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium arvense</i> L.	Thérophyte	CC	Paléo-temp.
<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium cherleri</i> L.	Thérophyte	C	Méd.
<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium scabrum</i> L.	Thérophyte	C	Méd.-Atl.
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus coccifera</i> L.	Phanérophyte	C	W.-Méd.
<i>Frankeniaceae</i>	<i>Frankenia laevis</i> L.	Chamaephyte	CC	Paléo.-Temp.
<i>Fumariaceae</i>	<i>Fumaria capreolata</i> L.	Thérophyte	C	Méd.
<i>Gentianaceae</i>	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	Thérophyte	CC	Méd.
<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium aethiopicum</i> (Lamak) Brumh. et Thell	Hémicryptophyte	R	Paléo-subtrop.
<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium malacoides</i> (L.) Willd.	Thérophyte	CC	Méd.
<i>Géraniaceae</i>	<i>Erodium munbyanum</i> Boiss.	Hémicryptophyte	R	End.N.A.
<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	Hémicryptophyte	C	Cosmop.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	Thérophyte	CC	Méd.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Lavandula dentata</i> L.	Chamaephyte	RR	W.-Méd.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Lavandula stoechas</i> L.	Chamaephyte	CC	Méd.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Prasium majus</i> L.	Phanérophyte	CC	Méd.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Stachys arenaria</i> Vahl	Thérophyte	AR	W Méd.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Stachys marrubifolia</i> Viv.	Thérophyte	R	Tyrrh.
<i>Liliaceae</i>	<i>Allium nigrum</i> L.	Géophyte	C	Méd.
<i>Liliaceae</i>	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Géophyte	CC	Méd.
<i>Liliaceae</i>	<i>Asparagus albus</i> L.	Chamaephyte	C	W.-Méd.
<i>Liliaceae</i>	<i>Charybdis maritima</i> (L.) Speta	Géophyte	C	Can.Méd.
<i>Liliaceae</i>	<i>Smilax aspera</i> L.	Phanérophyte	C	Macar.-Méd
<i>Linaceae</i>	<i>Linum corymbiferum</i> Desf.	Hémicryptophyte	R	End.N.A.
<i>Linaceae</i>	<i>Linum strictum</i> L.	Thérophyte	AC	Méd.
<i>Malvaceae</i>	<i>Lavatera arborea</i> L.	Chamaephyte	R	Méd.
<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrtus communis</i> L.	Phanérophyte	CC	Méd.
<i>Oleaceae</i>	<i>Olea europaea subsp. sylvestris</i> (Mill.) Rouy ex Hegi	Phanérophyte	CC	Méd.
<i>Oleaceae</i>	<i>Phillyrea angustifolia subsp. angustifolia</i> L.	Phanérophyte	CC	Méd.
<i>Papaveraceae</i>	<i>Glaucium flavum</i> Crantz.	Hémicryptophyte	C	Méd.
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago Bellardii</i> All.	Hémicryptophyte	CC	Méd.
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago coronopus</i> L.	Hémicryptophyte	CC	Euras.
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago crassifolia</i> Forsk.	Hémicryptophyte	RR	Méd.
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago lagopus</i> L.	Hémicryptophyte	CC	Méd.
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago macrorrhiza</i> Poir.	Hémicryptophyte	C	W.Méd.
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago serraria</i> L.	Hémicryptophyte	CC	W Méd.
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Limonium echinoides</i> L.	Thérophyte	CC	Méd.
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Limonium gougetianum</i> (de Girard) Kuntze.	Chamaephyte	R	End.
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Limonium psilocladon</i> Boiss.	Chamaephyte	C	W.-Méd.

