

UNIVERSITÉ MOHAMMED V - AGDAL
FACULTÉ DES SCIENCES
Rabat



N° d'ordre : 2328

THÈSE DE DOCTORAT D'ETAT ès-SCIENCES

Présentée par

Soumaya HAMMADA

Discipline : Biologie

Spécialité : Ecologie végétale

**ETUDES SUR LA VEGETATION DES ZONES HUMIDES DU
MAROC**

**Catalogue et Analyse de la Biodiversité Floristique et Identification
des principaux Groupements Végétaux**

Soutenue le **27 février 2007**

Devant le jury

Président : Mr **Mohamed DAKKI**

Professeur, Institut Scientifique-Rabat

Examineurs : Mr. **Abdelaziz BENHOUSA**

Professeur, Faculté des Sciences-Rabat

Mr. **Mohammed Aziz EL AGBANI**

Professeur, Institut Scientifique-Rabat

Mme. **Fatima Ezzahra EL ALAOUI-FARIS**

Professeur, Faculté des Sciences-Rabat

Mr. **Mohamed FENNANE**

Professeur, Institut Scientifique-Rabat

Mme. **Hikmat TAHIRI**

Professeur, Faculté des Sciences-Rabat

Avant-Propos

Le travail de recherche qui a fait l'objet de ce mémoire et dont je présente les résultats a été réalisé sous la direction de Mme Fatima Ezzahra El Aloui-Faris, Professeur à la faculté des Sciences de Rabat et Mr Mohamed Dakki, Professeur à l'Institut scientifique de Rabat.

Avant tous, c'est grâce à l'Institut scientifique notamment les départements de botanique et de zoologie que mes recherches ont pu être réalisées, je remercie infiniment Mr le Directeur de l'Institut Scientifique de m'avoir accordé les facilités de travail dans son établissement.

Je tiens à exprimer ma très vive gratitude à Mme Fatima Ezzahra El Aloui-Faris pour ses encouragements qui m'ont énormément aidé tout au long de ce travail, elle m'a procuré toute documentation ayant relation avec mon thème de recherche. Ces précieux critiques et ses judicieux conseils m'ont été très utiles pour l'achèvement de ce mémoire. Sa participation au Jury m'honore amplement, je la remercie profondément.

Je suis particulièrement redevable envers Mr Mohamed Dakki, pour sa confiance en m'attribuant ce sujet au moment où je n'avais aucune connaissance des zones humides et en m'intégrant dans son équipe, il m'a fait profiter de ses inestimables connaissances et de ses précieuses expériences sur ces écosystèmes. Grâce à ces encouragements j'ai pu prospecter différentes zones humides à travers les différentes régions du pays. Je lui dois la publication du Catalogue floristique des zones humides du Maroc. Je le remercie d'avoir lu et corrigé le manuscrit de ce mémoire. Il me fait l'honneur de présider le jury de cette thèse. J'espère qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

J'adresse mes vifs remerciements à Mr Mohamed Fennane, Professeur à l'Institut Scientifique de Rabat, qui m'a fait bénéficier de ces conseils sur la méthodologie de travail sur le terrain et qui m'a permis d'accéder à l'herbier de l'Institut scientifique et à la bibliothèque du département de Botanique. Je lui dois la publication de l'article "biodiversité floristique des zones humides marocaine" dans la revue espagnole Acta Botanica Malacitana, je le remercie profondément et je suis très honoré qu'il ait bien voulu accepter de faire partie du jury de ma thèse.

J'exprime ma plus profonde estime et ma vive gratitude à Mme Aïcha Ouyahya qui m'a accueilli dans son bureau en mettant à ma disposition son matériel de travail et sa documentation, Elle m'a toujours fait bénéficier des déterminations et des vérifications de certaines espèces végétale. Je la remercie pour ses encouragements et pour son soutien moral, elle est la sœur et la fidèle amie qui m'a soutenu et qui a partagé avec moi les moments difficiles de ce travail.

Je suis redevable à Mr Mohamed Ibn Tattou, Professeur à L'Institut Scientifique, son aide précieux dans la résolution des difficultés taxonomiques rencontrées. C'est à lui que je dois mes premières étapes de détermination des espèces végétales récoltées pendant les différentes campagnes réalisées durant la présente étude. Je ne saurais oublier son accueil chaleureux et le soutien précieux qu'il m'a offert malgré ses nombreuses occupations. C'est à lui que je dois la compréhension et l'extrême patience qu'il m'a accordé tout au long de ce travail. Je le remercie pour son soutien et ses encouragements et je lui présente ma sincère et vive gratitude.

Je remercie également Mr Aziz Benhoussa, Professeur à la Faculté des sciences de Rabat, pour son aide dans l'apprentissage de l'utilisation de l'analyse factorielle des correspondances, il m'a fait bénéficier de ses connaissances dans ce domaine. Il m'a été également d'un soutien moral tout au long de la réalisation de ce travail. Je le prie de bien vouloir trouver ici l'expression de ma vive gratitude et je le remercie d'avoir accepté de juger ce travail.

J'adresse mes sincères remerciements à Mr Mohammed-Aziz El Agbani, Professeur à l'Institut scientifique de Rabat, ses conseils, ses remarques, ses encouragements tout au long de ce travail et son soutien moral m'ont énormément aidé. Sa participation au jury est pour moi un grand honneur, qu'il trouve ici ma profonde reconnaissance.

Je n'oublierai ma reconnaissance à Mme Hikmat, Professeur à la Faculté des Sciences de Rabat, pour ces encouragements. Je la remercie profondément d'avoir bien voulu accepter de juger ce travail.

Je tiens à remercier mon amie et collègue Mme Himmi Oumnia, Professeur-Assistant à l'Institut Scientifique de Rabat, pour son soutien moral et ses encouragements. Je ne pourrais oublier tous les moments que nous avons passé ensemble durant toutes ces longues années de recherche.

Mes remerciements les plus sincères à Mr Abdeljabbar Quinba, professeur à l'Institut Scientifique de Rabat, pour sa sympathie, son soutien moral, ses conseils et son aide en matière de documentation.

Je ne saurais oublier le soutien moral et les encouragements de mes amis de l'Institut Scientifique plus particulièrement, Mr Ayad El Bounni (technicien à l'Institut Scientifique) qui m'a également aidée sur le terrain à Merja Zerga, Mr Bannaser et Mlle Faniida Badra ((bibliothécaire) pour leur aide en matière de documentation.

J'adresse mes sincères remerciements à mes collègues plus particulièrement :

Mr Mohamed Menioui, Professeur à l'institut scientifique de Rabat pour son soutien moral et ses encouragements ;

Mr Rguibi, Professeur-Assistant à la faculté des sciences d'El Jadida, qui m'a été d'une aide précieuse lors des travaux sur les terrains au Bas Loukkos et Merja Bargha.

Ma chère amie Mme Bahou Jamila, Professeur à la Faculte des Sciences de Fès, qui m'a énormément encouragé.

Mme Fedoua Homman, je ne pourrais oublier les aventures et les bons moments que nous avons partagé ensemble sur le terrain, qu'elle trouve ici ma vive gratitude.

Je tiens à remercier également tous mes collègues du départements des sciences et vie à la Faculté des Sciences et technique de Beni Mellal, qui n'ont cessé de m'encourager au cours de ces dernières années de travail. Je cite plus particulièrement Mr Mohamed Najimi, Mme Fatiha Chiquer, Mme Nabila El Alami, Mr El Hassnooui, Mr Boulli, Mme Souad Selmaoui, Mme Khadija Jmari, Mme Latifa hamama, Mr Himmi, Mr El Habi, Marrou Mohamed...

J'adresse mes remerciements les plus distingués et les plus sincères à mes très chers parents qui m'ont été d'un soutien moral exceptionnel pendant toutes ces années de recherche. Leurs prières et leur bénédiction qui m'ont accompagné lors de mes sorties, seule sur le terrain et m'ont aidé à surmonter tous les obstacles. Sans leur appui et leurs encouragements ce travail n'aurait jamais vu le jour. Je leurs prie de bien vouloir trouver à travers ces lignes l'expression de mon plus grand dévouement et amour.

Je suis très heureuse d'exprimer ma profonde reconnaissance et mes vifs remerciements à mon cher époux pour son soutien moral pendant les moments difficiles de ce travail. Je lui dois la sollicitude, la compréhension, l'extrême patience et l'affection dont il a fait preuve à mon égard.

Je prie tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail de bien vouloir trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

AVANT PROPOS	i
SOMMAIRE.....	1
REPertoire DES FIGURES.....	8
REPertoire DES TABLEAUX	10
INTRODUCTION GENERALE	11

PREMIERE PARTIE : METHODOLOGIE, INVENTAIRE ET ANALYSE DE LA BIODIVERSITE FLORISTIQUE

METHODOLOGIE	14
CATALOGUE	14
<i>Origine des données</i>	14
<i>Présentation du catalogue</i>	15
DIAGNOSTIC DES SITES	13
ECHANTILLONNAGE	13
IDENTIFICATION DES PLANTES.....	15
ANALYSE DES DONNEES	15
BIODIVERSITE FLORISTIQUE DES ZONES HUMIDES DU MAROC	16
INTRODUCTION	16
CATALOGUE FLORISTIQUE DES ZONES HUMIDES DU MAROC	16
ANALYSE DE LA FLORE INFEODEE AUX ZONES HUMIDES (FLORE AQUATIQUE ET HYGROPHILE).....	17
<i>Composition globale</i>	16
<i>Types biologiques</i>	16
<i>Endémisme</i>	18
<i>Flore rare ou menacée</i>	19
<i>La flore vasculaire halophile</i>	20
FLORE DE MILIEUX TERRESTRES ACCIDENTELLE	22
CONCLUSIONS	23

DEUXIEME PARTIE : SITES ETUDIES : PRESENTATION, GROUPEMENTS VEGETAUX ET TYPOLOGIE DES HABITATS

VEGETATION DE LA MERJA ZERGA	26
INTRODUCTION	26
SITUATION ET PRESENTATION DU SITE.....	26
<i>Hydrologie</i>	26
<i>Géologie et pédologie</i>	26
<i>Aperçu climatique</i>	27
METHODOLOGIE.....	27
INVENTAIRE DE LA FLORE.....	28
DESCRIPTION DE LA VEGETATION	29
<i>Végétation estuarienne</i>	29
<i>Végétation palustre</i>	30
<i>Végétation d'eau courante</i>	31
<i>Végétation dunaire</i>	31
<i>Etiagement de la végétation lagunaire</i>	31
TYPOLOGIE DES GROUPEMENT VEGETAUX	32
ACTIVITES HUMAINES ET LEUR IMPACT SUR LA VEGETATION DE MERJA ZERGA	36
CONCLUSIONS	36
VEGETATION DE LA LAGUNE DE KHNIFISS	41
INTRODUCTION	41
SITUATION ET PRESENTATION DU SITE.....	41
<i>Hydrologie</i>	41
<i>Géomorphologie, géologie et pédologie</i>	42
<i>Aperçu climatique</i>	42
METHODOLOGIE.....	42

INVENTAIRE DE LA FLORE.....	43
DESCRIPTION ET ZONATION DE LA VEGETATION.....	43
<i>Végétation estuarienne</i>	44
<i>Végétation d'eau continentale</i>	44
TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX.....	44
IMPACTS SUR LA VEGETATION DE LA LAGUNE DE KHNIFISS.....	48
CONCLUSION.....	48
VEGETATION DE LA LAGUNE DE NADOR.....	50
INTRODUCTION.....	50
SITUATION ET PRESENTATION DU SITE.....	50
<i>Hydrologie</i>	50
<i>Géomorphologie</i>	50
<i>Aperçu climatique</i>	51
<i>Salinité et submersion</i>	51
METHODOLOGIE.....	51
INVENTAIRE DE LA FLORE.....	53
DESCRIPTION ET ZONATION DE LA VEGETATION.....	53
<i>Végétation estuarienne</i>	53
<i>Végétation palustre</i>	54
<i>Végétation d'eau courante</i>	54
TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX.....	54
<i>Groupe ment de relevés et d'espèces</i>	57
PRINCIPALES SOURCES DE DEGRADATION DE LA VEGETATION ET PROPOSITION DES MESURES.....	57
CONCLUSION.....	58
VEGETATION DES MARAIS DU SMIR.....	60
INTRODUCTION.....	60
SITUATION ET PRESENTATION DU SITE.....	60
<i>Hydrologie</i>	60
<i>Géologie et pédologie</i>	60
<i>Aperçu climatique</i>	61
<i>Salinité et submersion</i>	61
METHODOLOGIE.....	61
INVENTAIRE DE LA FLORE.....	61
DESCRIPTION ET ZONATION DE LA VEGETATION.....	63
<i>Végétation estuarienne</i>	63
<i>Végétation palustre</i>	63
<i>Végétation d'eau courante</i>	63
TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX.....	64
PRINCIPALES MENACES QUI PESENT SUR LA VEGETATION DU COMPLEXE DES MARAIS DE SMIR.....	67
CONCLUSION.....	67
VEGETATION DU COMPLEXE DES ZONES HUMIDES DU BAS LOUKKOS.....	69
INTRODUCTION.....	69
SITUATION ET PRESENTATION DU SITE.....	69
<i>Aperçu climatique</i>	69
<i>Hydrologie</i>	69
METHODOLOGIE.....	71
INVENTAIRE DE LA FLORE.....	73
DESCRIPTION ET ZONATION DE LA VEGETATION.....	74
<i>Végétation estuarienne</i>	74
<i>Végétation palustre</i>	74
<i>Végétation d'eau courante</i>	75
TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX.....	75
ACTIVITES HUMAINES ET LEUR IMPACT SUR LA VEGETATION DES ZONES HUMIDES.....	80
CONCLUSIONS.....	80
VEGETATION DU SYSTEME ESTUARIEN DE LA MOULOUYA.....	84
INTRODUCTION.....	84
SITUATION ET PRESENTATION DU SITE.....	84

<i>Géomorphologie et géologie</i>	84
<i>Nature du substrat</i>	85
<i>Aperçu climatique</i>	85
<i>Hydrologie</i>	85
<i>Salinité et submersion</i>	86
METHODOLOGIE.....	86
INVENTAIRE DE LA FLORE.....	86
DESCRIPTION ET ETAGEMENT DE LA VEGETATION	87
<i>Végétation estuarienne</i>	87
<i>Végétation palustre</i>	88
<i>Végétation d'eau courante</i>	88
TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX.....	80
PRINCIPALES MENACES QUI PESENT SUR LA VEGETATION DE L'EMBOUCHURE DE LA MOULOUYA.....	92
CONCLUSION	92
VEGETATION DE L'OUED SEBOU	94
INTRODUCTION.....	94
SITUATION ET PRESENTATION DE L'OUED SEBOU	94
<i>Cadre orographique et géologique</i>	94
<i>Aperçu climatique</i>	94
<i>Hydrologie</i>	95
METHODOLOGIE	95
INVENTAIRE DE LA FLORE.....	96
DESCRIPTION DE LA VEGETATION.....	96
<i>Végétation d'eau courante</i>	96
<i>Végétation palustre</i>	97
<i>Végétation estuarienne</i>	97
TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX.....	97
APERÇU DES PRINCIPALES MENACES SUBIES PAR LA VEGETATION D'EAU COURANTE DU SEBOU	101
CONCLUSION	101
VEGETATION D'OUED OUM ER RBIA.....	104
INTRODUCTION.....	104
SITUATION ET PRESENTATION DE L'OUED OUM ER RBIA	104
<i>Hydrologie</i>	104
<i>Géologie</i>	105
<i>Aperçu climatique</i>	105
METHODOLOGIE	106
INVENTAIRE DE LA FLORE.....	106
DESCRIPTION DE LA VEGETATION DE L'OUED OUM ER-RBIA	107
<i>Végétation d'eau courante</i>	107
<i>Végétation palustre</i>	107
<i>Végétation estuarienne</i>	107
TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX	107
PRINCIPALES MENACES QUI PESENT SUR L'OUED OUM ER RBIA	114
CONCLUSION	114
LES OASIS DE TAFILALT	116
INTRODUCTION.....	116
SITUATION ET PRESENTATION DU SITE.....	116
<i>Hydrologie</i>	116
<i>Géologie et Géomorphologie</i>	117
<i>Type de sol et chimie</i>	118
<i>Aperçu climatique</i>	119
METHODOLOGIE.....	119
INVENTAIRE DE LA FLORE.....	119
DESCRIPTION DE LA VEGETATION.....	120
<i>Végétation d'eau courante</i>	121
<i>Végétation lacustre</i>	121
TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX.....	121
IMPACTS ET MESURE DE CONSERVATION DE LA VEGETATION DES OASIS DE TAFILALT	125

CONCLUSION	125
GROUPEMENTS VEGETAUX ET TYPOLOGIE DES HABITATS DES ZONES HUMIDES ETUDIEES	127
INTRODUCTION	127
GROUPEMENTS VEGETAUX	127
<i>Groupements du système marin</i>	127
<i>Groupements des habitats du système estuarien</i>	127
<i>Groupements du système palustre</i>	131
<i>Groupements du système d'eau courante</i>	133
IMPACTS ET MENACES QUI PESENT SUR LES GROUPEMENTS VEGETAUX DES ZONES HUMIDES MAROCAINES	135
DISCUTIONS ET CONCLUSIONS GENERALES	137
CATALOGUE ET ANALYSE DE LA BIODIVERSITE FLORISTIQUE DES ZONES HUMIDES MAROCAINES	137
FLORE ET GROUPEMENTS VEGETAUX DES SYSTEMES ETUDIES : vers un inventaire des groupements des végétaux des zones humides du Maroc	137
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	142
ANNEXES	149
RESUME	187

REPertoire DES FIGURES

Figure 1 : Carte des divisions géographiques du Maroc	12
Figure 2 : Carte de localisation des sites	13
Figure 3 : Représentativité des types biologiques dans la flore des zones humides du Maroc	17
Figure 4 : Répartition géographique au Maroc de la flore des zones humides endémique	19
Figure 5 : Répartition géographique de la flore vasculaire des zones humides rare ou menacée au Maroc, avec considération des degrés de rareté.....	21
Figure 6 : Répartition selon les étages bioclimatiques de la flore vasculaire des zones humides rare ou menacée au Maroc	21
Figure 7 : Répartition par type biologique de la flore terrestre trouvée dans les zones humides du Maroc.	22
Figure 8 : Localisation des transects dans la Merja Zerga	
Figure 9 : Distribution des relevés de Merja Zerga dans le plan F1-F2 de l'AFC.....	34
Figure 10 : Distribution des espèces de Merja Zerga dans le plan F1-F2 de l'AFC.....	34
Figure 11 : Distribution des relevés de Merja Zerga dans le plan F1-F3 de l'AFC.....	35
Figure 12 : Distribution des espèces de Merja Zerga dans le plan F1-F3 de l'AFC.....	35
Figure 13 : Localisation des transects dans la lagune de Khnifiss	
Figure 14 : Distribution des relevés de la lagune de Khnifiss dans le plan F1-F2 de l'AFC.....	46
Figure 15 : Distribution des espèces de la lagune de Khnifiss dans le plan F1-F2 de l'AFC.....	46
Figure 16 : Distribution des relevés de la lagune de Khnifiss dans le plan F1-F3 de l'AFC.....	47
Figure 17 : Distribution des espèces de la lagune de Khnifiss dans le plan F1-F3 de l'AFC.....	47
Figure 18 : Localisation des transects dans la lagune de Nador	
Figure 19 : Distribution des relevés de la lagune de Nador dans le plan F1-F2 de l'AFC.	55
Figure 20 : Distribution des espèces de la lagune de Nador dans le plan F1-F2 de l'AFC.....	55
Figure 21 : Distribution des relevés de la lagune de Nador dans le plan F1-F3 de l'AFC.	56
Figure 22 : Distribution des espèces de la lagune de Nador dans le plan F1-F3 de l'AFC.....	56
Figure 23 : Localisation des transects dans La lagune de Smir.....	
Figure 24 : Distribution des relevés de la lagune de Smir dans le plan F1-F2 de l'AFC.....	65
Figure 25 : Distribution des espèces de la lagune de Smir dans le plan F1-F2 de l'AFC.....	65
Figure 26 : Distribution des relevés de la lagune de Smir dans le plan F1-F3 de l'AFC.....	66
Figure 27 : Distribution des espèces de la lagune de Smir dans le plan F1-F3 de l'AFC.....	66

Figure 28 : Localisation des transects dans le Bas Loukkos	
Figure 29 : Distribution des relevés du Bas Loukkos dans le plan F1-F2 de l'AFC.	78
Figure 30 : Distribution des espèces du Bas Loukkos dans le plan F1-F2 de l'AFC.....	78
Figure 31 : Distribution des relevés du Bas Loukkos dans le plan F1-F3 de l'AFC.	79
Figure 33 : Localisation des transects dans l'embouchure de la Moulouya.....	
Figure 34 : Distribution des relevés de l'embouchure de la Moulouya dans le plan F1-F2 de l'AFC.	90
Figure 35 : Distribution des espèces de l'embouchure de la Moulouya dans le plan F1-F2 de l'AFC.	90
Figure 36 : Distribution des relevés de l'embouchure de la Moulouya dans le plan F1-F3 de l'AFC.	91
Figure 37 : Distribution des espèces de l'embouchure de la Moulouya dans le plan F1-F3 de l'AFC.	90
Figure 38 : Localisation des transects de l'oued Sebou	
Figure 39 : Distribution des relevés de l'oued Sebou dans le plan F1-F2 de l'AFC.	99
Figure 40 : Distribution des espèces de l'oued Sebou dans le plan F1-F2 de l'AFC.	100
Figure 41 : Localisation des transects de l'oued Oum Er Rabiâ	
Figure 42 : Distribution des relevés de l'oued Oum Er Rabia dans le plan F1-F2 de l'AFC.....	110
Figure 43 : Distribution des espèces de l'oued Oum Er Rabia dans le plan F1-F2 de l'AFC.....	109
Figure 44 : Distribution des relevés de l'oued Oum Er Rabia dans le plan F1-F3 de l'AFC.....	112
Figure 45 : Distribution des espèces de l'oued Oum Er Rabia dans le plan F1-F3 de l'AFC.....	113
Figure 46 : Localisation des transects dans les Oasis de Tafilalt	
Figure 47 : Distribution des relevés de l'Oasis de Tafilalt dans le plan F1-F2 de l'AFC.	123
Figure 48 : Distribution des espèces de l'Oasis de Tafilalt dans le plan F1-F2 de l'AFC.	123
Figure 49 : Distribution des relevés de l'Oasis de Tafilalt dans le plan F1-F3 de l'AFC.	124
Figure 50 : Distribution des espèces de l'Oasis de Tafilalt dans le plan F1-F3 de l'AFC.	124

REPertoire DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales familles composant la flore des zones humides au Maroc.....	17
Tableau 2 : Endémisme de la flore des zones humides du Maroc : nombre de taxons par catégorie d'endémiques et par famille.	18
Tableau 3 : Nombre de taxons endémiques par catégorie de rareté.	18
Tableau 4 : Inventaire de la flore "endémique du Maroc" des zones humides, rare ou menacée.....	19
Tableau 5 : Répartition par degré de rareté et par famille de la flore des zones humides rare/menacée au Maroc.	19
Tableau 6 : Flore halophiles des zones humides du Maroc : nombre de taxons par familles.....	20
Tableau 7: Principales familles de la flore terrestre	22
Tableau 8 : Espèces endémiques et/ou rares parmi la flore terrestre trouvée dans les zones humides.	23
Tableau 9 : Situation des transect et des relevés dans la Merja Zerga	27
Tableau 10 : Inventaire de la végétation de Merja Zerga	38
Tableau 11 : Transect et relevés de la lagune de Khnifiss.....	43
Tableau 12 : Inventaire de la flore vasculaire de la lagune de Khnifiss.	49
Tableau 13 : Transects et relevés effectués dans la lagune de Nador.....	52
Tableau 14 : Inventaire de la flore de la lagune de Nador.....	59
Tableau 15 : Transects et relevés effectués dans les marais de Smir	62
Tableau 16 : Inventaire de la flore des marais du Smir	68
Tableau 17 : Transects et relevés de végétation effectués dans le complexe du bas Loukkos en mai 2001	72
Tableau 18 : Inventaire de la végétation du complexe des zones humides du bas Loukkos.	82
Tableau 19 : transects et relevés de la végétation effectués dans l'embouchure de la Moulouya en juillet 2002.....	87
Tableau 20 : Inventaire de la flore de l'embouchure de la Moulouya	93
Tableau 21 : Stations de prospection de la végétation dans l'oued Sebou.	96
Tableau 22 : Inventaire de la flore de l'oued Sebou.....	102
Tableau 23 : Stations de l'oued Oum-Er-Rabiâ prospectées pour l'étude de la végétation.	106
Tableau 24 : Inventaire de la flore d'oued Oum Er Rbia	115
Tableau 25 : Transects des Oasis de Tafilalt.	120
Tableau 26 : Inventaire de la Flore des Oasis de Tafilalet.	126

INTRODUCTION GENERALE

Les milieux humides sont extrêmement divers mais la convention de Ramsar relative aux zones humides définit celles-ci comme "des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eau naturelles ou artificielle, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnantes ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres".

Ces milieux sont des écosystèmes complexes et très productifs, ils forment non seulement des réservoirs précieux de diversité biologique et assurent de nombreuses fonctions hydrologiques (recharge des aquifères, contrôle des inondations, atténuation des changements climatiques, épuration des eaux, etc). Ils offrent en outre aux populations humaines des ressources économiques variées : eau (potable, industrielle et agricole), ressources vivantes (halieutiques, pastorales ...), éléments minéraux, etc.

Les zones humides sont également des destinations de premier pour des activités touristiques et de loisir (pêche, chasse, navigation, birdurating ...).

Parmi les pays du Sud de la Méditerranée, le Maroc est le plus riche en zones humides (estuariens, lagunes, merjas, dayas, lacs, cours d'eau ...). Ceci est lié, d'une part, à sa situation géographique qui le dote d'une côte marine d'environ 3500 km, et d'autre part à la présence de deux grandes chaînes de montagnes, qui ont généré un réseau hydrographique très dense.

Cependant, de nombreuses zones humides marocaines sont dégradées voire menacées de disparition suite aux activités humaines sans négliger les effets de la sécheresse naturelle très fréquentes en région méditerranéenne.

Vu l'importance des zones humides, notamment comme milieux où les menaces qui pèsent sur elles, ces écosystèmes ont fait l'objet de nombreux travaux (cartographie des habitats, migration des oiseaux, végétation, faune aquatique ...) conçus pour mieux comprendre leur fonctionnement et rendre la connaissance scientifique facilement accessible par les gestionnaires.

Les premiers travaux ont pour but d'établir des inventaires et des typologies des peuplements des eaux superficielles (Dakki, 1979, 1987 ; Hammada, 1990 ; El Agbani & al., 1992 ; etc.), ils se poursuivent jusqu'à présent et ne cessent de révéler la grande diversité des habitats et des peuplements des zones humides marocaines.

Jusqu'à la fin des années 1980, les études dédiées à la végétation aquatique ont porté principalement sur la flore algale (Gayral 1954, Mazancourt 1960, Somers 1972...) ; les rares travaux consacrés aux végétaux supérieurs ont concerné les milieux estuariens et palustres temporaires. Une première synthèse relative à la flore rare ou menacée du Maroc (Fennane et Ibn Tattou, 1998) a inventorié un grand nombre de taxons aquatiques. En 2002, un catalogue spécialement dédié à la flore des zones humides (Hammada & al., 2002) a apporté une quantité importante de précisions basées sur des données de terrain obtenues au cours des dix dernières années et sur des informations bibliographiques.

Les plus anciens travaux sur la végétation vasculaire des zones humides du Maroc remontent aux années 1950. En 1956, Perrin de Brichambaut a effectué une étude sur l'étagement, la dynamique et la biologie des groupements végétaux des merjas côtières du Gharb. L'auteur donne une liste des espèces végétales les plus intéressantes de ces merjas, complétée par des observations sur leur biologie et leur écologie.

Parallèlement aux travaux d'inventaire, se développaient les premières études phytosociologiques de la végétation halophile continentale, notamment avec les recherches de Nègre (1956 et 1960) sur la dépression de Sedd El Mejnoun et sur le lac Zima.

Les recherches ont continué à des rythmes irréguliers au moins localement, avec des approches écologiques sur la daya de Sidi Amira (Sasson, 1959), sur l'estuaire du Bou Regreg (Mazancourt 1960, El Kaim 1972) et sur les lacs Iffer et Sidi Ali au Moyen Atlas (Somers, 1972).

Dans les régions sahariennes, Mathez et Sauvage (1975) ont publié un catalogue des végétaux vasculaires de la province de Tarfaya, où sont mentionnées plusieurs espèces propres aux zones humides. Ce travail fut plus tard enrichi par une étude de la végétation de la lagune de Khnifiss (Burt 1988, Edmondson & al. 1988).

Durant les deux dernières décennies, les recherches hydrobiologiques se sont multipliées ; les algues y ont occupé une place de première importance, à la fois sur les plans de la biodiversité (Loudiki 1990, Kazzaz 2003...) et de la qualité des eaux (Hammada & al. 1996, ...). Les connaissances écologiques et dynamiques de la végétation hygrophile ont été enrichies par les travaux d'Atbib (1980, 1988) sur la réserve biologique de Mehdiya, et par ceux de Bendaanoun (1981, 1991) sur la végétation halophile et halohygrophile du littoral marocain. En plus des listes floristiques qu'ils ont produites, ces deux auteurs ont analysé et cartographié les groupements végétaux des régions étudiées.

Le premier essai d'inventaire floristique spécial aux zones humides marocaines remonte à 1994 dans le cadre de prospections réalisées par nous même pour l'identification d'un réseau de zones humides continentales à protéger. Les plantes récoltées lors de ces prospections couvrent une centaine de localités de différentes régions du Maroc dont une grande proportion a été présentée dans le Plan Directeur des Aires Protégées du Maroc (AEFCS 1996). Cet inventaire inédit a permis d'évaluer les lacunes dans la connaissance de la flore vasculaire du pays et de mieux orienter les études ultérieures. D'autres campagnes d'herborisation ont été effectuées à l'occasion d'études réalisées dans vingt zones humides (Dakki & al. 1995) avec l'objectif de tester au Maroc les techniques MedWet d'inventaire des zones humides (Farinha & al. 1996).

Plus tard, un programme de recherche fut lancé par le Centre d'Etude des Migrations d'Oiseaux (Institut Scientifique) dans le but de connaître les habitats des oiseaux d'eau et d'identifier les causes de leur régression. L'étude de la végétation a été réalisée essentiellement par nous même ou par des étudiants de l'Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs intégrés à ce programme. Les premiers résultats, exposés dans des mémoires de fin d'étude ont concerné trois grands complexes estuariens : le Bas Loukkos (Chebaata 1994, Ibourik 1997), Sidi Moussa-Walidia (Abdoul 1996) et le Bas Tahadart (Guerinech, 1998 ; Hansali 1998). Un travail ponctuel a été dédié à la Merja Zerga par des étudiants de l'University College London ; dans leur rapport, figure une liste floristique et une carte des habitats (Auteurs multiples, 1994).

La végétation hygrophile de la façade méditerranéenne a été abordée, grâce à un travail de Ennabili et Ater (1996), qui donne une idée de la diversité des peuplements en plus de quelques aspects écologiques et phytosociologiques.

La plus grande masse d'informations récentes est due aux nombreuses prospections réalisées essentiellement par nous même à l'occasion de divers diagnostics de zones humides pour des projets de conservation. En plus du catalogue sus-mentionné (Hammada & al., 2002), plusieurs données de ces prospections figurent dans des rapports inédits : projet MedWet II relatif à Merja Zerga (Dakki & al. 1998) ; projet MedWetCoast concernant les zones humides du Nord-Oriental (Dakki & al. 2003, Benhoussa & al. 2003, Haloui & al. 2003a, b) ; projet de conservation des marais de Larache (Dakki 2001) et projet d'inscription des sites Ramsar (Hammada & al. 2003a, b) ; projet de conservation de la biodiversité par la transhumance dans le Haut Atlas (Dakki & Sehhar 2004).

La végétation des dayas temporaires a bénéficié d'une importante étude focalisée sur la région de Benslimane (Rhazi 1990, 2001) ; cette recherche consiste en des approches descriptives et analytiques de la répartition, des impact et de la dynamique.

Les travaux dédiés à la flore des zones humides ont occupé une place limitée dans la plupart de ces recherches ; ils ont concerné peu de site et ont abordé la végétation de manière partielle. Pour cette raison, il nous a été confié en 1995 un travail d'inventaire relativement exhaustif qui se compose deux volets : (1) un catalogue de la flore des zones humides avec une analyse de sa biodiversité et (2) un inventaire et une typologie des groupement végétaux, en terme d'habitats, de principaux types de zones humides marocaines. Outre ces deux objectifs notre travail a contribué à de nombreuses études qui ont été consacrées à des diagnostics de sites reconnues pour leur importance internationale, notamment la

lagune de Khnifiss, la Merga Zerga, le Bas Loukkos, la merja de Sidi Boughaba, l'embouchure de la Moulouya, la lagune de Nador, etc.

La première partie de ce travail présente l'inventaire de la flore des zones humides du Maroc sous forme d'un catalogue où sont précisés les statuts taxonomiques, écologiques de répartition et de conservation de chaque espèce et/ou sous-espèce. Ce travail constitue une mise au point basée sur des données de terrains obtenues lors des dix dernières années de prospection et sur les acquis bibliographiques antérieurs à ces prospections ou obtenus parallèlement à notre étude. Cet inventaire est suivi d'une analyse de la flore, laquelle met en évidence l'importance de la phytodiversité des zones humides marocaines, plus spécialement sa grande vulnérabilité en égard aux activités humaines, telle qu'en témoigne la grande représentativité des fractions 'rare' et 'endémique'.

La deuxième partie est destinée à l'étude des groupements végétaux des zones humides, sur la base de prospections plus ou moins poussées de plusieurs sites (*neuf sites* parmi *environ 50 sites prospectés*) appartenant à trois types : (1) lagunes/baies (Merja Zerga, lagune de Khnifiss, lagune de Smir, lagune de Nador), (2) estuaires/complexes estuariens (marais du Bas Loukkos, embouchure de la Moulouya), (3) eaux courantes (oued Sebou, oued Oum Errabiâ et Oasis de Tafilalt). Cette étude est basée sur des campagnes de relevés dont l'objectif principal est d'analyser la zonation et la composition des groupements végétaux dans les différents types d'habitats, et d'en préciser les facteurs déterminants. L'Analyse Factorielle des Correspondances a été adoptée comme principal outil d'analyse, mais les inventaires donnent des informations sur le degré de rareté des espèces, permettant de faire une évaluation de l'intérêt des sites dans la conservation. Une synthèse globale des principaux résultats relatifs aux sites a permis, entre autre, la comparaison des groupements végétaux des différents types de zones humides.

Rappelons que le nombre de prospection de terrains réalisé dans les sites étudiés ne permettent pas de définir l'ensemble des espèces correspondante, de ce fait l'inventaire floristique doit être complété par des prospections étalées sur toute l'année.

Ce travail se termine par des recommandations pour une meilleure gestion des zones humides, notamment pour la conservation de leur biodiversité floristique.

METHODOLOGIE

CATALOGUE

Les zones humides marocaines sont très riches en espèces végétales dont la plupart sont d'une grande valeur écologique. Les informations sur cette fraction du patrimoine national sont faibles et difficilement accessibles. Le Catalogue des plantes du Maroc (Jahandiez & Maire, 1931-1934 et Emberger & Maire 1941), bien qu'il soit très ancien, reste la principale référence à ce sujet. Récemment, la Flore Pratique du Maroc (Fennane & *al.*, 1999) a apporté des données actualisées, mais malheureusement ce travail reste partiel ; un seul volume a vu le jour jusqu'à présent. Devant les transformations rapides que subissent les zones humides du pays sous l'action de la sécheresse et d'une pression anthropozoogène démesurée, il nous a paru urgent de mettre à jour leur inventaire floristique sous forme d'un catalogue qui pourrait certainement être d'un grand intérêt aussi bien pour les chercheurs que pour les décideurs et les gestionnaires de ces milieux.

Origine des données

Ce travail traite les Bryophytes, les Ptéridophytes et les Phanérogames. Les Bryophytes font partie de la fraction la moins connue de la flore nationale. L'inventaire que nous en donnons repose sur deux sources bibliographiques seulement (Augier, 1966 et Fennane, 1997). Au sein de chaque classe, les familles, les genres et les espèces figurent par ordre alphabétique. Pour chaque espèce sont mentionnées des indications sur le milieu où elle est rencontrée habituellement (type de zone humide, préférences relatives au pH, type de substrat...) du moins en Europe d'après Augier (1966).

Pour les Ptéridophytes et les Phanérogames, la liste de base a été dressée à partir du Catalogue des plantes du Maroc et de la Flore Pratique du Maroc cités ci-dessus. Elle a ensuite été complétée à l'aide des travaux suivants : Nègre (1956), Atbib (1979-80 et 1988), Rhazi (1990 & 2001), Bendaanoun (1991), Ennabili (1996) et Dakki & *al.* (1998). Des données inédites ont été également exploitées grâce à de nombreuses campagnes de terrain effectuées par deux d'entre nous (D.M. et H.S.) dans différentes régions du Maroc entre 1994 et 2001. Parmi ces données la liste floristique présentée dans le Plan Directeur des Aires Protégées du Maroc (AEFCS 1996) qui comprend les espèces d'une centaine de localités de différentes régions du Maroc notamment le Moyen Atlas, le Haut Atlas et la Meseta atlantique. Par ailleurs, les prospections de terrains réalisées par nous même ont porté sur :

- ✓ région sud-ouest : wad As-saqia Al Hamra à La'youne, embouchure de l'wad oumm Fatma, embouchure de l'oued Chbeyka, lagune de Khnifiss, daya La'wina et wad Darâ à Tantan ;
- ✓ région sud-est : oued Ziz (à partir d'Errachidia jusqu'à Erfoud, oued Rheris (à partir de Goulmine jusqu'à Riçani), daya Tamezguidat ;
- ✓ Haut Atlas : cours d'eau au niveau des gorges de Dades et de Toudgha
- ✓ Moyen Atlas : Dayet Awa, plan d'eau de Zerrouka, Aïn Vitel et dayet Ifrah à proximité d'Ifran, Lac Afenourir à proximité d'Azrou, Aïn Soultan à Imouzzer ;
- ✓ région nord : Merja Zerga, Merja Bargha, Bas Loukkos, Bas Tahadart, oued Ourgha et Source Bouadel à proximité de Taounate, lagune de Smir ;
- ✓ région nord-est : lagune de Nador, embouchure de la Moulouya, oueds Zegzel ;
- ✓ les oueds Sebou et Oum Er Rabia ont été prospectés chacun depuis leurs sources au Moyen Atlas jusqu'à leurs embouchures sur la côte atlantique.

Le traitement taxonomique adopté dans ce catalogue est sensiblement le même que celui de Cronquist (1981) pour les Angiospermes Dicotylédones ; pour les Monocotylédones, nous avons suivi, dans l'ensemble, le travail de Dahlgreen (1985). Enfin, pour ce qui est des Ptéridophytes, le même schéma que celui de Med-Checklist (Greuter & *al.*, 1984-1989) a été retenu.

Un effort particulier a été consenti pour l'actualisation et la mise à jour des aspects nomenclaturaux et taxonomiques aux niveaux spécifiques et infra-spécifiques. Med-Checklist (1984, 1986 et 1989) et plusieurs autres publications récentes ont été exploités à cet effet.

Présentation du catalogue

Les grands groupes systématiques inventoriés sont les Ptéridophytes, les Gymnospermes et les Angiospermes (Dicotylédones et Monocotylédones). Les familles, les genres et les espèces de chaque groupe sont classés par ordre alphabétique. Les renseignements concernant les espèces et les sous espèces sont présentés dans l'ordre suivant :

➤ **endémisme** : Sept catégories d'endémiques ont été retenues, les mêmes que celles adoptées dans le Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc (Fennane & Ibn Tattou, 1998). Les abréviations utilisées figurent en gras dans le texte.

E : endémique du Maroc.

A : endémique du Maroc et de l'Algérie ;

C : endémique du Maroc et des îles Canaries.

I : endémique du Maroc et de la Péninsule Ibérique.

M : endémique du Maroc et de la Mauritanie.

IA : endémique du Maroc, de la Péninsule Ibérique et de l'Algérie.

MC : endémique du Maroc, de la Mauritanie et des îles Canaries.

➤ **degré de rareté** : Comme pour l'endémisme, le travail de Fennane & Ibn Tattou (ibid) a servi également ici comme référence. Six catégories sont distinguées.

?? : taxon éteint ou de présence douteuse

RR : taxon très rare ; nombre de localités connues ≤ 5 .

RR? : soupçonné très rare,

R : rare ; en général signalé dans 1 ou 2 divisions du Catalogue des plantes du Maroc de Jahandiez & Maire (1931-34) et Emberger & Maire (1941).

R? : soupçonné rare.

V : vulnérable (ou semble l'être) ; en voie de régression et pourrait devenir rare à court terme.

➤ **synonyme** : Le choix des synonymes donnés permet de retrouver les correspondances au moins avec le Catalogue des plantes du Maroc. Les synonymes erronés sont donnés entre guillemets sans nom d'auteurs.

➤ **répartition géographique** : Les divisions géographiques adoptées sont les mêmes que celles de la Flore Pratique du Maroc (Figure 1) ; ce sont :

R : Rif

LM : Littoral de la Méditerranée

Man : Maroc atlantique nord

Mam : Maroc atlantique moyen

Om : Monts du Maroc oriental

Op : Plaines et plateaux du Maroc oriental

MA : Moyen Atlas

HA : Haut Atlas

AA : Anti Atlas

As : Atlas saharien

Ms : Maroc saharien.

➤ **lieu de récolte** des espèces et les chiffres (1 à 8) mentionné dans le catalogue renvoient aux noms des collecteurs.

1 : HAMMADA (1993-2002)

2 : DAKKI (1994)

3 : ENNABILI & ATER (1994 -1995)

4 : RHAZI (1987-1988)

5 : BENDAANOUN (1981-1991)

6 : ATBIB (1976-85)

7 : NEGRE (1956)

8 : TITOLET ET RHAZI (1999)

➤ **écologie** : il s'agit simplement de grands traits de l'écologie des taxons, donnés sous forme d'indications sur le type de zone humide (lac, bord des rivières, cours d'eau, daya...), l'altitude (plaine, basse montagne...) et l'édaphisme (terrains siliceux, calcaire...).

➤ **période de floraison :**

H : hiver (décembre-février)
 P : printemps (mars-mai)
 E : été (juin-août)
 A : automne (septembre-octobre).

➤ **étages bioclimatiques :** ils s'entendent au sens d'Emberger (1939) :

S : saharien	SH : subhumide
A : aride	H : humide
SAd : semi-aride doux ($m > 0^{\circ}\text{C}$)	HM : hautes montagnes
SAf : semi-aride froid ($m < 0^{\circ}\text{C}$)	

➤ **types biologiques :** les données concernant les types biologiques ont été pour la plupart empruntées à un document inédit de Sauvage (1960) ; les abréviations sont les suivantes :

Ph : phanérophyste	Hy : hydrophyte
Nph : nanophanérophyste	HyF : hydrophyte fixé
Ch : chaméphyte	HyN : hydrophyte nageant
Hém : hémicryptophyte	Th-b : thérophyte bisannuel
G : géophyte	Th : thérophyte.
GR : géophyte à rhizome	

➤ **autres abréviations :**

Cat : Catalogue des plantes du Maroc
 FAN : Flore de l'Afrique du Nord
 O. : Oued
 J. : Jebel
 * : nouvelles localités.

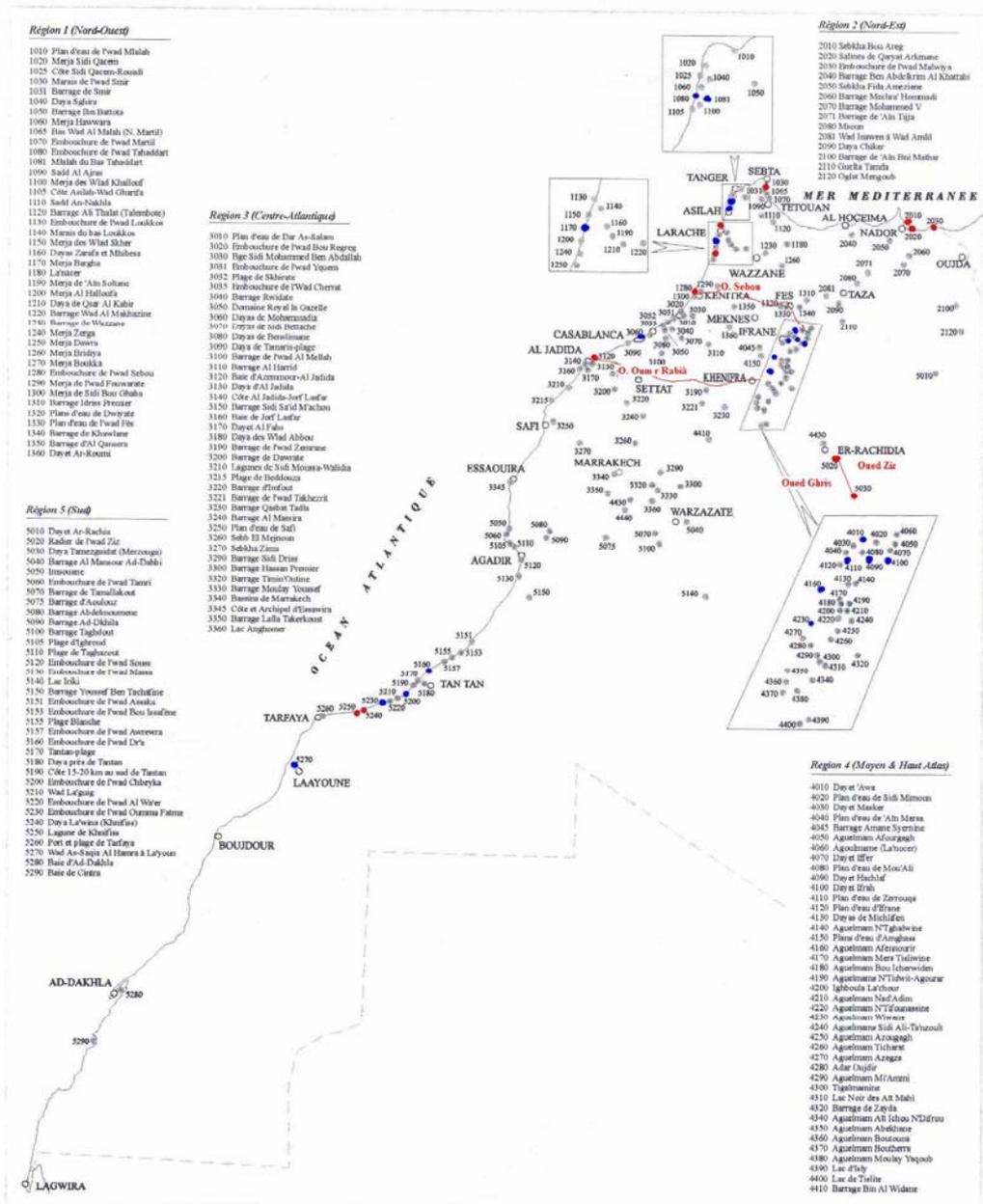
DIAGNOSTIC DES SITES

Différents types de zones humides (Figure 2) ont été choisis dans la présente étude notamment des lagunes et des marais (Merja Zerga, Khnifiss, Smir, Nador et Bas Loukkos), des estuaires (Loukkos, Moulouya, Oum Er-Rabiâ et Sebou), des cours d'eau (Oum Er-Rabiâ, Sebou) et des oasis (Oasis de Tafilalt). Ces sites présentent une importante variabilité spatiale des situations climatiques, hydrologiques, topographique et géologiques, certaines parmi elles (zones humides côtières) subissent une influence plus ou moins importante des eaux continentales qui agit sur la diversité des groupements végétaux et leur répartition. C'est ainsi que les sites ont été choisis de manière à assurer une étude végétative exhaustive de différents types de zones humides marocaines et d'essayer de déterminer les principaux groupements végétaux caractérisant chacun de ces milieux et les facteurs relatifs à leur répartition dans l'espace.

ECHANTILLONNAGE

L'étude de la végétation de certains sites étudiés a été accompagnée par une cartographie des habitats réalisée dans des travaux antérieurs. La carte des habitats de Merja Zerga a été produite dans le cadre de l'initiative MedWetCoast (Dakki & al. 1998), alors que celle du Bas Loukkos a été réalisée par Chebbata (1994) dans le cadre d'une thèse de troisième cycle. Par ailleurs, les cartes des habitats de la lagune de Nador et l'embouchure de la Moulouya ont été produites dans le cadre du projet MedWetCoast (Benhoussa & al. 2003a, b). Par contre la lagune de Khnifiss et les Oasis de Tafilalt ont fait l'objet d'une cartographie des habitats dans le cadre du projet de leur inscription dans la liste Ramsar (Dakki & al. 2004, Hammada & al. 2004a). La cartographie des habitats de la lagune de Smir a été produite dans une Thèse Nationale (Homman, 2005).

Dans le présent travail, la végétation est décrite en terme d'habitats naturels humides, en essayant de définir les groupements végétaux présents au sein de chaque zone de végétation déterminée selon la



D'après Dakki et al. (1995b)

Figure 1 : Carte simplifiée des principales zones humides du Maroc

méthode MedWet qui est basée généralement sur l'aspect physiologique (herbier aquatique, sansouire, prairie humide, pelouse humide).

Le plan d'échantillonnage comporte des transects le long desquels les relevés ont été effectués de manière à assurer une couverture exhaustive de tous les types d'habitats présents dans les sites, en nous efforçant de respecter le principe d'air minimale. Chaque relevé est ainsi choisi dans une seule unité de végétation (habitat homogène), où la récolte des plantes s'étend sur des surfaces de plus en plus large jusqu'au moment où on ne récolte plus d'espèce nouvelle. Pendant les campagnes d'échantillonnage, les relevés sont localisés à peu près dans les mêmes points de récolte (ou stations).

Dans chaque relevé, les espèces sont représentées par leur abondance-dominance estimée selon l'échelle d'indices, variant de 1 à 5, adoptée par Braun-Blanquet (les espèces à recouvrement et à abondance très faibles ne sont pas prises en compte).

- 5 : recouvrement > 75 %, abondance quelconque ;
- 4 : recouvrement de 50 à 75 %, abondance quelconque ;
- 3 : recouvrement de 25 à 50 %, abondance quelconque ;
- 2 : très abondant ou recouvrement > 5 % ;
- 1 : abondant et recouvrement faible ou assez peu abondant avec un plus grand recouvrement.
- + : simplement présent (recouvrement et abondance très faibles).

Au niveau des lagunes, des marais et des estuaires, les transects sont orientés de l'extérieur vers l'intérieur du site, généralement parallèlement des gradients hydrologiques. Pour l'étude de la végétation des cours d'eau, la méthode préconisée est celle de Grasmück & al. (1993) ; laquelle consiste à découper le cours d'eau en segments homogènes (substrat géologique, pente, largeur). Les relevés sont réalisés sur des tronçons de longueur suffisante (50 à 100 m), pour assurer une couverture assez complète des peuplements aquatiques, supra-aquatiques et des berges asséchées (Haury & Peltre, 1993). Pour les deux cours d'eau étudiés, les prospections ont porté sur l'ensemble du cours central depuis la source jusqu'à l'embouchure.

IDENTIFICATION DES PLANTES

Des herbiers ont été constitués et les espèces récoltées ont été identifiées à l'Institut Scientifique de Rabat (département de Botanique) grâce à l'herbier de cet institut et à plusieurs clés d'identification : Flore de l'Afrique du Nord (Maire, 1923-1941, 1952-1987), Flore de l'Algérie et du Sahara (Quézel & Santa, 1962-1963), Flore du Maroc (Sauvage & Vindt, 1952, 1954), Monographie des Euphorbiacées du Maroc (Vindt, 1953), les Frankenia du Maroc (Nègre, 1957), Flora Europaea (Tutin & al., 1964-1980), Flora vascular de Andalusia (Valdes & al., 1987), Flore pratique du Maroc (Fennane & al., 1999), Flore vasculaire du Maroc (Fennane & Ibn Tattou, 2005), A manual of aquatic plants (Fasset, 1940).

ANALYSE DES DONNEES

Les données obtenues lors de cette étude nous ont permis, en premier lieu, de faire un inventaire floristique des zones humides marocaines suivi d'une analyse de la biodiversité en mettant en évidence la richesse de la flore de ces écosystèmes en espèces endémiques, rares et/ou menacées, ensuite décrire les types de végétation en terme d'habitats suivie d'une typologie des groupements végétaux dont l'identification a été faite à l'aide de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC) ; laquelle analyse a été basée sur une matrice à double entrée 'Relevés-Espèces', où chaque espèce est représentée dans chaque station par son indice d'abondance-dominance maximum, comme préconisé par Dakki (1985, 1987). Les formations ou groupements végétaux identifiés (Gs) correspondant à des groupements de relevés (Gr) sont généralement désignés par le nom d'une ou de deux espèces dominantes. Cette analyse nous a permis de trouver une relation entre les groupements végétaux identifiés et la typologie des habitats.

BIODIVERSITE FLORISTIQUE DES ZONES HUMIDES DU MAROC

INTRODUCTION

Les études sur la flore marocaine des zones humides se limitaient essentiellement à l'étude des peuplements et des associations végétales, elles ont été, dans la plupart des travaux, accompagnées de listes floristiques des sites étudiés. Toutefois, les travaux sur cette flore manquaient d'un inventaire floristique spécial aux zones humides jusqu'à 1994 où un essai d'inventaire de la flore vasculaire de ces écosystèmes a été réalisé et présenté dans le Plan Directeur des Aires Protégées du Maroc (AEFCS 1996) suivi d'autres essais d'inventaire floristique qui ont été réalisés dans le cadre de projet concernant les zones humides (Dakki & *al.* 1995; Hammada & *al.* 2003a, b ...). Généralement tous les travaux antérieurs ont abordés la végétation des zones humides de manière partielle, pour cette raison nous avons trouvé nécessaire la réalisation d'un catalogue floristique de la flore de ces écosystèmes relativement complet (Hammada & *al.* 2002) accompagné d'une analyse de sa biodiversité (Hammada & *al.* 2004b) qui consiste en une analyse quantitative et qualitative de cette flore à travers des paramètres très significatifs : composition globale (nombre de taxons), endémisme, rareté, divisions géographiques, types biologiques et étages bioclimatiques.

La présente analyse et le catalogue sur lequel elle se base rendent compte jusqu'à une certaine limite de la nature et de l'état de la fore des zones humides en Méditerranée méridionale d'autant plus que ces zones sont plus ou moins soumises aux mêmes types de traitements et de pressions anthropozoogènes.

En plus de l'intérêt du catalogue aussi bien pour la recherche et l'enseignement que pour la gestion et la conservation, cette analyse souligne l'importance de la phytodiversité des zones humides marocaines, plus spécialement ses fractions rare et endémique. Ces dernières, tant négligées dans l'évaluation des sites, démontrent l'urgence et la nécessité des actions de conservation spécifiques à la flore.

CATALOGUE FLORISTIQUE DES ZONES HUMIDES DU MAROC

Ce catalogue traite aussi bien les plantes vasculaires que les bryophytes, mais ces derniers sont encore mal connue au Maroc et ne sont pas inclus dans la présente analyse. Il fournit des informations utiles à des analyses écologiques, biogéographiques, systématiques, de conservation : synonymes, endémisme, degré de rareté, type biologique, lieux de récolte (ou répartition géographique), écologie (ou habitats). Il se présente en deux parties : la première regroupe les espèces strictement liées aux zones humides (flore aquatique, presque toutes absentes de l'herbier national à l'Institut Scientifique de Rabat, et hygrophile) ; la seconde contient des espèces récoltées dans des zones humides mais considérées habituellement comme terrestres (Annexe 1).

Les zones humides marocaine présentent d'importantes fonctions hydrologiques et montrent une grande biodiversité notamment celle de la flore. Le nombre total de taxons répertorié jusqu'à présent est d'environ 942 espèces et sous espèces végétales réparties sur 99 familles dont 670 taxa sont inféodées aux zones humides et 272 connues comme espèces terrestres (Hammada & *al.*, 2002). Certaines de ces taxa sont rares ou menacées. Ces écosystèmes ont subi des perturbations de leur fonctionnement suite aux impacts engendrés par la sécheresse et les activités humaines qui menacent la végétation par la baisse de la diversité floristique et la disparition de certains types d'habitats naturels.

Le catalogue de la flore des zones humides est le résultat de recherches bibliographiques, complétées par des données nouvelles issues d'investigations sur le terrain. Cet inventaire, le premier de son genre au Maroc, s'adresse à une large catégorie d'utilisateurs par les informations qu'il présente sur les plans taxonomique, chorologique, écologique et biologique.

Ce travail traite les Bryophytes, les Ptéridophytes et les Phanérogames. Les familles, les genres et les espèces de chaque groupe sont classés par ordre alphabétique. Les renseignements concernant les espèces et les sous espèces sont : l'endémisme, le degré de rareté, le(s) synonyme(s), la distribution géographique avec entre parenthèses les lieux de récolte, l'écologie, la période de floraison, les étages bioclimatiques et le type biologique.

ANALYSE DE LA FLORE INFÉODÉE AUX ZONES HUMIDES (FLORE AQUATIQUE ET HYGROPHILE)

Composition globale

La composition globale de la flore vasculaire inféodée aux zones humides du Maroc compte actuellement **670 taxons** (605 espèces et 65 sous-espèces), soit environ **16 % de flore vasculaire du pays** estimée à 4200 taxons (Ibn Tattou & Fennane, 1989). Elle est partagée entre 83 familles dont 56 Dicotylédones, 21 Monocotylédones et 6 Ptéridophytes. Les familles les plus diversifiées sont les **Poaceae**, **Cyperaceae**, **Asteraceae**, **Fabaceae** et **Ranunculaceae**, avec respectivement 13%, 9%, 7,5%, 6% et 4,5% de taxons (Tableau 1). Cet ordre est différent de celui enregistré pour l'ensemble de la flore marocaine où les **Asteraceae**, **Fabaceae**, **Poaceae**, **Caryophyllaceae** et **Lamiaceae** sont en tête avec respectivement 13%, 10,5%, 8%, 5,8% et 5,5% des taxons (Ibn Tattou & Fennane, *ibid*). De cette comparaison il ressort que les **Poaceae**, les **Cyperaceae**, **Fabaceae** et les **Ranunculaceae** sont particulièrement liées aux zones humides.

Tableau 1 : Principales familles composant la flore des zones humides au Maroc.

Familles	<i>Poaceae</i>	<i>Cyperaceae</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Apiaceae</i>	<i>Juncaceae</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Polygonaceae</i>	<i>Brassicaceae</i>	<i>Lamiaceae</i>	Total
Nombre de taxons	86	59	50	41	30	26	23	20	17	17	15	15	13	11	423
% / flore des zones humides	13,0	9,0	7,5	6,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,5	2,2	2,2	2,0	1,8	63,2
% / flore vasculaire nationale	2,0	1,4	1,2	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	10,0

Types biologiques

Les **thérophytes** et les **hémicryptophytes** sont représentés pratiquement par le même nombre de taxons sensiblement la même représentation (201 et 195); ensemble, ils constituent presque les deux tiers de la flore des zones humides. Les **hydrophytes** en constituent 14%, alors que les **géophytes**, les **chaméphytes**, les **nanophanérophytes** et les **phanérophytes** montrent 4 à 6% de taxons seulement (Figure 3).

L'abondance des thérophytes peut être expliquée par la forte représentativité des habitats à immersion saisonnière, propices au développement de plantes annuelles à germination et croissance rapides. Les marécages semi permanents, bien représentés à basse altitude, restent favorables aux hémicryptophytes, qui présentent un caractère assez hygrophile (Chevassut, 1956), et dans une certaine mesure aux géophytes. Ces deux dernières catégories, qui sont des herbacées vivaces, comptent ensemble 255 taxons, soit 40,5% de la flore des zones humides.