Poaceae	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl.	Géophyte	C	Circumméd.
Poaceae	<i>Aira cupaniana</i> Guss.	Thérophyte	AC	W.-Méd.
Poaceae	<i>Ammophila arenaria</i> subsp. <i>arundinacea</i> Host	Géophyte	C	Méd.
Poaceae	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) Dur. & Schinz.	Hémicryptophyte	CC	W.Méd.
Poaceae	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Thérophyte	CC	Méd.-Iran.-Tour.
Poaceae	<i>Avena sterilis</i> L.	Thérophyte	CCC	Méd.-Iran.-Tour.
Poaceae	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.B.	Thérophyte	CC	Paléo-subtrop.
Poaceae	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds) P.B.	Géophyte	C	Paléotemp.
Poaceae	<i>Bromus madritensis</i> L.	Thérophyte	CC	Euro.-Méd.
Poaceae	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb.	Thérophyte	CC	Macar.-Euras.
Poaceae	<i>Cutandia maritima</i> (L.) Benth.	Thérophyte	AC	Méd.
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Géophyte	CC	Thermocosm
Poaceae	<i>Dactylis hispanica</i> Roth	Hémicryptophyte	C	Paléo.-Temp.
Poaceae	<i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski	Hémicryptophyte	AC	Atl.-Méd.
Poaceae	<i>Hordeum maritimum</i> With.	Thérophyte	CC	Méd.-Eur.-Amér
Poaceae	<i>Hordeum murinum</i> L.	Thérophyte	CC	Circembor.
Poaceae	<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf.	Hémicryptophyte	CC	Paléotrop.
Poaceae	<i>Lagurus ovatus</i> L.	Thérophyte	CC	Macar.-Méd.
Poaceae	<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb.	Thérophyte	C	Méd.
Poaceae	<i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan) M.	Géophyte	C	Méd.
Poaceae	<i>Vulpia membranacea</i> (L.) Link.	Thérophyte	CC	Atl.-Méd.
Polygonaceae	<i>Polygonum maritimum</i> L.	Thérophyte	AC	Cosmo.
Polygonaceae	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	Thérophyte	CC	Méd.
Polygonaceae	<i>Rumex roseus</i> L.	Chamaephyte	AC	W.-Méd.
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Thérophyte	AC	Subcom.
Renonculaceae	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	Phanérophyte	C	Méd.
Renonculaceae	<i>Clematis flammula</i> L.	Phanérophyte	C	Méd.
Resedaceae	<i>Reseda alba</i> subsp. <i>maritima</i> Mill.	Hémicryptophyte	R	Euras.
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Phanérophyte	CC	Méd.
Rubiaceae	<i>Asperula cynanchica</i> L.	Thérophyte	CC	Euro-Méd.
Rubiaceae	<i>Crucianella maritima</i> L.	Chamaephyte	CC	Méd.
Rubiaceae	<i>Rubia peregrina</i> L.	Phanérophyte	CC	Méd.-Atl.
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Chamaephyte	C	Méd.
Santalaceae	<i>Osyris quadripartita</i> Salzm.	Phanérophyte	AC	Ibéro-Maur.
Scrophulariaceae	<i>Linaria pedunculata</i> Spreng.	Thérophyte	RR	Ibéro.-Maur.
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia canina</i> L.	Hémicryptophyte	CC	Méd.
Scrophulariaceae	<i>Misopates orontium</i> (L.) Rafin.	Thérophyte	AC	Méd.
Scrophulariaceae	<i>Antirrhinum majus</i> L.	Chamaephyte	AC	Eur.-Méd.
Thymelaeaceae	<i>Daphne gnidium</i> L.	Chamaephyte	C	Méd.
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea hirsuta</i> Endl.	Chamaephyte	CC	Méd.

00061
0018*
0020*
0021*
0007*

Résumé

L'étude, consacrée aux phytocœnoses du littoral algérois, est abordée par une approche phytosociologique et symphytosociologique et une analyse de la phytodiversité dans un but conservatoire.

- Le premier chapitre traite des caractéristiques biophysiques de la zone d'étude, à savoir le climat, la lithologie, la flore et la végétation.
- Le deuxième chapitre est consacré aux méthodes d'échantillonnage et aux traitements des données. 254 relevés floristico-écologiques comportant 172 espèces et 10 relevés paysagers ou géosigmarelevés ont été réalisés suivant les méthodes d'échantillonnage sigmatistes. Les relevés ont été traités successivement par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.), complétée par une classification ascendante hiérarchique ou C.A.H. et par les méthodes phytosociologique et symphytosociologique.
- Dans le troisième chapitre l'A.F.C. globale et les analyses partielles successives ont conduit à l'individualisation de groupements inféodés aux classes des *Crithmo-Limonietea*, *Salsolo-Cakiletea*, *Salicornietea fruticosae*, *Euphorbio-Ammophiletea*, *Helianthemetea guttati*, *Saginetea maritimae* et *Quercetea ilicis*.
- Le quatrième chapitre traite de la syntaxonomie des phytocœnoses naturelles où 31 phytocœnoses représentées par 18 associations végétales, dont cinq nouvelles, 12 sous-associations et un groupement ont été décrits.
- L'étude symphytosociologique, présentée dans le cinquième chapitre, révèle trois complexes paysagers : un géosigmetum des falaises et dalles lapiazées renfermant six associations végétales, un géosigmetum des falaises escarpées du Chenoua avec une association et trois groupements végétaux et un géosigmetum propre aux cordons dunaires renfermant six associations végétales.
- L'analyse et la conservation de la phytodiversité, présentée dans le chapitre six montre une diversité phytogéographique et une richesse taxonomique élevée. Une liste de 29 espèces, 6 syntaxons des habitats sableux et 8 syntaxons des habitats rocheux considérés comme rares et de haute valeur patrimoniale méritant des mesures conservatoires a été mise en évidence.

Mots-clés : Littoral, Secteur algérois, Phytosociologie, Symphytosociologie, Phytodiversité, conservation.