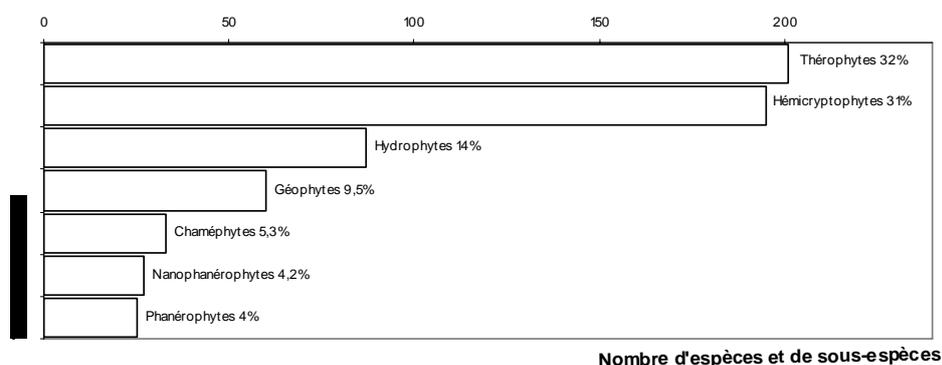


Figure 3 : Représentativité des types biologiques dans la flore des zones humides du Maroc.

Endémisme

Parmi les 674 taxons inféodés aux zones humides du Maroc **66** sont **endémiques**, 43 sont considérés comme endémiques strictes du pays (E), soit environ 6,5 %. Les endémiques ibéro-marocaines et maroco-algériennes sont beaucoup moins nombreuses (respectivement 13 et 8 taxons), alors que celles ibéro-maroco-canariennes et maroco-mauritaniennes comptent chacune une seule espèce.

Vingt cinq familles sont concernées avec en premier lieu les *Asteraceae* et les *Apiaceae* suivies par les *Plumbaginaceae* et les *Cruciferae* (Tableau 2). Les Monocotylédones sont très faiblement représentés : cinq espèces seulement dont trois *Poaceae*.

Tableau 2 : Endémisme de la flore des zones humides du Maroc : nombre de taxons par catégorie d'endémiques et par famille.

Aire d'endémisme	<i>Asteraceae</i>	<i>Apiaceae</i>	<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Brassicaceae</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Cruciferae</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Poaceae</i>	<i>Boraginaceae</i>	<i>Polygonaceae</i>	<i>Resedaceae</i>	<i>Cyperaceae</i>	<i>Campanulaceae</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Juncaceae</i>	<i>Lamiaceae</i>	<i>Malvaceae</i>	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Primulaceae</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Violaceae</i>	Total
Maroc	5	7	2	4	3	2	1	1	2	1	3	1	2	2	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	43
Maroc et Péninsule Ibérique	2	1	1		1			2	1	2								1		1						13
Maroc et Algérie			3			1	1					1					1					1				8
Maroc, Péninsule Ibérique et Iles Canaries	1																									1
Maroc et Mauritanie							1																			1
Total	8	8	6	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	66

Les types biologiques les mieux représentés dans cette flore endémique sont les hémicryptophytes (33 taxons) et les thérophytes (11 taxons). Les hydrophytes, les chaméphytes et les nanophanérophytes sont moins importants (respectivement 5, 3, et 1 espèces).

Enfin, il faut souligner que parmi les 66 taxons endémiques recensés, les deux tiers (47 taxons) sont considérés comme rares ou menacés, dont la moitié sont très rares (Tableau 3). Les endémiques rares ou menacés strictement marocaines (27 taxons) se répartissent entre 18 familles (Tableau 4), les plus grands nombres étant enregistrés chez les *Apiaceae* (deux très rare et deux rares), les *Brassicaceae* (une très rare et deux rares) et les *Asteraceae* (une très rare et deux soupçonnées être rares).

Tableau 3 : Nombre de taxons endémiques par catégorie de rareté.

Aires d'endémisme	Degré de rareté	Très rare	Rare	Soupçonné rare	Total
Maroc		12	11	4	27
Maroc et Péninsule Ibérique		5	4	0	9
Maroc et Algérie		5	3	1	9
Maroc et Iles Canaries		1	0	0	1
Maroc et Mauritanie		0	0	1	1
Total		23	18	6	47

Ces fait révèlent le grand intérêt que présente, au Maroc, la flore des zones humides; c'est dire combien est urgente leur protection.

Sur le plan chorologique, au sein de la flore des zones humides (Figure 4), les endémiques se rencontrent dans toutes les divisions géographiques du pays, sauf dans l'Atlas saharien et les monts de l'Oriental. Le Haut Atlas, le Moyen Atlas et le Maroc atlantique nord sont les régions les plus concernées, contrairement au littoral de la Méditerranée, aux Hauts Plateaux et au Maroc saharien ; toutefois, les deux dernières régions, bien arides, ont été jusqu'à présent mal prospectées et les résultats obtenus sont à compléter par des études plus détaillées.

Tableau 4 : Inventaire de la flore "endémique du Maroc" des zones humides, rare ou menacée

[RR] : très rare [R] : rare [R?] : soupçonné rare

RANUNCULACEAE		<i>Lotus benoistii</i> (Maire) LassenRR
<i>Ranunculus dyris</i> (Maire) H. Lindb. filR		UMBELLIFERAE
CHENOPODIACEAE		<i>Carum asinorum</i> Litard. et MaireRR
<i>Atriplex colereii</i> MaireR		<i>Carum jahandiezii</i> Litard. et MaireRR
BORAGINACEAE		<i>Chaerophyllum atlanticum</i> CossonR
<i>Myosotis atlantica</i> WestergrenR		<i>Eryngium maroccanum</i> PitardR
PLUMBAGINACEAE		PLANTAGINACEAE
<i>Limonium mouretii</i> (Pitard) MaireR		<i>Plantago lacustris</i> (Maire) PilgerR
<i>Limonium ornatum</i> (Ball) O. KuntzeR		POLYGONACEAE
VIOLACEAE		<i>Rumex ginii</i> Jahandiez et MaireR
<i>Viola maroccana</i> MaireR?		SALICACEAE
EUPHORBIACEAE		<i>Salix pedicellata</i> ssp. <i>antiatlantica</i> (Maire et Wilczek) Maire et WeillerRR
<i>Euphorbia nereidum</i> Jahandiez et MaireRR		SCROPHULARIACEAE
CRUCIFERAE		<i>Scrophularia eriocalyx</i> Emberger et MaireRR
<i>Nasturtium africanum</i> Br. Bl.R		COMPOSITAE
<i>Nasturtium africanum</i> ssp. <i>africanum</i>RR		<i>Centaurea gueryi</i> MaireR?
<i>Nasturtium africanum</i> ssp. <i>mesatlanticum</i> (Litard. et Maire) Greuter et BurdetR		<i>Cirsium chrysanthum</i> (Ball.) JahandiezR?
<i>Rorippa hayanica</i> MaireR		<i>Cirsium ducellieri</i> MaireRR
RESEDACEAE		CYPERACEAE
<i>Reseda battandieri</i> ssp. <i>limicola</i> (Maire et Sam.) MaireRR		<i>Carex fissirostris</i> BallRR
ROSACEAE		POACEAE
<i>Potentilla maura</i> WolfR		<i>Puccinella distans</i> (L.) Parl. ssp. <i>embergeri</i> (Lindberg) Maire & WeillerRR
LEGUMINOSAE		<i>Puccinella distans</i> (L.) Parl. ssp. <i>fontqueri</i> MaireR
<i>Genista carpetana</i> ssp. <i>nociva</i> LangeRR		

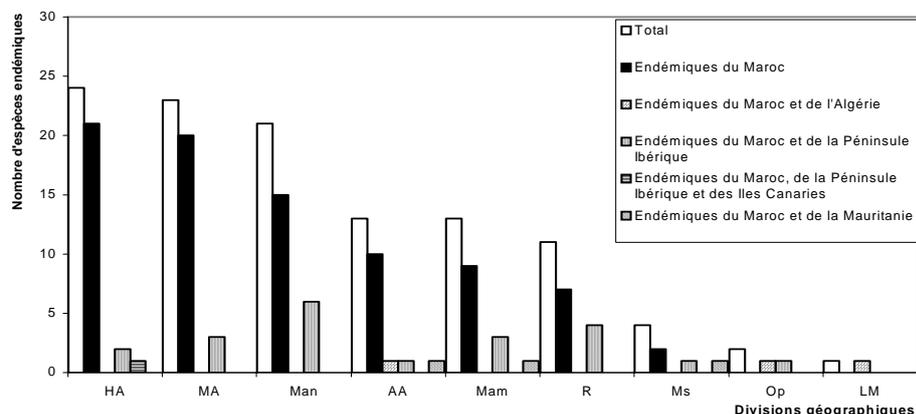


Figure 4 : Répartition géographique au Maroc de la flore des zones humides endémique

R : Rif; **LM** : Littoral de la Méditerranée; **Man** : Maroc atlantique nord; **Mam** : Maroc atlantique moyen; **Om** : Monts du Maroc oriental; **Op** : Plaines et plateaux du Maroc oriental; **MA** : Moyen Atlas; **HA** : Haut Atlas; **AA** : Anti Atlas; **Ms** : Maroc saharien; **As** : Atlas saharien.

Du point de vue bioclimatique, les endémiques montrent une forte présence dans les ambiances subhumide et semi-aride avec respectivement des effectifs de 36 et 34 taxons. L'étage humide contient toutefois 23 endémiques, alors que les étages aride et de haute montagne en sont pauvres.

Rappelons que l'importance de l'endémisme dans le subhumide a été déjà soulignée pour l'ensemble de la flore vasculaire du pays (Fennane & Ibn Tattou, 1998).

Flore rare ou menacée

La flore des zones humides contient **34 % de taxons rares ou menacés**, soit environ 11 % de la flore rare du pays. Il s'agit d'environ **226 espèces** et sous-espèces réparties entre 58 familles (Annexe 2 et Tableau 5)

dont 39 Dicotylédones, 16 Monocotylédones et 4 Ptéridophytes. Les familles montrant les plus grands nombres de taxons rares sont au nombre de sept : *Cyperaceae* (10%), *Poaceae* (8%), *Asteraceae* (5,8%), *Apiaceae* (5,8%), *Ranunculaceae* (5,8%), *Plumbaginaceae* (4%), *Fabaceae* et *Potamogetonaceae* (3%). Les 52 autres familles totalisent 55 % de taxons rares, chacune étant représentée par 1 à 7 taxon(s). Pour comparaison, à l'échelle du Maroc, les *Asteraceae*, les *Poaceae* et les *Apiaceae* sont les familles les plus riches en taxons rares ou menacés.

Tableau 5 : Répartition par degré de rareté et par famille de la flore des zones humides rare/menacée au Maroc.

?? : taxon éteint ou de présence douteuse ; RR : taxon très rare ; RR? : soupçonné très rare ; R : rare ; R? : soupçonné rare ; V : vulnérable.

Familles	??	RR	RR?	R	R?	V	Total	%	Familles	??	RR	RR?	R	R?	V	Total	%
PTERIDOPHYTA									Lemnaceae		2		1			3	1,3
Polypodiaceae		5		1	1		7	3	Orchidaceae		2					2	0,8
Marciliaceae		2					2	0,8	Crassulaceae				2			2	0,8
Azollaceae		1					1	0,5	Euphorbiaceae		2					2	0,8
Osmundaceae						1	1	0,5	Guttiferae (Hypericaceae)		1	1				2	0,8
ANGIOSPERMAE									Lamiaceae (Labiatae)		1	1				2	0,8
Cyperaceae		17		6			23	10	Tamaricaceae		1			1		2	0,8
Poaceae	1	12	2		3		18	8	Hydrocharitaceae		2					2	0,8
Asteraceae (Compositae)		7		3	3		13	5,8	Juncaginaceae		1			1		2	0,8
Apiaceae (Umbelliferae)	1	9		3			13	5,8	Rhamnaceae				1			1	0,5
Ranunculaceae		6		6	1		13	5,8	Betulaceae				1			1	0,5
Plumbaginaceae		4		4		1	9	4	Campanulaceae					1		1	0,5
Fabaceae (Leguminosae)		6			1		7	3	Ceratophyllaceae		1					1	0,5
Potamogetonaceae	1	4				2	7	3	Ericaceae			1				1	0,5
Brassicaceae (Cruciferae)		3		3			6	2,6	Malvaceae				1			1	0,5
Juncaceae		4		1	1		6	2,6	Menyanthaceae		1					1	0,5
Polygonaceae		2		2	2		6	2,6	Molluginaceae				1			1	0,5
Chenopodiaceae		1		3	1	1	6	2,5	Nymphaeaceae		1					1	0,5
Rubiaceae	1	3		1			5	2,2	Oleaceae		1					1	0,5
Violaceae		2		1	2		5	2,2	Onagraceae		1					1	0,5
Zannichelliaceae		4					4	1,7	Resedaceae		1					1	0,5
Caryophyllaceae		3		1			4	1,7	Urticaceae		1					1	0,5
Rosaceae		2		1	1		4	1,7	Verbenaceae				1			1	0,5
Scrophulariaceae		4					4	1,7	Alismataceae		1					1	0,5
Salicaceae		2		2			4	1,7	Araceae		1					1	0,5
Boraginaceae		1		2			3	1,3	Butomaceae		1					1	0,5
Elatinaceae		2		1			3	1,3	Cymodoceaceae					1		1	0,5
Gentianaceae		2		1			3	1,3	Najadaceae		1					1	0,5
Lentibulariaceae		3					3	1,3	Posidonaceae					1		1	0,5
Plantaginaceae		2		1			3	1,3	Sparganiaceae		1					1	0,5
Primulaceae		1		1	1		3	1,3	Total		6	136	5	52	17	10	226

Les catégories très rares et rares concernent plus de 80 % de la flore rare ou menacée des zones humides ; les premières représentant à elles seules 60%. Ces fortes proportions soulignent une fois encore l'urgence de la protection des zones humides.

Les taxons rares ou menacés sont dans leur grande majorité des hémicryptophytes (81 taxons, soit 41%) lesquels occupent également le premier rang dans la flore rare du pays; les hydrophytes et les thérophytes occupent le deuxième rang avec 39 et 36 taxons respectivement. Les autres types biologiques comptent 4 à 19 taxons.

Sur le plan chorologique, les nombres les plus élevés d'espèces rares ou menacées se rencontrent dans les zones humides du Rif, du Maroc atlantique nord, du Moyen Atlas, du Haut Atlas et du Maroc atlantique moyen (Figure 5). Ensemble, ces divisions comptent 163 taxons très rares et 79 rares, avec toujours le Rif en première position.

La répartition de la flore rare ou menacée des zones humides selon les étages bioclimatiques (Figure 6) rappelle celle de toute la flore des zones humides, voire celle de l'ensemble de la flore vasculaire du pays. Les nombres les plus élevés se trouvent dans le subhumide (129 taxons, soit 37 %), l'humide (79 taxons, soit 23 %) et le semi-aride (62 taxons, soit 18%).

La flore vasculaire halophile

Les données écologiques disponibles, quoique fragmentaires, indiquent une bonne diversité de la végétation halophile (halophytes strictes et halo-résistantes) du Maroc ; laquelle est représentée par **114 taxons**, répartis entre **20 familles** (Tableau 6). Cette proportion s'explique par le grand nombre de milieux salés ou saumâtres (sept lagunes, baies plus ou moins fermées, plus de 30 estuaires, nombreux marais et oueds saumâtres, plusieurs sebkhas...). Les familles les mieux représentées (Tableau 6 et Annexe 3) sont les *Poaceae* (24 taxons), les *Chenopodiaceae* (17 taxons), les *Plumbaginaceae* (16 taxons) et les *Caryophyllaceae* (10 taxons). Le reste des halophytes (48%) se répartit entre 16 autres familles, chacune étant représentée par 1 à 7 taxons.

Supprimé : qui se développent particulièrement dans les estuaires et les lagunes ;

Supprimé : Ces données sont préliminaires et doivent être étudiées profondément.

Tableau 6 : Flore halophiles des zones humides du Maroc : nombre de taxons par familles

Familles	Nb. total taxons des zones humides	Nb. taxons halophytes	% halophytes/Nb. Total
<i>Poaceae</i>	82	24	29
<i>Chenopodiaceae</i>	17	17	100
<i>Plumbaginaceae</i>	17	16	94
<i>Caryophyllaceae</i>	19	10	53
<i>Asteraceae</i>	46	8	17
<i>Cyperaceae</i>	59	7	12
<i>Potamogetonaceae</i>	12	4	33
<i>Frankeniaceae</i>	3	3	100
<i>Juncaceae</i>	23	3	13
<i>Plantaginaceae</i>	7	3	43
<i>Ranunculaceae</i>	28	3	11
<i>Tamaricaceae</i>	6	3	50
<i>Zannichelliaceae</i>	5	3	60
<i>Gentianaceae</i>	7	2	28,5
<i>Juncaginaceae</i>	4	2	50
<i>Zosteraceae</i>	2	2	100
<i>Aizoaceae</i>	1	1	100
<i>Convolvulaceae</i>	3	1	33
<i>Posidoniaceae</i>	1	1	100
<i>Zygophyllaceae</i>	1	1	100

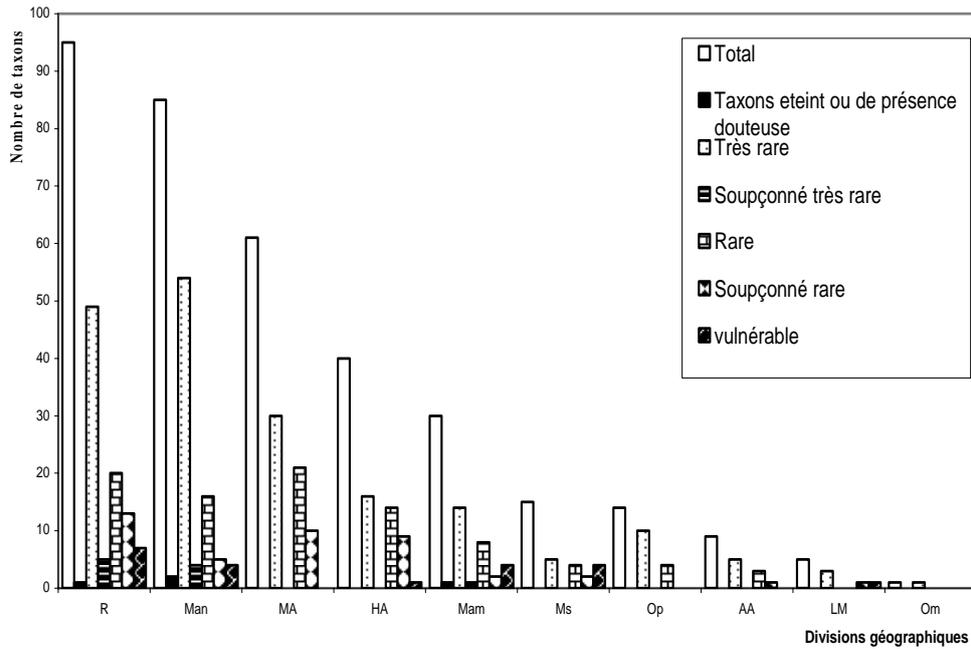


Figure 5 : Répartition géographique de la flore vasculaire des zones humides rare ou menacée au Maroc, avec considération des degrés de rareté.

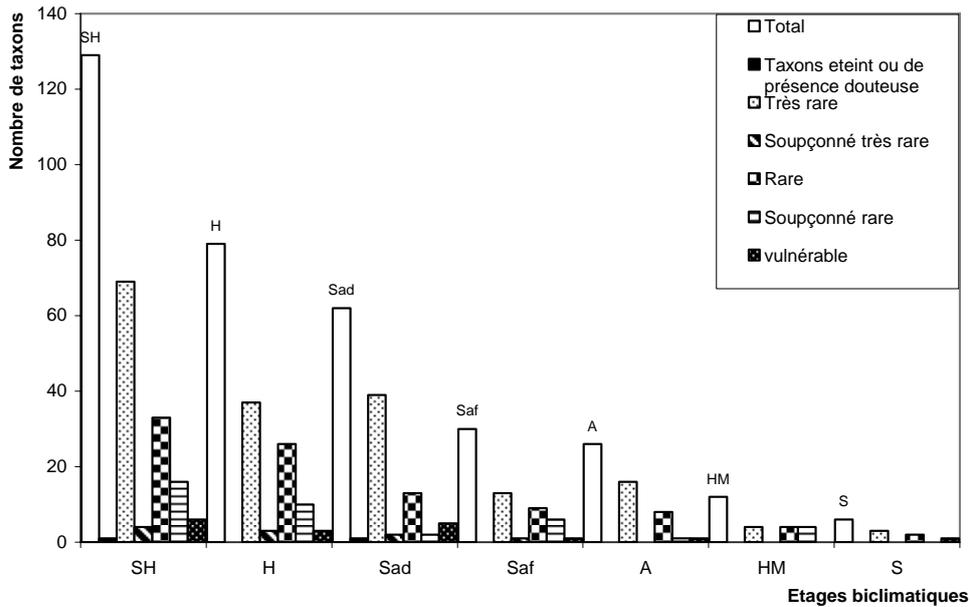


Figure 6 : Répartition selon les étages bioclimatiques de la flore vasculaire des zones humides rare ou menacée au Maroc.

FLORE DE MILIEUX TERRESTRES ACCIDENTELLE

Les plantes des zones humides ne sont pas toutes aquatiques ou subaquatiques. De nombreuses espèces inféodées plutôt aux milieux terrestres (forestier, agricole...) peuvent coloniser les surfaces, temporairement submergées, et les berges asséchées des eaux courantes ou stagnantes. Elles y parviennent grâce au vent, au ruissellement et au transport par l'Homme et le bétail. Cette flore compte dans l'inventaire de la flore trouvée dans les zones humides du Maroc (Hammada & al. 2002) **272 taxons** (263 espèces et 9 sous-espèces) partagés entre **48 familles** dont 83 % de Dicotylédones et 17% de Monocotylédones. Les familles les mieux représentées sont les *Asteraceae* (49 taxons, soit 18%), les *Poaceae* (30 taxons), les *Fabaceae* (20 taxons) et les *Caryophyllaceae* et les *Apiaceae* (15 taxons chacune), alors que les 43 autres familles totalisent 49 % des taxons (Tableau 7).

Tableau 7: Principales familles de la flore terrestre

Familles	<i>Compositae</i>	<i>Poaceae</i>	<i>Leguminosae</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Umbelliferae</i>	<i>Cruciferae</i>	<i>Labiatae</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Geraniaceae</i>	<i>Boraginaceae</i>	Autre familles
Nb. taxons terrestres	49	30	20	15	15	12	12	10	10	8	8	83

Parmi les types biologiques représentés dans la flore terrestre rencontrée dans les zones humides (Figure 7), 62% des taxons (145 espèces et sous-espèces) sont des thérophytes. Les annuelles, à cycle de développement court, colonisent facilement et rapidement les marges et les hauts fonds des milieux aquatiques temporairement exondés. Les autres types biologiques peuvent s'installer durablement si le biotope d'accueil est soumis à une sécheresse prolongée; laquelle a touché la plupart des zones humides marocaines suite à la sécheresse.

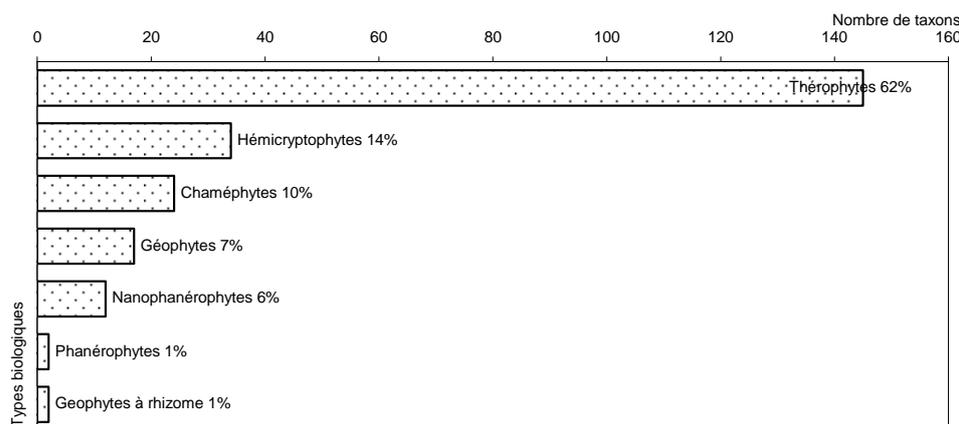


Figure 7 : Répartition par type biologique de la flore terrestre trouvée dans les zones humides du Maroc.

Dans cette flore nous avons relevé 16 taxons endémiques (Tableau 8) :

- endémiques du Maroc : trois espèces ;
- endémiques du Maroc, de l'Algérie et de la Péninsule Ibérique : 1 espèce ;
- endémiques du Maroc et de l'Algérie: 2 espèces et une sous-espèce ;

- endémiques du Maroc et de la Péninsule Ibérique: une sous-espèce ;
- endémiques du Maroc, de l'Algérie, de la Péninsule Ibérique et de la Mauritanie: une espèce.
- endémique du Maroc, de la Mauritanie et des Iles Canaries : une espèce

Il est cependant intéressant de souligner la présence parmi cette flore étrangère aux zones humides de 13 taxons rares/menacés, dont cinq sont rares, quatre sont très rares et quatre sont soupçonnés rares (Tableau 10).

Tableau 8 : Espèces endémiques et/ou rares parmi la flore terrestre trouvée dans les zones humides.

RR : très rare ; R : rare ; R? : soupçonné rare.

A : Maroc et Algérie; E : Maroc; I : Maroc et la Péninsule Ibérique; IA M: Maroc Algérie et Péninsule Ibérique Mauritanie; MC : Maroc, la Mauritanie et Iles Canaries.

AIZOACEAE		<i>Ononis antennata</i> subsp. <i>massesylia</i> (Pomel) Sirj. A, R
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	RR	<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Moench R
ASTERACEAE		LABIATAE
<i>Cynara humilis</i> L.	IA M	<i>Satureja barceloi</i> (Willk.) Pau R?
CHENOPODIACEAE		PLUMBAGINACEAE
<i>Suaeda monodiana</i> Maire R?		<i>Limonium tuberculatum</i> (Boiss.) O. Kuntze MC, R
<i>Traganopsis glomerata</i> Maire & Wilczek E, R		SCROPHULARIACEAE
CRUCIFERAE		<i>Kickxia lanigera</i> (Desf.) Haud-Mazz RR
<i>Diploxys olliivieri</i> Maire R		ZYGOPHYLLACEAE
<i>Malcolmia arenaria</i> (Desf.) DC. A, RR		<i>Zygophyllum waterlotii</i> Maire R?
CRASSULACEAE		POACEAE
<i>Pistorinia brachyantha</i> Cosson E		<i>Gaudinia fragilis</i> subsp. <i>geminiflora</i> (Trabut) Maire E, R
<i>Pistorinia breviflora</i> Boiss. subsp. <i>breviflora</i> I		
LEGUMINOSAE		
<i>Ononis antennata</i> Pomel A, R?		

L'étude des modes d'occupation des zones humides par la flore terrestre doit être affinée avec un suivi régulier dans l'espace et dans le temps, pour mettre en évidence les facteurs écologiques qui contrôlent la présence de cette flore. Sa composition spécifique est souvent instable ; elle peut changer d'une année à l'autre, voire au cours de la même année. A cet égard, une étude de la dynamique de la végétation, comme celle réalisée pour les mares temporaires (Rhazi 2001), est nécessaire pour mieux connaître son évolution.

CONCLUSIONS

Cette analyse vient de compléter l'apport du catalogue de la flore des zones humides marocaines; elle a mis en évidence l'existence de 674 espèces et sous espèces parmi lesquelles dominent les thérophytes et les hémicryptophytes. Mais les résultats les plus importants concernent les originalités et les caractéristiques de cette flore, qui réside dans le grand nombre d'espèces endémiques (67 taxons dont 44 sont spécifiques au Maroc) et d'espèces rares ou menacées (232 taxons, soit 34 % de la flore des zones humides dont plus de la moitié sont très rares).

Par ailleurs, il convient de rappeler que les zones humides doivent leur richesse en partie à des espèces aux préférences écologiques plutôt terrestres. Ces dernières s'installent dans les surfaces potentiellement humides à la suite de périodes de sécheresse. Les stratégies adaptatives de ces espèces sont très intéressantes à étudier dans le détail, notamment à la lumière des travaux de Nègre (1956) et de Rhazi (2001) relatifs aux mares temporaires.

La présente analyse se veut avant tout scientifique, mais les résultats très significatifs qu'elle a révélés quant aux menaces qui pèsent sur la flore des zones humides méritent d'être portés à voix haute aux gestionnaires de ces espaces. En effet les zones humides marocaines, malgré les efforts déployés pour leur conservation, ont subi une forte dégradation qui continue encore de façon accélérée (Dakki et El Hamzaoui, 1998). La sécheresse naturelle, très fréquente et sévère durant les deux dernières décennies, a beaucoup contribué à cette dégradation, sachant que le rythme d'exploitation des eaux a continué d'augmenter, alors que les réserves hydriques sont restées limitées ou ont régressé. A l'assèchement fréquent des habitats à travers tout le pays, s'ajoute l'augmentation de la salinité des zones humides côtières, largement envahies par les eaux marines.

A l'instar des autres études sectorielles relatives aux zones humides, qui ne cessent de sensibiliser à la gravité des pertes affligées à la biodiversité aquatique et subaquatique, nous pensons que la dégradation de la végétation de ces milieux a malheureusement dépassé le seuil de réversibilité dans un grand nombre de sites. Cette dégradation est d'autant plus grave que la végétation sert d'habitat à une faune très diversifiée, laquelle de toute évidence subit également de lourdes pertes.

La situation actuelle incite à tirer une fois encore la sonnette d'alarme quant à l'urgence de mesures de conservation notamment par :

- l'arrêt de la mise en culture et de l'urbanisation des zones humides ;
- la réduction du surpâturage et le contrôle des coupes de végétation des zones humides ;
- l'accroissement des efforts de sensibilisation des populations locales sur la valeur écologique et socio-économique des zones humides ;
- la surveillance de l'évolution de la flore rare ou menacée ;
- la limitation des rejets industriels et domestiques dans les zones humides.

INTRODUCTION

Parmi les sites prospectés, neuf systèmes écologiques ont fait l'objet d'une étude plus approfondie de la végétation.

La majorité de ces milieux sont des systèmes lagunaires (Merja Zerga, lagune de Khnifiss, lagune de Nador et lagune de Smir). Le reste forme deux systèmes estuariens (bas Loukkos et la Moulouya), deux cours d'eau (Oueds Sebou et Oum Er Rabiâ) et un système d'oasis (Oasis de Tafilalt).

Ces sites présentent d'importantes variabilités :

- ✓ spatiale : parmi ces sites, six sont côtiers dont trois sites sont localisés sur la côte atlantique (Merja Zerga, lagune de Khnifiss et le Bas Loukkos) et trois sur la côte méditerranéenne (lagune de Nador, lagune de Smir et l'embouchure de la Moulouya), les autres sont continentaux. Toutefois l'étude des cours d'eau (Sebou et Oum Er Rabiâ) a porté également sur leurs embouchures situées sur la côte atlantique ;
- ✓ climatique : le climat des différents sites étudié est très diversifié, il varie de l'étage bioclimatique humide aux étages bioclimatiques aride, présaharien (Oasis de Tafilalt) et saharien (lagune de Khnifiss) ; sachant qu'au niveau d'un seul système écologique (oued Oum Er Rabiâ) on passe de l'humide et du sub-humide en montagnes au semi-aride à l'aride dans le bassin moyen et inférieur.
- ✓ hydrologique : l'hydrologie de sites côtiers (lagunes et estuaires) est généralement dominée par le flux marégraphique, toutefois, les apports en eaux continentales superficielles sont représentés par des cours d'eau qui alimentent certains sites. Par ailleurs, les sites continentaux sont alimentés par les nappes phréatiques, les cours d'eaux temporaires ou permanents et par les eaux de ruissellements.
- ✓ salinité : généralement, les sites étudiés appartiennent aux systèmes d'eau douce (cours amont des oueds Sebou et Oum Er Rabiâ), d'eau saumâtre (marais de Smir et du Bas Loukkos), salées (estuaires) à hypersalée (lagune de Khnifiss).

Les systèmes écologiques étudiés subissent une importante influence des variabilités citées ci-dessus, lesquelles agissent sur la diversité des groupements végétaux et leur répartition. C'est ainsi que les sites ont été choisis de manière à assurer une étude végétative exhaustive de différents types de zones humides marocaines et d'essayer de déterminer les principaux groupements végétaux caractérisant chacun de ces milieux et les facteurs relatifs à leur répartition dans l'espace.

Par ailleurs l'étude de la végétation de ces écosystèmes a été réalisée en fonction de la typologie MedWet vu que la méthode MedWet est parmi les plus complètes que l'on connaisse dans l'étude des zones humides (Dakki & El Hamzaoui, 1998), toutefois, un grand nombre de données lui manque notamment celles se rapportant à la biodiversité floristique.

VEGETATION DE LA MERJA ZERGA

INTRODUCTION

La Merja Zerga (ou lagune de Moulay Bouselham) est l'une des quatre premières zones humides marocaines inscrites en 1980 sur la liste de la convention de Ramsar lui reconnaissant une importance internationale. Cette inscription fut précédée d'un classement en réserve biologique, statut dicté essentiellement par son importance pour les oiseaux d'eau. Pour ces raisons, cette lagune a fait l'objet de nombreux travaux qui ont porté pratiquement sur toutes les composantes de l'écosystème. Une synthèse de ces travaux a été présentée dans trois études récentes (Qninba, 1999 ; Bazairi, 1999 ; Benhoussa, 2000).

Il convient de signaler d'autre synthèse de diagnostic, réalisées dans le cadre de l'initiative MedWet (Projet MedWet2) avec l'objectif de réaliser un plan de gestion de la Merja Zerga (Bayed & al. 1998 ; El Agbani & al. 1997 ; Dakki & al. 1998 ...).

Les travaux dédiés à la flore sont peu nombreux et ont abordé la végétation de manière plus ou moins partielle ; le travail le plus récent et le plus complet (Dakki & al., 1998) a permis de cartographier les principales unités de végétation ; toutefois, la flore y a été inventoriée en se basant sur des relevés limités à la saison sèche (juillet 1997).

Le présent travail consiste en une étude semi-quantitative des groupements végétaux, basée sur trois campagnes de relevés, y compris celle qui a servi à la cartographie précitée. Son objectif principal est d'analyser la zonation et la composition des groupements végétaux et d'en préciser les facteurs déterminants. Les résultats de cette étude serviront en outre à évaluer le site Merja Zerga à travers sa biodiversité végétale et à aborder les menaces qu'elle subit.

SITUATION ET PRESENTATION DU SITE

La Merja Zerga est une lagune atlantique, située dans le Nord du Maroc, près de la petite ville de Moulay Bou Selham, entre les villes de Kénitra et de Larache. Elle est d'origine essentiellement tectonique et occupe une dépression d'environ 5000 ha située à la limite nord de la plaine du Gharb et près de la marge sud-ouest de la chaîne montagneuse du Rif. Elle est entourée par des dunes sableuses basses ; l'une d'elle, sous forme de cordon littoral, sépare la lagune de l'océan et est interrompue par un goulet qui assure la circulation des eaux entre ces milieux.

Hydrologie

L'hydrologie de la Merja Zerga est dominée par le flux marégraphique qui traverse le goulet pour atteindre le système lagunaire de la Merja Zerga. Cependant les apports en eaux continentales superficielles, représentés par les eaux de l'wad Drader et celles du canal de Nador, sont relativement faibles. Ce déficit est accentué par la construction de nombreuses stations de captage d'eau sur l'wad Drader qui entraîne une chute du débit de ce cours d'eau. La merja est également influencée par les eaux souterraines qui émergent en plusieurs endroits du site et appartiennent à deux importants aquifères (Dhar El Hadchi au nord-est de la merja et El Fahis à l'est) ; toutefois, leurs apports en eaux vers la lagune demeurent faibles, probablement en relation avec les utilisations agricoles abusives des eaux souterraines.

Géologie et pédologie

La lagune de Moulay Bouselham est située entre le Rif et la Méseta atlantique. Elle est d'origine tectonique et occupe la partie septentrionale de la plaine du Rharb. Elle est limitée à l'ouest par un cordon de dunes consolidés et au nord-est et au sud par des structures anticlinales de glacis villafranchiens à soltano-mellahiens (Lacoste, 1984). Le bassin versant immédiat de la lagune appartient au Villafranchien moyen, recouvert par une épaisse série de marne du miocène supérieur, qui affleure à l'est de la lagune (collines de Lalla Zohra) et qui se termine par des formations argileuses d'origine marine (Combe, 1968). Le bassin présente également des dépôts du quaternaire formés d'argile noire continentale et des formations sableuses attribuées au Rharbien.

Le sol du bassin versant immédiat est de nature sablonneuse, avec une structure variable. La rive ouest de la merja est occupée par des sols sablonneux, alors que les bordures continentales (Nord et Est) présentent

des sols de type "tirs". A l'intérieur du site, les zones inondées de manière intermittente ont un fond constitué de sable fin riche en matière organique, voire de vases sableuses ou de vases pures localement. Wad Drader et le canal de Nador sont bordés par des sols alluviaux.

Aperçu climatique

Le climat de la région est de type méditerranéen avec une dominance des influences océaniques. Le régime pluviométrique est très irrégulier, les précipitations annuelles pouvant varier de 300 mm en période de sécheresse (1994-1995) à 1015 mm en période pluvieuse (1995-1996). Cependant en année normale (1993-1994), la pluviométrie annuelle a atteint 500 mm. La pluviométrie mensuelle varie de 300 mm en novembre à 8 mm en août (ORMVAL), la période la plus arrosée de l'année s'étend sur sept mois (octobre à avril).

Les températures mensuelles indiquent un certain étalement de la saison fraîche, sous l'effet des vents ouest dominants ; les valeurs oscillent entre 19°C durant la période fraîche (octobre-avril) et 30°C pendant la période chaude (mai-septembre).

METHODOLOGIE

L'étude de la végétation de la Merja Zerga a commencé par une cartographie du site. L'échantillonnage de la végétation a été réalisé durant trois missions : la première en juillet 1997, la seconde en mai 1998 et la dernière en juillet 1999 ; ces dates étant imposées par l'accessibilité du site à pied. Le plan d'échantillonnage comporte seize transects (Tableau 9) orientés de l'extérieur vers l'intérieur de la zone humide (Figure 8) ; les relevés ont été effectués le long de ces transects de manière à assurer une couverture exhaustive de tous les types d'habitats présents dans la Merja.

L'identification des groupements végétaux a été faite à l'aide de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC).

Tableau 9 : Situation des transect et des relevés dans la Merja Zerga

Transects	relevés	Situation	Transects	relevés	Situation
A	A1	Jonchaie	F	F1	pelouse inondée pendant la période pluvieuse et les marées hautes
B	B1	bordures de la merja près de douar Riyah	G	F2	jonchaie inondée par la marée haute
	B2	pelouse plus ou moins sèche inondée pendant la période pluvieuse		G1	pelouse près de douar Mghiten
	B3	pelouse humide inondée pendant les marées hautes des vives eaux		G2	Jonchaie
	B4	flaque d'eau à la limite inférieure de la pelouse humide		G3	sansouire traversée par des chenaux
	B5	jonchaie inondée pendant la période pluvieuse et par les marées hautes		G4	prairie halophile à <i>Spartina</i> inondée régulièrement par les marées
C	C1	jonchaie inondée pendant la période des vives eaux	H	G5	herbiers d'algues et de zostère
	C2	Sansouires, près de Merja El Mellah, inondée pendant les marées hautes		H1	pelouse influencée par les apports du canal de Nador
D	D1	pelouse inondée pendant la période pluvieuse		H2	bordures du canal de Nador
	D2	surfaces d'eau douce calme	H3	sansouire à <i>Salicornia europaea</i> inondée pendant la période pluvieuse	
	D3	Jonchaie	I	I1	périphérie humide de Dayet Roureg
	D4	sansouire à <i>Sarcocornia perennis</i>		I2	centre de Dayet Roureg submergé pendant une longue période de l'année
E	E1	bord de oued Drader	J	J1	prairie halophile à <i>Spartina</i> régulièrement inondée
	E2	sansouire influencée par les eaux douces de oued Drader		J2	herbiers d'algues et de zostère
			K	K1	milieu dunaire situé hors de la zone humide

INVENTAIRE DE LA FLORE

L'inventaire de la flore naturelle de la lagune et de ses environs immédiats, établi dans le présent travail, compte 158 espèces identifiées appartenant à 55 familles (Tableau 10) ; si on ajoute à cette liste les espèces citées dans des travaux précédents (Auteurs multiples, 1994 et Bendaanoun, 1991) et non retrouvés par nous-mêmes, ce nombre devrait passer à 208 espèces. Cependant, la flore de la zone humide *sensu stricto* ne comporte que 144 taxons, appartenant à 48 familles, le reste correspondant à la flore du milieu dunaire, avec sept familles représentées uniquement dans ce milieu. Les familles comportant le plus grand nombre d'espèces sont : les *Poaceae* (11%), les *Compositae* (10%), les *Cyperaceae* (8%), les *Léguminosae* (6%), les *Chenopodiaceae* (5%) et les *Umbelliferae* (4%).

Parmi les espèces de la zone humide onze sont rares à l'échelle nationale (*Cotula coronopifolia*, *Pulicaria sicula*, *Mentha aquatica*, *Triglochin striata*, *Paspalum vaginatum*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Spartina densiflora*, *Lippia nodiflora*, *Calystegia sepium*, *Rumex palustris*, *Anagallis crassifolia*) et deux sont vulnérables (*Sarcocornia perennis* et *Limonium ovalifolium*) selon les critères utilisés par Fennane & Ibn Tatou (1998). *Spartina densiflora* et *Triglochin striata* sont d'introduction récente dans la région. Le tableau 3 présente les informations essentielles (répartition, écologie ...) sur chaque taxon.

Parmi les espèces présentes dans le site et considérées comme très rares au Maroc, cinq sont naturalisées ; deux d'entre elles, *Spartina densiflora* et *Triglochin striata*, seraient d'introduction récente. La première a été récoltée pour la première fois au Maroc en 1978, sur les bords d'une merja au sud de Sidi-Allal-ech-Chrif; cette espèce est originaire des côtes de l'Amérique du Sud tempérée et aurait gagné le Maroc à partir des côtes sud-ouest de l'Espagne où elle est déjà implantée (Mathez, l.c.) ; *Triglochin striata* fut citée au Maroc pour la première fois dans cette même merja ; son aire de répartition naturelle couvre l'Afrique du Sud, l'Amérique et l'Australie ; elle aurait gagné le littoral marocain selon le même scénario évoqué pour *Spartina densiflora*.

Il convient de notifier que six espèces végétale sont signalées pour la première fois à Moulay Bouselham : *Calystegia sepium*, *Cotula coronopifolia*, *Lippia nodiflora*, *Mentha aquatica*, *Pulicaria sicula* et *Oenanthe peucedanifolia*.

Merja Zerga (Lagune de Moulay Bouselham)



Légende

- Chenaux intertidaux
 - Eau estuarienne
 - Vasières/sablères estuariennes
 - Prairie à *Salicornia*
 - Prairie à *Juncus*
 - Prairie à *Spartina*
 - Prairie à *Scirpus*
 - Lit aquatique estuarien
 - Pelouse humide
 - Phragmites
 - Eau courante
 - Dunes / cultures
 - Forêt / bois
 - Villages et douars
 - Route
 - Autoroute
- } Végétation émergente estuarienne
- } Végétation palustre d'eau douce



Figure 8 : carte de localisation des transects dans Merja Zerga. (D'après Dakki & al. 1998)

***Cotula coronopifolia* L. RR**

Distribution géographique : R (entre Rincon de Mdik et douar Rifien, plaine de Malaliyine, j. Zemzem, Smir, Negro, Msaben-Sania3) Man (Gharb sud au N de Koudiet Sbaâ, embouchure de l'oued Sebou, Mehdiâ plage, Bouznika plage, Merja Zerga, Bas Tahadart).
Ecologie : dayas, bords des ruisselets, marais même saumâtres. Etage bioclimatique : SH. Naturalisée

***Pulicaria sicula* (L.) Moris RR**

Distribution géographique : R (Tanger, Tetouan) Man (Merja Daoura, Merja Zerga) MA (Lias, 1000m). Ecologie : dayas, lieux humides de la plaine et des basses montagnes. Etage bioclimatique : SH. Naturalisée

***Oenanthe peucedanifolia* Pollich RR**

Distribution géographique: Man (Kénitra, vallée de Oued Fouarate, Merja Zerga). Ecologie: prairies marécageuses de la plaine. Etage bioclimatique: SH.

***Triglochin striata* Ruiz & Pavon RR**

Distribution géographique: Man (Moulay Bou-Selham, marge nord de merja Zerga). Ecologie: marais. Etage bioclimatique : SAD SH. Naturalisée

***Paspalum vaginatum* Swartz RR**

= *P. distichum* subsp. *vaginatum* (Swartz) Maire

Distribution géographique: R (entre Tétouan et Sebta, Smir, Msaben-Sania, Negro, Sifillaow, Grankha) LM (embouchure de la Moulouya) Man (Gharb, bas fonds des merja du Gharb, Oued Sebou près de l'embouchure1, Merja Zerga) Mam. Ecologie : sables maritimes, lieux humides, bords des rivières et des séguias, complètement naturalisé. Etage bioclimatique: SAD SH. Naturalisée

***Spartina densiflora* Brongn. RR**

Distribution géographique: Man (Merja Zerga). Ecologie: mares salées, inondées à marées hautes. Etage bioclimatique : SAD SH. Naturalisée

***Calystegia sepium* (L.) R. Br. RR**

Distribution géographique: R Man (Merja Zerga, Sidi Bou Ghaba) Mam. Ecologie : marais, forêts et broussailles humides de la plaine et des basses montagnes. Etage bioclimatique : SA H.

***Mentha aquatica* L. RR?**

Distribution géographique: Man (Merja Zerga) Mam (Aïn El Hjar). Ecologie : marais des plaines. Etage bioclimatique: SAD SH.

***Rumex palustris* Sm. R**

Distribution géographique: R (Tétouan, Negro) Man (Oued Sebou à Jdiatè près de Sidi Abd El Aziz, Merja Zerga, Bargha). Ecologie: marais, bords des ruisseaux et des dayas. Etage bioclimatique: A SAD SH H.

***Anagallis crassifolia* Thore R**

Distribution géographique: R (Frassou3) Man (env. de Lalla Mimouna, Aouamra, env. de Kénitra, Merja Zerga1). Ecologie : lieux humides, bords des ruisselets des plaines et des collines siliceuses. Etage bioclimatique: (SAD) SH H.

***Lippia nodiflora* (L.) Michx. R**

Distribution géographique: R (Tiguisas, Smir, M'diq) Man (daya au nor de Kénitra, Merja Zerga, Marais du Bas Loukkos, Bargha, Sidi Bou Ghaba) Mam (Safi, Ait Melloul et à l'embouchure du Souss, Ksima, Taroudant). Ecologie: dayas, lieux humides de la plaine. Etage bioclimatique: A SAD SH.

***Sarcocornia perennis* (Miller) A. J.Scott V**

Distribution géographique : R (Smir) Man (Embouchure de Oued Sebou et Bouregreg, Merja Zerga, Marais du Bas Loukkos, Bas Tahadart, Gharifâ, Bouregreg) Mam (Lac Zima, Oualidia, Sidi Moussa) Ms (Embouchure de Oued Dr'â et Assaka, Khnifiss).
Ecologie : vases salées du littoral et de l'intérieur. Etage bioclimatique: A SAD SH.

***Limonium ovalifolium* (Poirot) O. Kuntze V**

Distribution géographique: R litt. Man litt. (Merja Zerga). Ecologie: rochers maritimes. Etage bioclimatique: SAD SH.

DESCRIPTION DE LA VEGETATION

Les unités de végétation sont décrites et présentées en termes d'habitats tout en essayant d'évoquer les paramètres écologiques qui détermineraient ces types d'habitats. La carte présentée en figure 8 illustre leur distribution dans le site.

Végétation estuarienne

La majeure partie de la lagune est influencée par la marée ; elle est dominée par un habitat aphytique correspondant à une vaste vasière (slikkes) et à des chenaux à substrat sableux régulièrement balayés par la marée. Au centre, notamment dans les zones où débouchent les chenaux intertidaux, les vasières et les sablières hébergent des lits d'algues, de zostères (*Zostera noltii*) et/ou de *Potamogetonacées* (*Potamogeton natans*), formant un tapis végétal de densité et de répartition variable dans le temps et dans l'espace ; ce milieu est régulièrement inondé par la marée haute et partiellement exondé lors des marées basses.

Cette vasière est entourée de *prairies halophiles* disposées en ceintures plus ou moins complètes.

- Le niveau le plus bas de ces prairies correspond à une *prairie à **Spartina densiflora***, laquelle est très discontinue et domine surtout dans le sud de la merja, près de l'embouchure du canal de Nador. Une bande très mince existe aussi sur la marge nord, notamment à l'ouest de la merja Kahla ; elle semble s'étendre progressivement.

- A la limite extérieure de la formation précédente ou des slikkes, s'étend une *sansouire à **Sarcocornia perennis*** (végétation persistante) et/ou à ***Salicornia europaea*** (végétation non persistante), qui subit des immersions temporaires (pendant les marées hautes de vives eaux et les périodes pluvieuses).

- A cette sansouire fait suite une *formation à **Juncus rigidus*** qui constitue une ceinture plus ou moins discontinue et riche en espèces. Elle est irrégulièrement inondée sauf en certains points (rive nord du chenal tidal principal, au sud de Moulay Bou Selham) où la sansouire est interrompue et la jonchaie est régulièrement touchée par la marée haute. Cette formation se développe sur un sol sablonneux légèrement salé, humidifié en période des hautes eaux ou lors de la fermeture du goulet de communication de la lagune avec la mer. Les bandes les plus larges de jonc occupent la marge nord de la merja ; au contraire, sur la rive sud-est (en particulier près des Douar Rwissia et Riyah), l'effet combiné du surpâturage et des coupes réduit la ceinture de jonc et forme des clairières dénudées qui se transforment ensuite pratiquement en pelouses.

A proximité des douars Mghiten et Riyah, la nappe phréatique émerge en plusieurs endroits de cette prairie et la végétation halophile se trouve enrichie par une végétation d'eau douce ou saumâtre, la richesse spécifique pouvant atteindre localement une soixantaine d'espèces.

Le passage entre la sansouire et la jonchaie se fait parfois *via* une formation intermédiaire mixte composée de *Sarcocornia perennis*, *Juncus rigidus*, *Atriplex portulacoides*, *Limonium ovalifolium* ...

Végétation palustre

Les habitats les plus externes de la lagune correspondent en majeure partie à des *pelouses* (ou *prairies très dégradées*) qui séparent le milieu estuarien du milieu terrestre. Son sol est limoneux ou sablo-limoneux, très enrichi en matière organique ; il est engorgé d'eau en hiver, mais lorsque les pluies sont abondantes, il se recouvre d'une mince couche d'eau douce (10 à 20 cm) et donne lieu à une végétation florissante, abondante surtout dans les chenaux relativement profonds. Au printemps, le sol s'assèche progressivement et la végétation hivernale sous forme de prairie, disparaît rapidement sous l'effet du pâturage, évoluant en une formation rase. Pendant l'été, cette formation présente un sol compact et sec, qui acquiert une physionomie fortement marquée par les fentes de dessiccation et surtout par le piétinement du bétail.

Les relevés effectués au niveau de cette formation révèlent une importante diversité floristique, avec dominance de quelques espèces (*Cynodon dactylon* et *Cotula coronopifolia*, associées à *Lythrum hyssopifolia*, *Mentha pulegium*, *Ranunculus bulbosus*, *Verbena supina* ...).

Ces pelouses sont localement parcourues par des *chenaux naturels* et des *flaques*, alimentés par l'eau phréatique ; ces milieux sont envahis par une végétation palustre haute (*Iris pseudoacorus*, *Typha domingensis*...) enrichie par d'autres espèces, notamment *Centaurium spicatum*, *Plantago coronopus* et *Panicum repens*. Si les pelouses sont très dégradées sous l'effet du pâturage, en particulier au nord-ouest du douar Mghiten et au sud-est de douar Riyah, ces chenaux restent parfois difficilement accessibles en période de bonne pluviométrie par le bétail et leur végétation échappe partiellement à cette dégradation. Néanmoins, la baisse progressive du niveau de la nappe aboutira bientôt à la disparition de cette végétation.

Des *formations à **Phragmites australis*** occupent des surfaces plus ou moins réduites à l'extrémité sud du site, où elles sont soit d'aspect linéaire (le long de canal de Nador) soit sous forme de tâches (à l'embouchure de ce canal). Au niveau de Dayet Roureg, cette formation se développe lorsque la pluviométrie est normale ; elle est mêlée localement à des tâches d'*Arundo donax*.

Une **formation à *Iris pseudoacorus*** et à ***Scirpus lacustris*** s'installe dans plusieurs points de la merja, sur un substrat vaseux engorgé d'eau en permanence. Elle est instable et souvent enrichie par d'autres espèces (*Scirpus maritimus*, *Scirpus holoschoenus*, *Phragmites australis*, *Typha domingensis*), qui font varier sa physionomie d'un point à l'autre.

Sur les rives de l'Oued Drader, dans le delta du canal de Nador, elle prend un aspect linéaire, bien apparent dans la plaine à l'est de Douar Riyah, où cette végétation dessinait des bandes de 5 à 10 m de largeur, mais elle a progressivement régressé pendant les cinq dernières années.

Cette formation se trouve également dans des chenaux qui parcourent les sansouires et les jonchaies, où elle apparaît sous forme de tâches disjointes ; ces chenaux sont en milieu salé mais ils constituent des émergences semi-temporaires de la nappe phréatique d'eau douce, alors que dans la partie sud, ils sont influencés par les eaux du Canal de Nador.

A Dayet Roureg, cette formation palustre envahit la majeure partie du biotope, en association avec *Typha latifolia*, *Typha domingensis*, *Juncus rigidus* et *Scirpus maritimus* ; toutefois, les conditions hydrologiques de ce marécage sont variables et influencent beaucoup l'étendue de cette formation.

Des **tapis flottants de *Lemna gibba*** sont fréquents au niveau des flaques et des puits peu profonds creusés en bordure des pelouses, en particulier près des douars Riyah, Gnafda et Mghiten. Cette formation est souvent sous forme de petites taches diffuses.

Végétation d'eau courante

Cette végétation est représentée au niveau de l'Oued Drader, cours d'eau permanent au débit très perturbé, et du canal de Nador, chenal artificiel alimenté en permanence par les eaux de drainage des marécages côtiers et des rizières du Gharb, situés au sud de la Merja Zerga.

Dans l'Oued Drader, à l'amont immédiat de Merja Zerga, le courant et la profondeur sont faibles et l'eau est envahie par un lit de végétation aquatique (*Myriophyllum* sp., *Potamogeton natans*, *Potamogeton pectinatus*...). Sur les berges se développent des bandes discontinues de *Cyperus longus*, *Salix* sp., *Iris pseudoacorus* ..., souvent en formations hétérogènes.

Au niveau du Canal de Nador, la formation à *Myriophyllum* sp. et *Potamogeton* est discrète, visible surtout près des rives du canal. Toutefois, les berges sont parsemées localement des pieds de *Typha angustifolia*, *Phragmites australis* et *Scirpus lacustris*.

Végétation dunaire

Du côté océanique de la merja surtout au sud du goulet, les dunes de sable montrent encore une végétation naturelle riche en espèces (environ 60 taxons), mais qui subit une dégradation intense et accélérée sur les versants continentaux de la lagune ; cette végétation ne persiste que sous forme de vestiges, sachant qu'elle a été remplacée par des reboisements d'eucalyptus et par des cultures. Parmi les espèces dunaires recensées trois sont rares : *Ipomea imperatii*, *Thymelaea lythroides* (endémique de l'Espagne et du Maroc) et *Lotus chazaliei* (endémique mauritano-marocaine).

Étagement de la végétation lagunaire

La description des formations végétales prouve l'existence d'un étagement de la végétation conditionné principalement par l'hydrologie du milieu. De l'intérieur de la lagune vers les rives se succèdent cinq principales formations :

- **herbiers aquatiques d'algues et de zostères** qui colonisent les vasières et les sablières régulièrement inondées par la marée ;
- **prairie à *Spartina densiflora***, qui se trouve entre la vasière et la sansouire ; dans des zones régulièrement inondée par la marée haute ;

- **prairie halophile** ou (sansouire) à *Sarcocornia perennis/Salicornia europaea*, qui occupent les sols salés, saturés en eau à chaque marée haute et partiellement inondés lors des marées de vives eaux ; les parties externes sont en majeure partie exondées pendant la période sèche ;
- **prairie halophile à *Juncus rigidus***, rarement submergée par les eaux salées sauf en certains points où la jonchaie vient au contact des vasières intertidales ;
- **pelouses humides** : elles se développent sur un sol sablo-vaseux à vaseux saturé ou inondé en hiver et souvent asséché en été, sauf au niveau des bas fonds (chenaux ou flaques) où les eaux phréatiques émergent pendant les années humides.

La marge externe de cette pelouse marque le passage d'une végétation de zone humide à une végétation dunaire, largement remplacée par les cultures et le reboisement. Pendant les périodes de sécheresse, ces marges peuvent être envahies par les cultures, tout comme la jonchaie, et perdent leurs caractéristiques de zones humides.

La régularité de cet étagement est interrompue en plusieurs points, suite à l'action anthropique (surpâturage, coupes fréquentes de jonc et de roseaux) ou à des accidents topographiques (pente forte).

TYPLOGIE DES GROUPEMENT VEGETAUX

Un essai d'approche phytoécologique de la végétation a été abordé à l'aide de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) ; celle-ci a été appliquée à un tableau de 29 relevés (réalisés le long de onze transects) et de 144 espèces (Annexe 4). Chaque espèce est représentée dans chaque relevé par son indice d'abondance-dominance. Une première analyse de ce tableau a montré un relevé particulier qui s'isole, avec les espèces caractéristiques du milieu dunaire, et masque l'essentiel de l'information des autres relevés et espèces de la zone humide. Ce relevé a été supprimé (avec les espèces qui lui sont exclusives) dans une deuxième analyse qui a fait apparaître dans le plan F1-F2 une organisation régulière des relevés et des espèces dans une structure en forme de V, qui met en évidence l'existence d'un fort gradient (Figures 9 et 10).

L'axe F1 (8,85 %) permet de distinguer, à première vue, les relevés effectués en milieu humide (D2, E2, J2, G4, G5, B4, J1...) de ceux en milieu terrestre (B1, I1, A1, C1, B2 ...) ; il exprime donc un gradient hydrologique (amont-aval). L'axe F2 (8,07%) fait apparaître un gradient de salinité, il révèle l'opposition entre les relevés d'eau douce ou légèrement saumâtre (végétation palustre et d'eau courante : D2, E2) et les relevés d'eau salée lagunaire (végétation estuarienne : G5, J2, G4).

L'axe F3 révèle surtout des particularités floristiques (Figure 11 et 12), notamment l'opposition entre une végétation subaquatique haute, en bordure d'eaux courantes (*Lythrum salicaria*, *Scirpus litoralis* ...) et une végétation aquatique (*Potamogeton nodosus*, *Callitriche stagnalis*, *Myriophyllum sp.*).

Le plan F1-F2 met en évidence sept groupes de relevés auxquels correspondent six groupements d'espèces.

Le **groupement Gr1** est représenté par le relevé effectué en milieu palustre sur les rives de Oued Drader (D2). Ce relevé est constitué d'espèces caractéristiques d'eau courante à écoulement lent ou d'eau stagnante (Gr1) : *Baldellia ranunculoides*, *Callitriche stagnalis*, *Cyperus mundtii*, *Lemna gibba*, *Potamogeton nodosus* *Myriophyllum sp.*, *Narcissus viridiflorus*.

Le **groupement Gr2** contient les relevés effectués en milieu palustre très légèrement saumâtre (E2, H2, I2, B4, B3, D1). Les trois premiers relevés sont situés respectivement sur les rives de Drader, du canal de Nador et au niveau de Dayet Roureg ; la végétation correspondante comprend *Cyperus longus*, *Lythrum salicaria*, *Nasturtium officinale*, *Persicaria lapathifolia*, *Phragmites australis*, *Scirpus litoralis*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus lacustris*, *Cyperus fuscus*, *Juncus rigidus*... . Le relevé B4, effectué dans une flaque d'eau au niveau de la pelouse, est caractérisé par des espèces d'eau douce (*Iris pseudoacorus* et *Scirpus lacustris*) auxquelles se mélangent des plantes qui tolèrent la salinité et l'immersion temporaire (*Cotula coronopifolia*, *Juncus acutus*, *Juncus rigidus*...). Les deux autres relevés (B3 et D1) sont caractérisés par

une végétation présentes dans les pelouses (*Agrostis stolonifera*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus flavescens*...

Le **groupe Gr3** très hétérogène et présentent une importante richesse spécifique, il est composé de relevés effectués au niveau des jonchaies soumises à une inondation irrégulière (A1, B5, C1, D3, F2) et des pelouses qui occupent les marges externes de la merja (B1, E1, H1, I1, G2, G1, F1) ; plusieurs espèces y sont communes y compris les espèces terrestre qui envahissent les habitats de bordure de zone humide généralement très dégradés (*Thymelaea lythroides*, *Solanum nigrum*, *Ononis pubescens*, *Cerastium atlanticum*, *Centaurium pulchellum*, *Lythrum acutangulum* ...).

Le **groupe Gr4** comprend l'ensemble des relevés dans la sansouire (C2, D4, H3, G3, J1) ; il correspond à un ensemble d'espèces halophiles : *Atriplex portulacoides*, *Atriplex prostrata*, *Limonium ovalifolium*, *Salicornia europaea*, *Sarcocornia perennis*, *Cressa cretica* ...).

Le **groupe Gr5** représenté par un seul relevé (G4) qui caractérise un milieu de transition entre la sansouire et la prairie à *Spartina densiflora*.

Le **groupe Gr6** contient les relevés effectués au niveau des prairies à *Zostera noltii*-*Nitella* sp., régulièrement inondées à marée haute.

L'étude de la végétation de la Merja Zerga explique en partie la répartition des espèces végétales en fonction de certains paramètres du milieu, tels que l'immersion, le substrat et la salinité.

La typologie spatiale de la végétation a montré une grande diversité et surtout, l'effet combinée de la salinité et des rythmes de submersion.

La salinité a une grande influence dans le site et permet de distinguer deux catégories de végétations

-Les **halophytes strictes** tolèrent des valeurs élevées de salinité et se répartissent en fonction du niveau d'immersion. Les habitats inondés régulièrement par la marée sont occupés par : *Spartina densiflora*, *Zostera noltii* et *Nitella* sp. ; les sansouires, inondées pendant les marées hautes (par les pluies), sont constituées par *Sarcocornia perennis*, *Limonium ovalifolium*, *Atriplex portulacoides* ... Les prairies à *Spartina* et les sansouires sont d'une faible diversité floristique, à cause de la présence du sel et de l'eau inondant ces milieux durant une longue période.

-Les **mésahalophytes** : ces espèces se développent dans des milieux saumâtres : *Juncus rigidus*, *Ruppia maritima*, *Cotula coronopifolia*, *Cressa cretica*, *Scirpus maritimus* ...

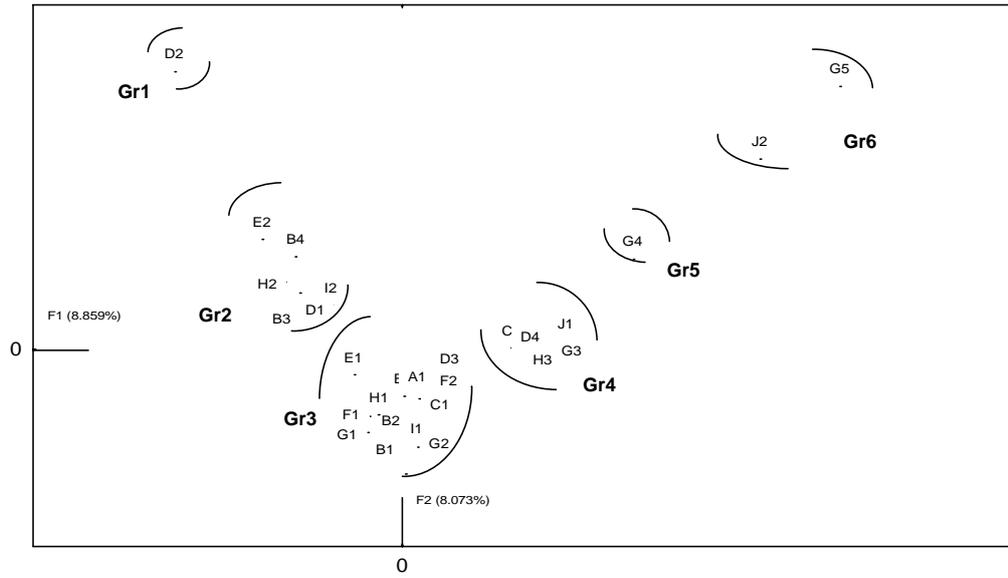


Figure 9 : Distribution des relevés de Merja Zerga dans le plan F1-F2 de l'AFC.

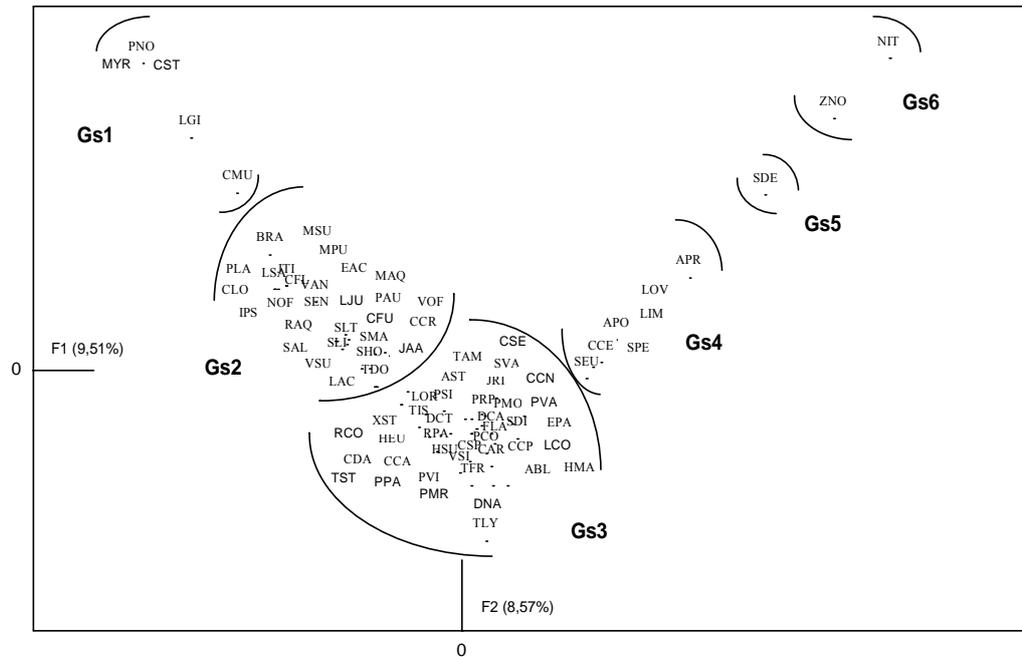


Figure 10 : Distribution des espèces de Merja Zerga dans le plan F1-F2 de l'AFC.

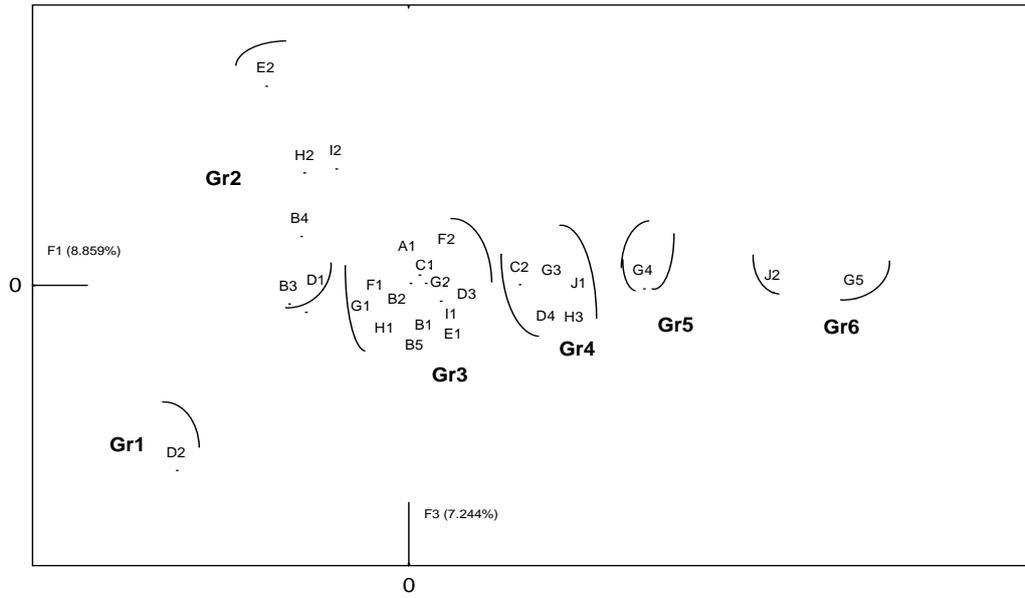


Figure 11 : Distribution des relevés de Merja Zerga dans le plan F1-F3 de l'AFC.

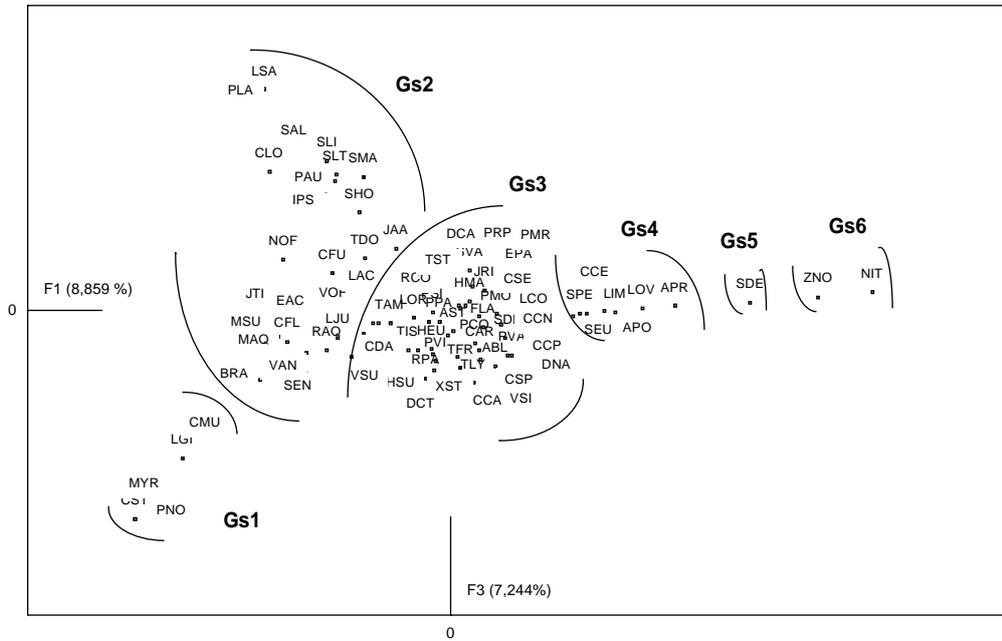


Figure 12 : Distribution des espèces de Merja Zerga dans le plan F1-F3 de l'AFC.

Le degré de submersion a permis de distinguer :

-Les **espèces hygrophiles** : elles colonisent les milieux humides (pelouses humides): *Baldellia ranunculoides*, *Scirpus lacustris*, *Typha domingensis*, *Mentha aquatica*, *Nasturtium officinale* ...

-Les **espèces aquatiques** : certaines espèces se développent en milieu marin (*Zostera noltii*, *Nitella* sp.), les autres colonisent les eaux calmes ou stagnantes, elles peuvent être flottantes (*Lemna gibba*) ou fixées (*Myriophyllum* sp., *Potamogeton pectinatus* ...).

-Les **espèces terrestres** : elles se développent dans les habitats de bordure généralement humides durant la période pluvieuse (*Centaurea calcitrapa*, *Euphorbia clementei*, *Solanum nigrum*...).

Les limites des aires de répartitions des groupement végétaux déterminé ci-dessus changent continuellement sous l'effet combiné des perturbations hydrologique, du surpâturage et des coupes fréquentes du jonc, et les prairies sont remplacées par des pelouses, des cultures ou se trouvent dénudées. Ces perturbations risquent d'aboutir à la perte de certains habitats et de groupements végétaux.

ACTIVITES HUMAINES ET LEUR IMPACT SUR LA VEGETATION DE MERJA ZERGA

Merja Zerga subit de fortes activités anthropiques qui risquent d'aboutir à la perte de certains habitats et de groupements végétaux.

Son hydrologie est perturbée au niveau de wad Drader par une chute importante de son débit d'étiage suite aux longues années de sécheresse et par la présence de nombreux points de pompage utilisés pour les besoins agricoles ce qui menace la végétation aquatique des eaux douces ou légèrement saumâtres qui colonise ce cours d'eau.

Parmi les principales causes anthropiques des pertes de groupements végétaux et d'habitats, on peut citer le surpâturage qui menace spécialement la végétation palustre des pelouses humides qui séparent le milieu estuarien du milieu terrestre, ces pelouses se sont transformées en terrains dénudés ou de culture, cependant, les sansouires ne sont pas trop menacées par le surpâturage. Par ailleurs, la prairie à jonc qui formait une ceinture continue autour de la merja s'est transformée en une mince bande discontinue parsemée de vastes clairières dénudées suite aux coupes fréquentes du jonc par la population riveraine.

CONCLUSIONS

La lagune de Moulay Bou Selham présente une valeur patrimoniale relevant de certaines particularités lesquelles en font une lagune remarquable.

La merja Zerga est la deuxième grande lagune marocaine après celle de Nador, son étendue est de l'ordre de 30 km².

Elle représente un système lagunaire soumis à l'interaction des eaux marines et des apports continentaux de l'wad Drader et du Canal du Nador.

Sa fonction hydrologique consiste à assurer une bonne alimentation en eau de la région par le biais des wad Drader et du canal du Nador. Elle présente une bonne ressource de pêche.

Sa fonction écologique réside dans le fait qu'elle constitue un site important pour les oiseaux migrateurs et nicheurs.

La merja présente une grande variété d'habitats humides caractérisée par la présence de différents groupements végétaux et une diversité floristique importante. Les milieux estuariens et palustres sont riches en végétation persistante.

La flore du site est très riche en espèces (158 espèces). L'inventaire floristique montre l'existence 13 espèces rares ou menacées.

Les originalités de la végétation du site résident dans la présence de nombreux groupements qui sont actuellement très discontinus.

L'importance de Merja Zerga se trouve menacée. Les perturbations qu'elle a subies sont liées essentiellement à l'activité anthropique, lesquelles perturbations doivent être limitées au maximum pour réaliser une saine gestion de ce site. Les transformations des habitats naturelles en terrains de cultures et les besoins agricoles en eau doivent être contrôlés. Il faut interdire les coupes de jonc dans les habitats dégradés et sensibiliser les habitants de l'état de ce site.

Tableau 10 : Inventaire de la végétation de Merja Zerga

Abréviations utilisées :

- * Taxons présents uniquement dans les dunes.
 - Taxons cités dans le travail de l'UCL et non retrouvés dans la présente étude.
 - Taxons cités dans le travail de Bendaanoun, non retrouvés dans le présent travail.
 - + Taxons cités dans le travail de Bendaanoun mais non cité dans la flore du Maroc
- Rareté : [RR] : très rare [RR] : soupçonné très rare [R] : rare [V] : vulnérable
 Endémie : (E) : Maroc (I) : Maroc et Ibérie (M) : Maroc et Mauritanie

ALGAE*Nitella* sp.**EQUISETACEAE***Equisetum ramosissimum* Desf.**AMARANTHACEAE***Amaranthus blitoides* S. Watson**COMPOSITAE***Anacyclus radiatus* subsp. *radiatus* Loisel*Carlina racemosa* L.*Centaurea calcitrapa* L.**Centaurea seridis* L.**Chamaemelum mixtum* (L.) All.□*Chrysanthemum coronarium* L.*Cichorium intybus* L.*Conyza canadensis* (L.) Cronq.*Cotula coronopifolia* L. [RR]□*Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter□*Galactites tomentosa* Moench.*□*Helichrysum stoechas* (L.) D.C.□*Hypochoeris* sp.*Leontodon taraxacoides* (Vill.) Merat**Otanthus maritima* (L.) Hoffmans. & Link*Pulicaria sicula* (L.) Moris [RR]*Scolymus hispanicus* L.*Senecio aquaticus* subsp. *barbareifolius* (Wimmer & Grab.) Walters*Sonchus asper* (L.) Hill*□*Tolpis barbata* (L.) Gaertn.*Xanthium strumarium* L.**BORAGINACEAE***□*Echium plantagineum* L.*Heliotropium europaeum* L.*Heliotropium supinum* L.**CALLITRICHACEAE***Callitriche stagnalis* Scop.**CAMPANULACEAE*****Jasione montana* L.**CARYOPHYLLACEAE***Cerastium atlanticum* Durieu*□*Herniaria cinerea* DC.**Loeflingia hispanica* L.*Paronychia argentea* Lam.**Silene portensis* subsp. *maura* Emberger & Maire [E]*Spergularia diandra* (Guss.) Boiss.**CHENOPODIACEAE***Atriplex portulacoides* L.*Atriplex prostrata* DC.*Salicornia europaea* L.+*Salicornia stricta* Willd. Ex Steud.**Salsola kali* L.-*Sarcocornia fruticosa**Sarcocornia perennis* (Miller) A. J. Scott [V]+*Sarcocornia perennis* ssp. *alpini* (Lag.) S. Castroviejo+*Sarcocornia perennis* ssp. *perennis*□*Suaeda maritima* (L.) Dumort.***CONVOLVULACEAE***Calystegia sepium* (L.) R. Br. subsp. *sepium* [RR?]*Convolvulus arvensis* L.*Cressa cretica* L.**Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. [RR]**CRUCIFERAE***□*Cakile maritima* Scop.*Diplotaxis catholica* (L.) DC.*□*Lobularia libyca* (Viv.) Meissner**Malcolmia littorea* (L.) R. Br.*Nasturtium officinale* R. Br.**CUCURBITACEAE***Citrullus colocynthis* (L.) Schrader**DIPSACACEAE****Pycnocomon rutifolium* (Vahl) Hoffmanns. & Link*Sisalix atropurpurea* (L.) Greuter & Burdet**EUPHORBIACEAE***Euphorbia clementei* Boiss.**Euphorbia paralias* L.**Euphorbia peplis* L.*Euphorbia terracina* L.**PHAGACEAE*****Quercus suber* L.**FRANKENIACEAE***Frankenia laevis* L.**GENTIANACEAE***Centaurium erythraea* Rafn.*Centaurium pulchellum* (Swartz) Druce*Centaurium spicatum* (L.) Fritsch**GERANIACEAE****□*Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit.*□*Geranium molle* L.**HALORAGACEAE***Myriophyllum* sp.**LAMIACEAE***Lycopus europaeus* L.*Marrubium vulgare* L.*Mentha aquatica* L. [RR?]*Mentha pulegium* L.*Mentha suaveolens* Ehrh*Salvia verbenaca* L.**LEGUMINOSAE****Acacia cyclops* G. Don fil.

- Lotus arenarius* Brot.
 **Lotus chazaliei* H. Boissieu [R?] (M)
Lotus corniculatus L.
 **Medicago marina* L.
Medicago polymorpha L.
 **Ononis pubescens* L.
 **Ononis* sp.
Trifolium fragiferum L.
Trifolium isthmocarpum Brot.
Trifolium resupinatum L.
Trifolium sp.
LYTHRACEAE
Lythrum acutangulum Lag.
 ☞*Lythrum hyssopifolia* L.
Lythrum junceum Banks & Solander
Lythrum salicaria L.
MYRTACEAE *
 **Eucalyptus* sp.
PAPAVERACEAE *
 **Glaucium flavum* Crantz
PLANTAGINACEAE
 ☞*Plantago bellardii* All.
Plantago coronopus L.
Plantago major L.
PLUMBAGINACEAE
 ☞*Armeria alliacea* (Cav.) Hoffmanns. & Link
Limonium ovalifolium (Poir.) O. Kuntze [V]
Limonium sp.
POLYGONACEAE
 ☞*Emex spinosa* (L.) Campd.
Persicaria lapathifolia (L.) S.F. Gray
Polygonum aviculare L.
Polygonum maritimum L.
Polygonum sp.
Rumex conglomeratus Murray
Rumex palustris Sm. [R]
Rumex pulcher L.
PRIMULACEAE
Anagallis arvensis L.
Anagallis crassifolia Thore [R]
Samolus valerandi L.
RANUNCULACEAE
Delphinium nanum DC.
Ranunculus aquatilis L.
 ☞*Ranunculus bulbosus* L.
 ☞*Ranunculus sceleratus* L.
Ranunculus sp.
ROSACEAE
Potentilla reptans L.
RUBIACEAE
 **Crucianella maritima* L.
 ☞*Galium mollugo* L.
SALICACEAE
Salix sp.
SCROPHULARIACEAE
Kickxia spuria (L.) Dumort
Scrophularia auriculata Loefl. ex L.
Verbascum sinuatum L.
Veronica anagalloides Guss.
SOLANACEAE
Solanum nigrum L.
Solanum sodomium L.
TAMARICACEAE
Tamarix sp.
THYMELAEACEAE *
 **Thymelaea lythroides* Barrate & Murbeck [R] (I)
UMBELLIFERAE
Ammi majus L.
Apium graveolens L.
Apium nodiflorum (L.) Lag.
Daucus carota L.
 **Eryngium maritimum* L.
Eryngium tricuspidatum L.
Oenanthe peucedanifolia Pollich [RR]
Scandix australis L. subsp. *australis*
 ☞*Torilis* sp.
VALERIANACEAE
 ☞*Valerianella* sp.
VERBENACEAE
Lippia nodiflora (L.) Michx. [R]
Verbena officinalis L.
Verbena supina L.
ALISMACEAE
Baldellia racunculoides (L.) Parl.
AMARYLLIDACEAE
Narcissus viridiflorus Schousb.
 **Pancratium maritimum* L.
ARECACEAE
 ☞*Chamaerops humilis* L.
ASPARAGACEAE
 ☞*Asparagus acutifolius* L.
Asparagus stipularis Forsk.
ASPHODELACEAE *
 ☞*Asphodelus microcarpus* Viv.
CYPERACEAE
Carex cuprina (I. Sandor ex Heuff.) Nendtv. ex Kern
Carex distans L.
 ☞*Carex nigra* (L.) Reichard
 -*Cladium mariscus* (L.) Pohl.
Cyperus capitatus Vandell
Cyperus flavescens L.
Cyperus fuscus L.
Cyperus longus L.
Cyperus mundtii (Nees) Kunth
Eleocharis acicularis (L.) Roemer & Schultes
Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes
Scirpus holoschoenus L.
Scirpus lacustris subsp. *tabernaemontani* (C.C. Gmelin) Syme
Scirpus litoralis Schrad.
Scirpus maritimus L.

- +*Scirpus maritimus* ssp. *compactus* (Hoffm.) Meyer
 +*Scirpus maritimus* var. *maritimus*
HYACINTHACEAE
 ±*Urginea maritima* (L.) Baker
IRIDACEAE
Iris pseudacorus L.
JUNCACEAE
Juncus acutus Desf. subsp. *acutus*
 ±*Juncus articulatus* L.
 ±*Juncus bufonius* L.
Juncus rigidus Desf.
 -*Juncus subulatus* Forsskal
Juncus tingitanus Maire & Weiller in Maire
JUNCAGINACEAE
 +*Triglochin maritimum* L.
Triglochin striata Ruiz & Pavon [RR]
LEMNACEAE
Lemna gibba L.
POACEA
Agrostis stolonifera L. subsp. *scabrida* (Maire & Trabut) Maire
 **Ammophila arenaria* (L.) Link.
 ±*Arundo donax* L.
Crypsis aculeata (L.) Aiton
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Gaudinia fragilis (L.) P.Beauv.
Hordeum marinum Hudson
Leersia oryzoides (L.) Swartz
 *±*Lolium perenne* L.
Lophochloa pumila (Desf.) Bor.
Panicum repens L.
 ±*Parapholis incurva* (L.) C.F.Hubbard
Paspalum vaginatum Swartz [RR]
Paspalum paspalodes (Michx) Scribner
 ±*Phleum pratense* L.*
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel
 +*Phragmites australis* ssp. *altissima*
 ±*Poa* sp.
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.
Polypogon viridis (Jouan) Breister
Spartina densiflora Brongn. [RR]
 +*Spartina junciformis* Engelm. & Gray
 **Vulpia alopecuros* (Schousboe) Link
POTAMOGETONACEAE
 ±*Potamogeton natans* L.
Potamogeton nodosus Poirlet
Potamogeton pectinatus L.
Ruppia maritima L.
SPARGANIACEAE
Sparganium erectum subsp. *neglectum* (Beeby) Schinz & Thell.
TYPHACEAE
 -*Typha angustifolia* L.
Typha domingensis (Pers.) Steudel
 -±*Typha latifolia* L.
ZOSTERACEAE
 -*Zostera marina* L.
Zostera noltii Hornem

VEGETATION DE LA LAGUNE DE KHNIFISS

INTRODUCTION

La lagune de Khnifiss (ou Naïla) est une zone humide saharienne inscrite sur la liste de la Convention de Ramsar en 1980. Elle a été classée comme Site d'Intérêt Biologique et Ecologique dans la Plan Directeur des Aires Protégées, puis identifiée comme Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux. Elle a fait l'objet de nombreux travaux qui ont porté sur les composantes géologiques, hydrobiologiques, faunistiques (Andre & al., 1975; Beaubrun, 1976 ; Beaubrun & al., 1988; Dakki & al., 1988; Fekhaoui & al., 1988; Bayed & al., 1988; Parker & al., 1988; Ramdani, 1988; Russel & al., 1988; Lakhdar & al., 2000). Les études dédiées à la végétation ont été plus ou moins partielles ; on trouve d'intéressante informations dans deux œuvres générale (Mathez et Sauvage, 1975 et Ozenda 1977); mais la lagune et ses environs ont bénéficié de deux études spécifiques à la végétation (Burt 1988, Edmondson & al. 1988), réalisées à l'occasion d'une étude pluridisciplinaire de cette lagune et de ses environs (Dakki & de Ligny 1988).

Le présent travail présente les résultats d'une campagne de prospection semi-quantitative des groupements végétaux réalisée en juillet 1999. Son objectif principal est d'analyser la zonation et la composition des groupements végétaux, laquelle analyse sera soldée par une évaluation du site à travers sa biodiversité végétale et par un diagnostic des menaces qu'il subit.

SITUATION ET PRESENTATION DU SITE

La lagune de Khnifiss, appelé aussi baie de Khnifiss ou de Naïla, est la plus grande lagune atlantique marocaine (20 000 ha), située dans le Sud-Ouest du Maroc (28°03' Nord, 12°15' Ouest) à 120 km au sud-ouest de Tantan et à 70 km au nord-est de Tarfaya (Figure 2).

La lagune est séparée de la mer par un cordon dunaire interrompu par une passe appelée foug Agoutir qui permet à la lagune de communiquer avec l'océan atlantique, cette passe est large d'une centaine de mètres et profonde de 5 à 6 m (Beaubrun, 1976). Elle s'étend vers le sud-ouest, sur quelque 20 km, grâce à un chenal principal limité à l'Est par une falaise et à l'Ouest par une ligne de dunes sableuses vives (Hassi Fleiga). Ce chenal a été subdivisé en trois parties par Beaubrun, (1976):

- la partie Nord qui s'étend sur 7 km, est la plus profonde (6 à 15 m) et présente un substrat sableux au fond du chenal et vaseux dans la zone de balancement des marées; à marée basse, quelques îlots de sables affleurent ;
- la partie moyenne, longue de 4 km et profonde de 3-4 m présente un fond sableux, ses rives touchent aux dunes de sables ;
- la partie sud, longue de 9 km, débouche dans la Sebkha Tazra; sa profondeur varie de 5 m (partie Est) à 0,20 m (partie distale); la rive Est côtoie la falaise d'En Naila ou des petites dunes sableuses, elle montre par endroit des îlots couverts d'halophytes;
- La lagune se termine au sud-ouest par une dépression salée à fond plat (Sebkha Tazra) longue de 9 km et large de 5 km; celle-ci est limitée par les dunes de Hassi Fleiga à l'ouest et par une haute falaise (22 à 35 m) à l'Est et au Sud. A marée haute, surtout en période des vives eaux, cette sebkha est submergée par l'eau marine, dont une grande quantité donne lieu, sous l'effet de la forte évaporation, à un dépôt de sel.

Au nord-est de la lagune, se situe un vaste lac temporaire (Guelta La'wina), long de 1 km et large de 350 m; elle se trouve sur le cours terminal d'un oued (O. Awedri), bloqué à son embouchure par des dunes de sable.

Hydrologie

L'hydrologie de la lagune est pratiquement déterminée par les eaux marines, qui peuvent atteindre durant les vives eaux le fond de la Sebkha Tazra (Beaubrun, 1976). Les apports en eaux continentales sont

négligeables (Lakhdar & *al.* 2000), ce qui donne à cette zone un caractère de baie. Notons aussi l'apport négligeable des petites sources qui suintent le long des parois des falaises de la rive Est. En ce qui concerne Daya La'Wina, vu que la mise en eau de l'oued Awdri est aléatoire, le lac se remet en eau de façon irrégulière.

Suite aux apports océaniques et aux phénomènes de salinisation de la Sebkha Tazra, les deux tiers du site sont constitués par des eaux hypersalées (35 et 40 g/l d'après El Agbani & *al.* 1988). Le taux de salinité est à son minimum à marée haute alors qu'à marée basse, l'évaporation porte ce taux à 40 g/l, voire plus.

Géomorphologie, géologie et pédologie

La zone humide étudiée comprend trois domaines :

- **la lagune**, elle s'appuie à l'ouest sur des dunes vives sableuses allant jusqu'à l'océan atlantique, à l'Est et au sud, la lagune est limitée par un plateau rocheux formant une falaise de grès dunaire peu consolidé ; ce plateau montre une dalle calcaire du Moghrébien (Dakki & Parker, 1988) qui repose sur des marnes du Crétacé.
- **La dépression salée** (Sebkha Tazra) prolonge la lagune au sud-ouest, elle est le résultat des mouvements tectoniques du Miocène.
- Au nord-est, une série de dunes isole un **plan d'eau temporaire** (Guelta La'wina) qui draine les eaux de l'oued Awedri.

Le fond de la lagune est généralement sableux, mais au niveau de certains replats intertidaux, un substrat fin (envasé) permet l'installation d'un herbier de zostères. Dans la Sebkha Tazra, le substrat superficiel correspond à une couche de sable et de cristaux de sel, lequel s'envase en profondeur.

Aperçu climatique

Le site est situé dans l'étage bioclimatique saharien à hivers chaud. Le climat est fortement marqué par l'influence de l'alizé maritime (André & *al.*, 1975) : forte humidité de l'air, importante nébulosité et températures modérées. Les vents sont relativement fréquents, dominés par ceux de direction NNW à NE. Néanmoins, durant l'été le climat est parfois influencé par les courants continentaux chauds.

Les variations de la température sont influencées par le régime thermique des eaux côtières (André & *al.*, 1975). La moyenne des températures minimales est de l'ordre de 13 à 19°C et celle des températures maximales oscille entre 19 et 24°C, témoignant d'une faible amplitude d'environ 5°C (Dakki & *al.* 1988). Les températures les plus élevées sont enregistrées durant les mois de septembre et d'octobre.

Les précipitations mensuelles moyennes sont très faibles et très irrégulières. Les valeurs varient de 45 mm à Tarfaya et 84 mm à Awrewra (Atlas du Maroc).

METHODOLOGIE

Notre étude de la végétation de la lagune de Khnifiss a été réalisée en juillet 1999. Le plan d'échantillonnage comporte 8 transects orientés de l'extérieur vers l'intérieur du site et répartis le long de la lagune, y compris au niveau de Sebkha Tazra (Figure 13). Un total de 19 relevés a permis d'assurer une couverture quasi-exhaustive de tous les types d'habitats présents dans le site (Tableau 11).

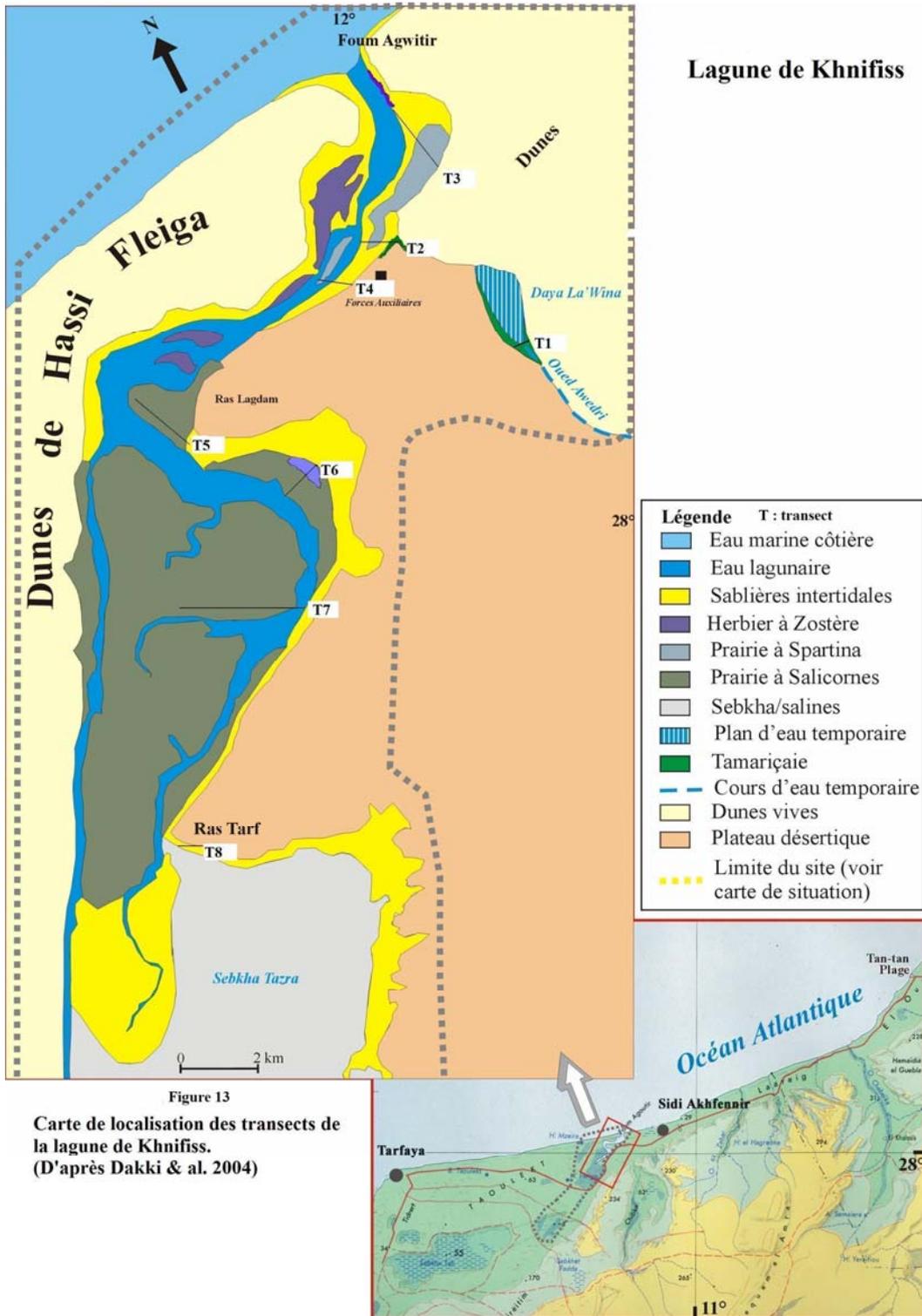


Tableau 11 : Transect et relevés de la lagune de Khnifiss.

Sites	Transect	Relevés (types de milieux)	Substrat	Submersion
Guelta el Aouina	T1	A1 : lit aquatique	Sablonneux	Submergé périodiquement
		A2 : bord immédiat de la daya LA'Wina	Sablonneux	Humide
		A3 : rive ouest de la daya LA'Wina	Sablonneux	Humide
		A4 : tamaricaie près de la daya LA'Wina	Sablonneux	Humide
Lagune de Khnifiss	T2	R1 : tamaricaie entre la lagune et la daya LA'Wina	Sablonneux	Humide
		R2 : ceinture à <i>Limoniastrum ifniense</i>	Sablonneux	submersion rare
		R3 : ceinture à <i>Suaeda vera</i>	Sablonneux	submersion rare
	T3	R4 : sansouire à <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	sablono-vaseux	fréquemment submergé
		R5 : herbier marin à <i>Zostera nana</i>	Vaseux	submergé
		R6 : prairie à <i>Spartina maritima</i>	Vaseux	submergé à chaque marée haute
	T4	R7 et R8 : sansouire à <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	sablono-vaseux	fréquemment submergé
		R9 : tamaricaie de la lagune	Sablonneux	submersion rare durant les vives eaux
	T5	R10 : formation à <i>Atriplex portulacoides</i>	Sablonneux	Humide
		R11 : sansouire à <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	Sablonneux	fréquemment submergé
		R12 : sansouire hétérogène	Sablonneux	Humide
		R13 : formation à <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	Sablonneux	très humide
		R14 : Sansovino de la partie Nord de la lagune	Sablonneux	Humide
	T6	R15 : sansouire hétérogène	Sablonneux	périodiquement submergé
		R16 : prairie à <i>Spartina maritima</i>	Vaseux	submergé à chaque marée haute
		R17 : formation à <i>Atriplex portulacoides</i>	Sablonneux	périodiquement submergé
		R18 : sansouire hétérogène	Sablonneux	Humide
	Sebkha Tazra	T8	R19 : bord immédiat des salines	Sablonneux

INVENTAIRE DE LA FLORE

L'inventaire de la flore naturelle de la lagune, établi dans le présent travail, compte 26 espèces identifiées, appartenant à 13 familles (Tableau 12) ; si on ajoute à cette liste les espèces citées dans des travaux précédents (Beaubrun, 1976; Burt, 1988, Edmonson, 1988) et non retrouvées lors de nos prospection estivale (juillet 1999), ce nombre devrait passer à 39 espèces. La famille la mieux représentée correspond aux *Chenopodiaceae*, qui compte à elle seule 14 espèces. Parmi les espèces inventoriées, deux sont très rares (*Sesuvium portulacastrum* et *Spartina maritima*), une endémique mauritano-marocaine (*Suaeda ifniensis*) soupçonnées être rare et deux autres (*Sarcocornia perennis* et *Laserpitium latifolium*) sont vulnérables.

Sesuvium portulacastrum L. [RR]

Divisions géographiques : Man (près de Skhirat) Ms (Khnifiss). Ecologie : rochers littoraux

Spartina maritima (Curtis) Fernald [RR]

Divisions géographiques R* (Bas Tahadart) Man (Salé, Larache, Marais du Bas Loukkos, Embouchure d'Oued Sebou, Bourereg) Mam* (Mellah, Sidi Moussa, Oualidia) Ms (déboché de sebkha Tazra, Khnifiss). Ecologie : bords des estuaires.

Suaeda ifniensis Maire [M, R ?]

Divisions géographiques Mam (Oued Tamri) AA Litt. (Ifni, Oued Noun) Ms (Lemsid, Tarfaya, env. de Goulmima). Ecologie : champs et pâturages des terrains argileux.

Sarcocornia perennis (Miller) A. J.[V]

Divisions géographiques R Man (Embouchure de Oued Sebou et Bouregreg, Merja Zerga, Marais du Bas Loukkos, Bas Tahadart, Gharifa, Bouregreg) Mam (Lac Zima, Oualidia, Sidi Moussa) Ms (Embouchure de Oued Dr'â et Assaka, Khnifiss). Ecologie : vases salées du littoral et de l'intérieur

Laserpitium latifolium L.[V]

Divisions géographiques AA (Grizim; Ifni) Mam (de Safi à Sidi Moussa d'Aglou) Ms (Région de Tarfaya, Aourioura, littoral entre o. Assaka et Drâa, entre Tarfaya et Tah, bordure W de sebkha Tah. Ecologie : falaises rocheuses maritimes.

Les 13 espèces citées dans des travaux anciens et non retrouvées par nous même sont pour la plus part indiquées au bords d'oueds, lesquels ont été à sec pendant la présente étude, ou au bord de la sebkha Tazra devenue en majeure partie aphytique suite à l'extension des salines.

DESCRIPTION ET ETAGEMENT DE LA VEGETATION

Les formations végétales du site sont décrites selon la diversité des habitats de la zone humide. Ceux-ci appartiennent à deux systèmes : estuarien et continental, le premier étant très dominant, on notera la présence d'une flore marine dominée par *Zostera noltii* et par des algues.

Végétation estuarienne

- **Lit aquatique** : situé sur la rive Est de la passe (Foum Agoutir) au niveau d'une vaste vasière, il est formé d'herbiers intertidaux de zostères (*Zostera noltii*) et d'algues ; cette formation, partiellement exondé à marée basse, constitue un tapis végétal très dense.

- **Prairie halophile** à *Spartina maritima* : disposées en ceinture discontinue à la limite externe des vasières, régulièrement couverte par la marée, cette formation s'étend sur toute la partie nord de la lagune.

- **Prairie halophile** submergée : elle correspond à la sansouire qui s'étend sur la partie moyenne et inférieure de la lagune sous forme de radeaux qui semblent flotter à la surface ; elle est composée essentiellement d'espèces halophiles (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Sarcocornia perennis* et *Atriplex portulacoides*). A marée haute, cette sansouire est presque submergée et n'apparaît à la surface qu'au niveau des buttes, généralement peuplées par *Arthrocnemum macrostachyum* et *Atriplex portulacoides*.

- **Prairie halophile** rarement submergée : cet habitat est situé à la limite nord-est de la lagune, sur des sols sablonneux humides. Cette steppe salée, montre une richesse floristique très faible, est correspond pratiquement à une formation à *Limoniastrum ifniense* qui s'organise en ceinture plus ou moins continue.

- **Formation arborescente** à *Tamarix canariensis* : la tamaricaie, situé à la limite de la formation précédente, est exceptionnellement submergées, présente généralement des plages dénudées vue les impacts humains qui pèse sur le site (coupe fréquente). Cette formation s'étend au nord-est pour devenir plus dense à proximité de la Guelta La'Wina.

- **Sebkha aphytique** : la vaste Sebkha Tazra sursalée est aphytique, mais à la limite externe, elle montre une étendue de sable parsemée par quelques pieds de *Salsola gaetula*. L'absence de formation végétale dans la Sebkha est liée à la présence d'un taux élevé de sel.

Végétation d'eau continentale

La Guelta La'Wina constitue un système palustre à submersion temporaire; en période de mis en eau, elle présente une formation aquatique dominée par *Althenia filiformis*, mais au niveau des berges, se développent deux formations à *Sarcocornia fruticosa* et à *Aeluropus litoralis*, suivies (à l'extérieur) par une formation arborescente à *Tamarix canariensis*.

TPOLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

L'analyse factorielle des correspondances a été appliquée à un tableau de 23 relevés et de 26 espèces (Annexe 5). Une première analyse a montré six relevés qui s'isolent (A1, R5, R6, R13, R16 et R19) et masquent l'essentiel de l'information. Dans une deuxième analyse, ces relevés et les espèces correspondantes ont été supprimés, ce qui a fait apparaître dans le plan F1-F2 une structure qui confirme l'étagement de la végétation décrite ci-dessus.

L'axe F1 contribue avec 14,70% à l'inertie totale (Figure 14 et 15), il isole les relevés effectués dans les milieux rarement inondés et moins salés que les eaux lagunaires (A4, R1, et R9), de ceux effectués dans la sansouire fréquemment submergée et hypersalée (R4, R7, R8, R11, ...).

L'axe F2 (13,94%) isole les relevés R2 et R3 effectués sur les marges externe de la lagune et le relevé A3 réalisé sur le bord immédiat de Guelta La'Wina.

L'axe F3 totalise 12,99 de l'inertie totale (Figure 16 et 17), il présente un étagement des relevés en fonction de la submersion. Il isole les relevés à submersion effectués dans les milieux temporairement inondés (R2 et R3) de ceux à submersion saisonnière ou rare (R1, R9 et A4).

Les groupements de relevés et d'espèces sont :

Dans le plan F1-F2, on distingue cinq groupes de relevés :

Gr1 : groupement correspondant aux relevés de la sansouire temporairement submergées (R4, R7, R8, R10, R11, R13, R15, R17, R18). Il est dominé par *Arthrocnemum macrostachyum* qui peut être associé à d'autres espèces telles que : *Suaeda ifniensis*, *Sarcocornia perennis* ...

Gr2 : groupement constitué par les relevés effectués en milieux humides (R2 et R3) submergés par les marées hautes des vives eaux. Ces relevés sont colonisés par *Limoniastrum ifniense*, associé à *Sesuvium portulacastrum* et *Suaeda vera*. Ce groupement d'espèces constitue du côté Est une ceinture sur les bords externe de la lagune.

Gr3 : ensemble des relevés soumis à une submersion saisonnière (A2, R12, R14). Les espèces correspondantes sont : *Zygophyllum gaetulum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Frankenia corymbosa*..., qui colonisent les milieux très humides bien drainés.

Gr4 : groupement constitué des relevés réalisés dans la tamariçaie rarement submergée (R1, R9, A4), cette formation est dominée par *Tamarix canariensis* associé dans le relevé R9 à *Traganopsis glomerata*.

Gr5 : correspondant au relevé A3, effectué dans la Guelta La'Wina, peuplée par une végétation amphibie de milieux saumâtres, dominée par *Aeluropus litoralis*.

Outre ces groupements, six relevés monospécifique et n'ont pas été considérés dans la deuxième analyse :

A1 : Guelta La'Wina, dans une zone couverte par une mince pellicule d'eau envahie par *Althemia filiformis*.

R5 : herbier marin à *Zostera noltii*, régulièrement submergé par la marée.

R6 et R16 : prairie intertidale à *Spartina maritima*.

R13 : formation à *Mesembryanthemum nodiflorum* sur sol sableux rarement submergé.

R19 : Sebkhâ Tazra où se développent quelques pieds de *Salsola gaetula*.

Les groupes de relevés acquis dans cette analyse mettent en évidence une zonation de la végétation qui est tributaire de l'action de deux facteurs primordiaux, la salinité et la submersion.

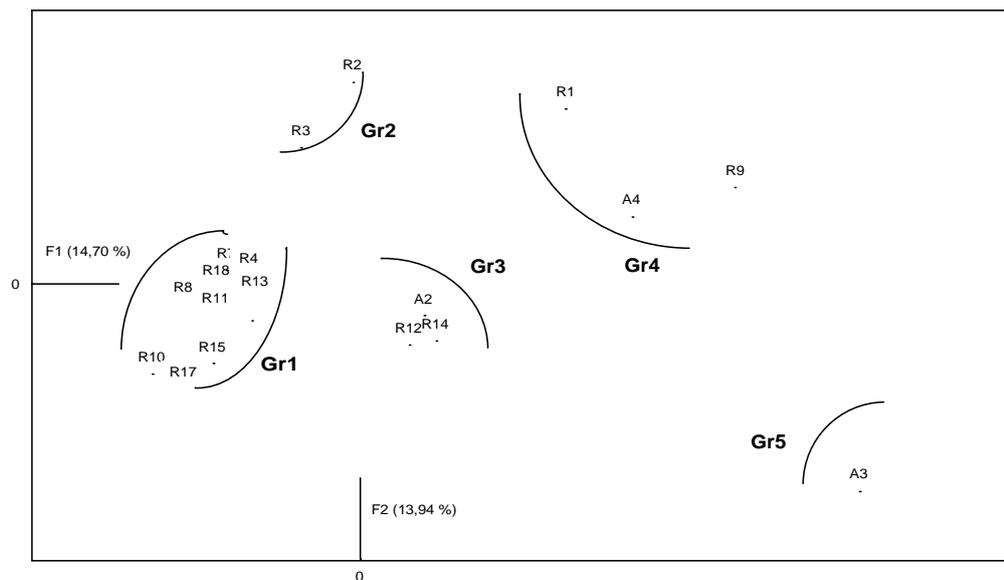


Figure 14 : Distribution des relevés de la lagune de Khnifiss dans le plan F1-F2 de l'AFC.

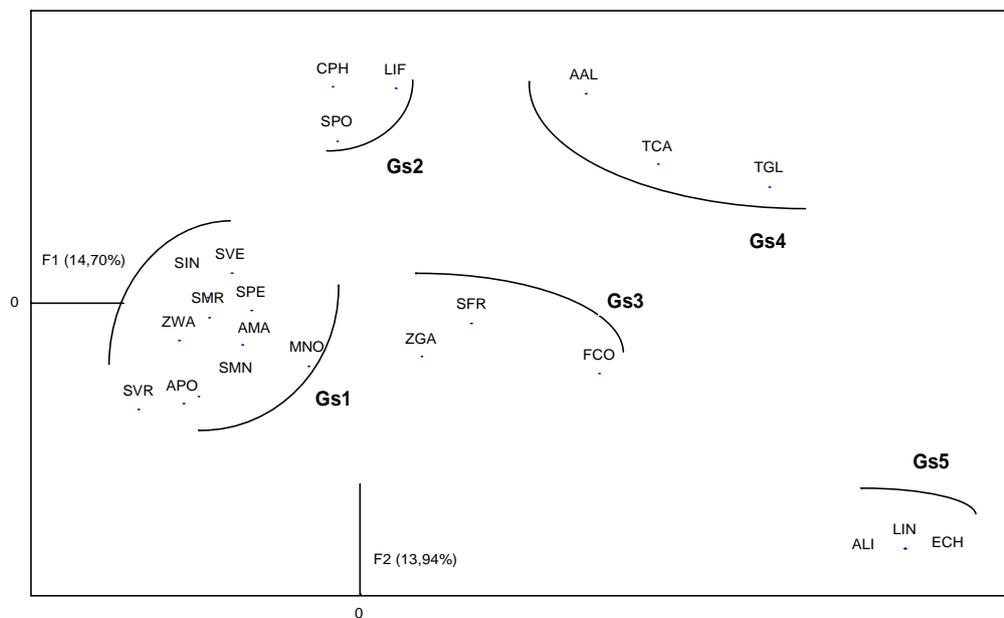


Figure 15 : Distribution des espèces de la lagune de Khnifiss dans le plan F1-F2 de l'AFC.

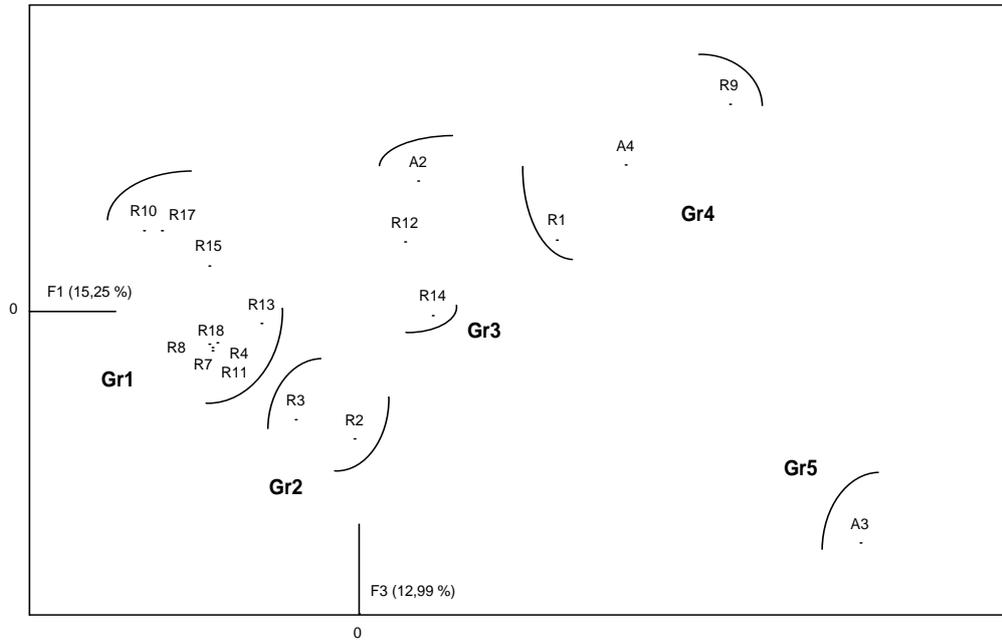


Figure 16 : Distribution des relevés de la lagune de Khnifiss dans le plan F1-F3 de l'AFC.

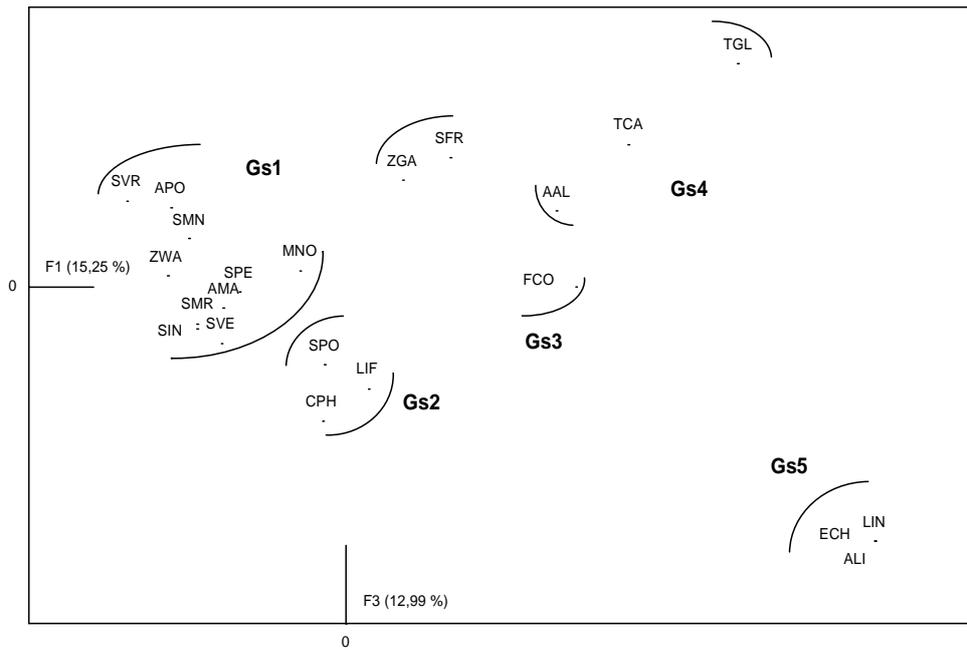


Figure 17 : Distribution des espèces de la lagune de Khnifiss dans le plan F1-F3 de l'AFC.

IMPACTS SUR LA VEGETATION DE LA LAGUNE DE KHNIFISS

Le site subit peu d'impacts peu variés, comparé aux autres zones humides similaires du pays. Les activités touristiques et de pêche ne génèrent pas de menaces notable à la végétation et aux habitats du site ; toutefois l'exploitation salinière dans la Sebkha Tazra, également sans effet sur la végétation, présente a priori un signe d'altération de certains types d'habitats, notamment des vasières. Toutefois la tamaricaie présente actuellement des clairières de plus en plus larges suite à des coupes fréquentes, alors que la sansouire est piétinée par les grands troupeaux qui y sont amenés pendant la période du printemps-été.

CONCLUSION

Le site présente une richesse floristique relativement faible (25 espèces) qui reflète une faible diversité d'habitats (système estuarien sans apport d'eau douce et système palustre temporaire). Toutefois notons que parmi les espèces inventoriées, cinq sont rares ou menacées.

Les originalités de la végétation du site résident dans la submersion presque permanente d'une grande sansouire (probablement la plus étendue au Maroc).

L'effectif réduit de la population humaine autochtone fait que les activités anthropiques et leurs menaces vis-à-vis de la zone humide (surtout de sa végétation) soient peu inquiétantes, bien que la tamaricaie et, à un moindre degré, la sansouire méritent d'être protégées. Par ailleurs, les activités touristiques, devraient être régulièrement contrôlées, afin d'éviter d'éventuelles perturbations des composantes de l'écosystème.

Tableau 12 : Inventaire de la flore vasculaire de la lagune de Khnifiss.

Des symboles indiquent les taxons cités dans des travaux anciens et non retrouvés dans le présent travail : * : Lakhdar, 2000 ; + : Edmondson, 1988 ; ° : Beaubrun 1976 ; § : Mathez & Sauvage, 1975

SPERMATOPHYTA**ANGIOSPERMAE (Dicotylédones)****AIZOACEAE**

Mesembryanthemum nodiflorum L.

Sesuvium portulacastrum L. [RR]

UMBELLIFERAE

Laserpitium latifolium L. [V]*

= *Astydamia latifolia*

ASPARAGACEAE

Asparagus altissimus Munby

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Launaea arborescens (Batt.) Maire §

Senecio gallicus Chaix

- subsp. *coronopifolius* (Desf.)+

BORAGINACEAE

Echiochilon chazaliei (Boiss.) Johnst.

BRASSICACEAE (CRUCIFRAE)

Cakile maritima *

CHENOPODIACEAE

Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris

= *Arthrocnemum glaucum* Ung. Sternb.

Atriplex portulacoides L.

Chenopodium sp.*

Halocnemum strobilaceum °

Salsola gaetula (Maire) Boc.

= *S. foetida* var. *gaetula* Maire

Sarcocornia fruticosa °

Sarcocornia perennis (Miller) A.J.Scott [V]

= *Salicornia perennis* Miller

Suaeda infriensis Maire [M, R?]

Suaeda maritima §

Suaeda monadiana Maire

Suaeda vera J.F. Gmelin

"*Suaeda fruticosa*" sensu [Cat.] [FAN]

Suaeda vermiculata J.F. Gmelin

= *S. mollis* (Desf.) Delile

Traganopsis glomerata Maire & Wilczek

Traganum nudatum Del. +

EUPHORBIACEAE

Euphorbia sp.

FRANKENIACEAE

Frankenia corymbosa Desf.

OROBANCHACEAE

Cistanche phelypaea (L.) P. Cout.

PLUMBAGINACEAE

Limoniastrum ifniense (A. Caballero) Font Quer

Limonium tuberculatum §

SOLANACEAE

Lycium intricatum Boissier

TAMARICACEAE

Tamarix canariensis Willd.

*Tamarix gallica**

Tamarix pauciovulata J. Gay +

ZYGOPHYLLACEAE

Nitraria retusa (Forsk.) Asch.*

Zygophyllum gaetulum Emberger & Maire

Zygophyllum waterlotii Maire

= *Z. gaetulum* subsp. *waterlotii* (Maire) Jacquem. & Jordan

ANGIOSPERMAE (Monocotylédones)**POACEAE**

Aeluropus litoralis (Gouan) Parl.

Spartina maritima (Curtis) Fernald [RR]

= *S. maritima* subsp. *stricta* (Ait) St-Yves

ZANNICHELLIACEAE

Althenia filiformis Petit (Guelta el aouina)

ZOSTERACEAE

Zoostera noltii Hornem

= *Z. nana* Roth

VEGETATION DE LA LAGUNE DE NADOR

INTRODUCTION

La lagune de Nador (ou Sebkhia Bou Areg) est une vaste zone humide méditerranéenne, elle constitue la plus grande lagune marocaine, elle se situe dans le Maroc nord-oriental entre le Cap des Trois Fourche et le Cap de l'eau. Elle est classée en Site d'Intérêt Biologique et Ecologique (AEFCS, 1996) et en site Ramsar (El Agbani & al., 2004). Cette lagune est séparée de la mer par un cordon dunaire qui est interrompu par une passe. Elle est alimentée depuis la mer et par des chenaux d'irrigation et des oueds qui sont envahis par une végétation amphibie haute.

Ce système lagunaire a fait l'objet de nombreux travaux, qui ont touché à la majorité des composantes de l'écosystème (Carlier 1971 ; Brethes & al. 1978 ; Brunel, 1985 ; Zine, 1989 ; Guelorget, 1994 ; Benhoussa & al. 2003b ; Dakki & al. 2003 ; El Agbani & al. 2003 ...). L'étude de la végétation du site a été abordée par Bendaanoun (1991), puis dans un diagnostic récent (Haloui & al., 2003b) réalisé dans le cadre du projet MedWetCaost relatif à la "Conservation des écosystèmes des zones humides et côtiers de la région méditerranéenne". Ce diagnostic auquel nous avons participé a permis de définir les principales unités de végétation du site.

SITUATION ET PRESENTATION DU SITE

La lagune de Nador s'étend sur une surface d'environ 114 km² de forme allongée en direction NW-SE, elle occupe une bande côtière de 25 km de longueur. Son bassin versant se situe entre les latitudes 34°54'N et 35°17'N et entre les longitudes 02°10'W et 03°05'W. Il est limité par deux ensembles montagneux : le chaînon de Kebdana au sud-est et les montagnes du Gourougou et Bni Bou Ifrou au nord-ouest. Au sud-ouest. Les plaines de Bou Areg et du Gareb cernent cette lagune (Dakki & al. 2003).

Hydrologie

La lagune de Nador est alimentée par trois types de ressources hydriques :

- les *eaux marines*, qui pénètrent dans la lagune par une passe percée dans le cordon dunaire ; elles arrivent sous forme de courants marégraphiques quotidiens ou, plus rarement, sous forme de houles qui accompagnent les tempêtes ;
- la *nappe phréatique* de Bou Areg, alimentée en partie depuis la nappe du Gareb et par les eaux de pluie et d'irrigation ; malgré ces apports, le niveau de la nappe a diminué ces dernières années ; les eaux de cette nappe subissent un drainage via un réseau dirigé vers la lagune ;
- les petits *cours d'eaux* provenant des reliefs voisins ; la plupart d'entre eux sont temporaire, alors que les permanents (Selouane, Akhandouk, Arkmane ...) sont en grande partie approvisionnés par les eaux usées urbaines (villes, villages de Selouane, El Aroui, Arkmane, Nador, Beni Ensar ...).

Géomorphologie

Le bassin versant immédiat de Bou Areg appartient au domaine du Nord-Oriental ; il présente une géomorphologie relativement simple : une large plaine (Bou Areg) ouverte sur la mer et cernée à l'arrière pays par trois unités montagneuses (Barathon, 1989) :

- Le mont du Gourougou, formé essentiellement de terrains volcaniques de la fin du Tertiaires et du début du Quaternaire ;
- Les Monts de Beni Bou Ifrou, constitués de terrains autochtones jurassico-crétacés déposés comme prolongement du Gourougou vers le sud ;
- Le massif de Kebdana, chaînon allongé constitué de calcaire et de marne du Jurassique et du Miocène supérieur ; il avance en mer sous forme de cap (Ras Kebdana ou Ras el Ma) qui participe à bien individualiser la baie de Bou Areg ; il est entouré par un ensemble de failles et de flexures.

Les plaines du Gareb-Bou Areg correspondent à des séries de dépressions entre les vallées de l'oued Kert et de la Moulouya, remplies par des formations rouges, surtout argileuses, du Quaternaire moyen ; lesquelles reposent sur des conglomérats et grès pliocènes.

Vu sa situation entre différentes unités de reliefs, la lagune est le siège de l'accumulation de dépôts variés. Au niveau de la zone proche de la passe le fond est sableux, mais il devient argilo-limoneux au niveau des zones centrales et, surtout, sur les marges continentales, avec un envasement net dans les zones de confinement (extrémités NE et SW).

Aperçu climatique

Le climat du bassin de Bou Areg est de type méditerranéen, influencé surtout par les perturbations du Nord-Est ; les perturbations atlantiques sont quasi-absentes vu sa situation à l'est des montagnes rifaines. Le régime pluviométrique est irrégulier, la moyenne annuelle des précipitations de la période située entre 1992-2002 (issues de l'ORMVAM in Dakki & al. 2003) varie de 130 à 375 mm avec un maximum de pluie en février et un minimum en juillet et août. Ceci indique que le climat de la région est aride.

Les moyennes des températures mensuelles oscillent entre 12°C durant la période fraîche et 25°C pendant la période sèche (qui est dominée par les vents de l'est secs et chauds). Les moyennes des maxima du mois le plus chaud (août) varient entre 28.3°C et 31.0°C. Le mois le plus froid (janvier) présente des minima moyens de 5.0 à 7.0°C (Dakki & al. 2003). La chaleur estivale est atténuée par le degré hygrométrique de l'air, qui est élevé grâce à la proximité de la mer, à l'extension des surfaces irriguées et à la fréquence du brouillard.

Au niveau du site, les vents dominants sont ceux de l'Est-Nord-Est et de l'Ouest-Sud-Ouest (Barathon 1989, Sbaï & al. 1992).

Salinité et submersion

La salinité de la lagune varie de 36 g/l (au niveau de la bordure continentale) à 40 g/l dans les zones de confinement NW et SE (Zine & Menioui, 1998).

La submersion du substrat est très variable ; elle est fonction de l'interaction de nombreux facteurs notamment la marée, les précipitations, la topographie, la profondeur de la nappe phréatique et l'activité humaine (déversement des eaux usées).

METHODOLOGIE

L'étude de la végétation de la lagune de Nador a été réalisée en parallèle avec un essai de cartographie des habitats du site (Benhoussa & al. 2003b) (Figure 18). Elle a consisté à identifier et à délimiter les strates floristiquement homogènes. L'échantillonnage de la végétation a été réalisé en juin et septembre 2002, elle a été suivie par une seconde campagne en septembre 2002 pour mieux vérifier la répartition des groupements végétaux. Le plan d'échantillonnage (Tableau 13) comporte 14 transects réalisés sur les marges du site orientés de l'extérieur vers l'intérieur de la lagune. Les chenaux qui débouchent dans la lagune ont été prospectés près de leur embouchure seulement. Outre la délimitation des unités de végétation, l'échantillonnage comporte 38 relevés semi-quantitatifs.

Tableau 13 : Transects et relevés effectués dans la lagune de Nador.

Transects	Relevés	Substrat	Submersion
T1 : partie du site avoisinant la ville de Nador	N1 : sansouire dégradée	sableux	humide
	N2 : une petite surface occupée par une végétation d'eau douce ou saumâtre	sableux	régulièrement submergé
	N3 : bord immédiat de la lagune	sablo vaseux	régulièrement submergé (5 à 20 cm)
T2 : partie du site avoisinant la ville de Nador	N4 : formation à <i>Atriplex halimus</i>	sableux	humide
	N5 : sansouire à <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	sableux à argilo-limoneux	très humide
T3 : au voisinage de la station d'épuration	N6 : herbier marin	sablo vaseux	régulièrement submergé (5 à 20 cm)
	N7 : sansouire régulièrement submergée	sableux	rarement submergé
	N8 : formation à <i>Atriplex halimus</i>	sableux	humide
T4 : au voisinage des bassins de lagunage	N9 : herbier marin	sablo vaseux	régulièrement submergé (0 à 20 cm)
	N10 : sansouire à <i>Sarcocornia fruticosa</i>	sableux	très humide
	N11 : jonchaie	Sableux à argilo-limoneux	humide
T5 : au voisinage des anciennes salines	N12 : formation à <i>Limonium cynuliferum</i>	sableux	humide
	N13 : végétation pionnière hétérogène	sableux	humide rarement submergé
	N14 : formation à <i>Inula chrithmoides</i>	sableux	humide rarement submergé
	N15 : jonchaie	sableux	humide
	N16 : partie délaissée de la sansouire	Sableux	humide rarement submergé
T6 : canal Twima	N17 : formation à <i>Atriplex halimus</i>	sableux	humide
	N18 : formation à <i>Inula chrithmoides</i> et <i>Juncus acutus</i>	sableux	humide
	N19 : formation à <i>Limonium asparagoides</i>	sableux	humide
	N20 : végétation d'eau douce au milieu du canal	sablo vaseux	régulièrement submergé (10 à 30 cm)
T7 : au voisinage de oued Selouan	N21 : végétation d'eau douce du cours d'eau	sableux à vaseux	régulièrement submergé (0 à 20 cm)
	N22 : sansouire côtoyant le cours d'eau	sableux	humide
T8 : au voisinage de l'oued Iyamniouen	N23 : formation à <i>Inula chrithmoides</i>	sableux	humide
	N24 : formation à <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	sableux	humide
T9 : au voisinage des oued El Bachir et Lhlali	N25 : végétation d'eau douce de l'oued El Bachir	sableux	fréquemment submergé (0 à 10 cm)
	N26 : formation à <i>Typha angustifolia</i> et <i>Dittrichia viscosa</i> (au bord de l'oued El Bachir)	sableux	rarement submergé
	N27 : jonchaie	sableux	humide
	N28 : sansouire à <i>Sarcocornia fruticosa</i> côtoyant l'oued Lhlali	sableux	humide
T10 : Qariyate Arkmane	N29 : sansouire à <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> à côté du lotissement	argilo-limoneux à sableux	humide
	N30 : sansouire entre la plage et la route	argilo-limoneux à sableux	humide
	N31 : formation à <i>Inula chrithmoides</i> au voisinage du reboisement	sableux	humide
	N32 : formation à <i>Limonium asparagoides</i>	argilo-limoneux à sableux	humide
T11 : Qariyate Arkmane	N33 : formation hétérogène entre la plage et la lagune	sableux	humide
T12 : Bni Nsar	N34 : jonchaie	sableux	humide
	N35 : sansouire	argilo-limoneux à sableux	rarement submergé
T13 : au voisinage de l'oued Akhandouk	N36 : formation à <i>Mesembrythemum nodiflorum</i>	sableux	humide
	N37 : végétation douce du cours d'eau	Sablo vaseux	submersion temporaire (20 à 40 cm)
T14 : cordon dunaire	N38 : végétation hétérogène	sableux	peu humide

Lagune de Nador (Sebkhha Bou Areg)



INVENTAIRE DE LA FLORE

L'inventaire de la flore naturelle de la lagune de Nador, établi dans le présent travail, compte 38 taxons appartenant à 18 familles (Tableau 14) ; si on ajoute à cette liste les espèces propres à la zone humide citées dans des travaux précédents (Bendaanoun, 1991) et non retrouvés par nous-mêmes, ce nombre devrait passer à 47 espèces. Les familles les plus importantes sont les *Chenopodiaceae* (11 taxons), les *Plumbaginaceae* (6 taxons), les *Compositae* et les *Frankeniaceae* (4 taxons) ; les *Poaceae* et les *Juncaceae* comptent chacune 3 taxons. Notons que parmi les espèces inventoriées, cinq sont rares ou menacées (soit 13 % de la flore du site) : deux espèces rares (*Atriplex semibacata*, *Limoniastrum monopetalum*), une espèce très rare et endémique du Maroc et de l'Algérie (*Limonium asparagoides* et *Limonium cymuliferum*) et une espèce vulnérable (*Cymodocea nodosa*).

Atriplex semibacata R. Br.

Distribution géographique : Mam (anciennes salines entre Sidi Rbat et Massa, env. d'Aït Ourir) Ms (W. Eddahab, Oued Dr'â1). Ecologie : Naturalisée.

Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss.

Distribution géographique : R Man (Marais du Bas Loukkos1, Bas Tahadart1). Ecologie : Marais salées du littoral, sansouires. Etage bioclimatique : SAD SH.

Limonium asparagoides (Batt.) Maire

Distribution géographique : LM (env. de Berkane) Op (env. de Driouch). Ecologie : Rochers maritimes et lieux salés. Etage bioclimatique : A SAD.

Limonium cymuliferum (Boiss.) Sauvage & Vindt

= *L. gummiferum* subsp. *sebkarum* (Pomel) Maire

Distribution géographique : LM (env. de Mellilia, Nador5, Moulouya5). Ecologie : Terrains salés du littoral. Etage bioclimatique : SAD.

Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson

Distribution géographique : R (Tanger) Man (Littoral de Skhirat, Temara, embouchure de l'oued Cherrat) Mam (Casablanca, El Jadida) Ms (Sidi Aïlla au sud de Tarfaya). Ecologie : Fonds submergés, vaseux ou sablonneux du littoral. Etage bioclimatique : SAD SH.

DESCRIPTION ET ZONATION DE LA VEGETATION

Végétation estuarienne

Elle occupe la majeure partie du site et elle est formée par différentes unités :

- **Lit aquatique** : il est bien représenté dans les deux principales zones de confinement régulièrement submergées, situées au nord et au sud de la lagune. Il est formé d'herbiers intertidaux à *Zostera noltii* et *Cymodocea nodosa* associés à un tapis algal (*Ulves*) très dense.
- **Sansouire** : c'est une large prairie halophile temporairement inondée, dont la plus grande extension a lieu dans la partie sud de Qariyate Arkmane, où elle couvre la quasi-totalité du système estuarien. Le sol est sableux à sablo-vaseux. Cet habitat est généralement dominé par deux halophytes persistantes, *Sarcocornia fruticosa* et *Arthrocnemum macrostachyum*, rarement associées à d'autres espèces. Cependant, les parties dégradées de la sansouire sont colonisées par *Inula chritmoides* et/ou *Suaeda maritima* qui s'individualisent en petits peuplements dispersés localisés surtout près des salines de Tawima. Par ailleurs, tout au long de la route qui relie Qariyate Arkmane à la plage, s'installe un groupement à *Limonium asparagoides*, qui est endémique de la région. Au niveau des zones rarement inondées de cet habitat, sur des sols sablo-limoneux, se développent des communautés végétales à *Atriplex portulacoides*, elles cohabitent parfois avec *Arthrocnemum macrostachyum* où *Suaeda vera*. Les parties de la sansouire qui restent à sec pendant une longue période de l'année sont colonisées par *Limonium cymuliferum*, *Centaurium candelabrum*, *Atriplex halimus*...
- **Prairie halophile** à *Juncus rigidus* et/ou à *Juncus acutus* : elle occupe la zone des nouveaux lotissements de la ville de Nador rarement submergés, ils sont sur un sol sableux et comporte des

touffes de *Sarcocornia fruticosa*. Cette formation est très dégradée suite à l'extension de la ville de Nador vers la lagune.

Végétation palustre

Les travaux d'aménagement au niveau de Qariyate Arkmane ont isolé une partie de la sansouire des influences lagunaires qui se transforme progressivement en un système palustre. Ces zones isolées sont soumises à l'influence des émergences de la nappe phréatique, mais elles ne sont inondées qu'en période pluvieuse, ce qui favorise le développement d'**une végétation émergente persistante haute**, dominée par *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* et *Scirpus lacustris*. Toutefois, les zones limitrophes des habitats lagunaires peuvent être inondées à marée haute de vives eaux ; c'est ainsi que le peuplement à *Phragmites australis* est infiltré par des touffes de *Sarcocornia fruticosa*. La phragmitaie est bien représentée au nord immédiat de Quariate Arkmane ; elle devient diffuse en se dirigeant vers la ville de Nador pour se limiter à quelques taches près de Beni Ensar.

Végétation d'eau courante

Il s'agit de la végétation des embouchures et des canaux de drainage d'oueds, où l'écoulement est généralement temporaire et la salinité est faible (eau douce à saumâtre) ; ces habitats sont peuplés par *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris* et *Nasturtium officinale*. Par contre, les conduits d'eau usée, où l'eau est permanente, sont souvent envahis par une masse algale dense.

TPOLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été appliquée à un tableau de 38 relevés et de 37 espèces (Annexe 6). Une première analyse de ce tableau a montré trois relevés particulier qui s'isolent (N3, N6 et N9), avec les espèces qui leurs sont propres et emportent le maximum d'inertie sur le premier axe factoriel. Dans une deuxième analyse, ces relevés ont été supprimé avec les espèces correspondantes ; celle-ci a fait apparaître dans le plan F1-F2 une structure des relevés et des espèces qui met en évidence deux gradients, l'un en fonction de la salinité et l'autre en fonction du degré de submersion (Figure 19 et 20) :

L'axe F1 (12,06 % de l'inertie totale) dénote un gradient de salinité, il oppose les relevés effectués en milieu palustre et d'eau courante fréquemment submergé (Gr3 et Gr4) et dominée par la phragmitaie, des relevés effectués dans les milieux estuariens (Gr1 et Gr2).

L'axe F2 (9,33 %) détache les relevés effectués en milieu estuarien rarement submergé (Gr2), peuplés par *Atriplex halimus*, *Suaeda vera* et *Tamarix* sp., du reste des relevés (Gr1), représentant les habitats du système estuarien fréquemment inondés et dominés par les salicornes. Cet axe exprimerait un gradient de submersion.

L'axe F3 (8,20 %) disperse les relevés du milieu estuarien en fonction de la microtopographie. Au niveau de chaque groupement de relevés, il montre un passage progressif de ceux effectués dans des zones où la pente est relativement importante, aux relevés effectués sur des terres basses (Figure 21 et 22).

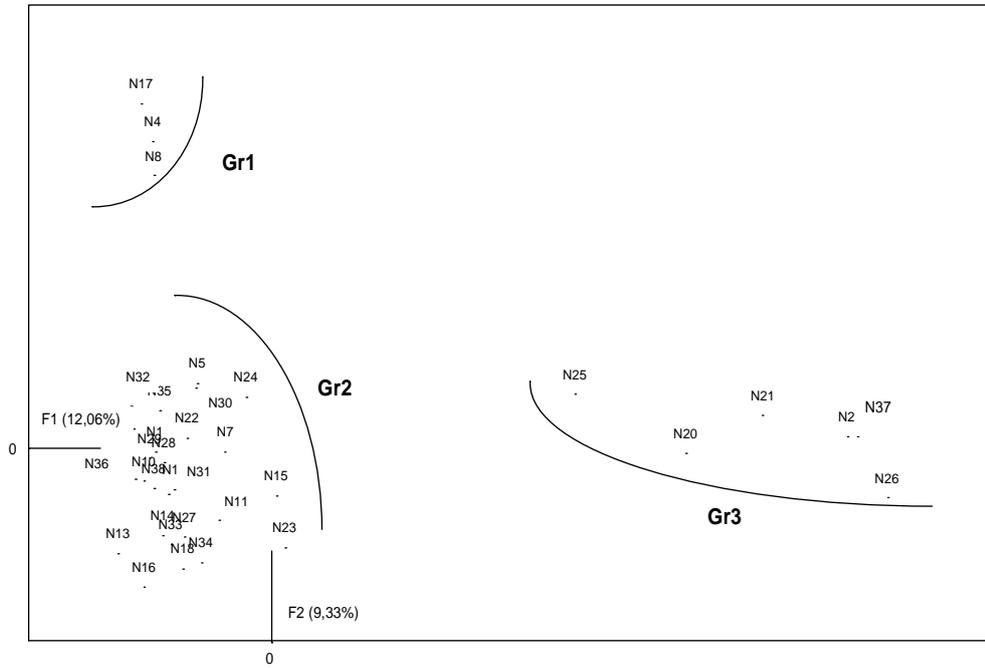


Figure 19 : Distribution des relevés de la lagune de Nador dans le plan F1-F2 de l'AFC.

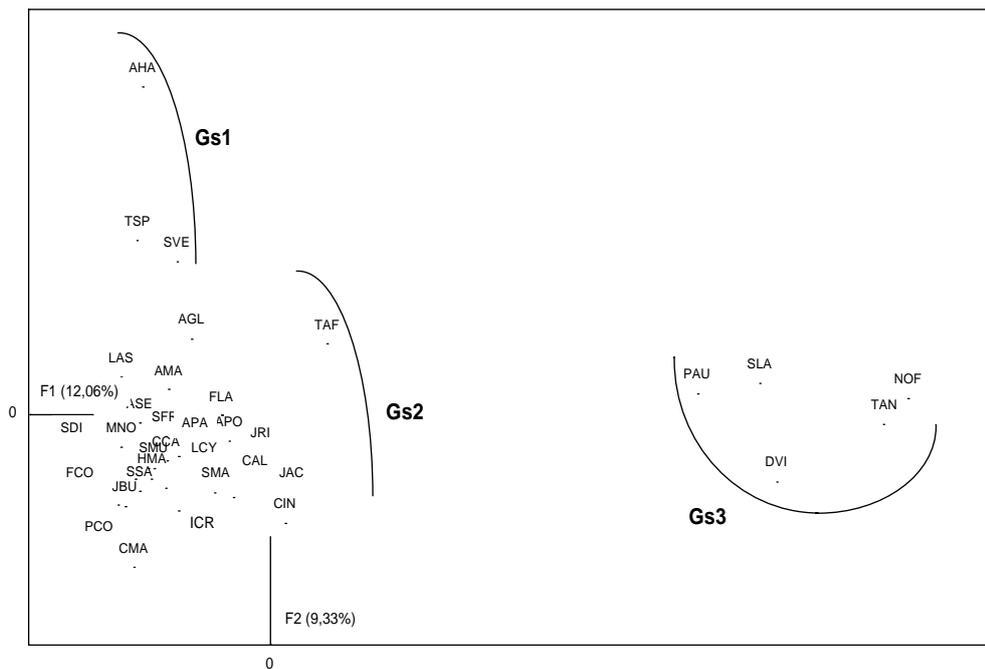


Figure 20 : Distribution des espèces de la lagune de Nador dans le plan F1-F2 de l'AFC.

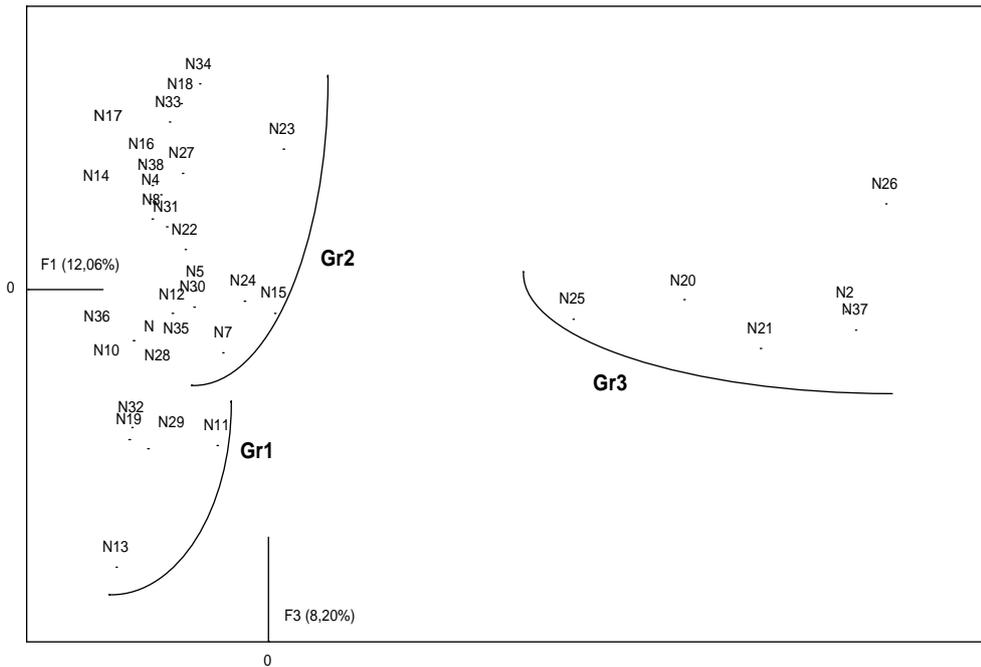


Figure 21 : Distribution des relevés de la lagune de Nador dans le plan F1-F3 de l'AFC.

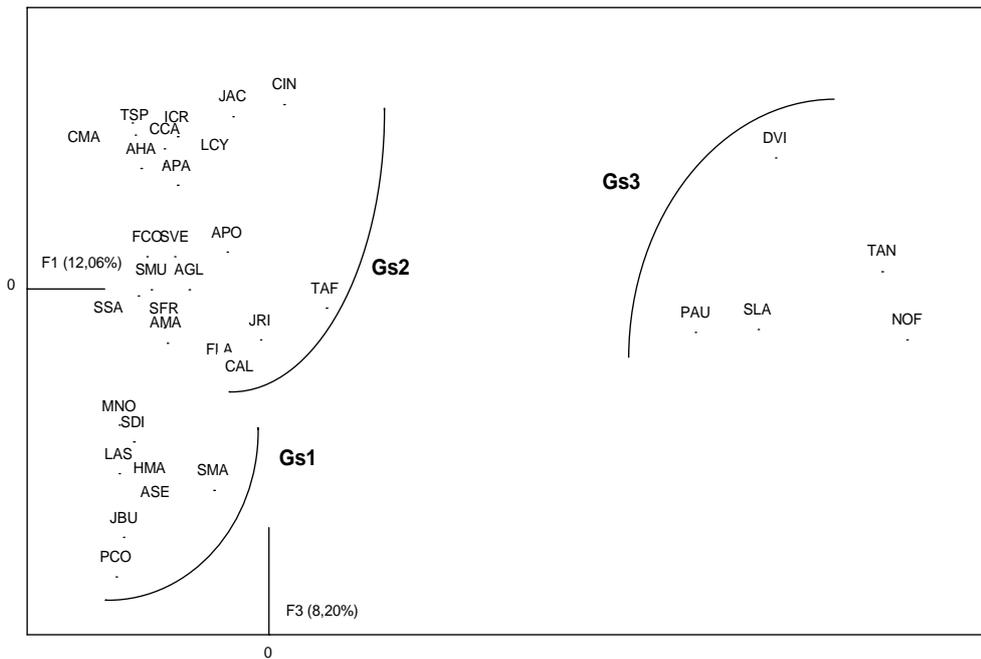


Figure 22 : Distribution des espèces de la lagune de Nador dans le plan F1-F3 de l'AFC.

Les groupements de relevés et d'espèces sont :

Gr1 : regroupe les relevés des milieux humides rarement submergés (N4, N8 et N17) dominés par *Atriplex halimus*. Cette espèce présente un groupement homogène ou mélangés à *Suaeda vera* et à *Tamarix* sp. Le sol est sableux et la salinité est relativement élevée.

Gr2 : ce groupement très hétérogène est composé de relevés effectués dans la sansouire qui présente une mosaïque de milieux marqués par différents groupements d'espèces.

- Groupement à *Arthrocnemum macrostachyum* et *Sarcocornia fruticosa* : il se développe sur les sols sableux à sablo-vaseux temporairement submergés ; il couvre la majeure partie de la sansouire, mais il est surtout bien représenté au sud-ouest de la lagune, à proximité de la ville de Nador.
- Groupement à *Arthrocnemum macrostachyum* et *Atriplex portulacoides* ; il succède au groupement précédent, il est discontinue et occupe les sols sableux rarement submergés.
- Groupement à *Juncus rigidus* : il s'individualise en formation monospécifique pure au sud-est de la ville de Nador où elle est en voie de dégradation par les lotissements. Par ailleurs, ce peuplement est infiltré par d'autres espèces, notamment *Sarcocornia fruticosa*, *Limonium cymuliferum*, *Hordeum marinum* ...
- Groupement à *Inula chritmoides* et *Suaeda maritima* : il se développe généralement dans les zones de dégradation des groupement à salicornes.
- Groupement à *Limonium asparagoides* : endémique de cette région, ce groupement est généralement très homogène et pur, mais il peut parfois être infiltré par d'autres espèces (*Centaurium candelabrum*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa* et *Frankenia laevis*).

Gr3 : ensemble de relevés du milieu palustre et d'eau courante soumis à une inondation irrégulière. Il est constitué surtout par *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Dittrichia viscosa*, *Typha angustifolia* et *Nasturtium officinale*.

Il convient de rappeler les relevés supprimés dans cette analyse (N3, N6 et N9) et qui correspondent aux herbiers aquatiques à *Zostera noltii* et *Cymodocea nodosa* régulièrement inondés.

PRINCIPALES SOURCES DE DEGRADATION DE LA VEGETATION ET PROPOSITION DES MESURES

Le site étudié est parmi les lagunes marocaines les plus dégradées (Dakki & al. 2003). Il est menacé par deux impacts primordiaux :

- l'*urbanisation* de la zone humide, qui entraîne la perte d'habitats humides ; les groupements végétaux ont largement souffert, au point que la jonchaie (à *Juncus rigidus*) est en voie de disparition, au profit de lotissement dans la zone humide et des dépotoirs de divers déchets solides ;
- la *charge polluante* déversée dans la lagune par les conduits d'eaux usées représente une menace aux herbiers aquatiques.

Vu ces menaces qui pèsent lourdement sur le site, certaines mesures préventives sont prises dans le cadre du programme MedWet, spécifique aux zones humides dont le but d'élaborer des études des plans de gestion de cinq sites Nord-Oriental dont fait parti la lagune de Nador (MedWetCoast). Toutefois un certain nombre de décisions ont été déjà prises indépendamment de ce projet, notamment la création de deux nouvelles stations d'épuration des eaux usées à Nador et à Sélouane afin d'améliorer la qualité des eaux (Dakki & al. 2003).

Par ailleurs les actions de conservation, en relation avec la végétation, qui ont été proposées dans le cadre du projet MedWetCoast sont :

- le ramassage et traitement d'ordures qui menacent la sansouire des rives de la lagune.
- Le contrôle des travaux d'aménagement et d'urbanisation qui détruisent des habitats et la végétation.
- Le contrôle de la transformation des habitats humides en terrains agricoles.

CONCLUSION

Le site présente une faible variété d'habitats humides et une flore relativement appauvrie. Cependant, les originalités de la végétation du site résident dans l'existence d'une vaste phragmitaie en comparaison avec d'autres sites méditerranéens (Moulouya, marais de Smir...), on insistera notamment sur la grande extension de la formation rare à *Limonium asparagoides*.

La végétation de ce site a été fortement modifiée (jonchaie), essentiellement par les activités liées à l'urbanisation et au déversement des eaux usées dans la lagune.

Le système palustre est marqué dans le site par la grande extension de la phragmitaie.

Vu le nombre d'espèces rares ou menacées (environ 13% du nombre global des espèces du site) présentes dans ce complexe et l'extension remarquable de certains groupements végétaux, notamment celui à *Limonium asparagoides*, il est urgent de prendre des mesures de conservation de ce cortège floristique, sachant qu'il est surtout menacé par l'extension des constructions et de l'agriculture au voisinage de la zone humide et par les eaux usées.

Tableau 14 : Inventaire de la flore de la lagune de Nador

* : Taxons cités dans le travail de Bendaanoun, non retrouvés dans le présent travail.

R : rare ; RR : très rare ; V : vulnérable. A : endémique maroco-algérienne.

AIZOACEAE

Mesembryanthemum nodiflorum L.

CARYOPHYLLACEAE

Spergularia salina J. Presl & C. Presl.

Spergularia sp.

*Spergularia battandieri**

CHENOPODIACEAE

Arthrocnemum macrostachyum (Morici.) Moris

Atriplex glauca L.

Atriplex halimus L.

Atriplex portulacoides L.

Atriplex parvifolia Lowe

Chenopodium album L.

Atriplex semibacata R. Br. [R]

*Sarcocornia alpini**

Sarcocornia fruticosa (L.) A.J. Scott

"*Salicornia arabica*" sensu [Cat.] [FAN]

Suaeda maritima (L.) Dumont

Suaeda vera J. F. Gmelin

"*Suaeda fruticosa*" sensu [Cat.] [FAN]

COMPOSITAE

Cichorium intybus L.

Dittrichia viscosa (L.) W. Greuter

Inula crithmoides L.

Senecio sp.

CRUCIFERAE

Cakile maritima Scop.

CYMODOCEACEAE

Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson [V]

CYPERACEAE

Scirpus lacustris L.

*Scirpus maritimus**

FRANKENIACEAE

Frankenia corymbosa Desf.

*Frankenia boissieri**

Frankenia laevis L. ssp. *laevis*

*Frankenia tymoides**

Slanaceae

*Lycium intricatum**

GENTIANACEAE

Centaurium candelabrum H. Lindb.

JUNCACEAE

Juncus acutus L.

Juncus bufonius L.

Juncus rigidus Desf.

= *J. maritimus* Lam.

PLANTAGINACEAE

Plantago coronopus L.

PLUMBAGINACEAE

Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss. [R]

Limonium asparagoides (Batt.) Maire [A-RR]

Limonium cymuliferum (Boiss.) Sauvage & Vindt [A-RR]

Limonium cymuliferum (Boiss.) Sauvage & Vindt var *sebkharum**

*Limonium delicatulum**

Limonium gummiferum var *corymbulosum**

POACEA

Hordeum marinum Hudson

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel

= *P. communis* Trin.

Sphenopus divaricatus (Gouan) Rchb.

POLYGONACEAE

Polygonum aviculare L.

TAMARICACEAE

T. africana Poirlet

Tamarix sp.

TYPHACEAE

Typha angustifolia L.

ZOSTERACEAE

Zostera noltii Hornem.

= *Z. nana* Roth

VEGETATION DES MARAIS DU SMIR

INTRODUCTION

Les marais du Smir occupent les plaines alluviales de l'oued Smir sur une surface de 175 ha, ils constituent un complexe de zones humides méditerranéenne situé à l'est de la péninsule tingitane et au nord de la ville de M'diq. Ce complexe est constitué de l'oued Smir, qui débouche dans la lagune, et de marécages peu profonds parcourus par des chenaux étroits et envahis par une végétation aquatiques haute. Il a fait l'objet de certains travaux qui ont porté sur les composantes faunistique de l'écosystème (Chaouti, 2003), d'autres ont abordé la végétation de manière à déterminer et cartographier les groupements végétaux (Boukil 1986, Bendaanoun 1991, Ennabili et Ater, 1996). Les travaux les plus récents de cartographier des habitats et des unités de la végétation (Dakki & al. 2005) et de déterminer la biodiversité floristique et la production de biomasse des macrophytes des marais de Smir (Ennabili et Ater, 2005).

Le présent travail consiste en une étude quantitative des groupements végétaux, basée sur deux campagnes de relevés y compris celle qui a servi à la cartographie précitée.

SITUATION ET PRESENTATION DU SITE

Les Maris du Smir est un complexe de zones humides méditerranéenne, située dans le nord du Maroc, près de la petite ville de M'diq. Le bassin versant de l'oued Smir occupe une superficie d'environ 7000 ha limitée à l'est par la Méditerranée, à l'ouest par les collines paléozoïques et le chaînon du Haouz, au nord par Jbel ZemZem et au sud par la nappe de Koudiat Taifour (Stitou El Messari, 1995). Ce complexe est séparé de la mer par un cordon dunaire interrompu au nord par une cluse artificielle qui assure la communication permanente avec la mer. Au pied des collines, la marge continentale du complexe est transformées en terrains de culture voir même en lotissements de constructions.

Hydrologie

L'hydrologie des marais du Smir est tributaire de cinq sources d'eau (Ater & Dakki 1997):

- ⇒ Les *eaux de la mer* qui traversent la cluse artificielle avec une faible amplitude marégraphique.
- ⇒ Les *apports de l'oued Smir* considérablement diminués suite à la construction du barrage de Smir. Ces apports sont actuellement enrichis par les eaux de ruissellements des affluents du Smir qui se limitent aux périodes pluvieuses.
- ⇒ La *nappe phréatique* assure l'alimentation de la merja, toutefois son niveau a diminué cette dernière décennie suite à la construction du barrage de Smir, les pompages et la sécheresse.
- ⇒ Les *eaux usées* de la ville de M'diq sont des apports d'eaux continentaux surtout en période d'étiage, elles alimentent la marge sud du complexe des marais du Smir dont elles assurent une submersion quasi-permanente.

Suite à la réduction des apports de l'Oued Smir à la nappe phréatique et à l'augmentation des apports des eaux usées, il y a une tendance à l'augmentation de la salinité dans la merja, à l'eutrophisation de l'extrémité sud de la zone marécageuse et à l'assèchement des berges continentales. Ces variations agissent profondément sur les habitats et les groupements végétaux qui colonisent ce complexe.

Géologie et pédologie

Le bassin versant de l'oued Smir appartient au domaine interne du Rif formé surtout des terrains paléozoïques plissés et métamorphisés.

Les plaines alluviales présentent des formations plio-quadernaires (Stitou El Messari, 1995). Les plaines côtières qui se sont installées sur de grandes failles ont été élevées ou déprimées à une centaine de mètres par rapport au niveau de la mer (El Gharbaoui, 1981).

La sédimentation est très variable (fluviale ou deltaïque) suite aux crues qui changent plusieurs fois le lit des oueds et aux mouvements tectoniques qu'a connus la région.

Les sols des marais du Smir et de son bassin versant immédiat sont de nature sablonneuse à argilo-sableuse, avec une structure variable. Ils sont très hydromorphes et présentent une salinité importante suite aux invasions marines.

A l'intérieur du site, les zones inondées de manière intermittente ont un sol argilo-limoneux et sont bordés par des sols alluviaux provenant des substrats qui forment le bassin versant de l'oued Smir.

Aperçu climatique

Le climat de la région est de type méditerranéen influencé par les courants maritimes et ceux de la chaîne montagneuse rifaine. Le régime pluviométrique est irrégulier, les précipitations annuelles sont relativement importantes, la pluviométrie moyenne est de 600 mm/an (Bayed & Chaouti, 2005). La saison humide s'étend d'octobre à avril avec des précipitations mensuelles maximales qui varient entre 100 et 278 mm. Les températures mensuelles indiquent l'étalement de la saison fraîche, sous l'effet des vents ouest dominants, du mois de novembre jusqu'au mois de mai; les valeurs oscillent entre 11°C durant la période fraîche et 28°C pendant la période sèche qui est dominée par les vents de l'est secs et chauds.

Salinité et submersion

La salinité est très variable dans les marais du Smir, elle est fonction de la marée, des apports continentaux et de la saison. Elle présente un gradient amont aval et varie de 0,05 g/l dans l'oued Smir et 35 g/l dans la lagune à marée haute en période d'étiage.

La submersion du substrat et de la végétation est fonction de la marée, des précipitations, de la topographie, de la profondeur de la nappe phréatique et de l'activité humaine (le déversement des eaux usées, le pompage et le drainage). Sa durée peut varier de 2 à 5 mois.

METHODOLOGIE

L'échantillonnage de la végétation a été réalisé en mai 2001. Le plan d'échantillonnage (Tableau 15) comporte 8 transects orientés de l'extérieur vers l'intérieur du site (Figure 23) ; les relevés ont été effectués le long de ces transects de manière à assurer une couverture exhaustive de tous les types d'habitats présents. Deux autres campagnes d'échantillonnage ont été réalisées (avril et septembre 2002) dont le but de compléter l'inventaire floristique du site.

INVENTAIRE DE LA FLORE

L'inventaire de la flore naturelle des marais de Smir et de ses environs immédiats, établi dans le présent travail, compte 68 espèces identifiées appartenant à 35 familles (Tableau 16) ; si on ajoute à cette liste les espèces citées dans des travaux précédents (Bendaanoun, 1991, Ennabili & al., 1996) et non retrouvés par nous-mêmes, ce nombre devrait passer à 81 espèces. Les familles comportant le plus grand nombre d'espèces sont : les *Cyperaceae* (9 espèces), les *Poaceae* (7 espèces), les *Asteraceae* et les *Polygonaceae* (6 espèces chacune), et les *Juncaceae* et les *Chenopodiaceae* (5 espèces chacune).

Tableau 15 : Transects et relevés effectués dans les marais de Smir

Transects	Relevés	Nature du relevé	Sol	Submersion (cm)	Salinité (g/l)
T1 : amont de oued Smir	R1	terrestre	limonosableux	0	0
	R2	bordure du cours d'eau	limonosableux	0 à 5	0
T2 : en aval de la retenue du barrage, au niveau d'une mare temporaire	R3	prairie à jonc	limonosableux	0 à 2	0
	R4	dans la mare	argilo-limoneux	0 à 15	0
T3 : en amont de la lagune	R5	sansouire à Sarcocornia	limonosableux	0 à 10	10 à 20
	R6	typhaie	argilo-limoneux limonosableux	5 à 15	0 à 10
	R7	tamaricaie	limonosableux	0 à 5	5 à 10
T4 : du côté nord de la lagune	R8	tamaricaie	argilo-limoneux limonosableux	0 à 2	20
	R9	roselière	argilo-limoneux	0 à 10	0 à 5
	R10	formation à juncus et sarcocornia	argilo-limoneux vaseux	0 à 10	15 à 25
T5 : zone sud de la lagune	R11	jonchaie	argilo-limoneux	0	-
	R12	sansouire à Sarcocornia	limonosableux	0 à 5	25
	R13	au niveau d'un chenal	limonosableux	30	0 à 5
T6 : zone sud de la lagune	R14	une flaque d'eau	argilo-limoneux	10 à 15	5
	R15	prairie à jonc	limonosableux	0	-
	R16	sarcocorniaie	limonosableux	humide	-
	R17	tamaricaie	limonosableux	0	-
	R18	prairie submergée	argilo-limoneux	5 à 20	15
T7 : roselières	R19	prairie à Dittrichia	sableux	0	-
	R20	scirpaie	limoneux	0 à 15	0
	R21	phragmitaie	limoneux	15	0
T8 : près des rejets de M'diq	R22	phragmitaie	argilo-limoneux	10 à 25	10
	R23	typhaie	argilo-limoneux	10 à 25	10
	R24	scirpaie	argilo-limoneux	30	5
	R25	prairie humide	limoneux	humide	-

Parmi les espèces de ce site, quatre sont rares ou menacées à l'échelle nationale (*Cotula coronopifolia*, *Paspalum vaginatum*, *Sarcocornia perennis* et *Ruppia maritima*) :

***Cotula coronopifolia* L. [R?]**

Distribution géographique : R (entre Rincon de Mdik et douar Rifien, plaine de Malaliyine, j. Zemzem, Smir1, Negro3, Msaben-Sania3) Man (Gharb sud au N de Koudiet Sbaâ, embouchure de l'oued Sebou, Mehdiâ plage, Bouznika plage, Merja Zerga1, Bas Tahadart1).

Ecologie : Dayas, bords des ruisselets, marais même saumâtres.

***Paspalum vaginatum* Swartz [RR]**

= *P. distichum* subsp. *vaginatum* (Swartz) Maire

Distribution géographique : R (entre Tétouan et Sebta, Smir1, Msaben-Sania3, Negro3, Sifillaow3, Grankha3) LM (embouchure de la Moulouya1) Man (Gharb, bas fonds des merja du Gharb, Oued Sebou près de l'embouchure1, Merja Zerga1) Mam.

Ecologie : Sables maritimes, lieux humides, bords des rivières et des séguias, complètement naturalisé.

***Sarcocornia perennis* (Miller) A. J. [V]**

= *Salicornia perennis* Miller

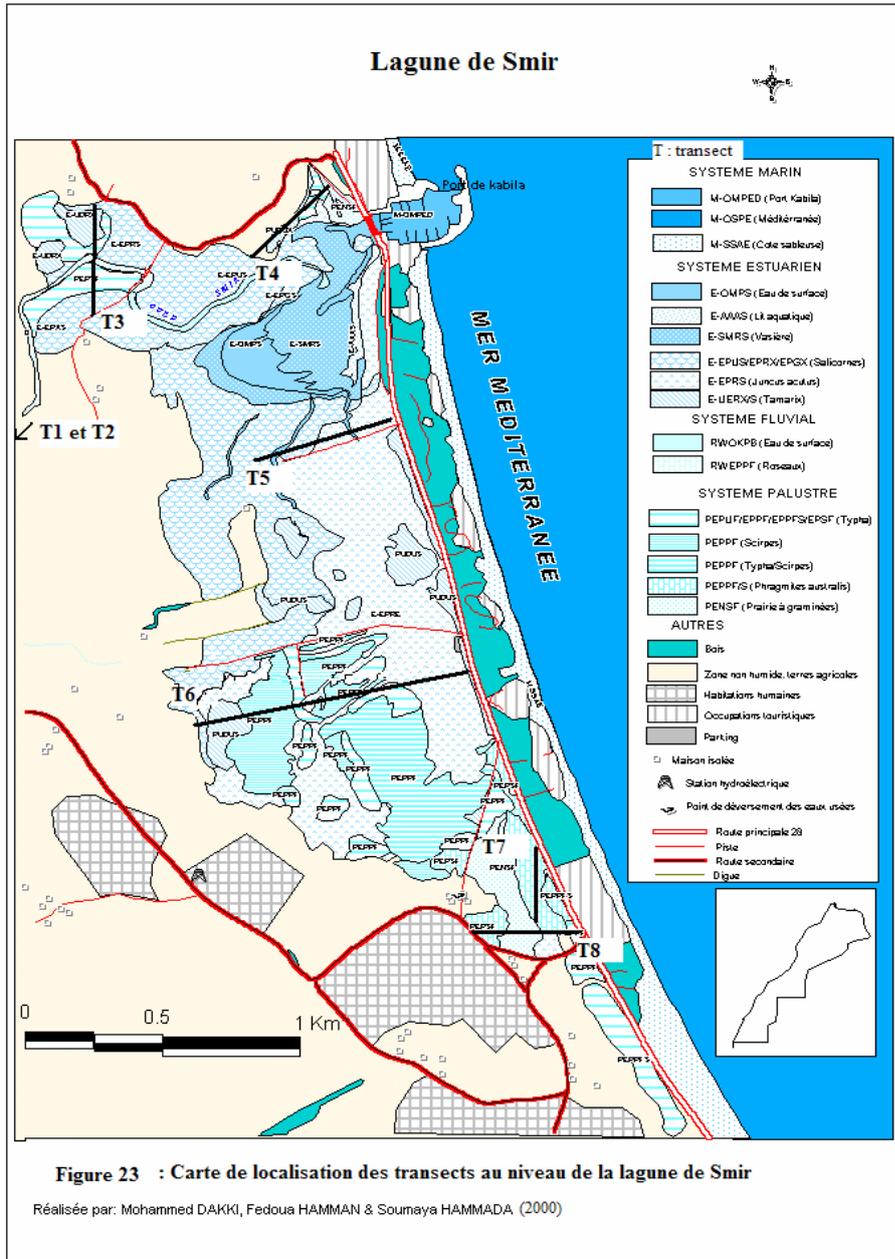
Distribution géographique : R (Smir1) Man (Embouchure de Oued Sebou et Bouregreg, Merja Zerga1, Marais du Bas Loukkos1, Bas Tahadart1, Gharifa1, Bouregreg5) Mam (Lac Zima, Oualidia5, Sidi Moussa5) Ms (Embouchure de Oued Dr'â et Assaka, Khnifiss1).

Ecologie : Vases salées du littoral et de l'intérieur.

***Ruppia maritima* L. [V]**

Distribution géographique : R* (Smir1, Bas Tahadart1) LM* (Embouchure de Moulouya1) Man (Bouregreg, Merja zerga1) Mam (Doukkala, Oualidia, nord du lac Zima, sources salées au pied de j. Amsittène, Sidi Moussa5, Mellah5) Ms (Hassi Zehar, Meqta Chammar, Guelta oued Aabar).

Ecologie : eaux stagnantes.



DESCRIPTION ET ZONATION DE LA VEGETATION

Végétation estuarienne

Il s'agit de la végétation qui colonise presque 50 % de la surface du site, elle entoure toute la lagune, elle est formée par :

- Le **lit aquatique** : il correspond aux herbiers intertidaux d'algues et de zostères qui colonisent les vasières et les sablières de la lagune régulièrement inondées par la marée.
- La **sansouire** : prairie halophiles à *Sarcocornia fruticosa* et *Arthrocnemum macrostachyum* : elle est très étendue vers le sud ; son sol est sableux à sablo-vaseux inondé à chaque marée haute ; les zones externes étant en majeure partie exondées pendant la période sèche.
- **Prairie halophile à *Juncus acutus* ou *Juncus rigidus*** : c'est une formation plus ou moins continue qui s'étend le long de la route en direction de la ville de M'diq. Elle occupe un sol sableux à faible salinité, très humide pendant la période des pluies, subissant parfois des submersions brèves. Vers l'extrémité sud du site, sous l'effet des apports en eaux usées, cette jonchaie est interrompue par les tamarix et les phragmites.

Végétation palustre

Il est relativement bien étendu et comprend les prairies humides basses périphériques à inondation saisonnière et des grandes flaques d'eau et chenaux alimentées par les eaux usées de la ville de M'diq. Les zones à submersion temporaire sont colonisées par *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum*, *Scirpus litoralis* et *Cyperus longus*, cependant les zones régulièrement submergées sont envahies par des lits flottants à *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Ruppia maritima*, *Potamogeton pusillus* et des algues.

Vers la partie sud du complexe, cet habitat est à submersion relativement permanente parce qu'il reçoit les eaux usées de la ville de M'diq.

Aux niveaux de la zone centrale du site, la submersion est temporaire et la végétation se présente sous forme d'une mosaïque de groupements végétaux reflétant les facteurs stationnels très variables. Toutefois, la baisse du niveau de la nappe phréatique suite à la réduction des apports de Oued Smir, ce système est en régression, il enregistre une tendance à l'augmentation de la salinité et à l'installation d'une sansouire à salicorne.

Végétation d'eau courante

Il correspond à Oued Smir dont certains points sont réduits à une eau stagnante sauf en période pluvieuse. En amont, ce cours d'eau reçoit Oued Ouajarjoun et des petits chenaux à écoulement saisonnier, il est bordé par *Nerium oleander* et *Pteridium aquilinum* et plus en aval les rives sont colonisées par *Mentha suaveolens*, *Rumex conglomeratus*, *Veronica anagalloides*...

Le bas cours d'eau est permanent, les parties à courant faible ou à eaux stagnantes sont peuplées par une végétation aquatique fixée notamment *Baldellia ranunculoides*, *Callitriche palustris* et *Persicaria salicifolia*.

La zonation des communautés végétales est conditionnée principalement par l'hydrologie du milieu. La régularité de cette zonation est interrompue en plusieurs points, suite à l'action anthropique (surpâturage, coupes fréquentes de jonc et de roseaux) et climatique (sécheresse).

La marge ouest marque le passage d'une végétation de zone humide à une végétation terrestre interrompue par les cultures et les habitations. Pendant les périodes de sécheresse, les sansouires peuvent être envahies par les cultures, tout comme la jonchaie, et perdent leurs caractéristiques de zones humides.

TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été appliquée à un tableau de 25 relevés (correspondant à 8 transects) et de 63 espèces (Annexe 7). Chaque espèce est représentée par son indice d'abondance-dominance. Une première analyse de ce tableau a montré des relevés particulier qui s'isolent (R1, R2, R17), avec les espèces caractéristiques du milieu correspondant, et masque l'essentiel de l'information des autres relevés et espèces des marais de Smir. Dans une deuxième analyse, ces relevés ont été supprimé avec les espèces correspondantes ; celle-ci a fait apparaître dans le plan F1-F2 une structure des relevés et des espèces qui met en évidence l'existence d'un fort gradient (Figure 24 et 25) :

L'axe F1 (14,25 % de l'inertie totale) permet de distinguer, à première vue, les relevés effectués en milieu palustre régulièrement submergé (Gr1) du reste des relevés. Cependant, L'axe F2 (12,62 %) fait apparaître un gradient de salinité, il accentue l'opposition entre les relevés effectués dans les milieux légèrement saumâtre (Gr2) et les relevés effectués dans les zones estuarienne lagunaire à salinité relativement élevée (Gr3) ; ce gradient s'exprime également au niveau de chaque groupe de relevé (Figure 26 et 27).

Dans le plan F1-F3 (Figure 26 et 27), l'axe F3 (10,86 %) montre l'opposition entre le groupe de relevé Gr1 effectués dans le zones à submersion permanente colonisés d'une végétation aquatique d'eau stagnante, et le groupe de relevés (Gr2) effectués dans les milieux à submersion irrégulière caractérisés par une végétation subaquatique haute qui colonise le système palustre.

Groupements des relevés et d'espèces

Gr1 : il est représenté par les relevés effectués en milieu palustre à submersion permanente ou semi permanente. Il est composé de deux sous groupe : le premier (Gr1a) correspond aux relevés, R13 et R14, réalisés au niveau des flaques d'eau douce stagnantes située sur les rives des chenaux, ils sont envahis par des espèces aquatiques (Gs1) : *Callitriche palustris*, *Lemna gibba*, *Lemna minor* et *Persicaria salicifolia*. Toutefois, le second groupe formé par R4, R6, R9, R20, R21, R22, R23 et R24, est celui du milieu palustre peu profond à submersion semi temporaire, il correspond aux roselières dominées par une végétation émergente persistante à *Phragmites australis*, *Cladium mariscus*, *Typha angustifolia*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus littoralis*, *Sparganium erectum*.

Gr2 : ce groupement correspond à l'ensemble des relevés de la jonchaie du système estuarien peu salé irrégulièrement inondé (R3, R11, R15 et R19). Il est formé par les groupements à *Juncus rigidus*, à *Juncus acutus*, à *Juncus bufonius* et à *Schoenus nigricans*. Ce groupement présente une richesse spécifique relativement importante.

Gr3 : il correspond aux relevés de la sansouire soumise à une inondation irrégulière. Il est dominé par les groupements à *Sarcocornia fruticosa*, à *Sarcocornia perennis*, à *Atriplex portulacoides*. Cependant les relevés R7 et R17 s'isolent légèrement des autres relevés du groupe, ils sont effectués au niveau de la tamariçaie soumise aux influences des apports continentaux. Ces deux relevés sont dominés par le groupement à *Tamarix africana* infiltré par d'autres espèces notamment *Frankenia leavis*, *Cressa cretica* et *Sarcocornia fruticosa*.

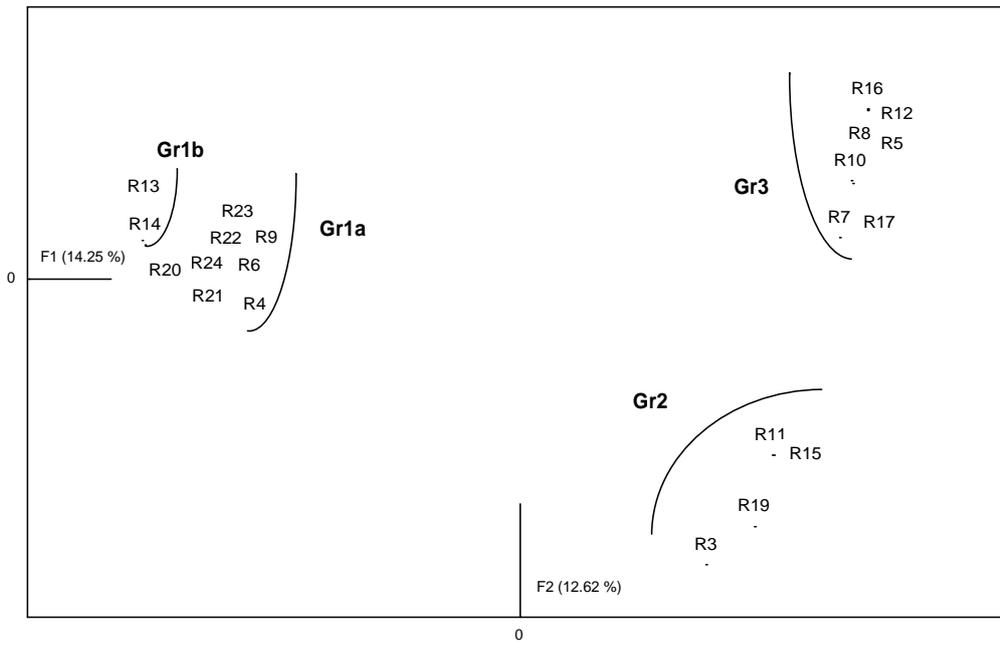


Figure 24 : Distribution des relevés de la lagune de Smir dans le plan F1-F2 de l'AFC.

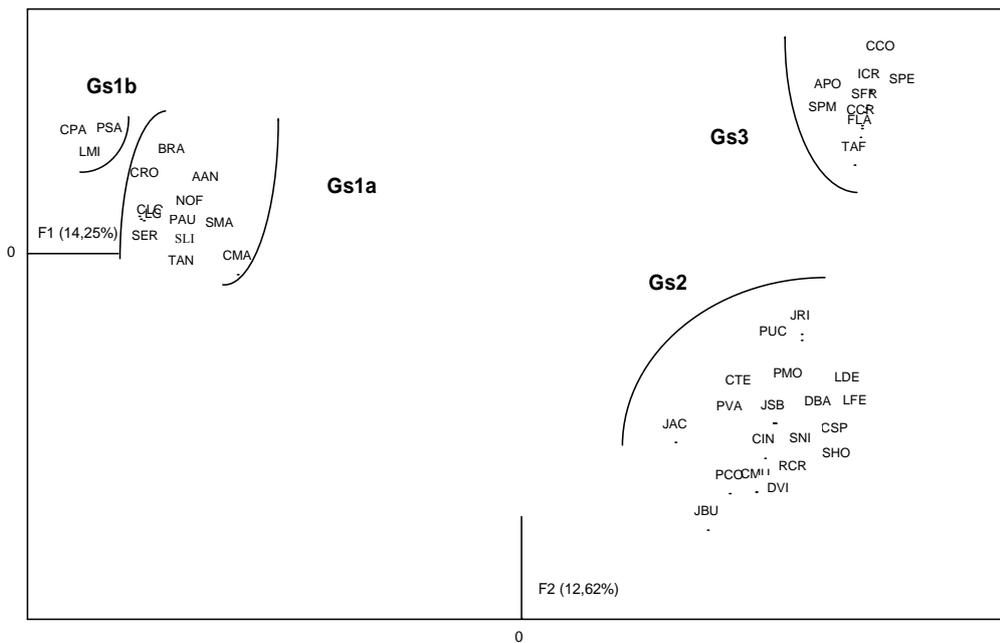


Figure 25 : Distribution des espèces de la lagune de Smir dans le plan F1-F2 de l'AFC.

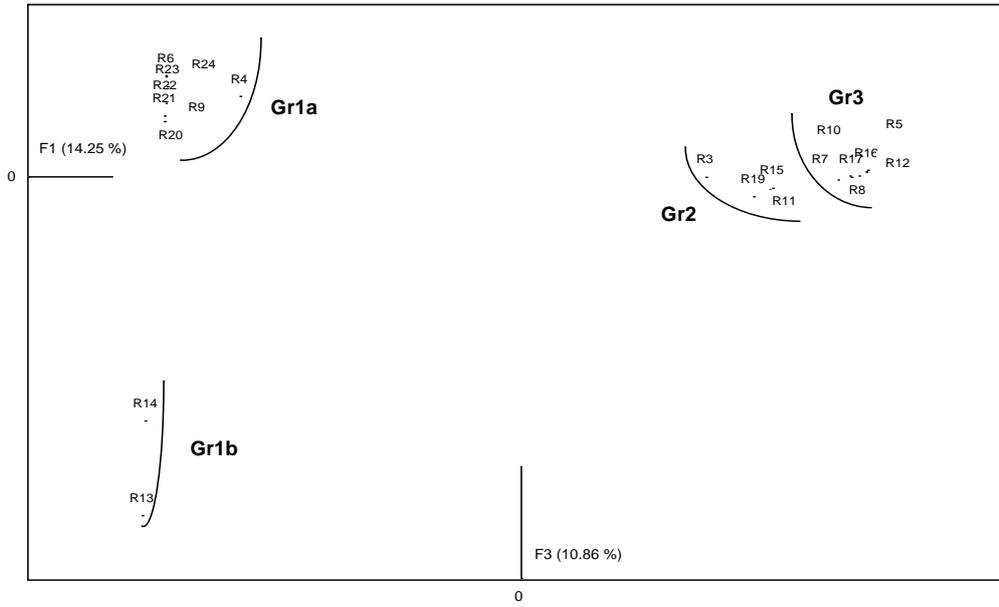


Figure 26 : Distribution des relevés de la lagune de Smir dans le plan F1-F3 de l'AFC.

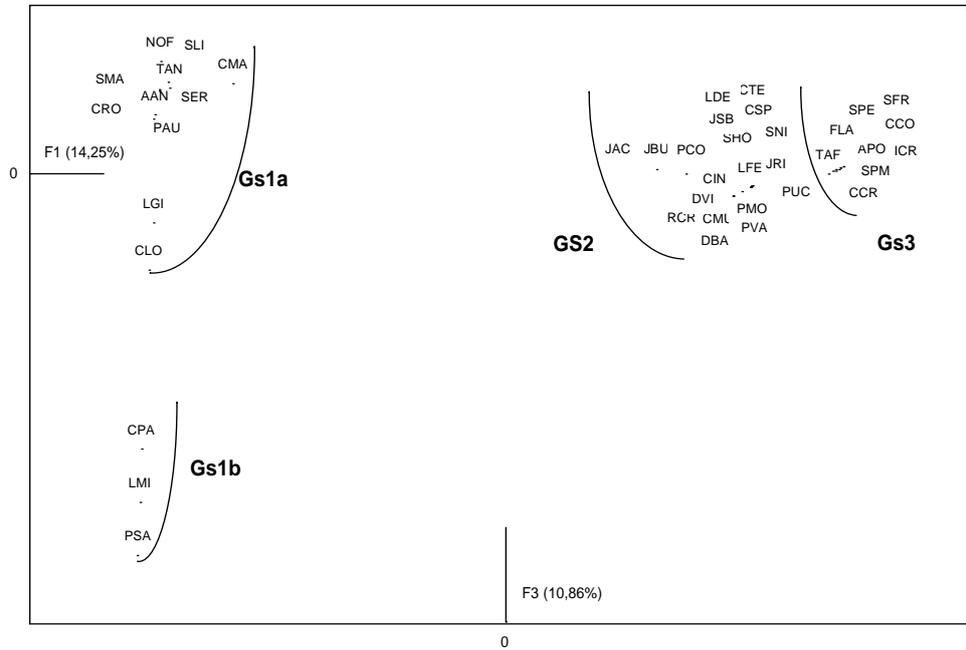


Figure 27 : Distribution des espèces de la lagune de Smir dans le plan F1-F3 de l'AFC.

A ces trois groupes de relevé, rajoutons ceux supprimés dans la deuxième analyse :

R1: effectué aux niveau des habitats de bordure de l'oued Smir à proximité du milieu forestier. Il est colonisé par des espèces terrestres : *Daphne gnidium*, *Euphorbia pubescens*, *Myrtus communis*, *Pteridium aquilinum*...

R2: il est formé d'espèces d'eau douce qui se développent sur les bords immédiat de l'oued Smir amont : *Mentha suaveolens*, *Nerium oleander*, *Veronica anagallis aquatica*...

R18: correspond aux prairies submergées colonisées par le groupement à *Potamogeton pusillus* et *Ruppia maritima*.

R25: correspond au relevé effectué dans les prairies humides envahis par une végétation hygrophile *Carex sp.*, *Trifolium fragiferum*, *Cynodon dactylon*...

Les structures biotypologiques obtenue lors de cette analyse reflètent l'étagement de la végétation décrit ci-dessus. La répartition des groupements végétaux du site est tributaire de l'action de plusieurs facteurs notamment la submersion, la salinité et la charge polluante.

PRINCIPALES MENACES QUI PESENT SUR LA VEGETATION DU COMPLEXE DES MARAIS DE SMIR

Ce complexe se trouve menacé par la forte anthropisation. Son hydrologie a été fortement perturbée par la construction du barrage sur l'oued Smir, par l'installation des digues suite aux travaux d'aménagement du site et par l'évacuation des rejets domestiques de la ville de M'diq. Suite à ces impacts, le site a subit un assèchement de certains habitats humides, et la submersion d'autres. A cet effet les changements de la composition floristique sont très remarquables. Les limites des aires de répartitions des espèces changent continuellement sous l'effet combiné du surpâturage et des coupes fréquentes du jonc du phragmites et des massettes, et les prairies sont remplacées par des pelouses ou des cultures. Ajoutons l'augmentation de la salinisation du site suite à la chute du débit de l'oued Smir, ceci défavorisent l'installation de certaines espèces végétales sensibles aux taux élevés de la salinité et provoquent des pertes d'habitats.

CONCLUSION

Le site présente une variété d'habitats humides qui reflète une diversité floristique relativement importante (63 espèces) avec quatre espèces rares ou menacées au Maroc. Il présente également une mosaïque de groupements végétaux localisée principalement dans les zones qui subissent l'effet simultané des influences lagunaire et continentales.

Les habitats et la répartition des groupements végétaux de ce site ont été fortement modifiés, essentiellement suite à la construction du barrage et des digues qui traversent le système estuarien. Les mesures préventives pour la conservation des habitats et des groupements végétaux sont tributaires de l'élimination des menaces qui pèsent sur le complexe des marais de Smir. Ainsi différentes propositions sont établies :

- contrôler les travaux d'aménagement qui transforment les habitats naturels en lotissement ou en terrains de cultures ;
- interdire les coupes de jonc et de phragmite dans les habitats dégradés et sensibiliser les habitants de l'état de ce site ;
- contrôler les lâchers de barrage pour alimenter la lagune, la nappe phréatique et pour diminuer le degré de salinité des eaux ;
- réduire la pression exercée sur la nappe phréatique;
- traiter les eaux usées déversées dans le complexe.

Quelques que soient les mesures adoptées, des études de conservation et un suivi constituent un préalable pour une bonne application des mesures proposées et mieux atteindre les objectifs de conservation du site.

Tableau 16 : Inventaire de la flore des marais du Smir

PTERIDOPHYTAE**POLYPODIACEAE***Pteridium aquilinum***SPERMATOPHYTAE****ANGIOSPERMAE (Dicotyledones / Magnoliopsidae)****ANACARDIACEAE***Pistacia lentiscus***APIACEAE***Ammi majus***APOCYNACEAE***Nerium oleander***ASTERACEAE***Aster pilosus***Aster tripolium***Cotula coronopifolia [R?]**Cichorium intybus**Dittrichia viscosa**Inula crithmoides***BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)***Nasturtium officinale***CALLITRICHACEAE***Callitriche palustris***CARYOPHYLLACEAE***Spergularia salina***Spergula maritima***CHENOPODIACEAE***Atriplex portulacoides**Salicornia ramosissima***Sarcocornia fruticosa**Sarcocornia perennis [V]**Suaeda maritima****CISTACEAE***Cistus munbyi***CONVOLVULACEAE***Cressa cretica***ERICACEAE***Erica arborea***EUPHORBIACEAE***Euphorbia pubescens***FABACEAE (PAPILLIONACEAE)***Trifolium fragiferum***FRANKENIACEAE***Frankenia laevis ssp. laevis***GENTIANACEAE***Centaurium spicatum**Centaurium tenuifolium***LAMIACEAE***Mentha suaveolens**Satureja calamintha**Teucrium resupinatum***LINACEAE***Linum tenue***MYRTACEAE***Myrtus communis***PLANTAGINACEAE***Plantago coronopus***PLUMBAGINACEAE***Limonium ferulaceum**Limonium delicatum***POLYGONACEAE***Persicaria salicifolia var. salicifolia**Polygonum aviculare**Polygonum equisetiforme****Polygonum maritimum***Rumex conglomeratus**Rumex crispus***RANUNCULACEAE***Ranunculus aquatilis**Delphinium balansae***ROSACEAE***Rubus ulmifolius***SCROPHULARIACEAE***Veronica anagallis aquatica***TAMARICACEAE***Tamarix africana***ANGIOSPERMAE (Monocotylédones ou Liliopsida)****ALISMATACEAE***Baldellia ranunculoides***ALLIACEAE***Narcissus viridiflorus****ASPARAGACEAE***Asparagus aphyllus***CYPERACEAE***Carex sp.**Cladium mariscus**Cyperus longus**Cyperus rotundus**Eleocharis palustris**Schoenus nigricans**Scirpus holoschoenus**Scirpus maritimus**Scirpus littoralis***JUNCACEAE***Juncus acutus**Juncus articulatus**Juncus bufonius**Juncus rigidus**Juncus subulatus***JUNCAGINACEAE***Triglochin bulbosa ssp. laxiflora****LEMNACEAE***Lemna gibba**Lemna minor***POACEAE***Crypsis aculeata***Cynodon dactylon**Paspalum vaginatum [RR]**Phragmites australis**Polypogon monspeliensis**Puccinellia sp.**Spartina juncea var patens****POTAMOGETONACEAE***Potamogeton pusillus**Ruppia maritima [V]***SPARGANIACEAE***Sparganium erectum ssp. neglectum***TYPHACEAE***Typha angustifolia**Typha latifolia****ZOSTERACEAE***Zostera noltii**

VEGETATION DU COMPLEXE DES ZONES HUMIDES DU BAS LOUKKOS

INTRODUCTION

Le complexe de zones humides du bas Loukkos se situe dans le Nord-Ouest du Maroc (35° 07'N et 06° 00'W) à l'extrême ouest de la région pré-rifaine, à proximité de la ville de Larache (Figure 2); il s'étend le long de la rivière du Loukkos, dans une plaine alluviale allongée du Sud-Est vers le Nord-Ouest, de 40 km de longueur et de 5 à 10 km de largeur moyenne. Couvrant une superficie d'environ 3600 ha, ce complexe est constitué par le cours de l'oued Loukkos, un ensemble de marais d'eau douce (Boucharène et de Ain Chouk en particulier) envahis par une végétation aquatique haute. Les composantes écologiques de ce complexe ont fait l'objet d'un faible nombre de travaux dont deux (Chebaata 1994, Bendaanoun 1991) ont concerné la végétation.

SITUATION ET PRESENTATION DU SITE

Le complexe de zones humides étudié comprend le cours de l'oued Loukkos, un des grands cours d'eau rifains à écoulement permanent, un ensemble de marécages, de sansouires et de cours d'eau occupant la basse vallée de cet oued.

Oued Loukkos draine une partie du Rif occidental ; long d'environ 180 km, il prend naissance dans le Rif central à Jbel Khizana à 1200m d'altitude et se termine dans l'Océan Atlantique au nord immédiat de la ville de Larache. Son bassin versant couvre une superficie d'environ 3750 km² et son cours central peut être subdivisé en trois tronçons : (1) le cours supérieur (40 km), d'aspect torrentueux (pente de 2 %) et semi-temporaire ; (2) Le cours moyen (90 km) de pente moyenne (1 à 2 %) et d'aspect ondulé ; (3) le cours inférieur (50 km), situé entre le grand barrage d'Al Makhazine et l'embouchure, dans une plaine où la pente est presque nulle (Thauvin 1971) et le lit de la rivière atteint le niveau de la mer (altitude nulle) à environ 40 km de l'embouchure (Maurer 1968). L'embouchure de cette rivière est relativement étroite, bordée au nord par une dune sableuse boisée et au sud par une falaise rocheuse.

La plaine qui abrite le complexe des zones humides correspond à une formation alluviale soltano-gharbiennne constituée de sable limoneux ou argileux, de limon ou de sols hydromorphes surmontant des formations du Pliocène (El Gharbaoui 1981). Dans la zone estuarienne, ces sols deviennent halomorphes ou salins alors qu'ils sont plus variés sur les pentes (dehs, tirs, rmeil ...). Les reliefs entourant la plaine sont constitués de sables villafranchiens (plateau de Rmel) et de marnes et grès marneux éocènes et oligomiocènes (collines pré-rifaines).

Aperçu climatique

Le climat de la région est typiquement méditerranéen, avec des influences océaniques bien marquées. Les données climatiques de la décennie 1983-1993 (disponibles chez l'ORMVAL) donnent des précipitations de 600-700 mm/an, avec une saison pluvieuse (novembre-février), où on registre des valeurs de 100 à 120 mm/mois, et une saison sèche (mai-septembre) où les précipitations s'abaissent à 1-36 mm/mois. Pendant les autres mois (octobre, mars et avril), les précipitations sont irrégulières.

Les moyennes mensuelles de température indiquent une certaine influence océanique ; elles varient entre 10,5-12,5°C (mois de janvier) et de 22,5-26°C (mois d'août), avec des minima moyens entre 5°C et 8°C et des maxima moyens entre 27°C et 32°C.

La saison fraîche est relativement longue (octobre à mai), sous l'effet des vents océaniques (gharbi), lesquels sont fréquemment inversés lors de la période sèche, où soufflent des vents d'est secs et chauds (chergui).

Le bioclimat est de type subhumide à hiver froid.

Hydrologie

L'**hydrologie naturelle** du Bas Loukkos, avant l'installation du barrage Al Makhazine et du barrage de garde, était marquée par une grande irrégularité et, surtout, par la difficulté d'écoulement des eaux

pluviales vers l'aval, qui provoquait des débordements fréquents au niveau de la plaine, alors que la montée des marées provoquait une salinisation des eaux de cette plaine, constituant un problème majeur à l'agriculture. Les crues du Loukkos et de ces affluents dévastaient une grande superficie de la plaine : en janvier 1970 par exemple, une crue de 1070 m³/s (à Mrissa) a dévasté le cours inférieur (El Gharbaoui 1981). La montée des eaux estuariennes a été interceptée par un barrage de garde, mis en service en 1982 à environ 5 km de l'embouchure, alors que les crues ont été atténuées dans cette plaine par la construction (en 1979) du barrage Wad Al Makhazine et par l'endiguement de la rivière en amont du barrage de garde. Ceci a permis de transformer une partie de la zone inondable de la plaine en zone de cultures irriguées.

L'**hydrologie actuelle** du site est donc influencée par cinq sources d'eau (Dakki 2001):

- ⇒ les **apports de l'oued Loukkos**, en majeure partie interceptés par le barrage Al Mkhazine ;
- ⇒ les **eaux estuariennes**, qui remontent le long de l'oued Loukkos, jusqu'au barrage de garde (à chaque marée haute) ; elles remontent cependant le long d'un canal de dérivation qui reçoit les eaux de l'oued Ouarour et traverse la plaine située sur la rive droite
- ⇒ les **eaux de ruissellement** des affluents de basse altitude : (1) oueds Mansoura, Ouarour et Azla sur la rive droite (eaux d'origine essentiellement pluviales) ; (2) oueds Skhsoukh et Smid El Ma sur la rive gauche, remplis surtout par les eaux phréatiques du plateau de Rmel ;
- ⇒ l'**aquifère** du bas Loukkos, composé d'un secteur sous-jacent au complexe de zones humides et de la nappe du plateau sableux du R'mel qui s'étend au nord-ouest de la plaine du Loukkos ; cette dernière est gonflée par les eaux d'irrigation excédentaires en provenance du barrage Al Makhazine ;
- ⇒ les **eaux d'irrigation**, originaire des lacs de barrage, et les eaux usées urbaines (des villes de Larache et de Qsar El Kebir) et industrielles (usines à l'embouchure et en aval de Ksar El Kbir).

Cette hydrologie complexe permet de scinder le complexe du bas Loukkos en six unités hydrologiques (Dakki 2001):

1- **Embouchure du Loukkos** et habitats adjacents (sansouire, salines, chenaux ...) : cette zone est limitée en amont par l'autoroute Rabat-Tanger, mais les eaux de l'estuaire remontent plus en amont, le long des affluents de rive droite, alors qu'elles sont freinées par le barrage de garde ;

2- **Marécages de Aïn Chouk-Boucharen** : ils s'étendent le long de la bordure nord-ouest de Rmel et constituent la marge ouest du complexe, où débouchent des affluents de rive gauche du Loukkos. Ils sont subdivisés en deux secteurs :

- au nord, le secteur de Aïn Chouk : alimenté par la nappe sous-jacente et par O. Sakhsoukh, il est séparé du cours estuarien du Loukkos par la route tertiaire en aval du barrage de garde ;
- au sud, le secteur de Boucharen : alimenté par O. Smid El Ma et par des petites résurgences de la nappe de Rmel, il est limité à l'est par une digue qui le sépare du drain principal du périmètre d'El Adir.

3- **Retenue du barrage de garde** : elle est limitée latéralement par deux digues de protection contre les crues et s'étend de ce barrage jusqu'à la confluence O. El Makhazine-O. Loukkos ;

4- **Marécages de Doukkala-Oulad Mesbah** : ensemble de petites merjas semi-permanentes qui se développent au pied des collines sableuses de Khmis Sahel (bordure nord-est de la plaine du Loukkos), généralement à la terminaison des vallons ;

5- **Périmètre irrigué d'El Adir** (rizières du Loukkos), zone humide artificielle située entre les marais de Boucharène et la retenue du barrage de garde, elle est parcourue par un réseau de drainage et d'irrigation ;

6- **Plaine alluviale** entre l'autoroute et le barrage de garde : zone humide à la limite amont de la zone estuarienne, elle a été anciennement transformée en zone de culture, mais l'autoroute y crée (par un effet de barrage) des marécages semi-temporaires.

Le niveau de submersion du substrat dans le site est très variable, il est très bas (de 0 à 10 cm) au niveau des sansouires estuariennes et dans les marges temporairement submergées des marécages d'eau douce ; cependant, dans les marais submergés en permanence ou pendant une longue durée de l'année (8 à 10 mois), le niveau de submersion dépasse régulièrement les 40cm pour atteindre localement les 100cm. Ces variations sont généralement liées à l'influence de la marée, des précipitations, de la topographie, de la profondeur de la nappe phréatique et de l'activité humaine (pompage et drainage).

METHODOLOGIE

Le présent diagnostic de la végétation des zones humides du Bas Loukkos a été réalisé principalement en mai 2001, il est basé sur un plan d'échantillonnage (Tableau 17) comportant 22 transects (Figure 28) et 67 relevés, ces derniers ont été choisis de manière à assurer une couverture exhaustive de tous les types d'habitats présents. Chaque relevé est choisi dans une seule unité de végétation (habitat homogène), où les plantes sont récoltées sur des surfaces variables respectant le principe d'aire minimale d'échantillonnage. La biotypologie des peuplements végétaux du site, établie grâce à l'analyse factorielle des correspondances, a été cependant basée sur 51 relevés seulement, lesquels représentent les principaux habitats du site.

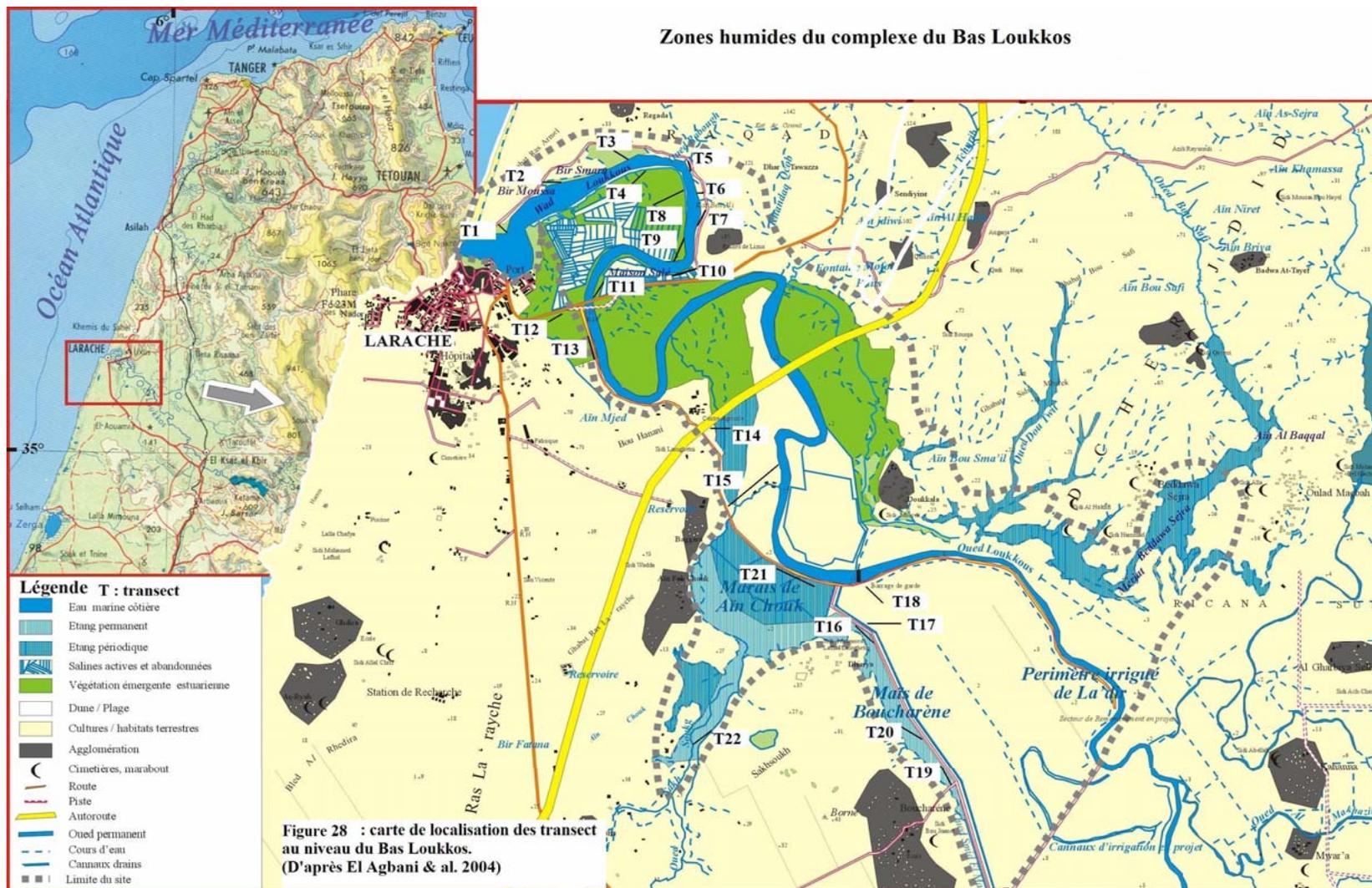
Trois autres campagnes de relevés ont été réalisées ultérieurement (juillet 2001, avril et septembre 2002) ; ils n'ont révélé guère de changement dans la composition des groupements, excepté l'apparition de nouvelles thérophytes.

Trois paramètres physiques ont été relevés parallèlement à la végétation : la nature du sol ou du substrat (appréciée par simple observation de terrain), le niveau de submersion et la salinité (mesurée à l'aide d'un salinomètre portable).

Tableau 17 : Transects et relevés de végétation effectués dans le complexe du bas Loukkos en mai 2001

* La valeur (zéro) indique un substrat saturé, humide.

	Transects	Relevés	Localisation	Sol	Submersion (cm)	Salinité (g/l)
Oued Loukkos entre l'embouchure et la route nationale	T1 :	L1	plage	sableux	0 à 3	30
		L2	bords extérieurs de la plage	sablo-limoneux	0	-
		L3	près des dunes qui côtoient la plage	sableux	0	-
	T2 :	L4	berge terrestre du côté de la rive droite de l'estuaire	sableux	0	-
		L5	herbier marin de la partie aval de l'estuaire	vaseux	5 à 25	30
	T3 :	L7	jonchaie de l'estuaire	limono-sableux	0	20
		L9	herbier marin de la partie centrale de l'estuaire	vaseux	5 à 30	30
		L10	les sols élevés de la sansouire	sableux	≤ 3	20
	T4 :	L11	sansouire de la rive gauche de la partie aval l'estuaire	sablo-limoneux	≤ 3	25
		L12	sansouire sur la rive gauche de la partie central de l'estuaire	sableux	≤ 3	25
	T5 :	L13	herbier marin	vaseux	5 à 30	30
		L14	berges terrestres de la rive droite de l'estuaire qui côtoie le lexus	sablo-limoneux	0	-
		L15	sansouire de la rive gauche de la partie amont de l'estuaire	sablo-limoneux	≤ 3	20
L16		herbier marin dans la partie centrale de l'estuaire	vaseux	20	25	
L17		salicorniaie	vaso-sableux	≤ 3	25	
L19		prairie à <i>Spartina</i> au bord immédiat de l'oued Loukkos	vaseux	15	20	
L21		sansouire	sablo-limoneux	0	-	
Zone entre la route nationale et le barrage	T8	L22	sansouire à <i>Suaeda vera</i>	sablo-limoneux	0	-
	T9	L23	sansouire à <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	limoneux	≤ 3	-
	T10	L25	formation à <i>Mesembryanthemum</i> près des salines	sableux	-	-
	T11	L26	prairie à <i>Salicornia europaea</i>	sablo-limoneux	0	-
		L27	Formation à <i>Limonium densiflorum</i>			
	T12	L28	jonchaie dégradée	limoneux	0	-
		L29	prairie humide	limoneux	0	-
		L30	prairie à <i>Alisma</i>	limono vaseux	0 à 10	5
		L31	formation à <i>Ruppia maritima</i>	sableux	5 à 20	10
		L32	tamaricaie	sableux	0	-
		L33	typhaie	limono vaseux	0 à 20	5
		L35	jonchaie	limoneux	0 à 10	5
	T13	L36	prairie submergée	limono vaseux	10 à 35	0
L37		formation à <i>Typha</i> et <i>Sparganium</i>	vaseux	5 à 25	0	
L38		typhaie	vaseux	10	0	
L39		prairie submergée à <i>Eleocharis</i>	limono vaseux	5 à 15	5	
L40		prairie flottante à <i>Lemna gibba</i>	limono vaseux	10 à 25	0	
T14	L41	prairie submergée	limono vaseux	20	0	
	L42	bordure externe des chenaux	limoneux	0	-	
	L43	typhaie	limoneux	≤ 3	0	
T15	L47	formation à <i>Juncus acutus</i>	limoneux	≤ 3	0	
	L51	formation à <i>Frankenia</i>	sableux	0	-	
T16	L52	formation à <i>Typha</i> et <i>Iris</i>	limono vaseux	5 à 20	0	
	L53	salicaceae	limoneux	5 à 10	0	
	L54	relevé des berges d'un chenal	limoneux	0	-	
	L56	prairie submergée	limono vaseux	15 à 25	0	
T17	L57	formation à <i>Iris</i> et <i>Typha</i>	limono vaseux	20	0	
	L58	formation à <i>Nymphaea</i>	vaseux	> 40	0	
	L59	salicaceae	limoneux	0 à 15	0	
T18	L60	formation à <i>Cladium</i>	limoneux	15	0	
	L61	salicaceae	limoneux	5	0	
	L62	formation à <i>Nymphaea</i>	vaseux	> 40	0	
	L63	salicaceae	sablo limoneux	≤ 3	0	
T19	L64	formation à <i>Cladium</i>	limoneux	10	5	
	L65	formation à <i>Salix</i> et <i>Typha</i>	limoneux	≤ 3	5	
	L67	jonchaie	sablo limoneux	≤ 3	5	



INVENTAIRE DE LA FLORE

Ce premier inventaire de la flore naturelle des zones humides du bas Loukkos compte 85 espèces au moins, appartenant à 40 familles (Tableau 18). Les familles les plus représentées dans le site sont les *Poaceae* (11 espèces), les *Chenopodiaceae* (8 espèces), les *Asteraceae* (6 espèces), les *Cyperaceae* (5 espèces), les *Plumbaginaceae* (4 espèces), les *Juncaceae* (3 espèces) et les *Potamogetonaceae* (3 espèces).

D'après le nombre d'espèces inventoriées, la flore du site paraît peu riche, comparée à celle de la lagune de Moulay Bouselham qui compte au moins 158 espèces (Dakki & al. 1998) ; bien que nous devons admettre que cet inventaire reste à compléter par des prospections suivies, la richesse relativement faible de la flore du complexe du bas Loukkos peut s'expliquer par l'hydrologie très instable qui a marqué ce complexe (crues, montée d'eau marine fréquente). Malgré ces lacunes, la flore identifiée dans le bas Loukkos montre 11 espèces rares ou menacées (à l'échelle nationale) et une espèce endémique ibéro-marocaine, tout en considérant qu'un suivi plus fin de cette flore pourrait révéler d'autres variétés.

Nymphaea alba L. [RR]

Divisions géographiques : R (Tétoun) Man (Merja Boukka, Marais du Bas Loukkos, Bargha, Dayet Iffer). Rare dans l'Afrique du nord.
Ecologie : Mares et rivières

Kickxia lanigera (Desf.) Haud-Mazz [RR]

Divisions géographiques : R Man (Bas Loukkos) Om. Ecologie : Champs et pâturages des terrains argileux.

Hydrocharis morsus-ranae L. [RR]

Divisions géographiques : Man (Marais de Aïn Chouk et de Boucharène au Bas Loukkos). Ecologie : Marais des plaines.

Spartina maritima (Curtis) Fernald [RR]

Divisions géographiques : R (Bas Tahadart) Man (Salé, Larache, Marais du Bas Loukkos, Embouchure d'Oued Sebou, Bourereg) Mam (Mellah, Sidi Moussa, Oualidia) Ms (débouché de sebkha Tazra, Khnifiss). Ecologie : Bords des estuaires.

Potamogeton oblongus Viv. [RR]

Divisions géographiques : R (plateau d'Issaguène, Tizi-Ifri, Ketama) Man (marais du Gharb entre Lalla Mimouna et Larache).
Ecologie : Eaux stagnantes ou à écoulement lent dans les terrains siliceux.

Lemna triscula L. [R]

Divisions géographiques : Man (marais du Bas Loukkos) MA (Lac Ouiuane, Timahdite dans l'Aguelmame Ifounassine, daya-t-Hachlaf, Aïn El-Rhass au sud d'Imouzzar Kandar, Aïn Kahla à 2000m). Ecologie : Dayas et lacs des montagnes (1600-2000m).

Lippia nodiflora (L.) Rich. [R]

Divisions géographiques : R (Tighisas, Smir, M'diq) Man (daya au nord de Kénitra, Merja Zerga, Marais du Bas Loukkos, Bargha, Sidi Bou Ghaba) Mam (Safi, Aït Melloul et à l'embouchure du Souss, Ksima, Taroudant). Ecologie : Dayas, lieux humides de la plaine.

Limonium densiflorum (Guss.) O.Kuntze [R]

Divisions géographiques : R Man (embouchure du Bas Loukkos) Mam Op. Ecologie : Rochers maritimes et terrains salés surtout du littoral.

Cotula coronopifolia L. [R?]

Divisions géographiques : R (entre Rincon de Mdik et douar Rifien, plaine de Malaliyine, j. Zemzem, Smir, Negro, Msaben-Sania) Man (Gharb sud au N de Koudiet Sbaâ, embouchure de l'Oued Sebou, Mehdiya plage, Bouznika plage, Merja Zerga, Bas Tahadart).
Ecologie : Dayas, bords des ruisselets, marais même saumâtres.

Ruppia maritima L. [V]

Divisions géographiques : R (Smir, Bas Tahadart) LM (Embouchure de Moulouya) Man (Bouregreg, Merja zerga) Mam (Doukkala, Oualidia, nord du lac Zima, sources salées au pied de j. Amsittène, Sidi Moussa, Mellah) Ms (Hassi Zehar, Meqta Chammar, Guelta oued Aabar). Ecologie : Eaux stagnantes ou à écoulement.

Sarcocornia perennis (Miller) A. J. [V]

Divisions géographiques : R (Smir) Man (Embouchure de Oued Sebou et Bouregreg, Merja Zerga, Marais du Bas Loukkos, Bas Tahadart, Gharifa, Bouregreg) Mam (Lac Zima, Oualidia, Sidi Moussa) Ms (Embouchure de Oued Dr'â et Assaka, Khnifiss). Ecologie : Vases salées du littoral et de l'intérieur.

Pulicaria arabica (L.) Cass.

- *subsp. hispanica* (Boiss.) Murbeck [I]

Divisions géographiques : R Man (Oued Sebou, Marais du Bas Loukkos) Mam (Oued Tassaout, Oum Errabiâ près de la confluence avec O. Tassaout, près de Beni Mellal) MA (Oued Oum Errabiâ près d'El Borj) AA Ms. Ecologie : Bords des rivières, marais.

Toutefois, comparée à d'autres complexes équivalents (embouchure de la Moulouya, lagune de Nador et Khnifiss), la flore du bas Loukkos est bien plus riche ; dans la lagune de Khnifiss, 39 espèces ont été recensées dans la zone humide (Edmonson, 1988) ; dont nous avons relevé 25 espèces en juillet 1999 parmi lesquelles 5 espèces seulement sont rares ou menacées. Dans la basse Moulouya et la lagune de Nador, l'inventaire floristique établi dans le cadre du projet MedWetCoast (Haloui & al. 2003) a révélé respectivement 31 et 38 espèces parmi lesquelles existent peu de taxons rares ou menacés (trois et quatre espèces respectivement).

DESCRIPTION ET ZONATION DE LA VÉGÉTATION

Les formations végétales sont décrites et présentées selon la typologie des habitats (présentés dans la figure 28). Ceux-ci appartiennent à trois systèmes : estuarien, eaux courantes, palustre; la flore vasculaire de deux autres systèmes n'a pas été étudiée : la flore marine, sachant qu'elle est composée dans la région de deux espèces, *Zostera noltii* et *Zostera marina* et la flore lacustre, limitée au lac artificiel du barrage de garde. Ce diagnostic a négligé également la flore des canaux artificiels de la plaine irriguée de La'dir.

Végétation estuarienne

Il s'agit de la végétation qui peuple : (1) le fond ou les rives de la rivière dans sa partie aval sous l'influence régulière de la marée ; (2) les chenaux qui communiquent avec cette rivière ; (3) la plaine située au nord de la route nationale Larache-Tanger et parcourue par cette même partie salée de la rivière.

Cette végétation comporte quatre catégories de formation :

Lit aquatique : situé au niveau des vasières et des sablières de l'estuaire régulièrement inondées par la marée, il est constitué d'herbiers intertidaux d'algues et de zostères (*Zostera noltii* et *Zostera marina*).

Prairie halophile à *Spartina maritima* : elle occupe les rives de l'estuaire, généralement à la limite externe des vasières, et se prolonge vers l'amont jusqu'à proximité de l'autoroute, où elle est remplacée rapidement par une formation à *Suaeda vera*.

Sansouire : large prairie halophile formée essentiellement de trois halophytes persistants (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia perennis* et *Limoniastrum monopetalum*), auxquels se mélange une halophyte annuelle (*Salicornia europaea*) ; cette prairie salée occupe presque toute la plaine estuarienne, notamment sur la rive gauche de la rivière ; elle subit au contact des eaux estuariennes des immersions temporaires (lors des marées hautes de vives eaux) qui entretiennent la salinité du substrat ; mais elle connaît aussi une accumulation d'eaux pluviales qui engendrent un rythme saisonnier de variation de la salinité.

Cette zone a subi des aménagements en salines, en majorité abandonnées, mais il en reste encore une exploitation sur la rive droite de l'oued. Les salines en cours d'exploitation sont caractérisées par des bassins et des cloisons; les premiers sont aphytiques ou envahis d'algues, alors que les cloisons sont peuplées par divers halophytes : *Limoniastrum monopetalum*, *Suaeda vera* et quelques pieds de *Limonium ferulaceum*, *Frankenia laevis*, *Atriplex portulacoides*, *Mesembryanthemum* sp.. Les parties qui restent à sec pendant une longue période de l'année sont parfois peuplées par des salicornes annuelles (*Salicornia europaea*). Dans les salines abandonnées, les halophytes envahissent progressivement les bassins.

Prairie *Juncus rigidus* : formation très discontinue, généralement sous forme de petites taches au niveau des zones les plus éloignées des eaux estuariennes. Cette formation occupe un sol sablo-vaseux à salinité variable (généralement faible), qui subit pendant la période des pluies une saturation en eau des submersions brèves. Cependant, sur la rive droite de l'estuaire, ce jonc constitue localement une mince ceinture discontinue qui est parfois sur le bord immédiat de la rivière, et se trouve aussi fréquemment inondée. Cette formation à *Juncus rigidus* s'étend vers l'amont en petites unités fragmentées, notamment le long de la rive gauche de l'oued, où elle est enrichie localement d'hydrophytes d'eau douce ou saumâtre. Dans la zone estuarienne, elle est parfois en contact direct avec la végétation dunaire, laquelle est peu diversifiée et si dégradée qu'on ne peut y distinguer (du moins au voisinage des habitats humides) une formation apparente.

Le surpâturage, les coupes et les travaux d'aménagement ont certainement réduit cette jonchaie, tel qu'en témoigne la présence de surfaces dénudées dans les zones d'extension de ce jonc.

Végétation palustre

Cette végétation a été étudiée dans les marais d'eau douce de Boucharène et de Ain Chouk, situés sur la rive gauche du Loukkos ; elle est caractérisée par des espèces généralement très productives et se prolonge sur quelques dizaines de mètres dans les chenaux (cours d'eau) qui alimentent ces marais.

Le **marais de Boucharène** est colonisé par une mosaïque de formations réparties en fonction du niveau et de la durée de submersion et qui s'installent sur un substrat vaseux engorgé d'eau en permanence. Dans les zones où la profondeur dépasse 50 cm, la végétation est dominée par une formation à *Nymphaea alba*, souvent entourée par des bandes de *Typha latifolia* qui semble présenter une certaine plasticité écologique envers la submersion. Les zones peu profondes sont peuplées par une à *Iris pseudoacorus* répartie en taches souvent juxtaposées à des colonies de *Scirpus lacustris* et *Phragmites australis* et parfois à des prairies à *Cyperus mundtii*. Ces espèces présentent une certaine zonation en fonction du degré de submersion, les typhas et les scirpes étant généralement vers le centre, alors que les phragmites et les iris sont vers l'extérieur. Le bord Est de ce marécage allongé est parcouru par les eaux de l'oued Smid El Ma, où une végétation arbustive (*Tamarix canariensis* et *Salix pedicellata*) domine fréquemment. Au niveau de la marge ouest du marais, notamment là où s'ouvrent les ravins, la nappe émerge de façon temporaire et permet l'installation d'une végétation saisonnière non persistante (*Marsilea strigosa*, *Ranunculus aquatilis* et *Potamogeton oblongus*) qui se développent en prairie, constituant un pâturage surexploité. Sur les bords de cette même formation, où la durée de submersion est courte, s'installe une prairie basse (ou pelouse) à *Cynodon dactylon*, enrichie par *Paspalum paspalodes* et *Trifolium isthmocarpum*. Cette végétation s'observe aussi à l'intérieur des formations dégradées de *Juncus rigidus* (milieux légèrement salés) et/ou de *Juncus acutus*, mais elle marque souvent le passage entre les zones humides et le milieu terrestre.

Dans les **marais d'Aïn Chouk**, on rencontre toutes les formations décrites à Boucharène, mais en plus, on note une formation particulière à *Cladium mariscus* le long de l'oued Sakhsoukh ; cette dernière forme des communautés très denses et interrompues par des tâches à *Lythrum salicaria*.

Végétation d'eau courante

A l'aval immédiat du barrage de garde, les apports d'eau douce abaissent le taux de salinité à environ 5g/l, favorisant des formations d'eau courantes, arborescentes (*Tamarix canariensis*) ou un mélange de plantes basses (*Juncus acutus*, *Cynodon dactylon*, *Trifolium isthmocarpum*, *Lythrum junceum*, *Rumex pulcher*, *Mentha pulegium*, *Marrubium vulgare*, etc.). Vers l'aval cette végétation cède progressivement la place à des petites plages d'*Atriplex portulacoides*, plante essentiellement estuarienne.

Les prospections l'oued Smid El Ma, ruisseau qui alimente et traverse le marais de Boucharène, ont porté sur son cours en amont de ce marais ; elles ont révélé une formation haute à *Tamarix canariensis* et à *Salix purpurea* alors que les berges abritent à peu près les mêmes espèces dulcicoles signalées sur les bords du Loukkos à l'aval immédiat du barrage. Toutefois, ce cours d'eau présente sur sa rive gauche un habitat d'aspect marécageux localement peuplé par une prairie submergée (à *Ruppia maritima*, *Callitriche palustris* et *Myriophyllum* sp.), avec une abondante végétation flottante (à *Lemna gibba*, *Lemna triscula*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Azolla filiculoides*, *Marsilea strigosa*). Notons aussi la présence estivale (juillet 2001) d'une formation flottante à base d'une Hépatique : *Ricciocarpus natans*.

L'oued Sakhsoukh, prospecté uniquement à son entrée dans le marais de Aïn Chouk, montre sur ses rives une formation arborescente à *Salix cinerea* et *Salix purpurea* et une formation haute à *Cladium mariscus* interrompue localement par *Lythrum salicaria*. Toutefois, ce ruisseau présente sur le bord des formations susmentionnées une végétation basse composée d'espèces dulcicoles : *Galium aparine*, *Leersia oryzoides*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Trifolium isthmocarpum*, *Cynodon dactylon*. Notons aussi le développement, là où l'écoulement est très faible, de *Hydrocharis morsus-ranae* et de *Persicaria salicifolia*.

TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été appliquée à un tableau de 51 relevés et de 85 espèces (Annexe 8). Ces relevés ont été sélectionnés à partir d'une matrice de données brutes (67 relevés effectués au printemps 2001). Chaque espèce est représentée par son indice d'abondance-dominance estimé. Une première analyse du tableau (51 relevés) a montré des relevés monospécifiques qui s'isolent (avec les espèces qui les caractérisent) du milieu correspondant (L5, L9, L13 et L16 à *Zostera marina* et L31 à *Ruppia maritima*). Dans une deuxième analyse, ces relevés et les espèces correspondantes ont été supprimés ; celle-ci a fait apparaître dans le plan F1-F2 (10,83 % de l'inertie totale) une structure qui met

en évidence un fort gradient (Figures 29 et 30), le long duquel on peut distinguer six groupements de relevés et d'espèces.

L'axe F1 (5,87%) fait apparaître un gradient de salinité, dont les extrémités sont occupées respectivement par les relevés effectués en eau douce ou légèrement saumâtre (végétation palustre et d'eau courante : Gr2 et Gr3) et ceux réalisés dans des habitats salés (végétation estuarienne : Gr4).

L'axe F2 (4,96%) oppose les relevés de moyenne à forte submersion de ceux à submersion faible ou négligeable. Il permet de distinguer, à première vue, les relevés effectués en milieu submergé profond (Gr1 : L58 et L62), peuplé par *Nymphaea alba*, de ceux en milieu humide ou à submersion faible (L63, L61 et L53), colonisés par une végétation arborescente à *Salix cinerea* et *Salix purpurea*. Ce gradient de submersion se retrouve dans le groupement Gr4 où les relevés des milieux à submersion faible ou terrestre (L3, L10 et L14), dominés respectivement par *Retama monosperma*, *Limoniastrum monopetalum* et *Myrtus communis*, s'opposent à ceux effectués dans les zones submergées temporairement (L12, L22 et L26), colonisées par *Suaeda maritima*, *Suaeda vera* et *Salicornia europaea*.

L'axe F3 (4,88%), met en évidence l'isolement parmi les relevés estuariens du relevé L26, dû à la dominance d'une espèce halophile annuelle (*Salicornia europaea*), et du relevé L19 dominé par *Spartina maritima*, des autres (Figures 31 et 32) ; il exprime comme l'axe F2 un gradient de submersion.

Les groupements de relevés et d'espèces déterminés sont les suivants :

Gr1 : il est représenté par les relevés effectués en milieu palustre à submersion permanente (L30, L39, L40, L41, L36, L56, L58, L62). Ce groupe de relevés est formé de deux sous-groupes : le premier correspond aux relevés des marais d'eau douce plus ou moins profonds (L58 et L62) dominé par une seule espèce aquatique : *Nymphaea alba*. Toutefois, le deuxième sous-groupe est composé de relevés des milieux aquatiques moins profonds à submersion permanente (L30, L39, L40, L41, L36 et L56), lesquels relevés sont peuplés par des espèces aquatiques flottantes ou submergées (*Lemna gibba*, *Lemna triscula*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Azolla filiculoides*, *Marsilea strigosa*, *Callitriche palustris* ...).

Gr2 : il est formé par l'ensemble des relevés effectués dans les zones marécageuses à submersion temporaire ou à sol humide, où on peut distinguer trois sous-groupes : (1) les relevés des milieux à submersion temporaire (L33, L37, L38, L52, L57, L59, L60 et L64), dominés par : *Iris pseudoacorus*, *Typha latifolia*, *Cladium mariscus*, *Cyperus mundtii*, *Scirpus lacustris* ... ; (2) les relevés de bordure des cours d'eau à sol humide et à végétation basse (L42, L53, L54 et L65) avec les espèces correspondantes (*Lythrum junceum*, *Mentha pulegium*, *Rumex pulcher*, *Nasturtium officinale*, *Cynodon dactylon* ...) ; (3) les relevés à végétation arborescente (L61 et L63) dominée par *Salix cinerea* et *Salix purpurea*.

Gr3 : ensemble de relevés effectués dans les zones légèrement salées, soumis à une inondation irrégulière. Dans cet ensemble on distingue quatre sous-groupes : (1) le relevé L43 qui marque la transition entre la typhaie et la jonchaie ; (2) les relevés des zones rarement submergés (L2 et L32) dominés respectivement par *Tamarix canariensis* et *Ipomea stolonifera* ; (3) les relevés effectués dans la jonchaie (L28, L29, L35, L47 et L67) composée de *Juncus acutus*, *Juncus rigidus*, *Juncus bufonius*, *Plantago coronopus* ..., où le relevé L29 est dominé par *Plantago coronopus* qui colonise localement les plages libérées par le jonc ; (4) le relevé L51 effectué dans les milieux plus ou moins salés rarement inondés, il est dominé par *Frankenia laevis* ; (5) le relevé L7 effectué dans la jonchaie (à *Juncus rigidus*) du milieu estuarien à inondation temporaire.

Gr4 : ce groupement correspond aux relevés concernant la sansouire (L1, L3, L10, L11, L12, L14, L15, L17, L19, L21, L22, L23, L25 et L26) ; ils sont constitués surtout d'espèces halophiles (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Sarcocornia perennis*, *Atriplex portulacoides*, *Cotula coronopifolia*, *Suaeda vera*, *Suaeda maritima*...) qui tolèrent une forte salinité et l'immersion temporaire. Les relevés L19 et L26 s'isolent à l'intérieur de ce groupe, le premier étant dominé par *Spartina maritima* associée à *Zostera noltii* qui se développent sur un terrain vaseux à submersion permanente, et le second est caractérisé par une espèce annuelle halophile (*Salicornia europaea*) qui se développe sur les terrains à submersion faible et exondés temporairement.

Aux quatre groupes décrits ci-dessus, il convient d'ajouter les relevés monospécifiques (L5, L9, L13 et L16 à *Zostera marina* et L31 à *Ruppia maritima*) qui ont été isolés par la première analyse. Le groupement à *Zostera marina* correspond aux relevés effectués le long de l'estuaire, dans des milieux vaseux salés à submersion permanente, alors que le relevé à *Ruppia maritima* a été effectué au niveau d'un plan d'eau semi permanent plus au moins saumâtre, situé à proximité du barrage de garde.

La répartition spatiale de la végétation, tel que le montre sa description en fonction des habitats et la typologie des groupements végétaux, est déterminée principalement par l'hydrologie et la salinité du milieu. C'est ainsi que les sansouires sont occupées principalement par les espèces halophiles notamment *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Sarcocornia perennis*, *Atriplex portulacoides*, *Cotula coronopifolia*, *Suaeda vera*, *Suaeda maritima*. Cependant en s'éloignant des influences maritimes, au niveau des marais, les groupements végétaux sont dominés essentiellement par des espèces qui tolèrent une faible salinité particulièrement les joncs, les Iris, les typhes et les phragmites. Par ailleurs, l'hydrologie du milieu agit fortement sur la répartition des groupements végétaux qui s'exprime par la colonisation des zones submergées régulièrement par des espèces aquatiques d'eau salée (*Ruppia maritima*, *Zostera marina*) ou d'eau douce ou légèrement saumâtre (*Nymphaea alba*, *Lemna gibba*, *Lemna triscula*, *Hydrorcharis morsus-ranae*, *Azolla filiculoides*, *Marsilea strigosa*, *Callitriche palustris*), par contre, au niveau des zones temporairement inondées, ce sont les espèces sub-aquatiques (*Lythrum junceum*, *Mentha pulegium*, *Rumex pulcher*, *Nasturtium officinale*, *Cynodon dactylon*, *Tamarix canariensis*, *Ipomea stolonifera* ...) ou terrestre (*Retama monosperma*, *Myrtus communis* ...) qui envahissent le sol.

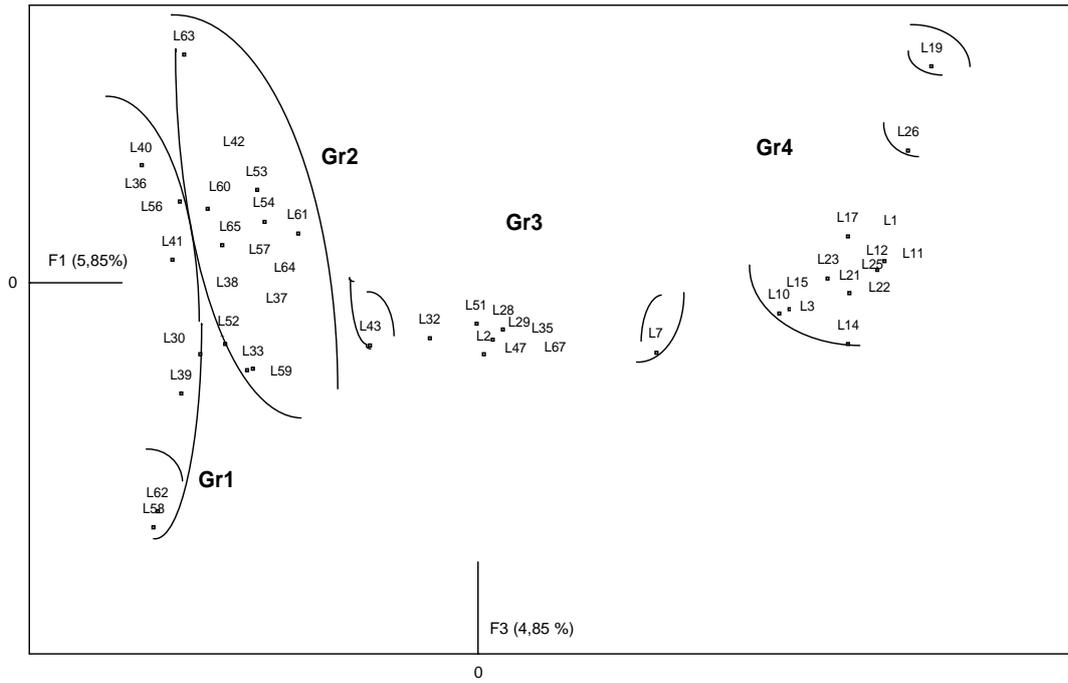


Figure 31 : Distribution des relevés du Bas Loukkos dans le plan F1-F3 de l'AFC.

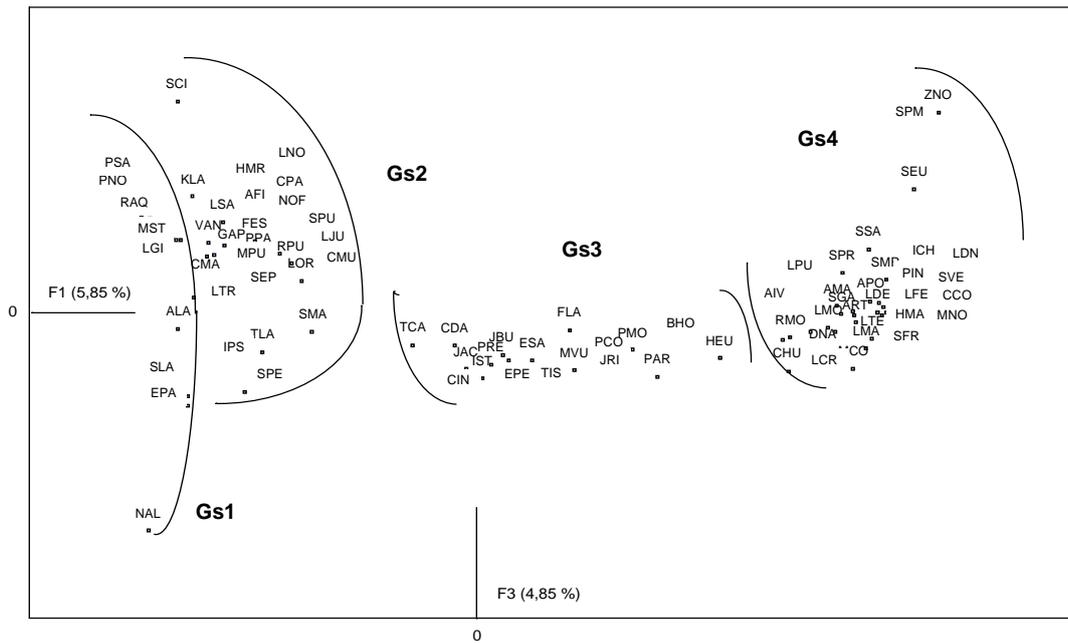


Figure 32 : Distribution des espèces du Bas Loukkos dans le plan F1-F3 de l'AFC.

ACTIVITES HUMAINES ET LEUR IMPACT SUR LA VEGETATION DES ZONES HUMIDES

Les activités qui ont un impact sur la végétation des zones humides sont relativement nombreuses (Dakki & El Agbani, 1995, Ater & Dakki 1997, Chebaata 1994, Ibourik 1997 ...), il nous convient d'insister sur trois d'entre elles :

- l'*agriculture*, qui est une activité prépondérante autour du complexe ;
- l'*élevage du bétail*, qui repose en bonne partie sur le pâturage dans les zones humides;
- l'*exploitation du sel*, dans la zone estuarienne.

L'agriculture contribue à l'altération de la végétation aquatique par le biais de pompages dans la nappe phréatique et dans les eaux de surface provoquant une baisse du niveau et de la durée de submersion des marais ; cette situation devient préoccupante surtout à Aïn Chouk. L'activité agricole utilise par ailleurs de plus en plus d'engrais (Kouita, 1997) qui sont certainement responsables d'une part de l'eutrophisation observée dans l'ensemble des marais de Aïn Chouk-Boucharène, sachant que ce phénomène est déjà favorisé par la forte minéralisation causée par la biodégradation des déchets du bétail qui pâture sur place.

Les signes de surpâturage sont très apparents (faible diversité spécifique des relevés de la végétation, formations végétales broutées et piétinement intense du sol) notamment lors des années sèches.

La coupe de la végétation (surtout de *Cladium mariscus*, des typhas et des scirpes) continue d'être pratiquée, du moins à Aïn Chouk.

Ces impacts ont lieu dans un contexte écologique fortement façonné par l'occupation urbaine, les aménagements hydroagricoles et routiers, qui ont commencé vers le milieu du siècle dernier, et par les exploitations salinières qui ont touché toute la zone estuarienne.

CONCLUSIONS

Le site présente une grande variété d'habitats humides, qui reflète une diversité floristique relativement importante (84 espèces) et une mosaïque complexe de groupements végétaux. Il convient de noter l'existence de 11 espèces au moins rares ou menacées au Maroc.

Les originalités de la végétation du site résident dans l'existence de nombreuses formations (à *Nymphaea*, à *Salix cinerea*, à *Iris pseudoacorus*, à *Typha angustifolia*, à *Cladium mariscus* ...) représentées sous leur meilleure forme au Maroc en comparaison avec d'autres sites (Merja Zerga, marais de Smir...), on insistera notamment sur la grande extension de la formation rare à *Nymphaea alba*.

La végétation de ce site a été fortement modifiée, essentiellement par les activités liées à l'agriculture, aux aménagements routiers et hydroagricoles, à la transformation d'une partie de l'estuaire en port de pêche et l'occupation d'une partie des sansouires par des salines.

L'hydrologie du site a été profondément perturbée, mais elle reste plus ou moins favorable à la végétation. Il importe de noter que dans les marais de Boucharène-Aïn Chouk, le niveau de la nappe semble se maintenir grâce aux apports d'eau courante.

Toutefois, l'abondance des espèces, voire leur répartition, change continuellement sous l'effet combiné du surpâturage, des coupes et des sécheresses fréquentes, aboutissant à une variation continue des limites des habitats correspondants.

Les eaux courantes, marquées dans le site par leur faible vitesse d'écoulement, s'individualisent par leur végétation ripicole arborescente (à *Tamarix* et à *Salix*). Les chenaux à courant lent ou nul sont peuplés par des espèces submergées ou flottantes caractéristiques de ce milieu (*Azolla filicoides*).

Vu le nombre relativement élevé des espèces rares ou menacées (environ 13% du nombre global des espèces du site) présentes dans ce complexe et l'extension remarquable de certaines formations végétales aquatiques notamment celle à *Nymphaea alba*, *Marsilea strigosa*, *Iris pseudoacorus*, *Calidium mariscus* ..., il est nécessaire de prendre des mesures de conservation de ce cortège floristique étant donné qu'il présente une valeur écologique importante. Il intervient dans la diversification des habitats humides du site et représente un relais pour les oiseaux migrateurs et nicheurs.

Les perturbations de la richesse floristique et de l'extension des formations végétales liées essentiellement aux activités humaines doivent être contrôlées, pour cela il faut essayer arrêter l'extension des constructions au niveau des sansouires, et la transformation de ces dernières en salines. Toutefois les mesures de protection de ces milieux ne peuvent être rentables que par l'établissement de plans de gestions qui prennent en compte les besoins vitaux de la population autochtone.

Tableau 18 : Inventaire de la végétation du complexe des zones humides du bas Loukkos.

Abréviations utilisées : Rareté : [RR] : très rare [R] : rare [V] : vulnérable [R?] : soupçonné être rare
Endémisme : (I) : Maroc et Ibérie

BRYOPHYTA**RICCIACEAE**

Ricciocarpus natans (L.) Corda

PTERIDOPHYTA**MARSILEACEAE**

Marsilea strigosa Willd.

= *M. pubescens* Ten

SPERMATOPHYTA**ANGIOSPERMAE****(DICOTYLÉDONES/MAGNOLIOPSIDA)****AIZOACEAE**

Mesembryanthemum nodiflorum L.

ALISMATACEAE

Alisma lanceolatum With.

= *A. plantago-aquatica* subsp. *michaletii* With. var.

lanceolatum Asch. & Gr

ASTERACEAE

Artemisia coerulescence L.

Cichorium intybus L.

= *C. intybus* subsp. *intybus* Maire

Cotula coronopifolia L. [R?]

Pulicaria arabica (L.) Cass.

- subsp. *hispanica* (Boiss.) Murbeck [I]

= *P. paludosa* Link

Inula crithmoides L.

Ipomea imperati (Vahl) Griseb

= *I. stolonifera* J. F. —

Echium sabulicola Pomel

= *E. confusum* de Coincy

Heliotropium europaeum L.

BRASSICACEAE

Lobularia maritima (L.) Desv.

Nasturtium officinale R. Br.

= *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek

CALLITRICHACEAE

Callitriche palustris L.

CARYOPHYLLACEAE

Spergularia salina J. Presl & C. Presl

? *Spergula seminulifera* Maire [Cat.] [FAN]

CHENOPODIACEAE

Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris.

= *Arthrocnemum glaucum* Ung. Sternb.

Atriplex portulacoides L.

Salicornia europaea L.

Salsola kali L.

Sarcocornia fruticosa (L.) A.J. Scott.

"*Salicornia arabica*" sensu [Cat.] [FAN]

Sarcocornia perennis (Miller) A. J. [V]

= *Salicornia perennis* Miller

Suaeda maritima (L.) Dumont

Suaeda vera J. F. Gmelin

"*Suaeda fruticosa*" sensu [Cat.] [FAN]

EUPHORBIAEAE

Euphorbia peplis L.

FABACEAE

Lotus creticus

Retama monosperma (L.) Boiss.

Trifolium isthmocarpon Brot.

FRANKENIACEAE

Frankenia laevis L.

LAMIACEAE

Ajuga iva (L.) Schreber

Marrubium vulgare L.

Mentha pulegium L.

LINACEAE

Linum tenue Desf.

LYTHRACEAE

Lythrum junceum Banks & Solander

Lythrum salicaria L.

MYRTACEAE

Myrtus communis L.

NYPHAEACEAE

Nymphaea alba L. [RR]

PLANTAGINACEAE

Plantago coronopus L.

PLUMBAGINACEAE

Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss. [R]

Limonium delicatulum (Girard) O. Kuntze

Limonium densiflorum (Guss.) O. Kuntze [R]

Limonium ferulaceum (L.) Chaz.

POLYGONACEAE

Persicaria salicifolia (Willd.) Asenov

= *Polygonum salicifolium* Willd.

Rumex pulcher L.

RANUNCULACEAE

Delphinium nanum DC

= *D. ambiguum* L.

Ranunculus aquatilis L.

RUBIACEAE

Galium aparine L.

SALICACEAE

Salix cinerea L.

- subsp. *atrocinerea* (Brot.) Guin.

= *S. atrocinerea* Brot.

Salix pedicellata Desf.

Salsix purpurea L.

SCROPHULARIACEAE

Kickxia lanigera (Desf.) Haud-Mazz [RR]

= *Linaria lanigera* Desf.

Veronica anagalloides Guss.

= *V. anagallis-aquatica* subsp. *anagalloides* (Guss.)

Batt.

TAMARICACEAE

Tamarix canariensis Willd.

= *T. gallica* subsp. *leucocharis* Maire

= *T. g. subsp. epidiscina* var. *submutica* Maire &

Trabut

= *T. g. subsp. epidiscina* var. *lagunae* (A. Caballero)

Maire

= *T. weyerii* Pau

VERBENACEAE

Lippia nodiflora (L.) Rich. [R]

ANGIOSPERMAE (Monocotylédones**/Liliopsida)****CYPERACEAE**

Cladium mariscus (L.) Pohl.

= *Mariscus serratus* Gilib.

Cyperus mundtii (Nees) Kunth

Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes

= *Scirpus paluster* L.

Scirpus lacustris L.

Scirpus maritimus L.

HYDROCHARITACEAE

Hydrocharis morsus-ranae L. [RR]

IRIDACEAE

Iris pseudacorus L.

JUNCACEAE

Juncus acutus L.

Juncus bufonius L.

Juncus rigidus Desf.

= *J. maritimus* Lam.

LEMNACEAE

Lemna gibba L.

Lemna triscula L. [R]

POACEAE

Bromus hordeaceus L.

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Festuca sp.

Hordeum marinum Hudson

= *H. maritimum* Stokes

Leersia oryzoides (L.) Swartz

= *L. hexandra* Auct.

= *Oryza hexandra* Doell

Lophochloa pumila (Desf.) Bor.

= *Trisetum fuscescens* Pomel

= *T. pumila* (Desf.) Kunth

Panicum repens L.

Paspalum paspalodes (Michx) Scribner

= *P. distichum* subsp. *pasplodes* (Michx) Thell.

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel

Polypogon monspeliensis (L.) Desf.

Spartina maritima (Curtis) Fernald [RR]

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton nodosus Poirlet

Potamogeton oblongus Viv. [RR]

Ruppia maritima L. [V]

SPARGANIACEAE

Sparganium erectum L.

- subsp. *negletum* (Beeby) Schinz & Thell.

TYPHACEAE

Typha latifolia L.

ZOSTERACEAE

Zostera marina L.

Zostera noltii Hornem.

VEGETATION DU SYSTEME ESTUARIEN DE LA MOULOUYA

INTRODUCTION

L'embouchure de la Moulouya correspond à un complexe estuarien du plus long cours d'eau marocain, il fait près de 2000 hectares. La Moulouya conserve son cours permanent malgré qu'elle soit retenue en amont par plusieurs barrages. Elle est longée par la plus grande tamaricaie de son genre dans le pays, et de part et d'autre de son embouchure se développe la plus grande sansouire marocaine. Cette zone a fait l'objet de nombreux travaux qui ont porté sur l'hydrologie, la géomorphologie, la végétation et autres composantes de l'écosystème (Reynal 1961, Troin 1967, Barathon 1978 & 1989, Irzi 2001, Hamidi 2000, Boumeaza 2002). Elle a été choisie comme SIBE dans le cadre du projet MedWetCoast (Benhoussa & *al.* 2003, Dakki & *al.* 2003, Haloui & *al.* 2003...).

Le présent travail consiste en une étude quantitative des groupements végétaux, basée sur une campagne de relevés (juillet 2002) et celle qui a servi à la cartographie (juin 2002). Son objectif principal est d'analyser l'étagement et la composition des groupements végétaux et d'en préciser les facteurs déterminants. Les résultats de cette étude serviront en outre à évaluer le site à travers sa biodiversité végétale et à aborder les menaces qu'elle subit.

SITUATION ET PRESENTATION DU SITE

Le cours d'eaux de la Moulouya prend naissance dans le Grand Atlas, il traverse la chaîne rifaine et se termine en un large système estuarien sur la côte méditerranéenne, son bassin versant est de 58 500 km². L'estuaire de la Moulouya se situe dans le Maroc Nord-Oriental (entre les latitudes 35°03'N et 35°08'N et entre les longitudes 02°19'NW et 02°26'W), il est cerné par les montagnes des Béni Snassene-Bni Bou Yahia et de Kebdana. Ses apports en eaux sont contrôlés par les deux barrages Mohammed V et Mechra' Homadi, situés à l'ouest des Béni Snassene.

Géomorphologie et géologie

Les principales unités de la Moulouya, décrites dans le rapport du projet MedWetCoast (Dakki & *al.* 2003), sont :

- du côté Est, **les monts de Beni Snassene** : c'est un massif calcaire jurassique orienté OSO-ENE et rattaché sur le plan structural au domaine atlasique (Laaouina 1990). Ce relief est traversé par des cours d'eau qui ont taillés des gorges profondes (gorges de Zegzel). Vers le Nord, son bassin convole le pendage des couches calcaires, lesquelles plongent sous les marnes miocènes de la plaine de Triffa ; alors que le versant ouest est entaillé par le cours de la Moulouya marquant la limite entre les Beni Snassene et le massif de Beni Bou Yahia.

- du côté ouest, **les monts de Beni Bou Yahia**, ils côtoient la rive gauche de l'oued Moulouya et constituent une zone de transition entre le domaine moyen-atlasique autochtone et le domaine rifain.

- **Les monts Kebdana**, ils correspondent à un massif dominé par les calcaires et les marnes allant du Jurassique au Miocène supérieur. Ce massif est allongé de près de 50 km de direction ENE-WSW et il sépare la vallée de la basse Moulouya du bassin de Bou Areg. Ce chaînon est bordé par un ensemble de failles et de flexures, lesquelles correspondent à une ride fortement plissée et légèrement déversée vers le sud.

- **La plaine de Triffa** est située à l'est de l'oued Moulouya. Elle est entourée au sud par le massif montagneux des Béni Snassene et au nord-ouest, par les monts Kebdana. Cette plaine est caractérisée par la présence des formations gypsifères responsables du taux élevé de la salinité rencontré dans plusieurs endroits de l'aquifère et par les marnes bleues et verdâtres constituant de véritables planchers des nappes aquifères superficielles. Ajoutons la présence des croûtes calcaires épaisses qui dominent parmi les dépôts quaternaires (Laaouina 1990).

- **Les collines des Oulad Mansour** : il s'agit d'une falaise qui correspond à une flexure qui relève des calcarénites du Quaternaire fossilisé sous le Quaternaire récent de la plaine. Elle est limitée au nord par la dépression de Chararba et au sud par les plaines de Tarifa.

- **La plaine côtière des Chararba (ou de Saïdia)** : c'est une dépression côtière située à l'est de l'embouchure de Moulouya sur une distance de 12 km environ, elle est constituée essentiellement de limons vaseux continentaux et, localement, de sables actuels.

- **Les méandres des anciens lits** qui marquent la topographie du site témoignent du changement du cours de la Moulouya et de son embouchure au cours du temps.

- **La côte marine** s'étend entre Ras El Ma et Saïdia ; elle est composée d'une plage sableuse longue d'environ 22 km, séparée de la plaine des Chararba par un cordon dunaire bas, interrompu uniquement au niveau de l'embouchure de la Moulouya.

Nature du substrat

Le lit de la rivière est dominé par les dépôts limono-argileux. Cependant les sédiments qui se trouvent sur les rives de la Moulouya dans la zone de Kerbacha montrent localement des graviers, voire des galets, correspondant probablement à des dépôts anciens remaniés et/ou découverts par les courants. Au niveau de l'embouchure le substrat est dominé par les dépôts sableux, avec une forte proportion de la fraction fine, alors que dans les marécages le sol est vaseux.

Aperçu climatique

La zone humide se trouve sous un climat de type méditerranéen influencé par les pressions sahariennes, qui sont à l'origine des vents chauds et secs du Sud et du Sud-Est. Les perturbations atlantiques sont bloquées par les montagnes rifaines notamment le Cap des Trois Fourches et les monts Gourougou et Bni Bou Ifrou, alignés selon une direction Nord-Sud.

Le régime pluviométrique est irrégulier, phénomène également caractéristique du climat méditerranéen, mais accentué pendant les deux dernières décennies du siècle passé. Les précipitations annuelles sont relativement importantes, et varient entre 250 mm et 530 mm (Ruellan 1970). Notons que 70 à 80 % des pluies tombent entre les mois de décembre et de mai.

Les variations spatiales des températures sont faibles (Khattabi 1995); les moyennes des maxima du mois le plus chaud (août) varient entre 26,7°C et 28,5°C en altitude (Béni Snassene) et entre 25°C et 31°C en plaine (Triffa). Le mois le plus froid (janvier) présente des minima moyens de 0,2°C à 1,9°C en montagne, de 4,6°C à 5°C au piémont des Béni Snassene et de 9°C à 12°C en plaine. Les températures moyennes de la période estivale sont plus ou moins faibles sous l'influence de la proximité de la mer, de la fréquence du brouillard et de l'extension des surfaces irriguées de la région.

La zone humide étudiée est dominée par les vents de l'est secs et chauds (chergui), il favorise la montée des eaux dans cet estuaire qui agit sur la salinité du site.

Hydrologie

L'hydrologie du site est dominée par la présence d'importantes sources :

- les **eaux marines** dont l'influence est affirmée par l'expansion de la sansouire dans la zone humide; lors des tempêtes, ces eaux inondaient la quasi-totalité du site avant l'installation des barrages (Dakki & al. 2003).

- La **réserve d'eau souterraine** représentée par la nappe phréatique de Béni Snassene et celle de Tarrifa (Carlier, 1971).

- Les **apports continentaux fluviaux** sont d'une importance relative, ils ont diminué suite à la construction des deux barrages Mohammed V et Mechra' Homadi. Ces apports sont enrichis par les eaux de ruissellements des affluents du bas Moulouya. Le principal affluent qui reçoit la rivière (à quelques

kilomètres de l'embouchure) se situe sur la rive droite ; il s'agit de l'oued Cherra'a, alimenté essentiellement par l'oued Zegzel. Ce cours d'eau est utilisé pour l'irrigation et il se trouve souvent à sec bien à l'amont de la ville de Berkane. Sur la rive gauche, l'oued Sebra est temporaire mais reste plus important que les autres ruisseaux à écoulement limité aux période pluvieuses.

Ajoutons les apports provenant essentiellement du drainage des plaines de Sebra et de Triffa (Min. Trav. Publ. 1992 in Dakki & al. 2003).

Salinité et submersion

La salinité présente un gradient sud nord (Margat 1961) du aux apports marins de l'estuaire et à la diminution des apports continentaux suite à la construction des barrages. Par ailleurs la salinité de la nappe augmente rapidement. Ce phénomène s'accroît suite à l'évaporation intense des eaux marines piégées dans les bas fonds des marais.

La submersion du substrat, qui peut durer de 3 à 6 mois, dépend de certains facteurs notamment la marée, les eaux marines qui pénètre par voie souterraine, les précipitations, la topographie, la profondeur de la nappe phréatique et l'activité humaine.

METHODOLOGIE

L'étude de la végétation de la zone humide a commencé par une cartographie du site (Figure 33) qui a consisté à identifier et à délimiter les strates floristiquement homogènes (Benhoussa & al. 2003a).

Le plan d'échantillonnage (Tableau 19) comporte 22 relevés effectués au niveau du site de manière à assurer une couverture exhaustive de tous les types d'habitats présents. Une autre campagne d'échantillonnage a été réalisée pour compléter la liste des espèces (septembre 2002).

INVENTAIRE DE LA FLORE

L'inventaire de la flore naturelle de l'embouchure de Moulouya, réalisé dans le présent travail, compte 31 espèces identifiées (Tableau 20). Elles appartiennent à 15 familles dont les plus importantes sont : les *Chenopodiaceae* (6 taxons), les *Cyperaceae*, les *Poaceae* et les *Potamogetonaceae* avec chacune trois taxons.

La plupart des espèces ont une faible extension dans le site, les plus répandues sont (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Juncus acutus*, *Inula crithmoides*, *Phragmites australis*, *Suaeda vera*, *Juncus rigidus*, *Scirpus lacustris*, *Sarcocornia fruticosa* et *Tamarix canariensis*).

Les habitats les plus riches (où les relevés contiennent 5 à 8 espèces) se situent à proximité de l'embouchure, notamment dans la jonchaie et les sansouires. Parmi les espèces de ce site une espèce est très rare (*Paspalum vaginatum*) une très rare et endémique Maroc-Algérienne (*Limonium cymuliferum*) et une vulnérable (*Ruppia maritima*).

***Limonium cymuliferum* (Boiss.) Sauvage & Vindt [A, RR]**

= *L. gummiferum* subsp. *sebkarum* (Pomel) Maire

Distribution géographique : LM (env. de Mellilia, Nador5, Moulouya5). Ecologie : terrains salés du littoral.

***Paspalum vaginatum* Swartz [RR]**

= *P. distichum* subsp. *vaginatum* (Swartz) Maire

Distribution géographique : R (entre Tétouan et Sebta, Smir1, Msaben-Sania3, Negro3, Sifillaow3, Grankha3) LM (embouchure de la Moulouya1) Man (Gharb, bas fonds des merja du Gharb, Oued Sebou près de l'embouchure1, Merja Zerga1) Mam. Ecologie : sables maritimes, lieux humides, bords des rivières et des seguias, complètement naturalisé.

***Ruppia maritima* L. [V]**

Distribution géographique : R* (Smir1, Bas Tahadart1) LM* (Embouchure de Moulouya1) Man (Bouregreg, Merja zerga1) Mam (Doukkala, Oualidia, nord du lac Zima, sources salées au pied de j. Amsittène, Sidi Moussa5, Mellah5) Ms (Hassi Zehar, Meqta Chammar, Guelta oued Aabar). Ecologie : eaux stagnantes.

Embouchure de la Moulouya

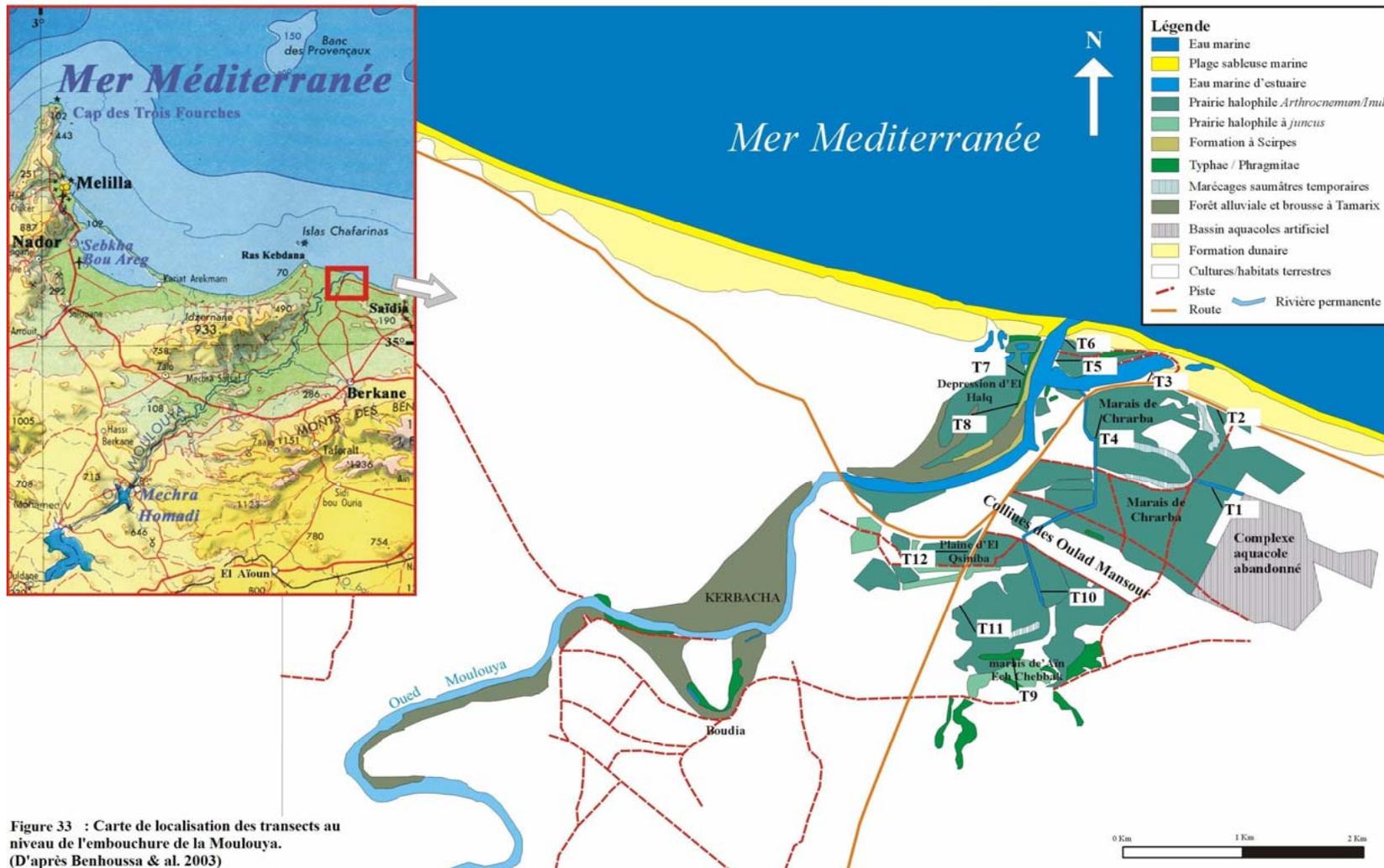


Tableau 19 : transects et relevés de la végétation effectués dans l'embouchure de la Moulouya en juillet 2002.

Transects	Relevés	Substrat	Submersion
T1 : dans la SAM	R1 : sansouire	sableux	très rare
	R2 : plan d'eau au sein de la sansouire	sablo-vaseux	temporaire : 10 à 20 cm
T2 : orienté dans la direction Saïdia-embouchure de la Moulouya	R3 : jonchaie	sableux	temporaire : 5 cm
	R4 : formation à <i>Suaeda vera</i>	sableux	rare
	R5 : sansouire à <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	sableux à sablo-vaseux	temporaire : 5 à 10 cm
T3 : orienté de l'ancienne embouchure vers la route où il y a l'accumulation des eaux de pluie	R6 : formation mixte à <i>Juncus rigidus</i> et <i>Phragmites australis</i>	sableux à sablo-limoneux	temporaire : 5 à 15 cm
	R7 : formation à <i>Juncus acutus</i>	sableux	temporaire : 5 à 10 cm
T4 : canal de drainage qui traverse le site	R8 : phragmitaie	limono-sableux	temporaire 10 à 25 cm
	R9 : sansouire de part et d'autre du canal	sableux à sablo-vaseux	temporaire : ≤ 5 cm
T5 : rive droite de l'embouchure	R10 : jonchaie à <i>Juncus acutus</i>	sableux	temporaire : 5 à 10 cm
	R11 : sansouire à <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	sableux	temporaire : ≤ 5 cm
T6 : embouchure	R12 : herbiers aquatiques à <i>Zostera noltii</i>	vaseux	permanente
	R13 : formation à <i>Paspalum vaginatum</i>	vaseux	semi permanente
T7 : orienté de la rive droite à la rive gauche de l'embouchure	R14 : phragmitaie	sablo-limoneux	permanente : ≥ 20 cm
	R15 : formation à <i>Scirpus litoralis</i>	sablo-limoneux	temporaire : 10 à 20 cm
T8 : tamaricaie	R16 : formation à <i>Tamarix</i>	sableux	temporaire : ≤ 10 cm
T9 : zone humide à proximité de Trifa	R17 : formation à <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	sableux	sol humide
	R18 : jonchaie	sableux	sol humide
T10 : Aïn Zebda	R19 : canal à eau saumâtre	sablo-vaseux	temporaire : 15 à 30 cm
	R20 : jonchaie dégradée	sableux	sol humide
T11 : près de Aïn Chebbak	R21 : chamaracopaie	sableux	sol humide
T12 : canal artificiel qui longe l'ancienne route Saïdia-Berkane.	R22 : sansouire	sableux	sol humide

DESCRIPTION ET ETAGEMENT DE LA VEGETATION

La végétation de la zone humide de l'embouchure de la Moulouya est décomposable en quatre types : végétation estuarienne, d'eau courante et palustre.

Végétation estuarienne

Elle constitue la majeure partie de l'embouchure et on y trouve :

- **Lit aquatique** : c'est un habitat situé au niveau : (1) des fonds sableux régulièrement inondés par la marée, il est constitué d'herbiers intertidaux d'algues et de zostères (*Zostera noltii*) ; (2) des eaux

stagnantes salées des bassins de la SAM et du chenal qui traverse les marais de Charba, ces milieux sont colonisés par *Ruppia maritima*.

- **Prairie à *Paspalum vaginatum*** : elle occupe une petite surface sur un substrat vaseux submergé à chaque marée haute, au niveau de la rive droite de l'embouchure ;
- **Prairie halophile** : représenté par une *végétation émergente persistante* dominée par *Arthrocnemum macrostachyum* ou *Sarcocornia fruticosa*. Cette sansouire couvre une grande surface dans le système estuarien. Le substrat y est limoneux à sabo-limoneux salé et temporairement submergé. Cette prairie est interrompue localement par des taches de *Juncus acutus* et *Juncus rigidus*.
- **Prairie à *Juncus acutus* ou *Juncus rigidus*** : elle occupe un sol sableux à sablo-vaseux irrégulièrement inondé. Cette jonchaie et parfois parsemé par des scirpes, des phragmites ou par *Tamarix canariensis*.

Végétation palustre

C'est une *végétation halophile émergente persistante*, elle peuple les habitats qui ont subi des changements suite à la construction de la rocade. Ces milieux sont périodiquement inondés par des eaux plus ou moins salées. La végétation dominante est représentée par des formations à *Arthrocnemum macrostachyum* interrompues localement par *Atriplex portulacoides* ou *Inula crithmoides*. Cependant, dans les parties sud des marais de Aïn Chebbak, ces formations sont parsemées par des héliophytes hautes notamment *Phragmites australis* et *Typha angustifolia*.

Végétation d'eau courante

Correspond à la partie situé en amont du pont de la rocade, elle est formé principalement par :

- La *végétation émergente persistante* : elle se développe sur des sols limono-vaseux fréquemment submergées. Cette végétation qui longe les rives situées à proximité du pont est représentée par des groupements à *Scirpus litoralis*, *Phragmites australis* et *Typha angustifolia*. Ces groupements d'héliophytes présente une succession longitudinale qui varie en fonction de la submersion et de la microtopographie.
- La **forêt alluviale** : elle envahie les deux rives de ce système. Elle est bien conservée en amont, dans la région de Kerbacha. Plus en aval, sur la rive gauche submergée à chaque marée haute, cette forêt a été fortement dégradée, elle se présente sous forme d'une simple formation arbustive envahit par des espèces halophiles du système estuarien (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Inula crithmoides* ...). Le sol est limono-sableux à sableux plus ou moins salé.

La végétation d'eau courante colonise également les canaux artificiels qui drainent le marécage de Aïn Chebbak jusqu'au marécage de Charba. Ces canaux relativement profonds sont à écoulement permanent. Les eaux saumâtres de ces milieux sont envahis par une végétation émergente persistante (scirpes, typha, phragmites, jonc) et une autre aquatique fixée (*Potamogeton natans*).

TYPOLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été appliquée à un tableau de 22 relevés (correspondant à 12 transects) et de 32 espèces (Annexe 9). Une première analyse de ce tableau a montré des relevés particulier qui s'isolent (R2, R8, R12 et R13), avec les espèces caractéristiques du milieu correspondant (*Ruppia maritima*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton natans*, *Paspalum vaginatum* et *Zostera noltii*), et masque l'essentiel de l'information des autres relevés et espèces de l'embouchure de Moulouya. Dans une deuxième analyse, ces relevés ont été supprimés avec les espèces correspondantes. La structure obtenue dans le plan F1-F2 permet de constater la dispersion des relevés qui a une relation avec la dissemblance des groupements végétaux (Figure 34 et 35) :

L'axe F1 (19,53 %) fait apparaître un gradient de salinité, il accentue l'opposition entre les groupes des relevés d'eau douce ou légèrement saumâtre (systèmes palustre et d'eau courante : G1 et G2) du reste des relevés du milieu estuarien salé, alors que l'axe F2 (13,73 %) isole le relevé R16 effectué dans la tamariçaie du reste des autres relevés du site.

Dans le plan F1-F3 (Figure 36 et 37), l'axe F3 (12,07 %) exprime un gradient hydrologique. Il permet de distinguer entre relevés effectués en milieux rarement submergés ou secs (R4, R5, R11, R17, R9, R1 et R22) du reste des relevés.

Le plan F1-F2 met en évidence cinq groupes de relevés auxquels sont superposés cinq groupement d'espèces (Figure 34 et 35) :

Gr1 : il correspond à l'ensemble des relevés effectués en milieu palustre situés sur les rives de l'embouchure (R6, R14 et R15). Ces relevés sont dominés par *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Cyperus longus* et *Typha latifolia*.

Gr2 : ensemble de relevés effectués au niveau de la jonchaie (R7, R10 et R18), laquelle jonchaie est bien représentée au niveau de ce site. Ce groupe de relevé est dominé par *Juncus acutus*, toutefois il est localement infiltré par des taches de *Scirpus maritimus* et *Phragmites australis*. Ces milieux subissent l'influence des eaux douces de la nappe phréatique.

Gr3 : Il est constitué par les relevés effectués au niveau du système estuarien. Dans cet ensemble on distingue deux sous groupes : (1) Les relevés effectués au sein d'une jonchaie dégradée qui subit l'influence des eaux douces et océaniques (R3, R4 et R21), ils sont constitué d'un cortège floristique représenté essentiellement par des halophiles notamment *Suaeda vera*, *Limonium cymuliferum*, *Limonium delicatulum* et *Polygonum aviculare*. (2) les relevés réalisés dans la sansouire (R1, R5, R9, R11, R17, R20 et R22). Ils sont constitués surtout d'espèces halophiles (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Suaeda vera*, *Sarcocornia fruticosa*, *Atriplex portulacoides*, *Limonium delicatulum*, *Inula crithmoides*) soumises à une submersion temporaire et à de forte valeurs de salinité. Ces relevés sont parsemés par *Juncus acutus* dans les zones qui subissent l'influence des eaux de la nappe phréatique.

Gr4 : il s'agit du relevé effectué dans une zone plus ou moins exondée représentée par la forêt alluviale à *Tamarix africana* et *Tamarix boveana* (R16). Cette tamariçaie est bien représentée dans le site. En aval du pont, elle subit l'influence des eaux marines c'est ainsi qu'elle se trouve infiltrée par des peuplements à *Sarcocornia fruticosa* et *Arthrocnemum macrostachyum*. Cependant en amont du pont de la rocade, à quelque centaine de mètres, l'influence océanique diminue et la tamariçaie est soit pure ou elle est parsemée par quelques pieds de *Juncus acutus*.

Rajoutons à ces quatre groupements décrits ci-dessus les relevés qui ne sont pas tenus en compte lors de la deuxième analyse :

R12 : groupement marin à *Zostera noltii* qui colonise les substrats vaseux régulièrement inondés par la marée haute.

R13 : effectué sur un substrat vaseux régulièrement inondé, ce relevé est représenté par *Paspalum vaginatum* qui occupe des petites surfaces sur la rive droite.

R2 : Il est réalisé dans des plans d'eau stagnante au sein des bassins de la SAM. Ces eaux sont le résultat de l'accumulation des eaux de pluie. Elles sont envahies par *Ruppia maritima*, c'est une espèce qui peut tolérer des valeurs de salinité relativement élevées.

R8 : c'est un relevé effectué au niveau d'une phragmitaie situé dans les marais de Charba, il est constitué de *Phragmites australis* associé à *Potamogeton pectinatus*. Cette espèce colonise les zones où les phragmites ont été coupés.

Les structures biotypologiques obtenue lors de cette analyse reflètent parfaitement l'étagement de la végétation décrit ci-dessus et qui est tributaire de l'action de plusieurs facteurs notamment la microtopographie, la submersion et la salinité.

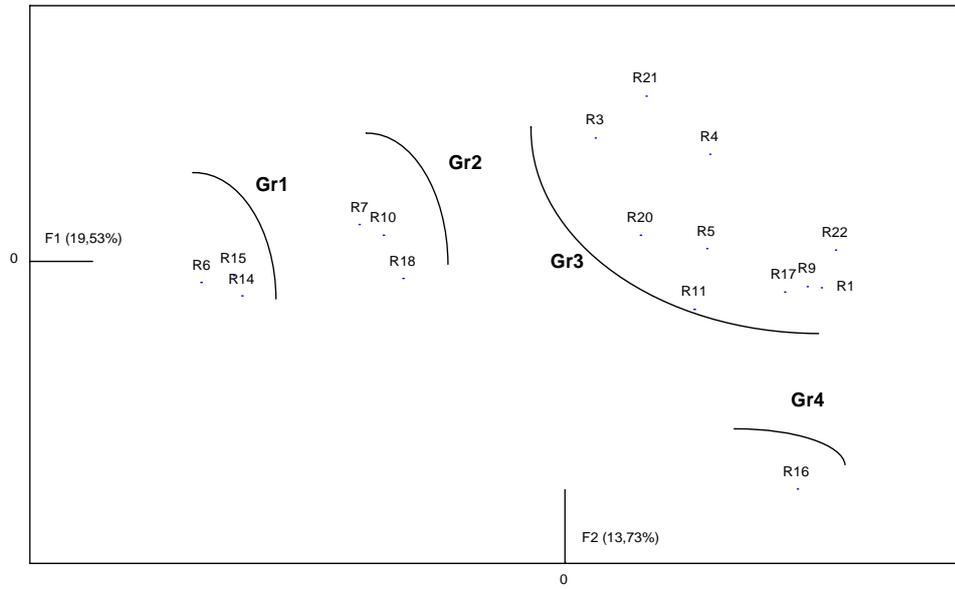


Figure 34 : Distribution des relevés de l'embouchure de la Moulouya dans le plan F1-F2 de l'AFC.

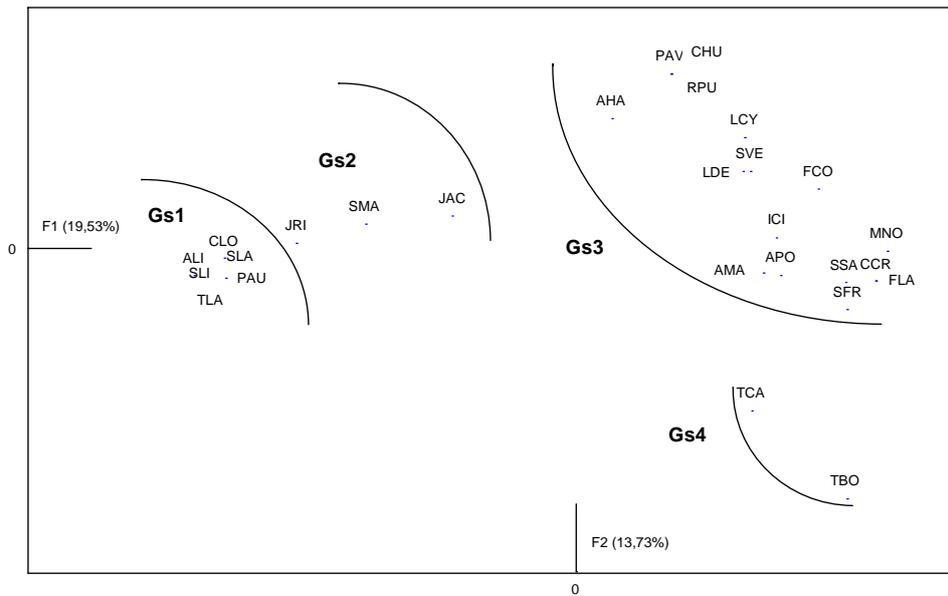


Figure 35 : Distribution des espèces de l'embouchure de la Moulouya dans le plan F1-F2 de l'AFC.

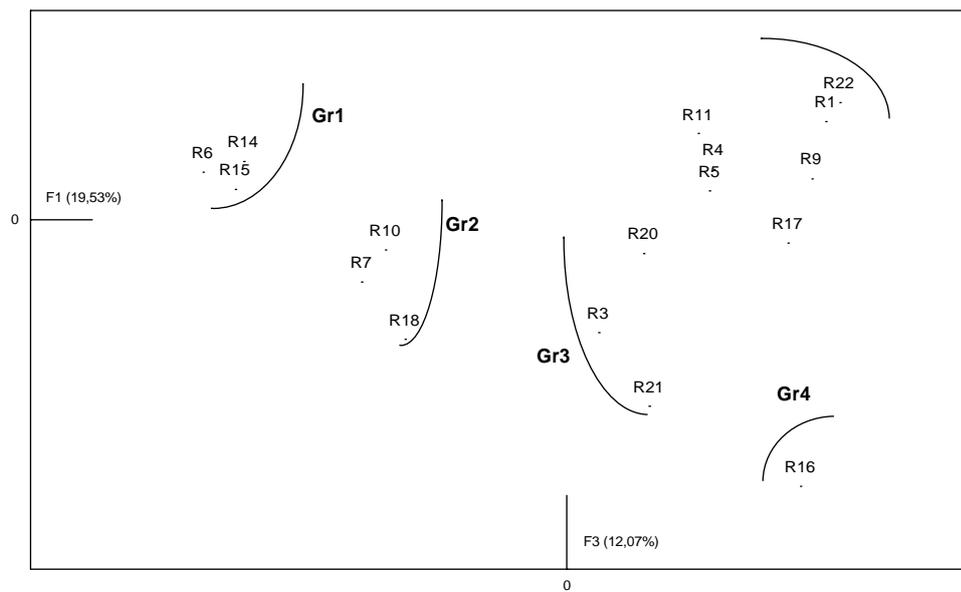


Figure 36 : Distribution des relevés de l'embouchure de la Moulouya dans le plan F1-F3 de l'AFC.

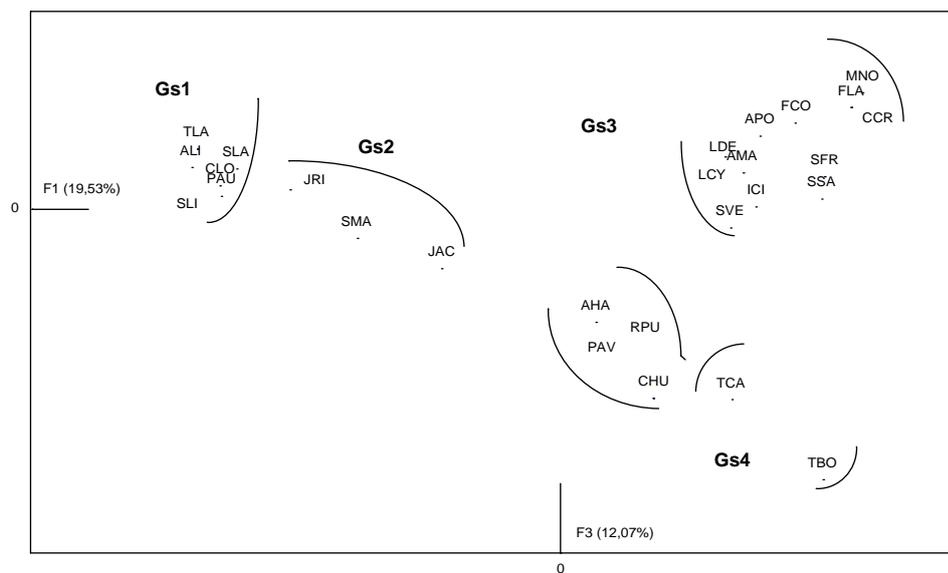


Figure 37 : Distribution des espèces de l'embouchure de la Moulouya dans le plan F1-F3 de l'AFC.

PRINCIPALES MENACES QUI PESENT SUR LA VEGETATION DE L'EMBOUCHURE DE LA MOULOUYA

Les principales menaces sont d'origine hydrologiques. Suite à l'installation des deux barrages, Mechra' Homadi et Mohammed V, la salinité des eaux de surface et souterraines a augmenté (Dakki & al. 2003), ce qui laisse prévoir des pertes en biodiversité.

Le défrichement a entraîné des pertes d'habitats et de groupements végétaux au profit de l'agriculture, notamment sur la rive droite de Moulouya entre Kerbacha et Charba.

Les carrières de sables et la construction de la rocade ont entraîné des pertes massives de la tamaricaie et des autres habitats humides.

La diminution du niveau de la nappe suite au drainage a modifié certains habitats et elle a agit sur la répartition de certaines communautés végétales telle que l'extension des halophytes aux dépens des phragmites, les scirpes, les typhas et les joncs.

Vu ces menaces, des mesures préventives sont nécessaires :

- Arrêter les transformations et les pertes des habitats humides en diminuant l'accès au site et la destruction de la tamaricaie et de la sansouire ;
- essayer d'arrêter les défrichements à but agricole ;
- contrôler la production des carrières de sable
- les lâchers du barrage doivent être fréquentes pour alimenter le site, la nappe phréatique et diminuer le degré de salinité des eaux à but d'arrêter les transformations des habitats, notamment le système palustre.

Afin de mieux atteindre les objectifs de conservation de ce site, un suivi semble être nécessaire, notamment le suivi de la mesure du niveau de submersion et de la salinité, et l'installation d'un programme de gestion qui vise à une bonne coordination entre les institutions concernées.

CONCLUSION

Les zones humides de l'embouchure de la Moulouya abritent une diversité floristique relativement faible (31 espèces) qui reflète un faible nombre de groupements végétaux. Cependant, il convient de mentionner la grande extension de la forêt alluviale de *Tamarix* dans le site, probablement la plus grande au Maroc, ainsi que celle de la sansouire. Rappelons que parmi les espèces inventoriées, trois sont rares ou menacées.

Parmi les originalités du site :

- l'extension de la tamaricaie sous deux formes : une forêt alluviale en amont du pont de la rocade et une formation arbustive plus en aval, notamment sur la rive gauche de la rivière ;
- la dominance du système estuarien au profit du système palustre. L'extension des formations d'halophytes témoigne l'augmentation de la salinité des eaux dans le site qui est probablement dû à la diminution des apports en eau douce suite à l'installation des barrages sur la rivière de la Moulouya.
- L'envahissement des rives de l'embouchure par les phragmites, les typhes et les scirpes qui dessinent une succession déterminée par la variation du niveau de submersion.

La nature et l'étendue des habitats et des groupements végétaux subissent de grandes modifications suite aux perturbations hydrologiques qu'a connues le site ces dernières décennies. Toutefois, certains types d'habitats sont perdus au profit des terrains agricoles installés sur la rive droite de la rivière entre Kerbacha et Charba. Rajoutons l'impact des carrières de sable et des voies de circulation qui traversent les habitats humides. Toutes ces modifications ont touché principalement la tamaricaie et la sansouire.

Tableau 20 : Inventaire de la flore de l'embouchure de la Moulouya

Angiospermae (Dicotylédones)**Aizoaceae***Mesembryanthemum nodiflorum* L.**Asteraceae (Compositae)***Inula crithmoides* L.**Caryophyllaceae***Spergularia salina* J. Presl & C. Presl? *Spergula seminulifera* Maire [Cat.] [FAN]**Chenopodiaceae***Arthrocnemum macrostachyum* (Moric.) Moris= *Arthrocnemum glaucum* Ung. Sternb.*Atriplex halimus* L.*Atriplex portulacoides* L.*Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J. Scott

"Salicornia arabica" sensu [Cat.] [FAN]

Sarcocornia perennis (Miller) A. J. Scott [V]= *Salicornia perennis* Miller*Suaeda vera* J. F. Gmelin

"Suaeda fruticosa" sensu [Cat.] [FAN]

Convolvulaceae*Cressa cretica* L.**Frankeniaceae***Frankenia corymbosa* Desf.*Frankenia laevis* L.**Plumbaginaceae***Limonium cymuliferum* (Boiss.) Sauvage & Vindt [A, RR]= *L. gummiferum* subsp. *sebkarum* (Pomel) Maire*Limonium delicatulum* (Girard) O. Kuntze**Polygonaceae***Rumex pulcher* L.**Tamaricaceae***Tamarix canariensis* Willd.= *T. gallica* subsp. *leucocharis* Maire= *T. g.* subsp. *epidiscina* var. *submutica* Maire & Trabut= *T. g.* subsp. *epidiscina* var. *lagunae* (A. Caballero) Maire= *T. weyerlii* Pau**Angiospermae (Monocotylédones)****Cyperaceae***Cyperus longus* L.*Scirpus lacustris* L.*Scirpus litoralis* Schrad.*Scirpus maritimus* L.**Juncaceae***Juncus acutus* L.*Juncus rigidus* Desf.= *J. maritimus* Lam.**Poaceae***Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl.*Paspalum vaginatum* Swartz [RR]= *P. distichum* subsp. *vaginatum* (Swartz) Maire*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel= *P. communis* Trin.**Potamogetonaceae***Potamogeton natans* L.*Potamogeton pectinatus* L.*Ruppia maritima* L. [V]**Typhaceae***Typha latifolia* L.**Zosteraceae***Zostera noltii* Hornem.= *Z. nana* Roth

VEGETATION DE L'OUED SEBOU

INTRODUCTION

L'oued Sebou compte parmi les plus importants fleuves du Maroc aussi bien par sa longueur que par la superficie de son bassin versant. Sa fonction hydrologique assure l'alimentation en eau potable de plusieurs centres urbains et riverains, l'irrigation et la production d'énergie hydroélectrique. Les données disponibles sur les différents paramètres de cet écosystème ont été surtout focalisées sur la physico-chimie et la pollution (Bahhou, 1987; Anonyme, 1990 ; Fekhaoui, 1990 ; Fekhaoui & al. 1993 ; Bennasser, 1997...). D'autres travaux ont été consacrés à l'étude de la faune du haut Sebou (Dakki, 1985, 1986 ; Naya, 1987...). Mais les connaissances de la flore de ce cours d'eau restent fragmentaires, elles ont concerné la flore algale du Moyen Sebou (Hammada, 1987, Fekhaoui & al. 1988) et la végétation hygrophile de l'embouchure du Sebou (Bendaanou, 1991).

Mais aucune de ces études ne fournit une analyse des types d'habitats et les groupements végétaux des eaux courantes. La présente étude constitue un diagnostic qualitatif et quantitatif de la végétation d'oued Sebou depuis sa source jusqu'à son embouchure.

SITUATION ET PRESENTATION DE L'OUED SEBOU

Cadre orographique et géologique

D'une longueur de 500 km, l'oued Sebou draine un bassin de 40000 km² situé entre les longitudes 4° et 7° Ouest et les latitudes 33° et 35° Nord.

Il est limité par la chaîne rifaine au nord et les hauts plateaux et crêtes du Moyen Atlas au sud. Il est cerné par des crêtes de 2000-3000 m d'altitude. Le bassin de l'oued Sebou chevauche six unités structurales :

- le Moyen Atlas plissé, qui sépare le Sebou de la haute et moyenne Moulouya au sud et à l'est, et du bassin de l'Oum Er Rbia au sud ouest ; ces montagnes sont formées essentiellement de calcaires et les marnes du Lias supérieur et Jurassique moyen ;
- le Causse moyen-atlasique, formé par un ensemble de hauts plateaux calcaires et dolomitiques du Lias inférieur et moyen ;
- la plaine du Saïs, limitée au nord, par le Prérif où coule le Moyen Sebou et au sud par le Causse moyen-atlasique ; elle est formée de calcaire lacustre du plio-villafranchien et de marnes miocènes ;
- le Rif formé par un ensemble de montagnes et de collines basses, drainées essentiellement par deux grands affluents du Sebou, oueds Ourra et Inaouen ; la plupart des terrains drainés appartiennent au sillon pré-rifain, formé essentiellement de marnes et de flyschs du tertiaire, mais les hauts cours des oueds drainent surtout des grès et des schistes tertiaires ;
- le plateau central, massif du primaire (grès, schistes et calcaires) faisant partie de la Meseta atlantique, il est drainé sur sa bordure Est par oued Beht, affluent d'origine moyen-atlasique ;
- le Rharb limité, vaste plaine cernée entre le plateau central, le Prérif et les dunes récentes du littoral atlantique ; une bonne partie de cette plaine était régulièrement inondée par le Sebou ; la quasi-totalité des affluents datent du quaternaire et correspondent à des terrasses fluviales, des sols de merja, des formations détritiques et des sables dunaires.

Le bassin versant du Sebou est formé de terrains à structure géologique complexe comme le montre la diversité des unités structurales qu'il chevauche.

Aperçu climatique

Le bassin du Sebou bénéficie d'un climat de type méditerranéen à influence océanique ; il occupe des régions considérées parmi les plus arrosées du Maroc.

La pluviométrie moyenne du bassin est de 750 mm par an (Atlas du bassin de Sebou) ; elle présente une grande variation spatiale et temporelle, les valeurs les plus élevées étant enregistrées dans les zones montagneuses et sont reçues sous forme de pluie ou de neige. Les perturbations hivernales se déchargent en grande partie sur les hauts reliefs des causses moyen-atlasiques et du Rif, où les précipitations peuvent dépasser les 1000 mm (Ifrane) (Dakki, 1987). Ces précipitations diminuent au niveau du plateau de

Meknès-Fès et dans la plaine du Gharb (500 à 600 mm/an) ; toutefois, dans la vallée du Beht, elles peuvent atteindre moins de 450 mm. Ces précipitations se concentrent sur la moitié fraîche de l'année (novembre à avril).

Les variations de température du bassin versant sont largement influencées par l'altitude (gel et neige fréquentes en montagnes) mais on note aussi une influence océanique à l'ouest. La moyenne annuelle des températures varie entre 12°C (Imouzzet-des-Marmoucha) et 17°C (Fès) (Dakki, 1987), mais à l'ouest elle est de 19°C à Kénitra (Bennasser, 1997). Dans le bassin du haut Sebou l'écart thermique entre les moyennes des minima (m) du mois le plus froid (janvier) et des maxima (M) du mois le plus chaud (juillet) est élevé (29 à 31°C), cette valeur peut atteindre 20 à 25°C dans le bassin du moyen Sebou (Hammada, 1987), alors qu'en plaine (Gharb) cette valeur s'abaisse à 11°C (Kénitra). Les températures estivales des régions continentales s'élèvent fortement sous l'effet des vents d'Est chauds (chergui).

Hydrologie

L'oued Sebou est caractérisé par une certaine régularité hydrologique naturelle. La pente de son profil est forte dans le haut Sebou et faible dans le moyen et le bas Sebou ; la zone de montagne étant plaine, les affluents supérieurs (Guigou) ont une faible pente.

1- Le Haut Sebou

Il prend ses sources dans le Moyen Atlas (région de Timahdit), où il correspond à l'oued Guigou. Ce dernier est issu de nombreuses petites sources dont la principale se situe à Foum Khnag (Dakki, 1987) ; il rejoint l'oued Maasser à 800 m d'altitude pour donner lieu à l'oued Mdez. A 650 m d'altitude, cet oued reçoit l'oued Zloul pour former le Sebou. Le cours supérieur de celui-ci s'achève à son entrée dans la zone de contact Rif-Atlas, 15 km de Fès, à 200 m d'altitude.

2- Le Moyen Sebou

Ce tronçon traverse les marnes du sillon sud-rifain, où il reçoit

- l'oued Inaouène, affluent provenant de l'Est et collectant à la fois les eaux du Moyen Atlas et du Rif,
- l'oued Fès, affluent issu du Saïs et qui collecte les eaux usées de la ville de Fès,
- l'oued Mkkès affluent drainant le plateau de Meknès.

Ce tronçon draine les plateaux de Meknès et de Fès. Le long de son parcours il reçoit l'oued Inaouène, qui est son principal affluent, et l'oued Fès et Mekès avant de traverser les marnes du couloir pré-rifain (Hammada, 1987).

3- Le Bas Sebou

Ce tronçon reçoit sur sa rive droite l'oued Ouerrha qui assure à lui seul près de la moitié des apports de Sebou (Bennasser, 1997). Cet affluent draine le versant sud du Rif central, où il présente un écoulement de type torrentiel, qui provoquait souvent des inondations fréquentes de la plaine du Gharb. Cependant, la construction du barrage d'Al Wahda a permis de régulariser le débit.

Sur la rive gauche, le Bas Sebou collecte les eaux de l'oued Beht, rivière d'origine atlasique dont le débit est régularisé par le barrage El Qansera.

Au niveau de la plaine du Gharb, le Sebou dessine de nombreux méandres. Lors des inondations, des échanges d'eau et de sédiments peuvent se faire avec des marécages occupant les plus basses dépressions de la plaine, lesquelles sont responsables de la recharge d'un important aquifère, la nappe du Gharb.

METHODOLOGIE

La présente étude porte sur le cours central de l'oued Sebou depuis la source au Moyen Atlas, jusqu'à l'embouchure, près de Kénitra (Figure 38). Deux campagnes de prospection ont été réalisées en juin 1994 et en juillet 1995. Le cours d'eau a fait l'objet d'un découpage en 14 segments, où ont été choisies 14 stations (Tableau 21). Le découpage est réalisé en fonction de la nature du substrat, l'altitude et la pente. La longueur des tronçons-stations varie entre 50 et 100 m en fonction de la richesse spécifique (Haury & Peltre, 1993 ; Grasmück, 1993).

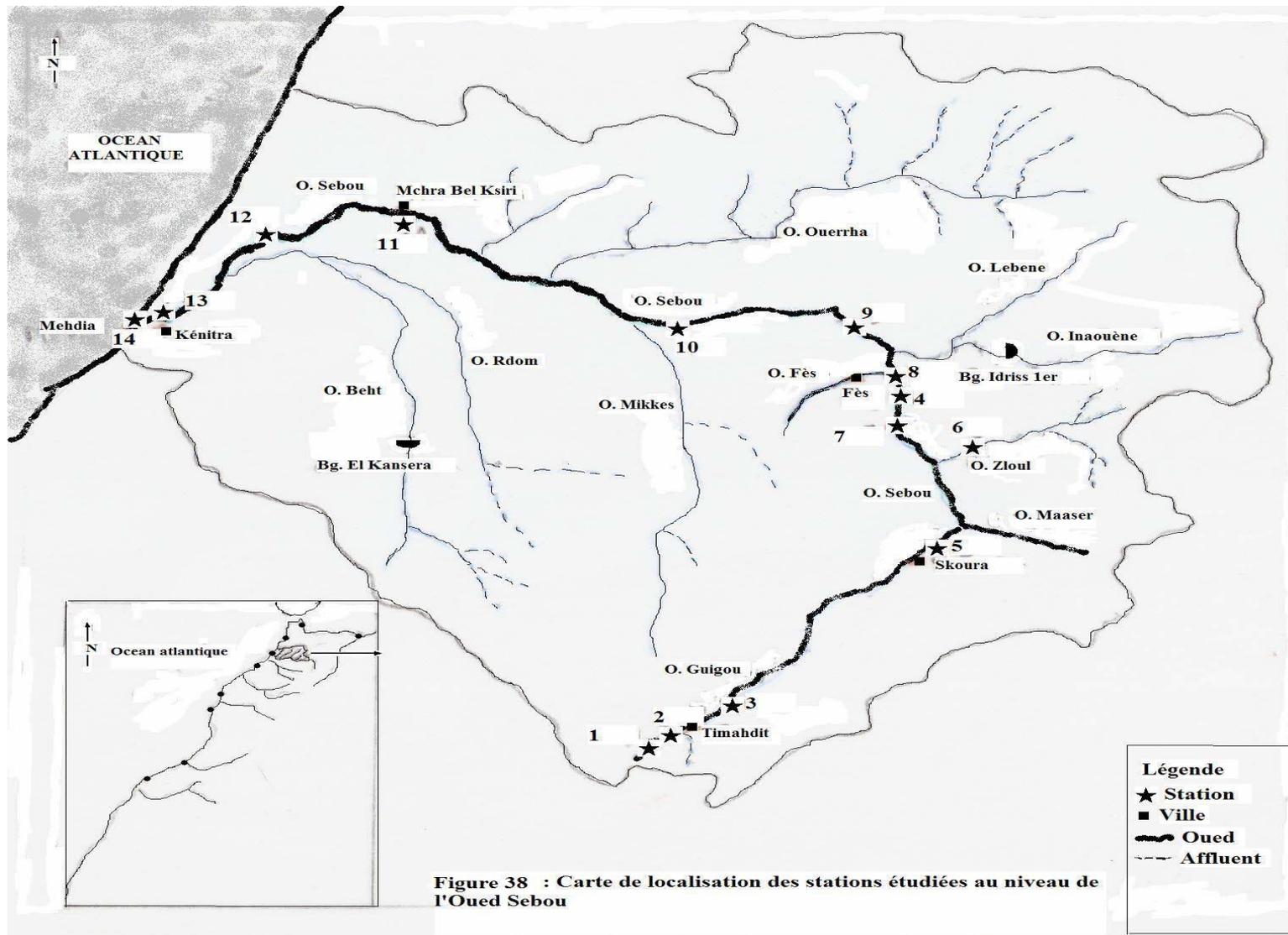


Tableau 21 : Stations de prospection de la végétation dans l'oued Sebou.

Stations	Localisation	Altitude m	Pente	Substrat
1	Oued Guigou à 15 km amont de Timahdit	1820	nulle	cailloux
2	Oued Guigou à 7 km amont de Timahdit	1790	faible	galets et graviers
3	Oued Guigou à Almis du Guigou	1470	moyenne	cailloux et blocs basaltiques
4	Oued Sebou près de Sidi Harazem	270	forte	granulométrie grossière variée
5	Oued Mdez	530	forte	galets
6	Oued Zloul	800	moyenne	galets et blocs
7	Sebou à 40 km aval de sa confluence avec oued Fès	210	faible	galets
8	O. Sebou aval de la confluence de Sebou et o. Fès	240	nulle	limoneux
9	O. Sebou à 30 km de Jdiat Sidi Abdel Aziz	450	faible	sablo-limoneux
10	Pont Sebou à Jdiat Sidi Abdel Aziz	400	faible	limono-sableux
11	O. Sebou à Mechra Ben-Ksiri	300	moyenne	limoneux
12	O. Sebou à Sidi Allal Tazi	300	faible	sablo-limoneux
13	O. Sebou près de son embouchure à Kenitra	0	nulle	limono-argileux
14	Rive gauche de l'estuaire en amont du port	0	nulle	vaseux

Au niveau de chaque station, les relevés ont été réalisés sur des surfaces floristiquement homogènes le long de transects perpendiculaires au lit du cours d'eau et orientés des berges vers le centre. Cette méthode permet d'inventorier les espèces aquatiques, subaquatiques et terrestres. Les relevés d'espèces utilisent l'indice d'abondance-dominance des espèces.

INVENTAIRE DE LA FLORE

Dans cette étude, 121 espèces ont été identifiées (Tableau 22). Elles correspondent à 30 familles parmi lesquelles, les *Asteraceae* et les *Poaceae* sont les mieux représentées (respectivement 22 et 19 taxa). Parmi les espèces inventoriées, deux sont rares (*Spartina maritima* et *Rumex palustris*), et une est soupçonnée être rare (*Persicaria maculosa*).

Persicaria maculosa S.F. Gray [R?]

= *Polygonum persicaria* L.

Distribution géographique : HA R. Ecologie : bords des rivières, graviers humides des basses montagnes.

Spartina maritima (Curtis) Fernald [RR]

= *S. maritima* subsp. *stricta* (Ait) St-Yves

Distribution géographique : R Man Mam Ms. Ecologie : bords des estuaires.

Rumex palustris Sm. [R]

Distribution géographique : R Man. Ecologie: marais, bords des ruisseaux et des dayas.

Vu la nature du lit de la rivière (pente plus ou moins forte, érosion et écoulement rapide des eaux), le nombre d'espèces inféodées aux milieux aquatique est faible. Toutefois, de nombreuses espèces vivant normalement en milieu terrestre colonisent les berges du cours d'eau pendant une longue période de l'année (jusqu'à huit mois).

DESCRIPTION DE LA VEGETATION

Vu les contraintes écologiques sus-mentionnées, les formations végétales sont peu diversifiées :

Végétation d'eau courante

Cette végétation est représentée essentiellement par cinq groupements :

- Le groupement monospécifique à *Persicaria maculosa*, il colonise les milieux caractérisés par une faible pente et une largeur importante du lit de l'oued, où les berges forment des plans d'eau stagnante, favorables à l'installation de plantes aquatiques (sol généralement limoneux à limono-vaseux).
- Le groupement à *Nasturtium officinale* : il se développe sur les rives d'oueds à courant lent et qui sont régulièrement submergées.

- Le groupement à *Nerium oleander* : il peuple les berges et les lits d'oueds asséchés pendant une longue durée. Ce groupement est réparti le long du cours d'eau, généralement sur des sols sableux à sablo-limoneux.
- Le groupement à *Phragmites australis* : il occupe les bords d'oueds à écoulement temporaire, généralement sur des sols sablo-limoneux à sableux.
- Les *forêts alluviales* à *Populus alba*, à *Populus nigra* ou à *Tamarix canariensis* : ces formations se localisent principalement sur les bords immédiats du fleuve ; les peupliers colonisent principalement les zones d'altitude, alors que les tamarix colonisent les moyennes et basses altitudes. La nature du sol est très variable.

Notons l'existence dans le Guigou, en amont de Timahdit, d'un groupement végétal composé d'algues verte filamenteuses formant des lits aquatiques très denses. Toutefois, au niveau de certains tronçons de l'oued Sebou, la pente est très forte, l'écoulement est rapide et le phénomène d'érosion des berges est très important. Ces facteurs incitent la disparition des habitats humides et c'est la végétation terrestre ou les cultures qui colonisent les bords immédiats du cours d'eau.

Végétation palustre

Cette végétation présente généralement une répartition très restreinte, mais elle est mieux représentée à proximité de l'estuaire. Elle colonise les berges temporairement submergées des cours d'eau. La végétation de ce milieu est dominée par les émergents persistants : *Phragmites australis*, *Juncus acutus*, *Cyperus longus* ...

Végétation estuarienne

Il s'agit de la végétation qui peuple les zones touchée par la marée, en aval du barrage de garde cette végétation est représentée par :

- **Lit aquatique** : situés au niveau des vasières de l'estuaire régulièrement inondées. Il est constitué d'herbiers intertidaux d'algues et de zostères (*Zostera noltii*).
- **Prairie halophile à *Spartina maritima*** : elle occupe les marges externes des vasières régulièrement inondées. Cette formation est parsemée localement par des pieds de *Sarcocornia perennis*.

TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été appliquée à un tableau de 40 relevés et de 121 espèces (Annexe 10). Chaque espèce est représentée dans chaque relevé par son indice d'abondance-dominance. Une première analyse de ce tableau a montré deux relevés particuliers du milieu estuarien qui s'isolent (S39 et S40), avec les espèces caractéristiques (respectivement *Zostera marina* et *Spartina maritima*) et masquent l'essentiel de l'information des autres relevés et espèces du site. Dans une deuxième analyse, ces relevés ne sont pas pris en compte.

Dans le plan F1-F2 de l'AFC (Figures 39 et 40), l'axe F1 (5,61 %) distingue clairement les relevés (S36, S37, S38) effectués dans un milieu saumâtre à salé de l'embouchure de l'oued Sebou, et les espèces correspondantes (*Spergularia diandra*, *S. tingerina*, *Paspalum vaginatum*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus litoralis*, *Scirpus maritimus*, *Juncus acutus*, *Hordeum marinum*, *Bunium alpinum*, ...) de l'ensemble des autres relevés. Le relevé S10 occupe également une position isolée ; il correspond à une formation à *Juncus acutus* associée à *Equisetum ramosissimum* et *Panicum repens* ; ce relevé est effectué à proximité de Sidi Harazem où le milieu est légèrement salée.

Les autres relevés et espèces concernant les eaux douces, se regroupent vers l'origine de l'axe F1. L'axe F2 (4,93 %) met en évidence un gradient de submersion, vu que ses deux extrémités correspondent respectivement à :

- Un milieu d'eau courante permanente à écoulement lent (relevé S6) peuplé par une végétation aquatique ou hygrophile (*Nasturtium officinale*, *Mentha pulegium*, *Paspalum paspalodes*, *Persicaria maculosa*);
- Des rives de cours d'eau rarement submergé (S8, S18, S13, S4, S35 ...) peuplées par un mélange d'espèce hygrophiles et terrestres en fonction de la proximité de l'eau (*Festuca elatior*, *Lolium rigidum*, *Centaurium spicatum*, *Agrostis stolonifera*, *Salix* sp., *Mentha pulegium* ...).

La présente analyse a montré la présence de six groupements de relevés et d'espèces :

Gr1 : il est représenté par les relevés effectués en milieu saumâtre à submersion irrégulière (S36, S37 et S38) situés à proximité de l'embouchure. Les espèces dominantes sont respectivement *Juncus acutus*, *Scirpus lacustris* et *Paspalum vaginatum*. Ces espèces occupent de petites bandes sur les rives de l'oued, soumises aux influences marégraphiques et aux apports d'eau douce de l'oued Sebou.

Gr2 : il correspond au relevé effectué au bord du cours d'eau, dans le moyen Sebou (aux environs de Sidi Harazem, 200 m d'altitude). Il est représenté par une formation à *Juncus acutus* situé à environ 7m du bord de l'eau en bande discontinue, sur les bords immédiats s'installe une petite formation à *Equisetum ramosissimum* et *Panicum repens*. Le sol est sablo-limoneux submergé durant la période des crues.

Gr3 : comprend deux relevés (S8 et S18) réalisés dans des pelouses humides situés sur les marges externes des affluents du Sebou (oued Guigou et oued Zloul), elles sont dominées par des graminées notamment *Festuca elatior*, *Lolium rigidum*, *Lotus* sp., *Agrostis stolonifera* et infiltré par des pieds de *Centaurium spicatum*.

Gr4 : il s'agit d'un grand nombre de relevés effectués dans des ripisylves (S3, S4, S9, S13...), milieux rarement submergés dont le cortège floristique global est très diversifié. Ces relevés sont dispersés le long du cours d'eau de haute à basse altitude. Les espèces correspondantes sont à large spectre écologique.

Au sein de ce groupe, les espèces communes de la majorité des relevés et dont l'indice "abondance-dominance" est égale à 1 ont été éliminées de la figure afin de mieux visualiser l'éclatement des espèces caractéristiques dans le nuage de point.

Gr5 : dans ce groupement, on retrouve sept relevés effectués sur les bords immédiats de la rivière soumis à une submersion irrégulière (S12, S14, S20, S23, S265, S26 et S34) ; ils sont dominés par *Phragmites australis*, *Paspalum papalodes*, *Mentha pulegium*, *Cyperus longus*, *Persicaria maculosa* et *Rumex pulcher*.

Gr6 : il est représenté par le relevé S6 situé sur oued Guigou à 7km de Timahdit, il est dominé par *Nasturtium officinale*. Cette espèce colonise les rives d'oueds à courant lent, sur sols limoneux régulièrement submergés.

Rappelons qu'un huitième groupement a été identifié dans cette étude ; il correspond aux relevés estuariens S39 et S40, dominés respectivement par *Zostera marina* et *Spartina maritima*, lesquelles espèces ceinturent le long de l'estuaire, avec la dominance des zostères vers l'embouchure de l'oued. Elles colonisent toutes les deux des milieux vaseux à submersion permanente.

La répartition spatiale des groupements végétaux, tel que le montre la typologie ci-dessus est déterminée principalement par l'hydrologie, la salinité du milieu et accessoirement, par l'altitude.

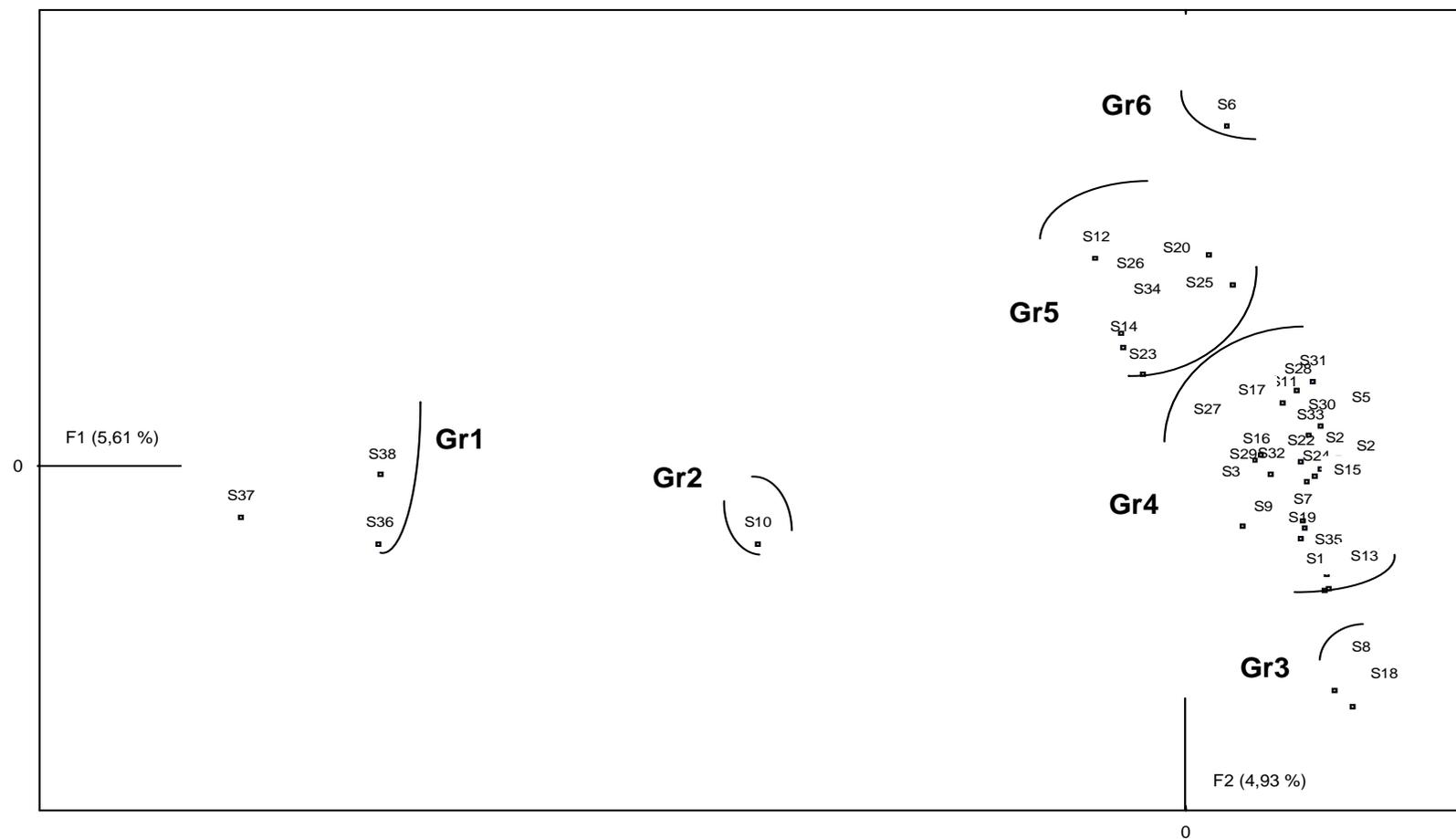


Figure 39 : Distribution des relevés de l'oued Sebou dans le plan F1-F2 de l'AFC.

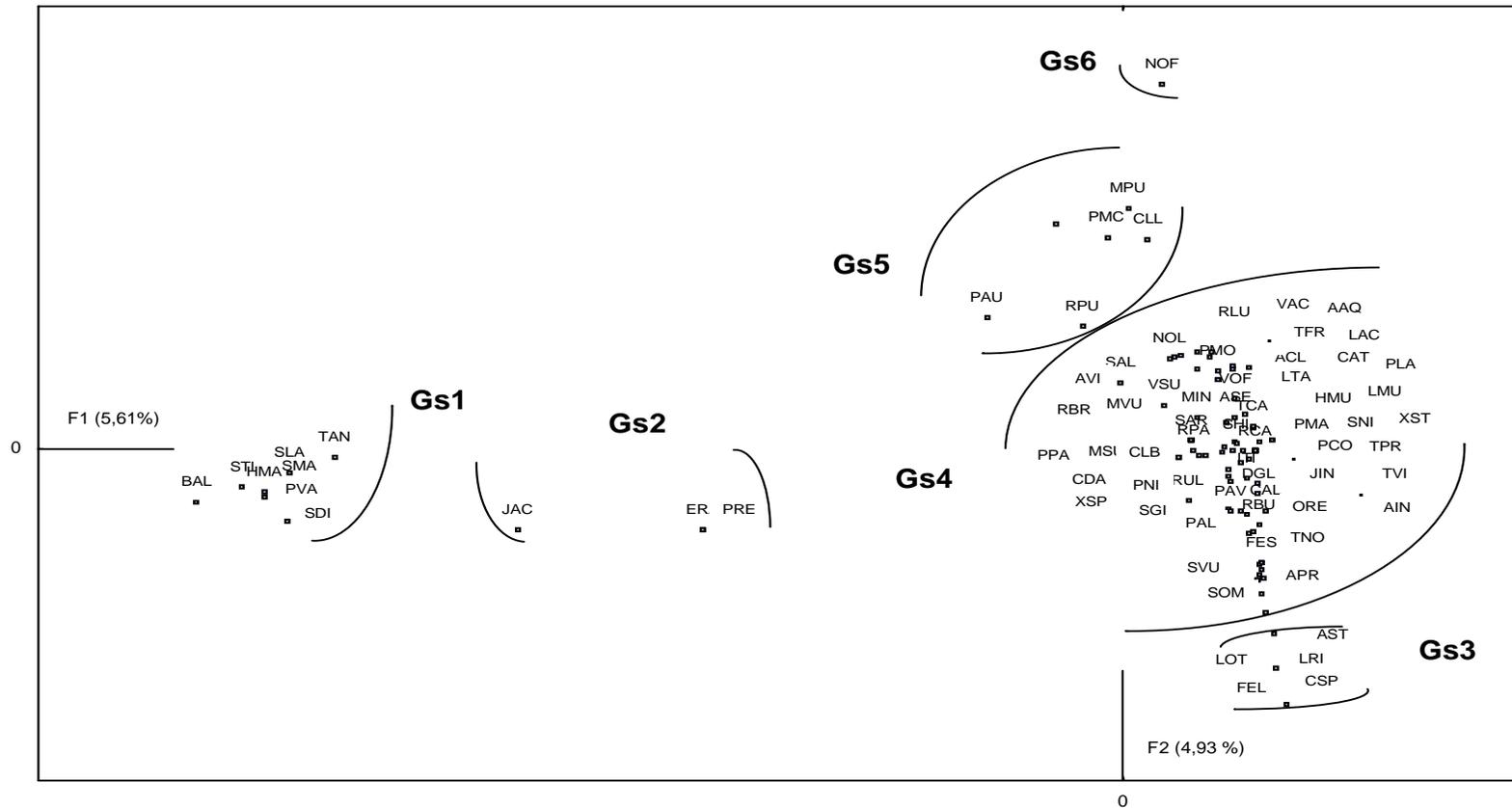


Figure 40 : Distribution des espèces de l'oued Sebou dans le plan F1-F2 de l'AFC.

APERÇU DES PRINCIPALES MENACES SUBIES PAR LA VEGETATION D'EAU COURANTEE DU SEBOU

L'oued Sebou bien qu'il représente l'une des ressources en eau les plus importante au Maroc, reçoit quotidiennement des quantités importantes d'eaux usées domestiques, agricoles et industrielles.

Dans le Haut Sebou, la présence massive et fréquente de touristes et du bétail dans les zones humides du Moyen Atlas est une source de destruction de la végétation, elle serait également responsable de la disparition de certains types d'habitats notamment les pelouses et les prairies. Ces habitats sont également menacés par la propagation des terrains agricoles (terrasses).

Au niveau du Moyen et du bas Sebou, les impacts les plus menaçants sont la déstabilisation des berges de la rivière suite aux effondrements causées par les crues et aux coupes fréquentes des ripisylves ; les transformations des habitats naturels en terrains agricoles et le surpâturage.

Le bassin versant du Sebou renferme des barrages dont le plus important est le barrage Al Wahda. Ces infrastructures hydrauliques ont permis de développer d'importantes activités économiques dans les régions avoisinantes, toutefois, elles menacent l'existence de certains types d'habitats notamment le système des eaux courantes et estuarien.

CONCLUSION

Il est important de signaler que le site étudié est caractérisé par une flore relativement pauvre en espèces aquatiques et par l'exiguïté des habitats naturels humides. Ceci est en relation directe avec les fortes pentes des berges et l'érosion qui les affecte (cours supérieur et moyen) en empêchant l'installation des groupements végétaux aquatiques et amphibies. Sur le cours inférieur, les groupements végétaux palustres et estuariens sont relativement bien représentés, cependant ils sont menacés par la propagation des terrains de culture, ces derniers menacent également les groupements végétaux de bordure du cours supérieur de l'oued Sebou. De ce fait une attention particulière devrait être dédiée aux points suivants :

- Contrôler le surpâturage et les coupes fréquentes principalement dans les roselières ;
- essayer de stabiliser les bords de la rivière par des ripisylves ;
- Contrôler les transformations d'habitats naturels humides en faveurs de l'agriculture.

Tableau 22 : Inventaire de la flore de l'oued Sebou

PTERIDOPHYTA**EQUISETACEAE***Equisetum ramosissimum* L.**SPERMATOPHYTA****ANGIOSPERMAE (Dicotyledones / Magnoliopsidae)****AMARANTHACEAE***Amaranthus retroflexus* L.*Amaranthus viridis* L.**APIACEAE***Ammi majus* L.*Bunium alpinum* Waldst & Kit*Heracleum sphondylium* L.*Orlaya daucoides* (L.) Greuter*Torilis nodosa* Gaertn.**ASTERACEAE***Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers.*Anacyclus homogamos* (Maire) Humphries*Andryala integrifolia* L.*Asteriscus aquaticus* Less.*Carduus tenuiflorus* Curtis*Centaurea seridis* L.*Cichorium intybus* L.*Filago pyramidata* L.*Gnaphalium luteo-album* L.*Hypochoeris laevigata* (L.) Ces. Pas. et Gi.*Hypochoeris radicata* L.*Lactuca viminea* (L.) Presl.*Leontodon taraxacoides* (Vill.) Merat*Logfia gallica* (L.) Coss. & Germ*Mantisalca salmantica* (L.) Briq & Cavill.*Pulicaria paludosa* Link*Scolymus hispanicus* L.*Senecio Doria* L.*Senecio giganteus* Desf.*Sonchus maritimus* L.*Xanthium spinosum* L.*Xanthium strumarium* L.**BORAGINACEAE***Anchusa italica* Retz.*Echium plantagineum* L.*Heliotropium europaeum* L.*Heliotropium supinum* L.**BRASSICACEAE***Capsella bursa pastoris* L.*Hirschfeldia incana* (L.) Lagrèze-Fossat*Isatis tinctoria* L.*Nasturtium officinale* R. Br.**CARYOPHYLLACEAE***Corrigiola litoralis* L.*Herniaria cinerea* Dc.*Polycarpon tetraphyllum* L.*Silene vulgaris* (Moench) Garke*Spergula arvensis* L.*Spergularia diandra* (Guss.) Boiss.*Spergularia tingerina* P. Monnier**CHENOPODIACEAE***Chenopodium album* L.*Sarcocornia perennis* (Miller) A. J.**CONVOLVULACEAE***Convolvulus althaeoides* L.**EUPHORBIAEAE***Chrozophora tinctoria* (L.) Raf.*Euphorbia cossoniana* Boiss.*Ricinus communis* L.**FABACEAE***Lotus* sp.*Ononis repens* L.*Melilotus indica* (L.) All.*Trifolium campestre* Schreb.*Trifolium fragiferum* L.*Trifolium pratense* L.**GENTIANACEAE***Centaurium pulchellum* (Sw.) Druce*Centaurium spicatum* (L.) Fisch.**LABIATAE***Marrubium echinatum* Ball*Marrubium vulgare* L.*Mentha pulegium* L.*Mentha suaveolens* Ehrh.*Teucrium spinosum* L.*Thymus zygis* L.**LYTHRACEAE***Lythrum acutangulum* Lag**MOLLUGINACEAE***Glinus lotoides* L. R**PLANTAGINACEAE***Plantago albicans* L.*Plantago coronopus* L.*Plantago lagopus* L.*Plantago major* L.**POLYGONACEAE***Polygonum aviculare* L.*Polygonum maculosa* S.F. Gray R?*Rumex brachypodus* Rech*Rumex conglomeratus* Murray*Rumex palustris* Sm. R*Rumex pulcher* L.**PRIMULACEAE***Anagallis arvensis* L.**RANUNCULACEAE***Consolida hispanica* (Costa) Greuter & Burdet*Ranunculus bulbosus* L.*Rapistrum rugosum* (L.) All.**RESEDACEAE***Reseda luteola* L.**ROSACEAE***Rosa canina* L.*Rubus ulmifolius* Schott**SALICACEAE***Populus nigra* L.*Salix* sp.**SOLANACEAE***Nicotiana glauca* R.C. Graham*Solanum nigrum* L.**TAMARICACEAE***Tamarix canariensis* Willd**THYMELEACEAE***Thymelaea virgata* Desf.**VERBENACEAE***Verbena officinalis* L.*Verbena supina* L.*Vitex agnus castus* L.**ANGIOSPERMAE (Monocotylédones/ Liliopsida)****CYPERACEAE***Cyperus longus* L. ssp. *badius* (Desf.) Marb.*Cyperus longus* L. ssp. *longus* Asch. Et Gr.*Scirpus lacustris* L.*Scirpus maritimus* L.**JUNCACEAE***Juncus acutus* L.*Juncus inflexus* L.**POACEAE**

Agrostis semiverticillata (Forsk.) Christens
Agrostis stolonifera L.
Alopecurus pratensis L.
Bromus tectorum L.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Dactylis glomerata L.
Festuca elatior L.
Festuca sp.
Hordeum maritimum With
Hordeum murinum L. ssp. *leporinum* (Link.) Asch. Et Gr.
Lolium multiflorum Lamk.

Lolium rigidum Gaudin
Panicum repens L.
Paspalum paspalodes (Michx.) Scribner
Paspalum vaginatum Swartz
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel
Piptatherum miliaceum (L.) Cosson
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.
Spartina maritima (Curtis) Fernald RR
ZOSTERACEAE
Zostera marina L.

VEGETATION D'OUED OUM ER RBIA

INTRODUCTION

L'oued Oum Er Rbia est parmi les plus grands fleuves marocains avec une longueur de 555 km. Les études des compositions biologiques de ce cours d'eau restent rares et fragmentaires. La seule étude de la végétation concerne l'embouchure de cette rivière (Bendaanoun, 1991). Cependant, les études hydrologiques sont relativement nombreuses ; mais le travail de LeMoigne & Bourcart (1936), réalisé dans le cadre d'un projet d'utilisation de ce fleuve, est la première étude significative, avant la monographie publiée par Loup (1960).

Devant cet état de connaissance, nous avons vu utile d'initier une étude de la végétation de ce cours d'eau, depuis sa source jusqu'à son embouchure vu le but du présent mémoire (essayer de déterminer les groupements végétaux des zones humides du Maroc, eaux courantes comprises, et les facteurs qui déterminent leur répartition).

SITUATION ET PRESENTATION DE L'OUED OUM ER RBIA

L'oued Oum Er Rbia, de 555 km de longueur, draine un bassin versant de 34000 km², situé entre les longitudes Ouest de 5°04' et 8°20' et les latitudes Nord de 31°20' et 33°12'. Il prend ses sources dans le versant nord-occidental du Haut Atlas calcaire, et dans le Moyen Atlas ; il traverse ensuite la plaine de Tadla, puis les plateaux des Phosphates et de Settât, avant de longer la plaine des Doukkala. Cette grande rivière débouche dans l'océan Atlantique, au niveau de la petite ville côtière d'Azemmour. Elle draine avec ses affluents trois régions géographiques :

- les montagnes atlasiques (partie méridionale du Moyen Atlas et versant nord occidental du Haut Atlas central), caractérisées par de fortes pentes ; elles sont drainées surtout par les cours supérieurs de l'oued El-Abid et de l'oued Tassaoute. L'affluent le plus élevé de cette rivière vient du Moyen Atlas plissé ; il s'agit de l'oued Fellate qui naît à 1800m d'altitude. Ce n'est qu'à une cinquantaine de kilomètres de sa source que cet affluent reçoit les eaux des " quarante sources vaclusiennes", dites sources de l'Oum Er-Rabia. Les eaux de ces sources et de l'oued Srou sont plus ou moins salées, suite à leur contact avec les couches salifères triasiques. A 50 km au sud de Khenifra, l'oued Oum Er-Rabia reçoit les apports de l'oued Ououmana.
- Le plateau des phosphates et la plaine intérieure du Tadla, où les pentes s'adoucissent ; cette région est traversée par le cours moyen de la rivière; lequel reçoit trois importants affluents à écoulement régularisé (oued El Abid, oued Lakhdar et oued Tassaouet) qui augmentent notablement le débit de l'Oum Er-Rabia ainsi que deux affluents temporaire (Oued Derna et oued Day), qui débouchent dans la plaine de Tadla.
- la meseta atlantique et la plaine littorale drainées par le cours inférieur de l'Oum Er-Rabiâ ; les pentes y sont plus fortes que dans le cours moyen ; ce tronçon a fait l'objet d'importants aménagements hydrauliques (retenues de barrages) et ne reçoit que quelques affluents à écoulement temporaire.

Hydrologie

L'oued Oum Er Rbia est l'un des rares cours d'eau marocains au régime hydrologique régulier, aux étiages et ces crues moins sévères que dans d'autres rivières similaires. Il est alimenté surtout par des affluents atlasiques, qu'il reçoit sur sa rive gauche : oued Srou, oued Derna, oued Day, oued El-Abid, oued Lakhdar, et l'oued Tassaoute. Quant au cours inférieur de la rivière, en aval du barrage d'Imefout (près de Mechra-Benâbbou), il ne reçoit que des affluents temporaires notamment oued Igli, oued Khibane, oued Bredia, oued El Hadjeret-el-amar, oued Ahnou, oued Tarfa et autres.

Le réseau hydrologique de l'Oum Er-Rbia est caractérisé par l'encaissement des lits en aval de Khenifra, un faible développement des plaines d'inondation et des pentes souvent fortes. Ces caractéristiques ont facilité l'installation de nombreux barrages sur cette rivière (Al Massira, Imfoute, Daourate, Sidi Saïd Maachou, Dchar Lwad...).

Par suite de la nature calcaire d'une grande partie de son bassin, le fleuve a le régime le plus régulier des oueds marocains, dans ses variations saisonnières, ses étiages et ses crues.

Géologie

La géologie du bassin versant de l'oued Oum Er-Rabiâ est très diversifiée ; il est constitué de trois grands terrains :

1- Montagnes calcaires

Les zones montagneuses correspondent aux chaînes plissées du Moyen Atlas et du Haut Atlas central, le contact entre ces structures étant imperceptibles. La géologie des terrains y est dominée par les calcaires et dolomies du Lias inférieur, mais on notera la présence de nombreux affleurements d'argile salifère du Trias.

Certaines cuvettes synclinales du Haut Atlas montrent des sédiments marneux ou marno-calcaires du Lias supérieur, du Dogger ou du Crétacé, alors que d'autres dépressions sont remplies de dépôts de remblayage tertiaires et quaternaires.

Le réseau aquifère est constitué surtout dans le Lias et le Domérien. Ces terrains ont un caractère karstique caractérisé par l'évacuation rapide des eaux.

2- Plaines et plateaux du cours moyen

Le plateau des phosphates occupe la partie nord du bassin de l'Oum Er Rbia, formé de sédiments crétacés et miocènes.

La plaine du Tadla correspondant à une dépression située entre le plateau des phosphates et le Haut Atlas, est partagée par l'oued Oum Er Rbia en deux unités : (1) l'unité de Beni-Amir, sur la rive droite, formée de terrains calcaire villafranchiens recouverts par une mince couche de limons récents, (2) l'unité de Beni-Moussa, sur la rive gauche, où le Villafranchien s'enfouit sous des strates limoneuses et marneuses du Quaternaire ancien recouvertes de limons rouges du Soltanien. Au niveau de cette plaine affleure le Quaternaire salifère (ONEP, 1996).

La Bahira correspondant à la partie inférieure du bassin de l'oued Tassaoute, présente des formations de remplissage variées qui reposent sur le socle primaire.

Dans la région d'El-Kelâa, la nappe phréatique suit les formations poreuses du Quaternaire. Toutefois, entre l'oued Tassaoute et l'oued Oum Er-Rbia, certaines résurgences apparaissent au niveau des conglomérats pliocènes.

Dans la région montagneuse, le bassin supérieur de l'Oum Er-Rbia est caractérisé par la grande étendue des terrains perméables et la fréquence des nappes phréatiques et des sources. Il est pourvu d'une grande capacité de rétention, nivale ou karstique (Loup, 1960). Au contraire, les bassins des cours moyen et inférieur de l'Oum Er-Rbia sont formés de terrains imperméables à capacité de rétention faible ou nulle.

Les sols du cours d'eau sont limoneux à caillouteux et parfois présentent des blocs. Le lit et les berges de l'oued sont constitués de limons, sables, graviers, rarement d'argiles et des apports alluviaux. Certaines parties sont recouvertes d'une mince croûte de sel qui s'est formée suite à la forte évaporation et à la faible vitesse de circulation de l'eau dans le sol.

Aperçu climatique

Le climat du bassin de l'Oum Er-Rbia est très diversifié, sachant qu'on passe de l'humide et du sub-humide en montagnes au semi-aride à l'aride dans le bassin moyen et inférieur.

La pluviométrie moyenne du bassin est de 520 mm (MCIA : Plan d'Action Régionale pour l'Oum Er Rbia, 2000). Elle présente une grande variation spatiale et saisonnière. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans le Moyen Atlas où elles peuvent dépasser 800 mm, ces valeurs diminuent dans la plaine

de Tadla pour atteindre une moyenne de 300 mm ; dans le cours inférieur, les précipitations varient entre 400 mm et 600 mm.

Les températures estivales sont fortes et peuvent atteindre 40°C, et les moyennes hivernales sont de 10°C (Plan d'Action Régionale pour l'Oum Er Rbia, 2000). Les températures moyennes annuelles tournent autour de 20°C. Les température les plus élevées sont enregistrées dans la région de Khénifra et Tadla.

Les vents humides de l'Ouest et du Sud-Ouest sont dominants ; ils sont généralement faibles ou modérés dans les montagnes et près de l'océan. Les vents de type chergui sont fréquents dans la région centrale (Khénifra et plaine de Tadla).

METHODOLOGIE

L'étude de la végétation de l'Oum Er-Rbia a été réalisée en deux campagnes de prospection (juin 1994 et juillet 1995). Le cours d'eau a fait l'objet d'un découpage en 14 segments, où ont été choisies 14 stations (Figure 41), réparties de sa source à son embouchure (Tableau 23). La longueur des tronçons-segments varie entre 50 et 100 m, en fonction de la richesse spécifique (Haury, 1993 ; Grasmück, 1993). Le découpage est réalisé en fonction de la nature du substrat, l'altitude et la pente. Au niveau de chaque segment, les relevés ont été réalisés sur des surfaces le long de transects perpendiculaires au lit du cours d'eau et orientés des berges vers le centre. Cette méthode permet de déterminer les groupements végétaux aquatique, subaquatiques et les groupements terrestres qui colonisent les bordures du cours d'eau.

Tableau 23 : Stations de l'oued Oum-Er-Rabiâ prospectées pour l'étude de la végétation.

Stations	Localisation	Altitude m	Pente	Substrat
1	Estuaire	0	nulle	sablonneux
2	Embouchure au niveau du pont d'Azemour	10	faible	sablonneux
3	O. Oum Er-Rabia à Haouzia	0	nulle	sablonneux à limono sableux
4	O. Oum Er-Rabia à Kasba de Boulâouane	110	faible	limono sableux
5	O. Oum Er-Rabia au pont Mechrâ-Benâbbou	190	faible	limono sableux à limono argileux
6	Confluence O. Oum Er-Rabia-oued Tassaout	300	faible	caillouteux à sablonneux
7	Pont de Tassaoute à 16 km au N-E d'El Kalaâ-des-Sraghna	415	moyenne	sablonneux
8	Confluence oued Lakhdar-oued Tassaoute	550	faible	caillouteux
9	O. Oum Er-Rabia au pont d'Imdahane	357	moyenne	sablo-limoneux
10	O. Oum Er-Rabia aval à 20 km de Beni Mellal	550	très forte	limono sableux
11	O. Oum Er-Rabia à Khenifra	1100	moyenne	argilo limoneux
12	O. Oum Er-Rabia au pont d'El Borj	1000	moyenne	caillouteux
13	Tillougouite Al Assa	990	moyenne	sablo limoneux
14	Sources de l'Oum-Er-Rabiâ	1270	forte	caillouteux

INVENTAIRE DE LA FLORE

Dans la présente étude 102 espèces ont été inventoriées au niveau des stations explorées (Tableau 24). Elles appartiennent à 33 familles dont les mieux représentées sont : les *Asteraceae* (18 taxa), les *Poaceae* (12 taxa) et les *Chénopodiaceae* (9 taxa). Parmi ces espèces une est soupçonnée être rare (*Persicaria maculosa*) et une autre est endémique du Maroc et des îles de Canaries (*Pulicaria arabica* ssp. *hispanica*).

Persicaria maculosa S.F. Gray [R?]

= *Polygonum persicaria* L.

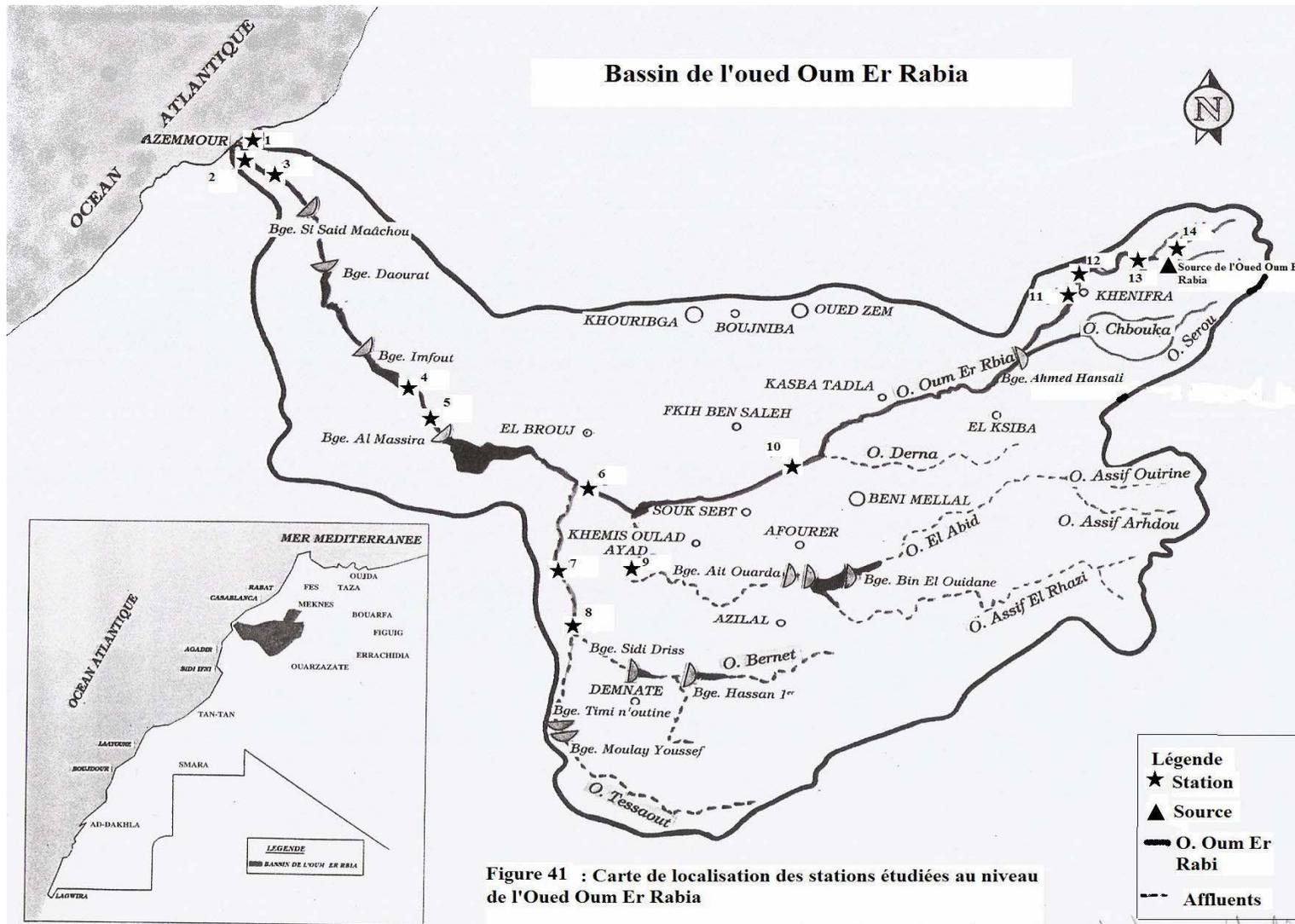
Distribution géographique : HA R.

Ecologie : bords des rivières, graviers humides des basses montagnes.

Pulicaria arabica (L.) Cass. subsp. *hispanica* (Boiss.) Murbeck [I]

Distribution géographique : R Man Mam MA AA Ms.

Ecologie : marais, dayas, lieux humides dans la plaine et les basses montagnes.



Notons, comme dans le cas de l'oued Sebou, que de nombreuses espèces du milieu terrestre colonisent les berges du cours d'eau pendant une longue période de l'année (huit mois). Quant au nombre d'espèces inféodées aux milieux aquatiques il est relativement faible vu la nature du lit de la rivière (pentes plus ou moins forte, l'érosion et écoulement rapide des eaux).

DESCRIPTION DE LA VEGETATION DE L'OUED OUM ER-RBIA

Les types de groupements végétaux de l'oued Oum Er-Rbia appartiennent aux systèmes d'eau courante, palustre et estuarien.

Végétation d'eau courante

Elle correspond à la végétation qui colonise les berges immédiates et le lit du cours d'eau. Ces zones sont souvent envahies par *Phragmites australis*, *Nerium oleander*, *Veronica catenata*, *Rumex bucephalophorus*, *Rumex conglomeratus*, *Rumex pulcher*... Toutefois les hydrophytes ne se développent que dans les parties du fleuve à faible courant. Elles sont généralement dominées par *Persicaria lapathifolia* et *Polygonum persicaria*.

La végétation alluviale est représentée par les peuplements à *Salix pedicellata* et *Populus alba* qui se développent essentiellement sur des sols limoneux à sablo-limoneux et les peuplements à *Tamarix canariensis* et *Tamarix africana* qui colonisent généralement les zones à moyenne et basse altitude à sol sableux.

Végétation palustre

Elle est en régression le long des rives sous l'effet des cultures, des coupes et de la sécheresse. Elle occupe de faibles étendues discontinues. Les zones à submersion temporaires sont généralement peuplées par de petites formations à *Juncus acutus*, *Phragmites australis*, *Scirpus holoschoenus*, *Cyperus laevigatus*, *Cyperus longus* et *Cyperus rotundus*. Au contraire, les pelouses sont rares et souvent dominées par une végétation basse herbacée (*Agrostis stolonifera*, *Cynodon dactylon*, *Lolium rigidum*, *Trifolium fragiferum*...).

Le végétation palustre est représenté localement dans les plans d'eau stagnants peu profond, souvent sont envahis par une hydrophyte submergée : *Myriophyllum spicatum*.

Végétation estuarienne

Cette végétation est peu diversifiée ; elle est représentée par des prairies halophiles dominées par *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia perennis* et *Suaeda vera*. Ces communautés végétales sont souvent parsemées par *Atriplex portulacoides* et *Limonium ferulaceum*.

GROUPEMENTS VEGETAUX

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été appliquée à un tableau de 47 relevés et de 101 espèces (Annexe 11). Une première analyse de ce tableau a montré un relevé particulier qui s'isole (OR47) et masque l'essentiel de l'information des autres relevés et espèces du site. Dans une deuxième analyse, ce relevé n'est pas pris en compte.

Les axes F1 et F2 (Figure 42 et 43) font apparaître des particularités floristiques et d'habitats. Le premier axe détache les relevés du milieu estuarien (OR1 et OR2) de l'ensemble des relevés représentant l'amont du cours d'eau. Le second détache le relevé effectué dans un milieu argileux rarement humide (OR36) du reste des relevés du fleuve.

L'isolement des relevés décrits ci-dessus (OR1, OR2, OR18, OR28 et OR36) masque à nouveau l'information des autres relevés et espèces. Dans une troisième analyse ces relevés ne sont pas pris en compte. Dans le plan F1-F2, l'axe F1 (5,70 %) distingue les relevés des eaux salées de ceux des eaux douces à saumâtre, l'axe F2 (5,42 %) distingue les relevés effectués dans les formation à *Phragmites australis* et *Nerium oleander* et ceux effectués à haute altitude dans des formations herbacées.

Dans le plan F1-F3 (Figure 44 et 45), l'axe F3 détache les relevés effectués dans une formation arborescente à *Populus alba* (OR16 et OR29) du reste des relevés du groupement Gr2 correspondant à une végétation herbacées.

Les structures biotypologiques obtenues lors des différentes analyses par l'AFC reflètent une répartition des relevés et des espèces correspondante en huit groupements en fonction de la salinité et de la submersion :

Gr1 : il correspond aux relevés réalisés à haute altitude dans un milieu rarement submergé (OR39 et OR46). Le relevé OR39, effectué sur l'oued Oum Er Rabia en amont d'El Borj (à environ 10 km de Khénifra), est dominé par *Lythrum acutangulum* et *Polycarpon tetraphyllum* ; plus en amont, à proximité des sources d'Oum Er Rabia, le relevé OR46, réalisé sur un sol calcaire légèrement salé est dominé par *Rumex bucephalophorus* et *Osyris alba*.

Gr2 : c'est un groupement très hétérogène formé par un grand nombre de relevés du cours supérieur et moyen (OR5, OR7, OR11, OR15, OR20, OR31, OR40 ...) effectués sur les bordures immédiates du fleuve et au niveau des pelouses humides, le substrats est sableux, sablo-limoneux ou limoneux, la submersion est généralement temporaire sur les bords et très rare au niveau des pelouses. Ces relevés présentent un cortège floristique très diversifié dominé par *Juncus acutus*, *Cyperus longus*, *Scirpus holoschoenus*, *Agrostis stolonifera*, *Veronica catenata*, *Marrubium vulgare*, *Mentha suaveolens*, *Cynodon dactylon* ...

Gr3 : il correspond au groupe de relevé effectué sur le cours moyen du fleuve de Haouzia à Khénifra (OR9, OR12, OR17, OR30, OR37 et OR38), ils sont localisés sur les bords immédiats de la rivière, le sol est sablo-vaseux légèrement salé. Ces relevés sont dominés par des espèces qui colonisent les marges soumises à une submersion irrégulière : *Phragmites australis*, *Nerium oleander*, *Chaenorrhinum villosum*, *Verbena officinalis*, *Cyperus laevigatus* et par *Polygonum persicaria* qui peuple les flaques d'eau piégées dans les roselières.

Gr4 : dans ce groupement on retrouve deux relevés effectués au Pont de Mchrâ Ben Abou (OR13) et au niveau de la confluence oued Lakhdar-oued Tassaoute (OR25), lesquels relevés sont dominés par *Tamarix canariensis* et par des espèces terrestres provenant généralement des terrains avoisinants notamment *Conyza bonariensis*, *Solanum nigrum*, *Lactuca viminea*, *Parapholis incurva*, *Chenopodium ambrosioides* et *Bidens pilosa*.

Gr5 : il est représenté par les relevés de l'embouchure au pont d'Azemour (OR3 et OR4) et un relevé particulier (OR14) situé sur le cours moyen de l'oued Oum Er Rabia au pont de Mechrâ-Benâbbou, il est effectué sur un sol vaseux où l'eau courante salée est à écoulement lent. Ce relevé est dominé par une espèce estuarienne (*Suaeda vera*). Ce groupement est représenté par des espèces inféodées aux zones humides (*Suaeda vera*, *Salicornia europaea* et *Mesembryanthemum crystallinum*) et des espèces terrestres (pionnières) notamment *Salsola kali*, *Centaurea calcitrapa*, *Hypericum pubescens*, *Polygonum avicular*, *Melilotus indica* ...

Rappelons que d'autres groupements ont été identifiés lors des premières analyses de cette étude :

➤ le groupement formé par OR1 et OR2 : il est représenté par les relevés effectués en milieu estuarien à submersion temporaire. Ce groupe de relevés est formé d'espèces halophiles dominées par *Arthrocnemum macrostachyum* associé à *Sarcocornia perennis* et *suaeda vera*. Le cortège floristique est peu diversifié, il est composé essentiellement de *Atriplex portulacoides* et *Limonium ferulaceum*.

➤ OR47 effectué près des sources d'Oum Er-Rabia dans un plan d'eau stagnant peu profond. Il est envahi par *Myriophyllum* sp.

➤ Le groupement de relevés OR18, effectué au niveau de la confluence de l'oued Oum Er Rabia et l'oued Tassaoute, et OR28 réalisé sur l'oued Oum Er-Rabia au pont d'Imdahane (en aval de l'oued El Abid). Ces stations sont caractérisées par un substrat caillouteux rarement submergé, il n'est favorable qu'à l'installation d'espèces pionnières le plus souvent terrestres (*Centaurea calcitrapa*, *Xanthium spinosum*, *Xanthium strumarium*...).

L'étude de la végétation de l'oued Oum Er Rabia montre différents types de zonation de la végétation en fonction de deux catégories de transects :

- au niveau des transects perpendiculaires au cours d'eau : les bordures externes, rarement humides, sont colonisées par la végétation terrestre qui provient souvent des terrains avoisinants (*Xanthium strumarium*, *Xanthium spinosum*, *Centaurea calcitrapa*...), à ce groupe d'espèces se succèdent celles qui colonisent les bordures temporairement submergées (*Rumex sp.*, *Lythrum acutangulum*, *Marrubium vulgare*, *Verbena officinale*, *Phragmites officinale* ...) pour arriver aux espèces qui envahissent les milieux submergés pendant une longue période de l'année ou aquatique (*Persicaria lapathifolia*, *Poltonum persicaria* et *Myriophyllum sp.*), laquelle répartition a été mise en évidence par l'axe F2 de l'AFC.
- les transects parallèles aux cours d'eau, comme l'a montré leur répartition sur l'axe F1 de l'AFC, opposent la végétation du milieu estuarien près de l'embouchure et des eaux salées du cours moyen (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia perrenis*, *Atriplex portulacoides*, *Suaeda vera*...) à la végétation qui colonisent les autres milieux du cours d'eau.

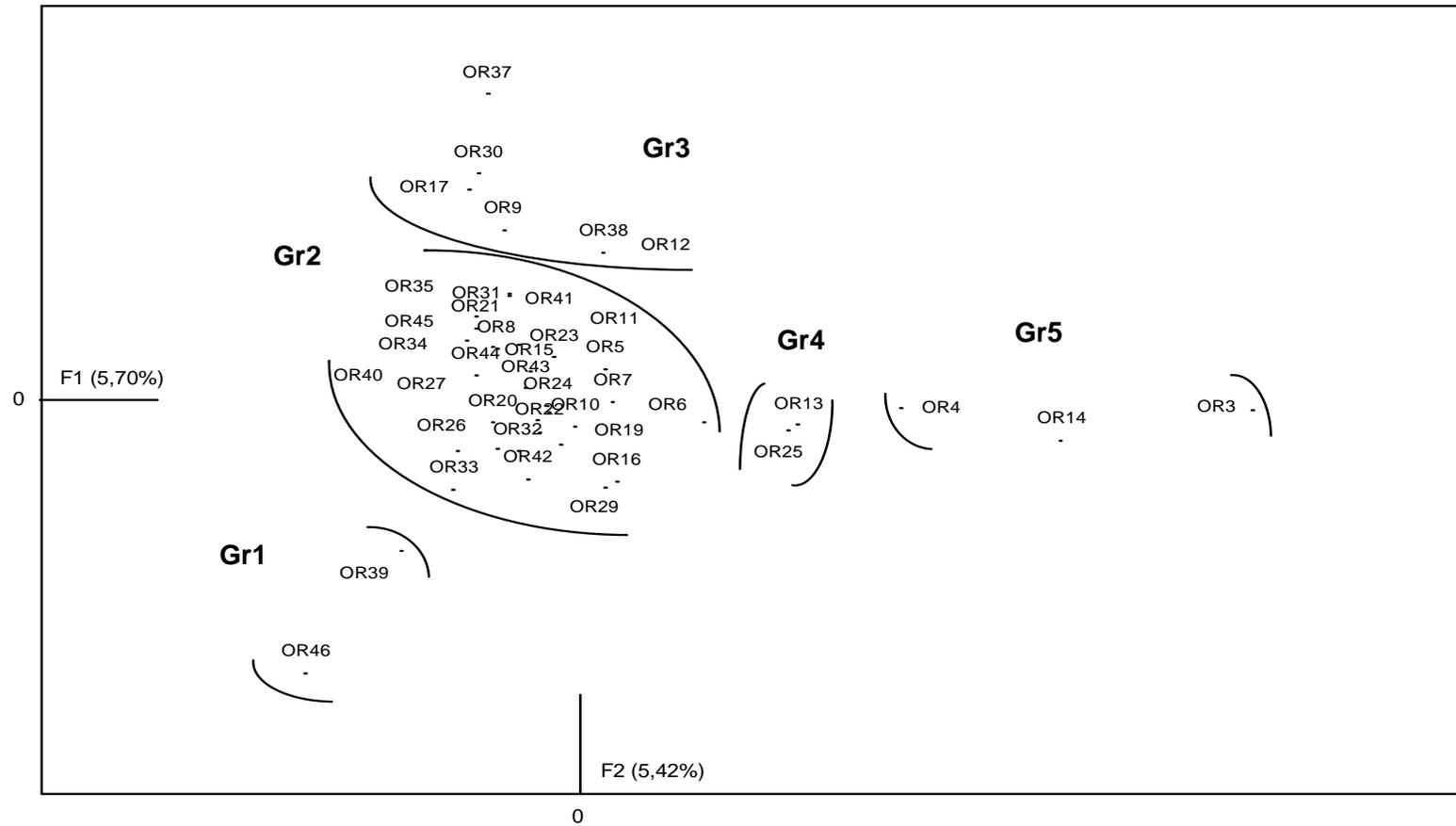


Figure 42 : Distribution des relevés de l'oued Oum Er Rabia dans le plan F1-F2 de l'AFC.

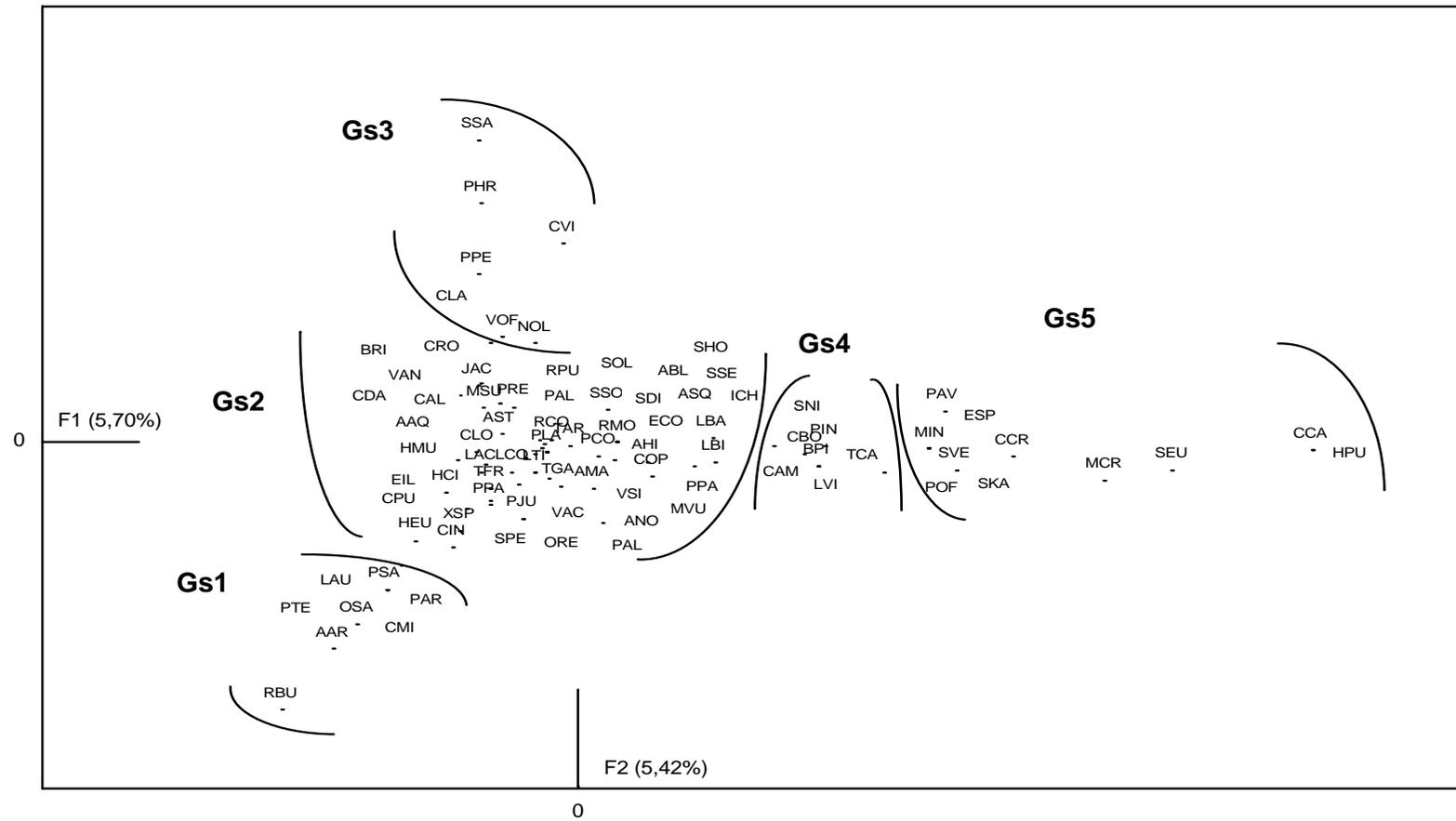


Figure 43 : Distribution des espèces de l'oued Oum Er Rabia dans le plan F1-F2 de l'AFC.

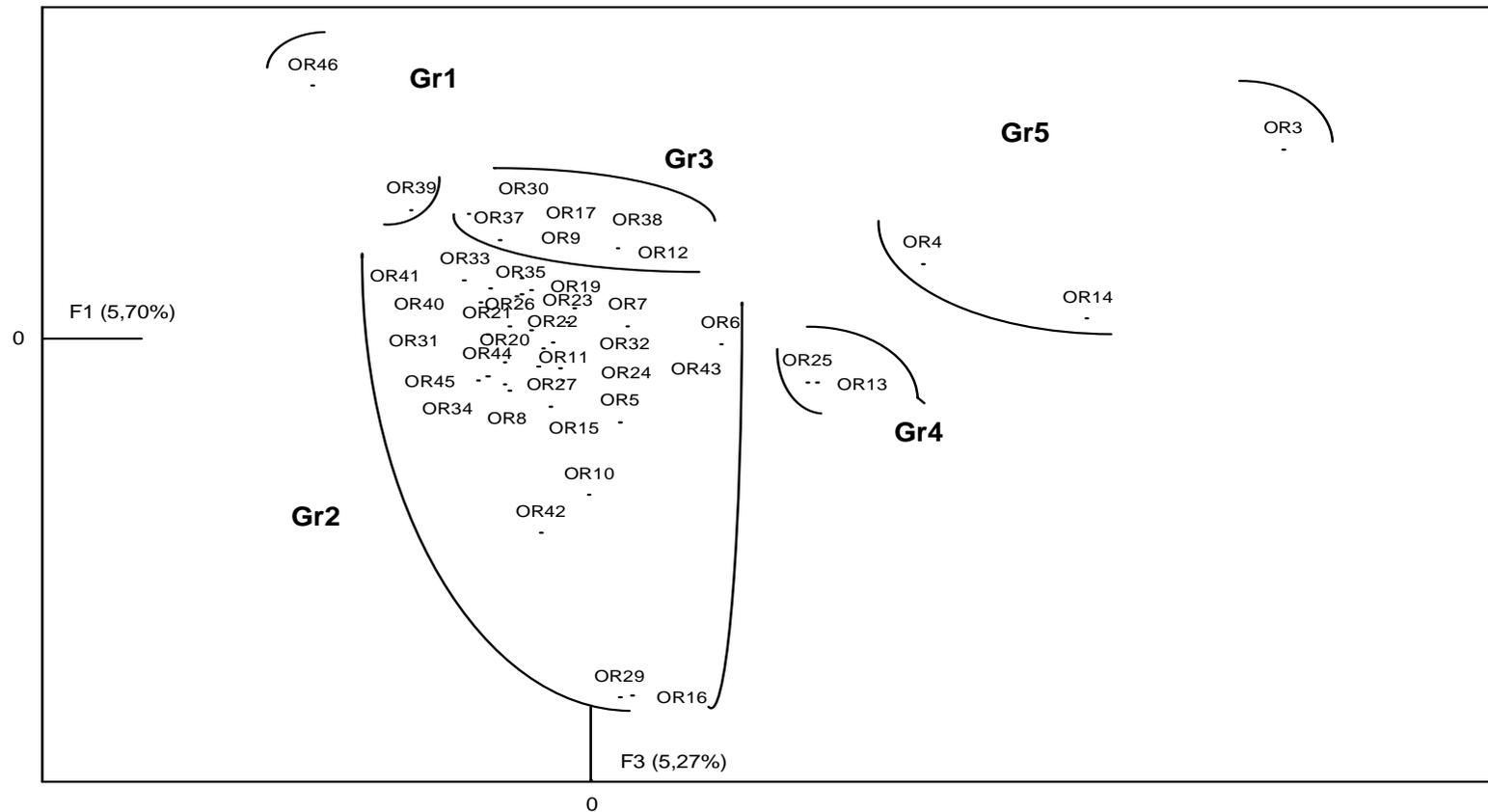


Figure 44 : Distribution des relevés de l'oued Oum Er Rabia dans le plan F1-F3 de l'AFC.

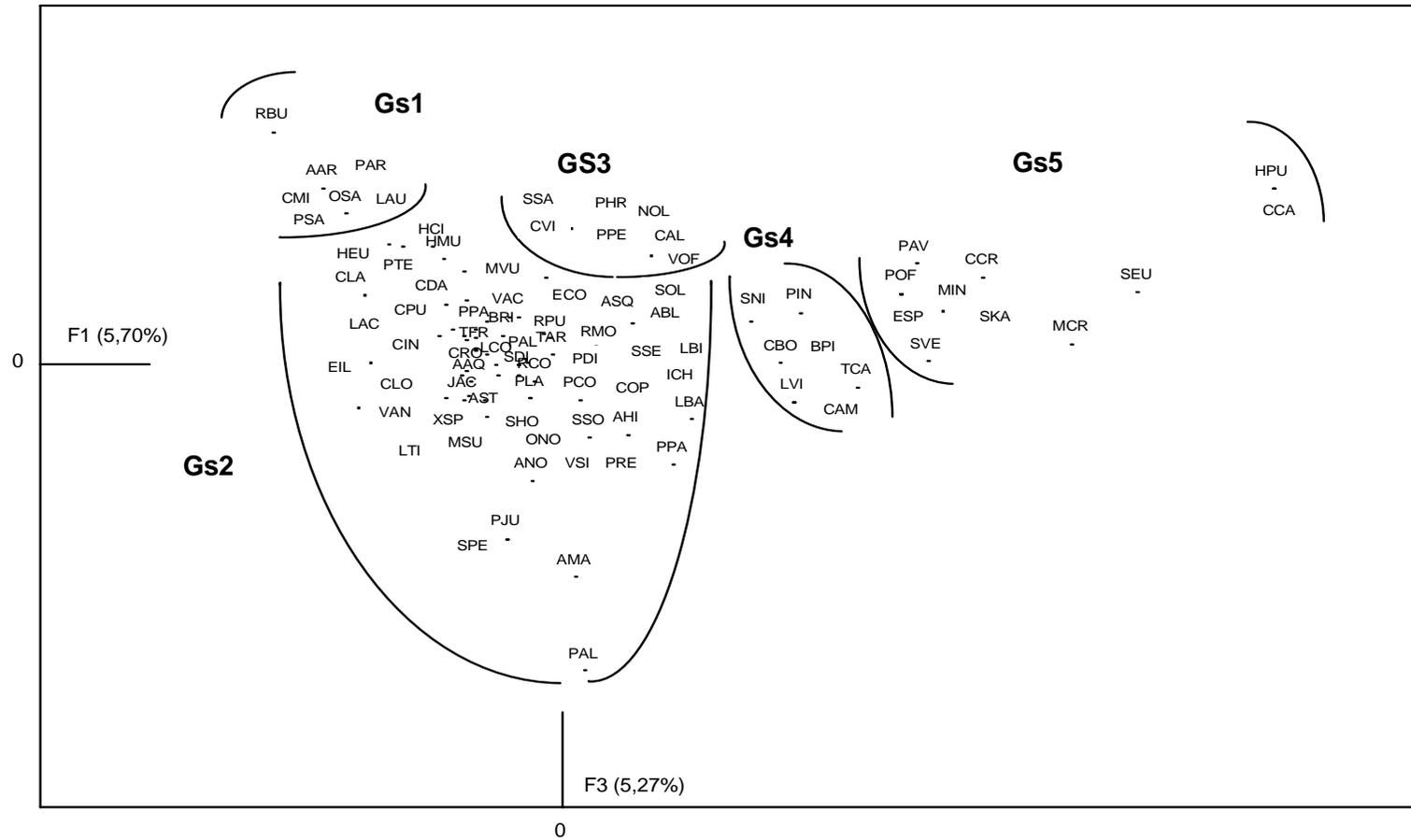


Figure 45 : Distribution des espèces de l'oued Oum Er Rabia dans le plan F1-F3 de l'AFC.

PRINCIPALES MENACES QUI PESENT SUR L'OUED OUM ER RBIA

L'hydrologie de ce cours d'eau se trouve relativement perturbé par les eaux usées domestiques, agricoles et industrielles et par la construction des barrages notamment en aval du Barrage Ahmed Hansali construit récemment dans la plaine de Tadla. Ces infrastructures hydrauliques menacent l'existence de certains types d'habitats notamment le système des eaux courantes et estuarien.

Dans le cours supérieur de l'oued Oum Er Rabia, la présence massive et fréquente de touristes et du bétail dans les zones humides du Moyen Atlas (sources d'Oum Er Rabia) est responsable de la disparition de groupements végétaux et de certains types d'habitats notamment les pelouses et les prairies. Ces habitats sont également menacés par la propagation des terrains agricoles (terrasses).

Comme dans le cas de l'oued Sebou, au niveau du cours moyen et inférieur de l'oued Oum Er Rabia, les impacts les plus menaçants sont les transformations des habitats naturels en terrains agricoles et le surpâturage ce qui déstabilise les berges de la rivière.

L'ensemble de ces impacts agit sur la biodiversité floristique, il défavorise l'installation de certains groupements végétaux et entraîne la perte de certains types d'habitats.

CONCLUSION

L'oued Oum Er Rbia présente une valeur patrimoniale se rapportant à certaines particularités.

Il est parmi les plus grand cours d'eau du Maroc autant par sa longueur que par l'étendue de son bassin versant. Les précipitations abondantes enregistrées dans le Moyen et le Haut Atlas d'une part et la complicité des calcaires d'autre part, permettent à Oum Er Rbia d'être une rivière pérenne et non un oued.

Sa fonction hydrologique assure l'alimentation en eau potable de certains centres urbains et riverains, l'irrigation et la production d'énergie hydroélectrique.

Son bassin renferme un important potentiel hydrique de surface dont la mobilisation est assurée à un taux élevé par l'installation de nombreuses retenues de barrage (Al Massira, Bin El Ouidane, Hassan 1^{er}, Ahmed Hansali ...). Ces infrastructures hydrauliques ont permis de développer d'importantes activités économiques.

Cependant, le réseau hydrographique est sujet à d'importantes sources de pollution, surtout agro alimentaire, qui menace la qualité des eaux de l'oued Oum Er Rbia.

La pollution des eaux et l'installation des barrages menace l'existence de nombreuses espèces de poissons et la végétation de bordure.

Le site présente une diversité floristique relativement importante, cependant cette flore est pauvre en espèces aquatiques et hygrophile, ceci est en relation directe avec la qualité du lit de l'oued (cours supérieur et moyen) qui le plus souvent présente de fortes pentes qui empêchent l'installation des groupements végétaux aquatiques et amphibie. Toutefois sur le cours inférieur, les groupements végétaux palustres et estuariens sont relativement bien représentés. La végétation du cours d'eau et les différents types d'habitats sont menacés par la propagation des terrains de culture sur les berges de l'Oum Er Rbia.

Vu les menaces qui pèsent sur ce cours d'eau, l'attention doit être focalisée sur la propagation des cultures sur les berges du fleuve, sur le surpâturage et les coupes fréquentes principalement dans les roselières et sur les transformations d'habitats naturels humides en faveurs de l'agriculture.

Tableau 24 : Inventaire de la flore d'oued Oum Er Rbia

ANGIOSPERMAE (Dicotyledones / Magnoliopsidae)	<i>Chenopodium opulifolium</i> Schrader	<i>Salix pedicellata</i> Desf. ssp. <i>pedicellata</i>
AIZOACEAE	<i>Salicornia europaea</i> L.	SANTALACEAE
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.	<i>Salsola kali</i> L.	<i>Osyris alba</i> L.
AMARANTHACEAE	<i>Sarcocornia perennis</i> (Miller) A. J.	SCROPHULARIACEAE
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	<i>Suaeda vera</i> J.f.Guelim	<i>Chaenorrhinum villosum</i> (L.)Lange
<i>Amaranthus viridis</i> L.	CONVOLVULACEAE	<i>Verbascum sinuatum</i> L.
APIACEAE	<i>Cressa cretica</i> L.	<i>Veronica catenata</i> Pennell
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	DIPSACACEAE	SOLANACEAE
<i>Eryngium ilicifolium</i> Lam.	<i>Scabiosa semipaposa</i> Salzm.	<i>Lycium barbarum</i> L.
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	FABACEAE	<i>Solanum linnaeanum</i> Hopper & Jaeger
APOCYNACEAE	<i>Lathyrus</i> sp.	<i>Solanum nigrum</i> L.
<i>Nerium oleander</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	TAMARICACEAE
ASTERACEAE	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	<i>Tamarix canariensis</i> Willd
<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron	<i>Ononis repens</i> L.	<i>Tamarix africana</i> L.
<i>Asteriscus aquaticus</i> L.	<i>Retama monosperma</i> (L.) Boiss.	<i>Tamarix</i> sp.
<i>Asteriscus hieroshunticus</i> (Michon) Wikl.	<i>Trifolium fragiferum</i> L.	URTICACEAE
<i>Bidens pilosa</i> L.	FRANKENIACEAE	<i>Parietaria judaica</i> L.
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	VERBENACEAE
<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	GENTIANACEAE	<i>Verbena officinalis</i> L.
<i>Chondrilla juncea</i> L.	<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce	<i>Vitex agnus castus</i> L.
<i>Cichorium intibus</i> L.	HALORAGACEAE	ANGIOSPERMAE (Monocotylédones/ Liliopsida)
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	CYPERACEAE
<i>Inula chritmoides</i> L.	HYPERICACEAE	<i>Cyperus laevigatus</i> L. ssp. <i>albidus</i>
<i>Lactuca viminea</i> (L.) Presl.	<i>Hypericum pubescens</i> Boiss	Maire et Weiller
<i>Leontodon tingitanus</i> (Boiss.& Renter) Bull.	LAMIACEAE	<i>Cyperus longus</i> L.
<i>Onopordon</i> sp.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	<i>Cyperus rotundus</i> L.
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	<i>Scirpus holoschoenus</i> L.
<i>Pulicaria arabica</i> (L.) Cass. ssp. <i>hispanica</i> (Boiss.) Murbeck I	LYTHRACEAE	JUNCACEAE
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Lythrum acutangulum</i> Lag	<i>Juncus acutus</i> L.
<i>Xanthium spinosum</i> L.	MYRTACEAE	POACEAE
<i>Xanthium strumarium</i> L.	<i>Eucalyptus</i> sp.	<i>Agrostis stolonifera</i> L.
BORAGINACEAE	OLEACEAE	<i>Bromus rigidus</i> Roth
<i>Echium confusum</i> Decoincy	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	PLANTAGINACEAE	<i>Hordeum murinum</i> L.
CAPRIFOLIACEAE	<i>Plantago albicans</i> L.	<i>Lamarkia aurea</i> (L.)Moench
<i>Lonicera biflora</i> Desf.	<i>Plantago coronopus</i> L.	<i>Panicum repens</i> L.
CARYOPHYLLACEAE	PLUMBAGINACEAE	<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E.Hubbard
<i>Hemiaria cinerea</i> DC.	<i>Limonium ferulaceum</i> (L.) Chaz.	<i>Paspalum dilatatum</i> Poirlet
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	POLYGONACEAE	<i>Paspalum paspalodes</i> (Michx) Scribner
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> L.	<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel.
<i>Spergularia diandra</i> (Guss.) Boiss.	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) S.F.Gray	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.)Desf.
CHEENOPODIACEAE	<i>Persicaria maculosa</i> S.F. Gray R?	<i>Stipagrostis sahelica</i> (Trabut) de Winter.
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moris.) Moris	<i>Polygonum aviculare</i> L.	
<i>Atriplex portulacoides</i> L.	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	<i>Rumex pulcher</i> L.	
	PRIMULACEAE	
	<i>Anagallis arvensis</i> L.	
	SALICACEAE	
	<i>Populus alba</i> L.	

LES OASIS DE TAFILALT

INTRODUCTION

Les Oasis de Tafilalt, considérées parmi les plus grands oasis du Maroc, se situent au sud du Haut Atlas oriental au nord et à l'est de l'Anti Atlas.

Proposées depuis quelques années comme réserves de biosphère, elle fut récemment inscrite sur la Liste Ramsar des Zones Humides d'Importance Internationale, dans le cadre d'une initiative conjointe du HCEFLCD et de l'Institut Scientifique.

Les oasis de Tafilalt représentent un écosystème très particulier, puisqu'elles se présentent comme couloir humide au sein d'un paysage aride. Elles ont fait l'objet de nombreuses études qui ont porté sur diverses composantes écosystémiques (Fortin 1973 ; Notes et mémoires : Ressources en eau du Maroc 1977 ; Ruhard 1977 ; ORMVAT 1980 ; Direction de la Recherche et de la Planification de l'Eau 1990 ; Amharref 1991 ...). Peu d'études ont été dédiées à la végétation en dehors de l'étude de la flore des Hamada (Joly & al., 1954), la plupart des informations sur la flore de ces oasis provenait de la monographie intitulée « flore du Sahara » (Ozenda, 1983), jusqu'en 1982, où une étude réalisée par Coquillard a permis d'apporter des précisions sur l'autoécologie et la synécologie des espèces.

Plus tard, ces études ont été reprises avec l'objectif d'établir un inventaire de la flore de la réserve de biosphère des oasis du Sud-Est marocain (RBO, 2000).

La présente étude consiste en un diagnostic qualitatif et quantitatif de la végétation des zones humides du Tafilalt. Son objectif principal est d'identifier les principaux groupements et d'analyser leur répartition.

SITUATION ET PRESENTATION DU SITE

Les Oasis du Tafilalet, situés entre les latitudes Nord 31°00' - 32°00' et les longitudes 04°05' - 05°00', correspondent à un complexe de zones humides présahariennes constitué de plusieurs unités hydrologiques réparties le long des vallées du Ziz et du Ghris. Ces oueds, faisant partie d'un même bassin, prennent naissance dans le Grand Atlas, mais seules les cours anti-atlasiques sont considérés dans le présent site, lesquels sont caractérisés par une végétation oasienne (palmeraie et cultures). A ces oasis, nous ajoutons le lac de barrage Hassan Ad-Dakhil, une des plus anciennes retenues artificielles du pays, et la daya de Tamezguidate (lac de Merzouga), plan d'eau temporaire situé en plein désert (ergs). Situés en milieu aride à saharien, les oasis sont à sec sur leur majeure partie, sauf en aval des résurgences, alors qu'elles connaissent souvent des crues très violentes.

Les oasis de l'oued Ghris s'étendent le long de ce cours d'eau à partir de Oulad Jallal au sud d'Errachidia jusqu'à Riçani ; celles de l'oued Ziz suivent l'oued depuis Errachidia jusqu'à Riçani puis Merzouga en passant par Tiydrine, Awfouss et Erfoud. Ces oasis, situées dans les grands bassins du Ziz (13 185 km²) et Ghris (13 235 km²), sont limitées à l'est par le bassin du Guir et au nord par le flanc nord du Haut Atlas, à l'ouest par les bassins de Souss et du Bas Draâ et au Sud par les hamadas du Draâ et de Kem-Kem.

Hydrologie

Les oueds Ziz et Ghris prennent naissance dans le Haut Atlas, où ils sont alimentés par des sources émanant des aquifères du calcaire jurassique et par les eaux des précipitations, en partie neigeuse. Ces dernières assurent en particulier la mise en eau d'un grand nombre d'affluents temporaires.

Oued Ziz : il prend naissance dans les sommets du Haut-Atlas au Sud de Midelt. Son cours supérieur est permanent et il reçoit l'oued Sidi Hamza l'un des principaux affluents, alimenté par la source de Sidi Hamza ; ensuite ses eaux sont collectées par le barrage Hassan Addakhil construit à environ 10 km au Nord d'Errachidia.

En aval du barrage, le lit du Ziz est à sec jusqu'à la plaine de Meski où il est de nouveau alimenté par des sources. Bien que celles-ci aient un régime pérenne, leurs eaux se perdent progressivement dans les sédiments récents, donnant lieu à un sous-écoulement et à un régime superficiel irrégulier. Le cours

inférieur (en aval des palmeraies d'Erfoud et de Riçani) n'est mis en eau qu'en période des crues. Celles-ci constituaient la principale source d'alimentation des nappes alluviales, grâce auxquelles a persisté la quasi-totalité des palmeraies ; en effet, depuis la construction du barrage Hassan Ad-Dakhil sur le Ziz, si les risques liés aux inondations ont été réduits dans le Tafilalet, la recharge des nappes est assurée de façon limitée, vu que les crues y participent de moins en moins et que les eaux d'irrigation des palmeraies subissent une forte évaporation.

Les crues les plus dévastatrices sont relevées surtout durant l'automne : en 1965, une crue de 5000m³/s a été enregistrée ; en 1979, 70% des pluies annuelles recueillies à Errachidia sont tombées en huit jours (17-25 octobre), ce qui a provoqué une crue très violente et l'oued Ziz a conservé un débit important pendant une quinzaine de jours.

Le débit moyen journalier du Ziz, calculé pour la période 1970-89 est d'environ 3.44 m³/s (ORMVAT, 1980).

Oued Ghris : il prend naissance à l'ouest du bassin du Haut Ziz dans la région de Timdrhoust. son cours supérieur est alimenté en permanence jusqu'à l'oasis de Tiliouine, en aval de Goulmima ; son débit moyen journalier à la station de Tadighoust, pour une période de 22 ans, est de 0.360 m³/s (ORMVAT, 1980a). Plus en aval une série de barrages de dérivation achemine les eaux des crues vers les palmeraies de Fezna, de Jorf et de Hannabou ; lesquelles se sont développées également grâce à la nappe phréatique, exploitée via un réseau de Khetaras et des motopompes.

Notons qu'après les crues, de nombreuses mares (ou guelta) sur les berges des oueds sont remises en eau, ce qui favorise le développement d'une couverture végétale dense, notamment pendant les années humides. La plus importante de ces dayas est celle de Merzouga (ou daya Tamezguidate ou dayet Srij), située à la limite sud-est du site ; elle est alimentée par la nappe phréatique, en plus des eaux superficielles.

La région étudiée est caractérisée par la présence de nombreuses nappes phréatiques notamment celle de Tafilalet, de Rich, de Tinjda, de Fezna, du Jorf, de Gourrama, de Boudenib, de Goulmima, de Ferkla et de Touroug sur lesquelles sont installées les vastes palmeraies de Tafilalt (Margat, 1950 ; Roche & al, 1975 ; Ruhard, 1977 ; Amharref, 1990).

Les eaux souterraines sont exploitées par les Khetaras, les puits traditionnels et les stations de pompage, dont le taux de participation est variable d'une région à l'autre et d'une palmeraie à l'autre.

Dans la région de Tafilalet, on dénombre 570 Khetaras totalisant un linéaire de 2.900 km permettant l'irrigation d'environ 900 hectares ; mais seulement 250 Khetaras sont actuellement fonctionnelles, le reste connaît soit un tarissement, soit un abandon total.

Géologie et Géomorphologie

Les oasis du Tafilalet appartiennent au grand bassin du Ziz-Ghris, qui s'étale entre les hauts sommets calcaires du Haut Atlas Oriental et le désert. Au niveau de leur cours supérieur, le Ziz et le Ghri présentent des pentes moyennes relativement fortes (respectivement 6,6% et 5,4%) avec des indices de concavité de 1,47 et 2,0. Cette pente diminue brutalement au pied du Haut Atlas.

Ces oasis sont limitées au nord par les reliefs accidentés du Haut Atlas, qui culminent à 3800 m d'altitude. Du Nord vers le Sud, cette chaîne est composée d'une succession de larges dépressions comblées par des éboulis provenant des montagnes avoisinantes. A l'ouest des oasis se trouvent les reliefs précambriens de l'Anti-Atlas (Jbel Saghro) fortement érodés. La vallée est limitée à l'Est et au Sud par des Hamadas, grands plateaux pierreux dont l'altitude ne dépassant pas les 1.200 m, constitués de dépôts détritiques datés de la fin du Crétacé au début du Tertiaire. La surface de ces Hamadas est souvent disséquée en buttes-témoins de 10 à 20 m de haut et montre plusieurs bassins fermés (dayas), alors que leurs bordures sont découpées par un réseau hydrographique dense (Ziz, Bou Bernous). La partie sud-ouest du site est occupée par le massif de l'Ougnat du côté de l'Anti-Atlas qui culmine au jbel Iblah au nord d'Alnif.

Les oueds Ziz et Ghris entaillent les reliefs calcaires atlasiques en gorges profondes mais au sud de cette chaîne, ils drainent une vaste plaine (Ghris-Tafilalet) dont l'altitude varie entre 700 et 1000 m.

Le long des vallées sont déposés des alluvions quaternaires grossières, témoins de la force des crues, alternant avec des matériaux terreux fins sur lesquels se développent des palmeraies.

Le relief prédominant dans la région est celui des regs, surfaces planes couvertes de blocs, de galets et de graviers, mélangés à un sédiment sablo-limoneux. Mais à la limite sud du site, le paysage des plaines alluviales est marqué par des dunes sableuses vives (Erg Chebbi, Merzouga).

Par ailleurs, le bassin versant du Ziz et Ghris comporte trois unités géomorphologiques (Joly, 1962):

Reliefs montagneux:

Ces oasis sont limités au nord par les reliefs accidentés du Haut Atlas qui s'étendent de l'ouest vers l'est avec des sommets qui peuvent atteindre jusqu'à 3800m d'altitude. Les terrains sont essentiellement d'âge mésozoïque à l'exception de la partie occidentale où affleurent le Précambrien et le Paléozoïque plissé. Sa lithologie est caractérisée par la présence de séries détritiques argilo-salifères et le dépôt de sédiments essentiellement marno-calcaire du Jurassique.

Hamadas:

La région est limitée à l'est par la Hamada du Guir, au sud par la Hamada de Meski ou de Ksar-es-Souk, dont les bordures sont traversées par un réseau hydrographique dense (les oueds Tarda, Ziz, Bou Bernous et Zerzef), et la Hamada de Draâ. Ces Hamadas sont des formations Néogènes qui constitue une couverture tabulaire qui repose soit sur le Crétacé d'Errachidia et de Kem-Kem soit directement sur le Paléozoïque (Est de Tafilalet et Sud des Banis).

Dépressions et les plaines alluviales

Les plaines les plus vastes sont celles du Rich et du Tiallaline où les oueds Ziz et Ghris prennent naissance et s'orientent vers le sud en entaillant les reliefs en de profondes gorges.

Du côté ouest, de Goulmima vers Taouz, s'étend la plaine du Ghris-Ziz. Ces cours d'eau s'écoulent parallèlement sur la vaste plaine du Ghris-Tafilalet et régressent en traversant les massifs de Taouz vers le sud-est pour donner l'oued Daoura à Remlia (Joly, 1962).

Dans le Tafilalet s'individualisent les hauts fonds de calcaires à goniatites et orthocères récifales du Dévonien. Les vastes dépressions ou Feijas sont comblées par des dépôts détritiques (grès et argilites) et chimique (calcaires du Cambrien et du Dévonien) au niveau desquelles sont situées les principales palmeraies, séparées par des reliefs impressionnants par leur caractère continu.

Type de sol et chimie

La majorité des sols des palmeraies de Tafilalet sont peu évolués (ORMVAT, 1980), développés sur les alluvions actuelles (matériaux calcaires alluviaux fins, déposés lors des épandages d'eau de crue ou d'irrigation). Ces dépôts assurent un processus de rajeunissement constant des sols.

La région montre également trois autres types de sols : sols iso-humiques (24%) ; sols minéraux bruts (d'apport éolien et alluvial) qui représentent 6% ; sols halomorphes, représentant 4%.

Les crues du Ghris amènent des limons rouges ; argileux, alors que celles du Ziz déposent généralement des limons gris, peu argileux.

La plupart de ces sols montrent une déficience en azote et en phosphore, alors que leur teneur en calcium et en potassium est assez élevée. Ils sont plus ou moins salés, notamment dans la partie sud de la plaine où les sols sont parfois recouverts d'une épaisse croûte de sel

Par endroit dans la plaine de Tafilalet, la salinité des eaux peut atteindre les 8 g/l (voire 12 g/l), mais elle varie généralement entre 1 et 3 g/l.

Aperçu climatique

La plaine de Tafilalet se situe dans une zone présaharienne à climat très aride : la barrière atlasique au Nord arrête les vents frais et humides d'origine atlantique, alors que la plaine est ouverte aux vents sahariens.

Les précipitations annuelles varient entre 200-250 mm (au nord) et 50 mm (au sud), relatant un climat de type pré-saharien au Nord et désertique au Sud.

A cette aridité, s'ajoute une grande irrégularité saisonnière des pluies, sachant que la saison sèche est très longue (mai à septembre) et que les pluies se répartissent entre deux périodes (automne et printemps) généralement en un petit nombre d'averses, parfois très violentes.

Les variations interannuelles sont marquées par une alternance d'années humides et d'années sèches, avec prédominance de la sécheresse durant les deux dernières décennies.

La pluviométrie moyenne mensuelle maximale des bassins versant est généralement enregistrée entre octobre et novembre, quant à la période sèche se situe entre juin et août. Le couvert végétal naturel est de faible densité : forêts ou matorrals très ouverts et plus au mois dégradé, sur les montagnes atlasiques ; steppes très sèches sur les versants montagneux et les terrains pré-désertiques.

Les précipitations sont souvent violentes et de courte durée ce qui déclenche des crues dévastatrices qui ont généralement lieu à l'automne.

Dans l'ensemble, le régime pluviométrique de la région est très faible avec un gradient latitudinal nord-sud.

La température moyenne annuelle de l'air est de l'ordre de 19°C ; Elle varie dans l'espace selon un gradient latitudinal, croissant du Nord vers le Sud, avec des écarts thermiques très élevés : moyennes des minima entre 3-10°C (janvier) et 15-30°C (juillet) ; moyennes des maxima entre 14-25°C (janvier) et 25-45°C (juillet).

La région est soumise aux vents d'Est et du Nord-Est (Chergui) chauds et secs fréquents en été (entre mai et octobre) et aux vents d'Ouest et du Sud-Ouest (Sahel), frais et dominant au printemps.

METHODOLOGIE

L'étude de la végétation des Oasis de Tafilalet a été réalisée en avril 2003. Le plan d'échantillonnage (Tableau 25) comporte 23 relevés (Figure 46) effectués de manière à assurer une couverture exhaustive de tous les types d'habitats présents sur les Oasis Ghris-Ziz et d'essayer de déterminer les groupements végétaux des zones humides sahariennes.

INVENTAIRE DE LA FLORE

Dans la présente étude 36 espèces sont inventoriées dans la zone humide des Oasis de Tafilalet (Tableau 26). Elles sont réparties entre 20 familles dont la mieux représentée est celle des Poaceae avec cinq espèces. Parmi ces espèces : une est endémique du Maroc et soupçonnée être rare (*Chamaemelum eriolepis*), une très rare (*Utricularia minor*), une rare (*Populus euphratica*) et une vulnérable (*Ruppia maritima*).

***Chamaemelum eriolepis* (Cosson ex Maire) Benedi E R?**= *Ormenis eriolepis* (Cosson) Maire

Distribution géographique : Ms (Vallée du Ddes; Aït Brahim jusqu'au Drâa ; Rissani ; Mhamid, oued Noun) HA (Gorges Dades et Todgha) AA (pied N du Sagho ; Tafraoute).

***Utricularia minor* L. RR**

Distribution géographique : HA (Mare de Tafraout-n-Oura). Ecologie : lacs des montagnes.

***Populus euphratica* Oliv. R**

Distribution géographique : R Man (haute vallée du Msoun aux env. d'El Kifane, Aïn Errami3) Mam (Settat) Op (Midelt aux gorges de l'o. Adil, o. Ouizert à l'est de Debdou, Bord de la Moulouya à Safsafat, Tikamine entre Bou Rached et Berkine) Ms (Figuig, vallée du Ziz). Ecologie : lits des rivières et lieux humides.

***Ruppia maritima* L. V**

Distribution géographique : R* (Smir1, Bas Tahadart1) LM* (Embouchure de Moulouya1) Man (Bouregreg, Merja zerga1) Mam (Doukkala, Oualidia, nord du lac Zima , sources salées au pied de j. Amsittène, Sidi Moussa5, Mellah5) Ms (Hassi Zehar, Meqta Chammar, Guelta oued Aabar). Ecologie : eaux stagnante samâtre.

Tableau 25 : Transects des Oasis de Tafilalt.

Régions	relevés	substrat	submersion
Station 1 : Oued Ziz en amont du barrage Hassan Addakhil	T1, T2, T3, T4 et T5	sable et graviers	rarement mis en eau
Station 2 : Oued Ziz à Aïn Meski	T6	sableux à sablo-limoneux	régulière avec un faible débit
Station 3 : Oued Ziz à Oulad Chaker	T7 et T8	sables et graviers	régulière avec un faible débit
Station 4 : Oued Ziz à Awfouss	T9, T10 et T11	sablo-limoneux	régulière avec débit moyen
Station 5 : Station hydraulique d'Erfoud	T12	caillouteux à sablo-limoneux	régulière avec débit moyen
Station 6 : Oued Ziz en aval d'Erfoud	T13	sableux à caillouteux	mise en eau en période de pluies
Station 7 : Canaux d'irrigation des oasis	T14 et T15	sableux	régulière
Station 8 : Daya Tamezguidat (Merzouga)	T16	sableux	sec
Station 9 : Oued Ghri en amont de Riçani	T17, T18 et T19	caillouteux	mise en eau en période de pluies
Station 10 : Oued Ghri en aval de Riçani	T20	sableux	sec sauf pendant les crues
Station 11 : Oued Rhéris en aval de Goulmine	T21, T22, T23 et T24	sableux à sablo-limoneux	régulière

DESCRIPTION DE LA VEGETATION

Les zones humides étudiées sont de cinq types :

- cours d'eaux ou lits d'oueds (Ziz et Ghri) ;
- canaux d'irrigation ;
- terres irriguées ;
- lac de barrage (Hassan Addakhil) ;
- khétaras.

Cependant, la végétation des Oasis de Tafilalt a été groupée en deux catégories : végétation d'eau courante et végétation lacustre entourées par une vaste palmeraie qui s'étend d'Errachidia jusqu'à Riçani.

Végétation d'eau courante

Elle est formée de :

- espèces aquatiques (*Cyperus laevigatus*, *Scirpus litoralis*, *Persicaria salicifolia*, *Potamogeton pectinatus*) qui colonisent les zones à écoulement faible situées au niveau des lits des cours d'eaux dont la mise en eau en aval dépend pendant une bonne période de l'année à la fois des crues et des résurgences de la nappe phréatique ;
- végétation de rives d'oueds, dominée par *Juncus rigidus*, *Juncus bufonius*, *Nerium oleander*, *Phragmites australis*, *Tamarix canariensis*, *Tamarix africana*, *Populus nigra* et *Populus euphratica* ; cette végétation est relativement bien représentée à Awfous et à Oulad Chaker, alors qu'elle régresse progressivement dans le reste des oasis sous l'effet de la sécheresse et de l'assèchement provoqué par la mise en culture des rives.
- les canaux d'irrigation, d'inondation temporaire, occupent une grande surface des palmeraies et sont principalement envahis par *Imperata cylindrica*.
- les lits d'oueds asséchés qui hébergent une végétation terrestre reflétant le cortège floristique des terrains avoisinants, elle est souvent dominée par *Tamarix aphylla* et *Atriplex halimus*.

Végétation lacustre

Elle a été étudiée dans un réservoir d'eau en aval de Goulmime ; elle est dominée par *Myriophyllum spicatum* et des algues vertes.

TYPLOGIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été appliquée à un tableau de 24 relevés (correspondant à 11 stations) et de 36 espèces (Annexe 12). Chaque espèce est représentée dans par son indice d'abondance-dominance. Une première analyse du tableau a montré deux relevés (R4 et R24) qui s'isolent. Dans une deuxième analyse, ces relevés ont été supprimés ; cette analyse a fait apparaître dans le plan F1-F2 (Figure 47 et 48) une structure qui met en évidence un gradient de submersion.

L'axe F1 (11,73 %) oppose les relevés des milieux submergés (T6, T12, T22 ...) à ceux des milieux peu humides ou longuement asséchés (T3, T11, T17, T19, ...) alors que l'axe F2 (10,18 %) répartit les relevés des milieux submergés en fonction de la profondeur.

L'axe F3 (8,79 %) isole clairement le relevé effectué sur les canaux d'irrigation du reste des relevés du groupe Gr3 (Figure 49 et 50).

Gr1 : il est représenté par l'ensemble des relevés effectués dans les habitats de bordures sèches des oueds Ghris et Ziz (T3, T7, T11, T13 ...). Ce groupe de relevés est dominé par *Tamarix africana*, *Tamarix canariensis*, *Tamarix aphylla* et *Atriplex halimus* qui colonisent les berges fréquemment asséchées des deux cours d'eau.

La tamariçaie basse à *Tamarix africana* et *Tamarix canariensis* colonise une grande partie des cours d'eau où elle se développe surtout sur les berges sableuses. Les formations les plus importantes se situent respectivement en amont d'Awfous, sur le Ziz et en amont de Goulmime sur le Ghris. Toutefois, une tamariçaie haute à *Tamarix aphylla* forme une ceinture le long des palmeraies.

Gr2 : il est formé par les deux relevés de milieu plus ou moins humide (T1 et T18) dominés respectivement par *Nerium oleander* et *Juncus rigidus*. *Nerium oléander* forment une ceinture plus ou moins continue le long de oued Ziz en aval du barrage Hassan Addakhil ; alors que *Juncus rigidus* occupe une large surface sur les bordures de l'oued Ghris en amont de Riçani.

Gr3 : ensemble de relevés effectués dans des milieux à submersion temporaires (T2, T5, T8, T9, T15 et T17), dont les espèces correspondantes sont *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Scirpus littoralis*, *Cyperus laevigatus*, *Imperata cylindrica*.

La phragmitaie forment des taches discontinues le long du Ziz et du Ghris ; cependant, en amont du barrage à Ksar Ait Outman, elle est associée à *Typha angustifolia*.

La scirpaie est bien représentée à Oulad Chaker où elle est dominée par *Cyperus laevigatus*, qui se développe dans les parties du Ziz où le courant est très faible. A une dizaine de kilomètres en aval d'Erfoud, c'est *Scirpus littoralis* qui forment des taches éparpillées le long du Ziz.

La formation à *Imperata cylindrica* colonise tous les canaux d'irrigation qui traversent les palmeraies.

Gr4 : groupe de relevés dont la dispersion le long de l'axe F2 reflète un gradient de submersion, il regroupe des relevés réalisés dans des phragmitaie dégradées (T6 et T23) où la mince couche d'eau permanente ne dépasse pas 10 cm, les espèces dominantes correspondantes sont *Lemna minor* et *Persicaria salicifolia*, et des relevés de milieux permanents (T12 et T22); ces derniers sont dominés par des espèces aquatiques des eaux peu profondes, notamment *Scirpus littoralis* et *Ruppia* sp.

A ces groupements de relevé il faut rajouter deux relevés mis en évidence lors de la première analyse :

- Le relevé T24 (*Myriophyllum spicatum*) effectué au niveau d'un réservoir d'eau à proximité de Goulmima.
- Le relevé R4 effectué dans une formation alluviale à *Populus nigra* et à *Populus euphratica* située, sur l'oued Ziz à environ 30 km en amont du barrage Hassan Addakhil, dans une vallée protégée par de hauts reliefs atténuant ainsi l'aridité.

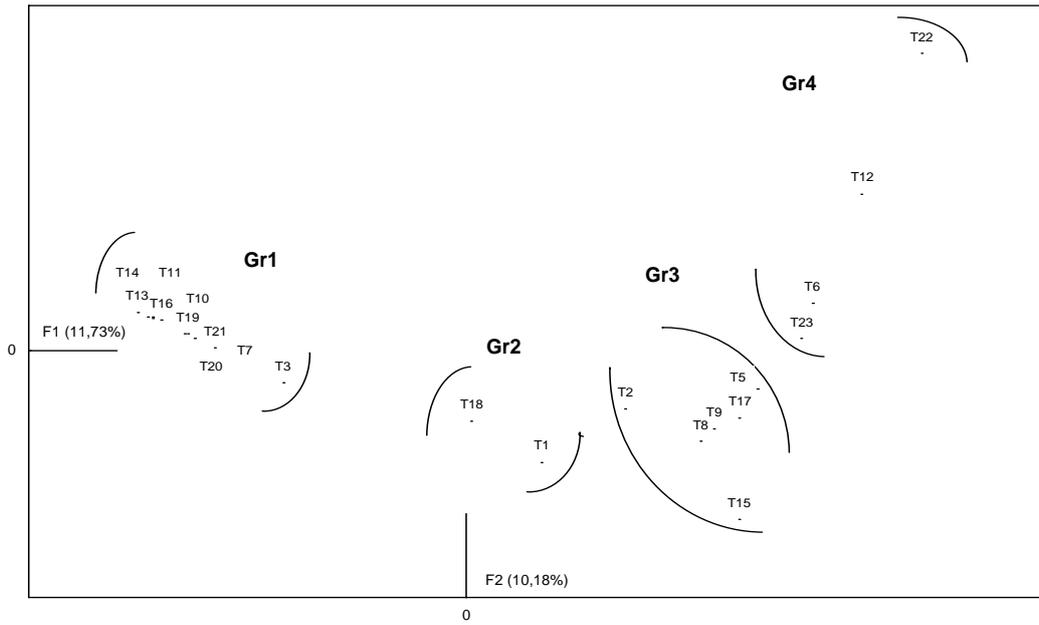


Figure 47 : Distribution des relevés de l'Oasis de Tafilalt dans le plan F1-F2 de l'AFC.

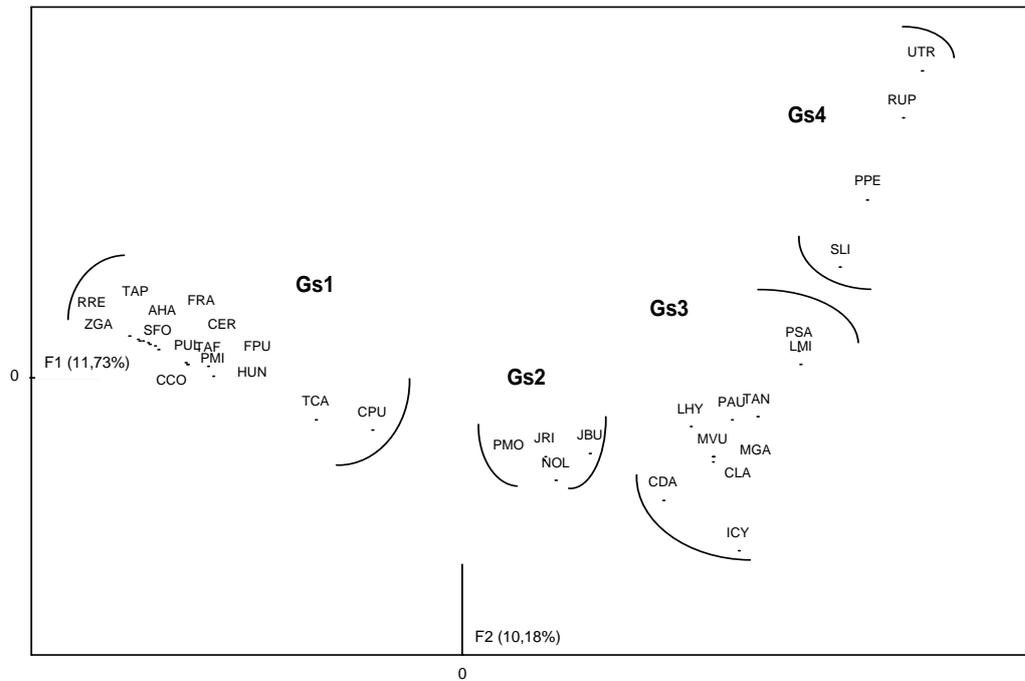


Figure 48 : Distribution des espèces de l'Oasis de Tafilalt dans le plan F1-F2 de l'AFC.

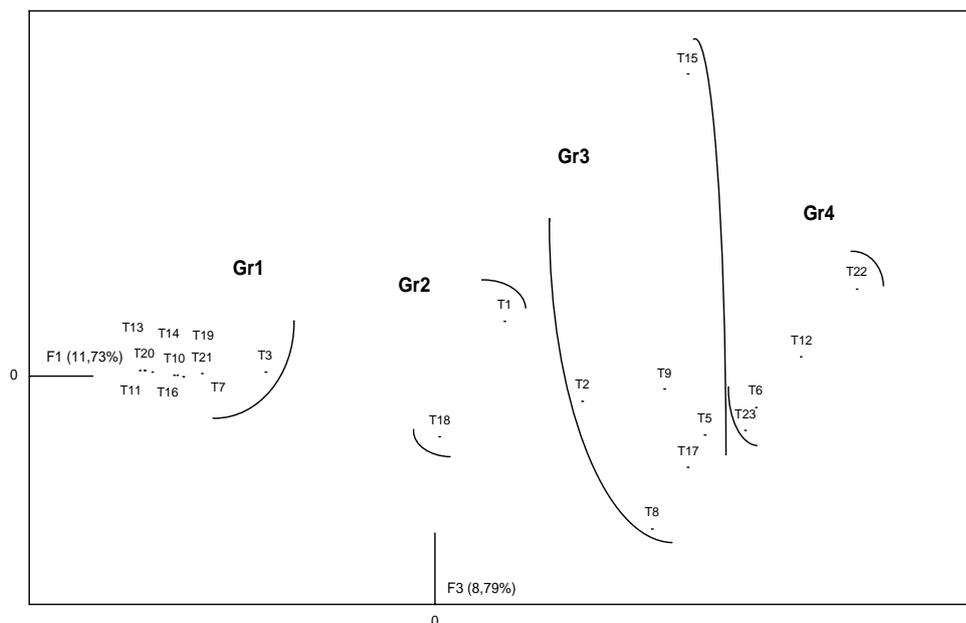


Figure 49 : Distribution des relevés de l'Oasis de Tafilalt dans le plan F1-F3 de l'AFC.

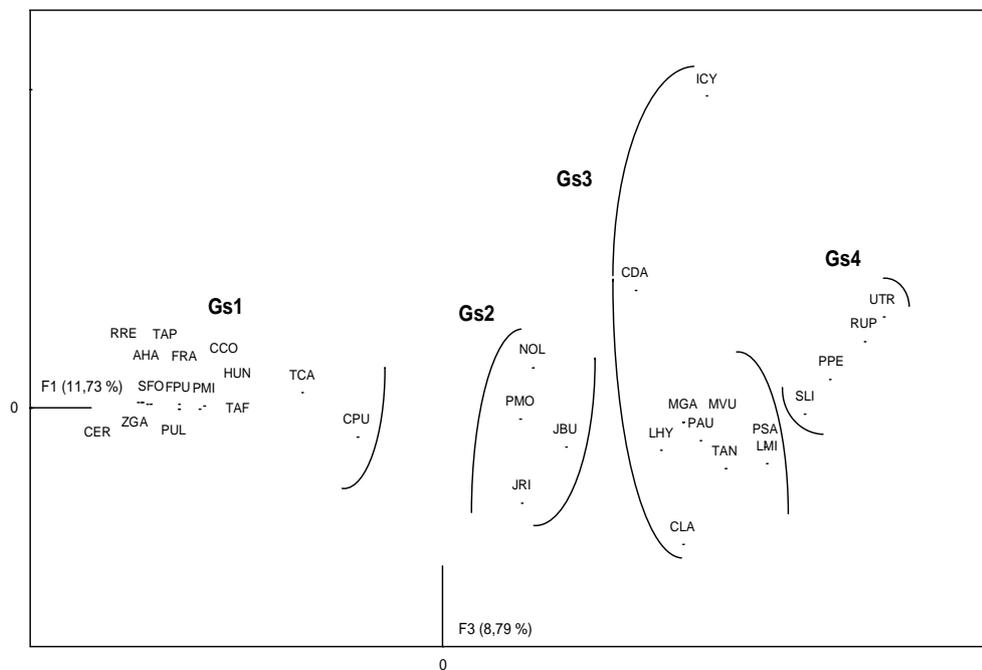


Figure 50 : Distribution des espèces de l'Oasis de Tafilalt dans le plan F1-F3 de l'AFC.

IMPACTS ET MESURE DE CONSERVATION DE LA VEGETATION DES OASIS DE TAFILALT

De façon générale, on considérera que la cause principale des menaces qui affecte le cortège floristique du site et des régions voisines correspond à la sécheresse, qui a commencée au début des années quatre-vingt et qui a provoqué une baisse considérable du niveau des aquifères.

Le site connaissait des crues très fréquentes que le barrage Hassan Addakhil a réduites, ce qui a entraîné la réduction des lits des cours d'eau à l'aval pratiquement à des chenaux temporaires, ce qui a conduit à des pertes d'habitats et de groupements végétaux.

Par ailleurs, à l'extrême sud de la plaine de Tafilalt, suite à la très forte évaporation et à la très faible vitesse de circulation des eaux dans le sol, une croûte de sel s'est formée et réduit l'aptitude de ce sol à une agriculture variée.

La végétation ligneuse des lits d'oued et des lacs subit des coupes incontrôlées par les populations riveraines à des fins domestiques.

Malgré les efforts déployés par les services des Eaux et Forêts pour la protection de la faune et de la flore des lacs naturels et artificiels et des lits d'oueds, la dégradation de ces milieux continue à avoir lieu. Cette dégradation est causée essentiellement par:

Le piétinement des bordures des lacs qui conduit à la dégradation de la végétation et à la rupture du cycle de reproduction de la faune vivant en bordure des lacs.

Le prélèvement du bois et des roseaux le long des oueds conduit à la dégradation des terrasses alluviales qui les bordent et par conséquent à la privation des populations de leurs terrains de cultures lors des crues violentes que connaît la zone de la RBP.

Les actions de mises en défens entreprises à des fins de la lutte contre l'ensablement ont permis une remontée biologique importante. La fixation des dunes de sable et la mise en défens des espaces dunaires ont permis la régénération des ressources végétales et la réapparition d'espèces rares. Ces actions ont permis également la création d'un biotope favorable pour l'installation et le développement d'une faune caractéristique de l'écosystème dunaire.

CONCLUSION

Les Oasis de Tafilalt comptent parmi les régions les plus arides du Maroc. Cependant, malgré cette forte aridité, la zone présente une diversité floristique relativement importante (36 espèces), laquelle richesse est liée essentiellement à l'étendue des palmeraies le long des oueds Ziz et Ghris. Ces palmeraies présentent une dégradation remarquable, liée principalement à la sécheresse et au virus "Bayoud", qui agit sur la perte des habitats naturels et des groupements végétaux liés à la zone humide.

Ce site est très riche en eaux souterraines qui sont exploitées par les khéttaras, les puits traditionnels et les stations de pompage. Elles proviennent essentiellement des nappes phréatiques qui se rencontrent principalement le long des vallées de oueds Ziz et Ghris, et des aquifères profonds du Jurassique du Haut Atlas et du Crétacé du sillon pré-africain (RBO, 2000).

Le cortège floristique de ce site se trouve menacée suite aux impacts qu'il a subit notamment le piétinement des bordures des zones humides, la coupe des roseaux et des tamaricaies, l'installation des auberges le long des oueds et la forte perturbation de l'hydrologie pour la satisfaction des besoins agricoles. Suite à cette situation, le contrôle de l'exploitation des eaux souterraines est nécessaire.

Tableau 26 : Inventaire de la Flore des Oasis de Tafilalet.

R : rare, R? : soupçonné rare, V : vulnérable ; E : endémique du Maroc.

Angiospermae (Dicotylédones)**APOCYNACEAE***Nerium oleander* L.**ASTERACEAE***Chamaemelum eriolepis* (Cosson ex Maire) Benedi [E R?]= *Ormenis eriolepis* (Cosson) Maire*Pulicaria* sp.**BORAGINACEAE***Heliotropium antiatlanticum* Emberger**CHENOPODIACEAE***Atriplex halimus* L.*Salsola baryosma* (Schultes) Dandy= *Salsola foetida* Sprengel**FABACEAE***Retama retama* Webb.**FRANKENIACEAE***Frankenia pulverulenta* L.*Frankenia pulverulenta* L. subsp. *pulverulenta**Frankenia* sp.**GENTIANACEAE***Centaurium pulcellum* (Swartz) Druce**LAMIACEAE***Marrubium vulgare* L.*Mentha gattefossei* Maire**LENTIBULARIACEAE***Utricularia minor* L. [RR]**POLYGONACEAE***Calligonum polygonoides* L.*Calligonum polygonoides* L. subsp. *comosum* (L'Hér.)

Soskov

= *Calligonum comosum* L'Hér.*Percicaria salicifolia* (Willd.) Asenov**SALICACEAE***Populus nigra* L.*Populus euphratica* Oliv. [R]**TAMARICACEAE***Tamarix africana* Poirét*Tamarix aphylla* (L.) Karst*Tamarix canariensis* Willd.= *T. gallica* subsp. *leucocharis* Maire= *T. g.* subsp. *epidiscina* var. *submutica* Maire & Trabut= *T. g.* subsp. *epidiscina* var. *lagunae* (A. Caballero) Maire= *T. weyerii* Pau*Tamarix aphylla* (L.) Karst**ZYGOPHYLLACEAE***Zygophyllum gaetulum* Emberger & Maire**Angiospermae (Monocotylédones)****CYPERACEAE***Cyperus laevigatus* L.*Scirpus litoralis* Schrad.**JUNCACEAE***Juncus bufonius* L.*Juncus rigidus* Desf.= *J. maritimus* Lam.**LEMNACEA***Lemma minor* L.**POACEAE***Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel*Cynodon dactylon* L.*Phalaris minor* Retz*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel= *P. communis* Trin.*Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.**POTAMOGETONNACEAE***Potamogeton pectinatus* L.*Ruppia maritima* L. [V]**TYPHACEAE***Typha angustifolia* L.

GROUPEMENTS VEGETAUX ET TYPOLOGIE DES HABITATS DES ZONES HUMIDES ETUDIEES

INTRODUCTION

La typologie et la cartographie des habitats constituent une base fondamentale pour la gestion des zones humides, elles sont en partie basées sur l'étude de la végétation qui prend une grande part aussi bien en diversité qu'en superficie. Généralement, les typologies d'habitats n'utilisent pas toutes les critères de composition des peuplements végétaux mais elles sont basées sur la physionomie du paysage, c'est ainsi que la typologie CORINE utilise les associations végétales dans la description des habitats, par contre la typologie MedWet utilise la physionomie des types dominants de la végétation sans détailler les habitats des différents groupements végétaux.

Dans ce chapitre nous recherchons surtout un éventuel parallélisme entre la typologie MedWet des habitats et les groupements végétaux mis en évidence. Cette typologie est basée sur un découpage hiérarchique en systèmes (marin, estuarien, palustre et d'eau courante), lesquels sont subdivisés en sous-systèmes, puis en classes et en sous classes ; des paramètres complémentaires (physico-chimiques) permettent de détailler davantage cette typologie, mais aucune référence n'est faite à ce stade dans les groupement végétaux.

Le présent chapitre permet d'élaborer une liste de groupements qui pourront être combinés avec ceux identifiés dans d'autres études (Nègre, 1956, Atbib, 1988 ; Bendaanoun, 1991 ; Dakki & al., 1998, 2003 et 2005 ; Hammada & al. 2003).

GROUPEMENTS VEGETAUX

L'étude de la végétation des sites susmentionnés a permis d'établir une typologie des habitats et des groupements végétaux. Elle a abouti à la détermination de 4 types de groupements :

Groupements du système marin

La végétation du système marin reste toujours mal étudiée au Maroc ; mais elle semble être réduite aux herbiers aquatiques, composés d'algues, de zostères (*Zostera marina* et/ou *Zostera noltii*) et de *Cymodocea nodosa* qui peuvent également coloniser les zones de contact des systèmes marin et estuarien.

Dans la présente étude les zostères ont été retrouvées au niveau des embouchures du Bas Loukkos, de la Moulouya et de l'oued Sebou, elles étaient également présentes dans la lagune de Nador en association avec *Cymodocea nodosa* et des algues vertes. Dans la lagune de Khnifiss, les zostère forment un tapis dense sur la rive Est de la passe (Foum Agoutir), alors qu'au niveau de la Merja Zerga elles colonisent les zones ou débouchent les chenaux intertidaux.

Groupements des habitats du système estuarien

Il s'agit de la végétation halophile des lagunes et des estuaires, où divers groupements ont été identifiés. Ces milieux sont caractérisés par la dominance des sansouires, généralement à faible diversité floristique, les groupements étant parfois monospécifiques. La présence de sel avec une submersion plus ou moins longue sont à l'origine de cette sélection.

Les groupements végétaux qui colonisent ces habitats présentent une zonation en relation avec le degré de submersion :

- ***Herbier d'algues*** : il se développe généralement en association avec les zostères sur un substrat vaseux au bord des estuaires soumis régulièrement aux influences marégraphiques.
- ***Herbier aquatique à *Zostera marina* ou *Zostera noltii**** : ces espèces développent des formations monospécifiques qui s'exondent partiellement à marée basse pour former des tapis plus ou moins dense au bord des estuaires. Toutefois *Zostera noltii* peut s'associer à des algues. Ces groupements colonisent les vasières plates ou bords des chenaux inondés par la marée ; ils ont été observés à Merja Zerga, lagune

de Khnifiss, embouchure du Bas Loukkos, la lagune de Nador, l'embouchure de l'oued Sebou et l'embouchure de la Moulouya.

Ces herbiers ont été également observé à l'Oualidia et Bouregreg (Bendaanou, 1991) et sur la côte méditerranéenne au niveau de l'embouchure de l'oued Tahaddarte, l'oued msabene-Sania et la lagune de Smir (Ennabili & Ater, 1996). Par ailleurs, sur les étangs saumâtres camarguais, ces herbiers aquatiques acquièrent une extension très importante dans les zones salée (Molina, 1996).

➤ **Herbier aquatique à *Ruppia maritima*** : cette espèce se présente en groupement monospécifique dans des petites cuvettes d'eau saumâtre ou salée peu profondes submergées pendant les hautes mers de vives eau, puis rapidement asséchés. Cette espèce est rarement associée à d'autre plante vasculaire, notamment pas à *Zostera noltii* (Bendaanoun, 1991). Elle forme une prairie submergée au niveau de la zone sud de la lagune de Smir sur un sol argilo-limoneux, sa présence a été également notée au niveau de l'embouchure de la Moulouya.

Ce peuplement envahis les cuvettes et les dépressions atlantique, depuis Tahaddarte à Oualidia, et méditerranéenne au niveau de Negro, Martil et Lagune de Nador (Bendaanoun, 1991). Au niveau de la Camargue, ces herbiers se développent sur le pourtour des étangs peu salés.

➤ **Prairies halophiles à *Spartina maritima* ou *Spartina densiflora*** : ce type de végétation est régulièrement submergé par la marée, il présente un sol généralement vaseux à vaso-sableux. Le groupement à *Spartina* peut être associé à des algues sur les substrats vaseux ou à des salicornes notamment *Sarcocornia perennis*, sur les substrats vaso-sableux ; *Spartina maritima* possède une large répartition géographique sur toute la côte atlantique (Bas Loukkos, l'embouchure de l'oued Sebou et la lagune de Khnifiss) mais absente sur la côte méditerranéenne, contrairement au groupement à *Spartina densiflora* dont la répartition est restreinte à la Merja Zerga. Cette espèce se développe dans des parties de la merja caractérisés par la proximité de la nappe phréatique et la prologation de la période de submersion par les eaux de pluie (Bendaanoun, 1991).

Le peuplement à *Spartina maritima* a été également trouvé au niveau de l'embouchure de l'oued Tahaddart (Ennabili & Ater, 1996) et de l'estuaire de l'oued Gharifa et Bouregreg (Bendaanoun, 1991).

➤ **Prairies halophiles à salicornes** (sansouires) : elles correspondent à différentes formations de sols salés parfois développées en mosaïque ; mais généralement une seule espèce domine dans chaque formation.

↳ **sansouire à *Sarcocornia perennis*** : c'est une formation qui se développe sur sol sableux à sablo-vaseux, qui subit des immersions temporaires à marée haute de vives eaux. La diversité floristique de ces sansouires est généralement très faible. A merja Zerga, quand le sol sablo-vaseux, submergé ou humidifié en permanence, ce groupement est infiltré par l'espèce *Triglochin maritima*; sur les sols sableux. Par ailleurs, *Sarcocornia perennis* peut s'associer à d'autres espèces, notamment *Spergularia salina*, *Atriplex portulacoides*, *Frankenia leavis* et *Tamarix canariensis*. Elle a été également observée sous forme de quelques pieds dans la lagune de Khnifiss, l'embouchure des oueds Sebou et Oum Er Rabia et la lagune de Smir, cependant elle est relativement abondante au niveau des sansouires du Bas Loukkos.

Dans le travail de Bendaanoun (1991), l'association de *Triglochin maritima* et *Sarcocornia perennis* se développe uniquement à Merja Zerga sur les milieux à submersion marégraphique modérée et à fort impact des eaux douce de l'oued Drader.

↳ **sansouire à *Arthrocnemum macrostachyum*** : ces prairies sont très répandues dans les estuaires des côtes marocaines ; le sol y est sableux à sablo-limoneux, à submersion peu fréquente. Ce groupement peut être également infiltré par d'autres espèces, particulièrement *Limoniastrum monopetalum*, *Suaeda vera*, *Sarcocornia fruticosa*, *Atriplex portulacoides*, *Cressa cretica*. *Suaeda infniensis*, *Sarcocornia perennis*, *Limonium delicatulum*, *Hordeum*

maritimum, *Parapholis incurva*, et *Frankenia laevis*. Toutefois au niveau de l'embouchure de la Moulouya, le groupement à *Arthrocnemum macrostachyum* est infiltré par *Juncus acutus* dans les zones où cette espèce est fortement dégradée sous l'effet de l'augmentation de la salinité. Ce peuplement est également très répandu au niveau du Bas Loukkos, les lagunes de khnifiss et de Nador où il forment des sansouires très étendues. Toutefois sur l'embouchure de l'oued Oum Er Rabia ils se présentent sous forme de taches dispersées.

L'espèce *Arthrocnemum macrostachyum* se présente en de nombreuses associations végétales (Bendaanoun 1991) à répartition méditerranéo-atlantique, elles dépendent généralement du type du sol et de la durée de submersion par les marées.

↳ *sansouire* à *Salicornia europaea* : c'est une formation qui peuple des fonds sableux qui restent à sec une longue période de l'année ; cette salicorne annuelle forme des liserés plus ou moins continus, souvent en groupement monospécifique ; cependant au niveau de l'embouchure du Bas Loukkos en amont de l'autoroute, sur des terrains à submersion faible et exondés temporairement, *Salicornia europaea* est associée à *Suaeda maritima*. Ce peuplement est également trouvé au niveau de l'oued Oum Er Rabia à l'embouchure et à Mchrâ Ben Abou.

↳ *Sansouire* à *Sarcocornia fruticosa* : elle présente une étendue relativement vaste au niveau de la lagune de Nador, elle se développe sur des sols humides peu salés, cependant elle est fortement menacée à cause de la propagation des lotissements. *Sarcocornia fruticosa* est souvent associée à *Atriplex portulacoides* et à *Inula crithmoides*, leur cortège floristique est peu diversifié.

➤ *Prairie halophile* à *Atriplex portulacoides* : cette espèce peut former un groupement monospécifique où être associée à d'autres espèces, telles que *Suaeda maritima*, *Sarcocornia fruticosa*, *Inula crithmoides* ... ; cette sansouire occupe généralement des petites superficies (en comparaison avec celle à *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia perennis* ou *Sarcocornia fruticosa*), sur des substrats sablo-limoneux à submersion temporaire ; toutefois, Bendaanoun (1991) signale des cas où *Atriplex portulacoides* peut s'associer à *Bostrychia scorpioides* (algue rouge) dans des milieux submersibles à marée haute de vives eaux. Ce peuplement occupe des surfaces relativement importantes sur les sites de la côte atlantique et sous forme de petite tache sur les sites méditerranéens.

➤ *Prairie halophile* à *Suaeda vera* : ce peuplement se développe sur des substrats sableux à faible submersion ; généralement, il succède aux groupements à *Arthrocnemum macrostachyum*, à *Sarcocornia perennis* et à *Sarcocornia fruticosa*, espèces qui se retrouvent fréquemment dans ce peuplement ; il occupe également les digues des salines (Bas Loukkos) avec d'autres groupements, notamment celui à *Limoniastrum monopetalum*. Cependant, cette espèce est absente au niveau de la lagune de Smir et de l'embouchure de l'oued Sebou.

En milieu continental, au niveau de Sedd-El-Mesjoun, *Suaeda vera*, est associée à *Lepturus curvata* et à *Limonium ornatum* (Nègre, 1956). La première association est très répandue sur le site là où il y a accumulation des eaux de ruissellement et la proximité de la nappe alors que la seconde se trouve localisée sur les berges de la Seguiet-ech-Cherkaouia formées essentiellement de sol neuf.

➤ *Prairie halophile* à *Limoniastrum monopetalum* : Elle forme des ceintures étroites sur des sols sableux à sablo-argileux, faiblement submersibles et légèrement pentus, où son cortège floristique est très variable : *Atriplex portulacoides*, *Sarcocornia fruticosa* et *Suaeda vera*, *Artemisia coerulescens* ... ; le peuplement se développe aussi sur les digues des salines et sur les buttes plus ou moins asséchées, où il peut être associé à *Lophochloa pumila* et *Plantago coronopus* (Bas Loukkos près des salines).

Au niveau de Bou Regreg (Bendaanoun 1981), *Limoniastrum monopetalum* est associé à *Arthrocnemum macrostachyum* qui se développe sur des sols sablo-limoneux, faiblement submersibles et très salés, et à *Suaeda brevifolia* sur des sols limoneux à limono-argileux très secs durant une longue période de l'année.

Ce dernier groupement est souvent infiltré par des thérophytes notamment *Sphenopus divaricatus*, *Parapholis incurva*, *Frankenia pulverulenta* ...

➤ **Prairie halophile à *Limonium* sp.** : elle occupe des sols faiblement submersibles à marée haute, voire secs pendant une longue période de l'année ; le substrat y est sableux dans les prairies à *Limonium vulgare*, sableux à argilo-sableux dans celles à *Limonium ferulaceum* et limoneux dans les prairies à *Limonium asparagoides* (espèce endémique de la lagune de Nador à Kariat Arkman) ; ces peuplements sont généralement pauvre en espèces, mais ils peuvent être mélangés aux espèces des groupements décrits ci-dessus : *Sarcocornia fruticosa*, *Suaeda vera*, *Arthrocnemum macrostachyum*.

➤ **Prairies halophiles à *Juncus rigidus* (= *Juncus maritimus*)** : cette espèce colonise des sol de nature variée légèrement à moyennement salée, humidifié en période des hautes eaux ; elle se retrouve dans des milieux soumis à l'influence marine ou d'eau douce ; le cortège floristique de cette formation est généralement diversifié : *Inula crithmoides*, *Frankenia corymbosa*, *Sarcocornia fruticosa*, *suaeda vera*, *Limonium ferulaceum* ... Ces prairies peuvent s'étendre sur de vastes étendues ou ceinture (Merja Zerga), où elles atteignent les 340 ha (Benhoussa, 2000) ; elle peuvent également former des étendues proches des embouchures (Smir, embouchure de la Moulouya, Lagune de Nador) ou occuper des surface au bords des oueds.

Par ailleurs, le groupement à *Juncus rigidus* occupe les bordures Est et Ouest de Merja Sidi Bou Ghaba sous forme de ceinture séparant le milieu dunaire de la zone humide (Atbib, 1988). Il se développe sur des sols sablonneux à sableux noirs très humides en hiver. Au niveau du système lagunaire de Sidi Abed-Sidi Moussa-Qualidia, ce groupement se localise sur les bordures externes soumis aux influences des eaux douces et au niveau des chenaux où stagnent les eaux de pluie, par contre sur le littoral méditerranéen, le groupement envahit les embouchures (Bendaanoun 1991).

Le travail de Chevassut (1956) montre que le groupement à *Juncus rigidus* est assez répandu dans le marais de la Rassauta en Algérie, il occupe des dépressions où l'immersion hivernale est prolongée. Ce groupement présente un cortège floristique relativement diversifié (*Carex vulpina*, *Panicum repens*, *Galium palustre*, *Alisma plantago-aquatica* ...) dû à une végétation qui s'installe dans les canaux qui séparent les buttes créées lors de l'accumulation de la terre autour des racines de *Juncus rigidus*.

➤ **Prairies à *Juncus acutus*** : cet habitat se présente sous forme de plages de faible surface et à faible richesse floristique, sur des sols sableux à limono-sableux parfois très salés où *Juncus acutus* est alors associé à *Sarcocornia fruticosa* (embouchure de la Moulouya) ; ce peuplement marque souvent un passage entre les systèmes estuarien et palustre.

Les communautés végétales à *Juncus acutus* peuvent s'installer au sein des groupements hyper-halophiles notamment à *Sarcocornia fruticosa* et *Inula crithmoides* (Bendaanoun, 1991). *Juncus acutus* peut être également associé à *Limonium cymuliferum* (Lagune de Nador), le groupement présente un cortège floristique peu diversifié : *Inula crithmoides*, *Aeluropus litoralis* et *Plantago macrorhiza*. Au niveau de Merja Sidi Bou Ghaba, *Juncus acutus* forme une ceinture de bordure de la merja sur des sols sablonneux peu ou assez humides (Atbib, 1988). Sur la côte méditerranéenne, ce groupement est très répandu (Ennabili & Ater, 1996).

➤ **Prairie à *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris* et *Typha angustifolia*** : les groupements correspondants présentent une succession longitudinale (embouchure de la Moulouya) qui varie en fonction de la submersion, il occupe les berges internes des plans d'eau saumâtre à substrat limono-sableux ou limono-argileux. *Phragmites australis* se développe sur les berges submergées irrégulièrement, *Scirpus lacustris* occupe surtout les plans d'eau peu profonds, quant à *Typha angustifolia* elle colonise des eaux plus profondes sur un substrat vaseux. Cette succession se retrouve également au niveau de Merja Sidi Bou Ghaba (Atbib, 1988), elle est conditionnée par les facteurs édaphiques et l'humidité du sol.

L'étude de Bendaanoun (1991) montre qu'en milieu estuarien, l'installation des groupements à *Typha angustifolia* et *Typha latifolia* dépend de la nature du substrat, la salinité et du plan d'eau stagnante. Ces

groupements colonisent les sections amont des oueds et des fleuves au niveau des estuaires soumis aux influences marégraphiques périodiques (Tahaddart, Gharifa, Bouregreg, Tensift ...), il peut également se développer tout près des embouchures là où se limitent les influences des marées (Ykem, Cherrat, N'fifikh et Massa).

Groupements du système palustre

Les groupements de ces habitats sont diversifiés et leur répartition est en fonction de la submersion (durée, périodicité et profondeur). Ces milieux, contrairement à ceux du système estuarien, ne sont pas soumis aux influences des eaux marines, mais leurs eaux peuvent être douces ou saumâtres, voire sursalées.

Les groupements végétaux de ce système constituent une base pour la définition de la majorité des habitats palustre.

➤ **herbiers submergés** : ces groupements, appelés lits aquatiques, sont caractérisés par une submersion permanente et une profondeur plus ou moins importante ; il s'agit généralement d'une végétation aquatique dominée fréquemment par une seule espèce ; elle peut être flottante (*Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Lemna triscula*) ou fixée (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Azolla filiculoides*, *Marsilea strigosa*, *Callitriche palustris*). Lorsque les eaux sont salées/saumâtres (marais du bas Loukkos), elles peuvent être envahies par *Ruppia maritima*, espèce de milieux estuariens.

Au niveau des mares temporaires de Benslimane (Rhazi, 2001), *Marsilea strigosa* occupe les mares profondes en compagnie de *Elatine hydropiper* et d'autres espèces du genre *Callitriche*.

Les groupements à *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Lemna triscula*, *Hydrocharis morsus-ranae* et *Azolla filiculoides* sont décrit dans la Camargue comme groupements qui recouvrent la surface des eaux tranquilles des canaux, par ailleurs, *Hydrocharis morsus-ranae* vit généralement avec *Ludwigia grandiflora* sur les eaux calmes (Molina, 1996).

Notons aussi la présence estivale (juillet 2001) d'une formation flottante à base d'une Hépatique : *Ricciocarpus natans* qui jusqu'à présent nous ignorons sa présence au Maroc ainsi que ses conditions écologique.

➤ **Herbiers nageants** : ils caractérisent les habitats palustres à submersion permanente relativement profonds (40 à 90 cm), ils sont envahis par une végétation nageante fixée au sol dominée par *Nymphaea alba*.

➤ **Végétation aquatique émergente** : ces groupements sont formé par des hydrophytes en partie immergés, de taille dépassant généralement les 80 cm ; ils sont habituellement monospécifiques, mais s'organisent souvent en ceintures ou en mosaïque où leur succession est déterminée par la variation du niveau de submersion .

↳ Les groupements à **Typha** sp. : (*Typha latifolia*, *Typha angustifolia* et *Typha domingensis*) peuvent être purs ou infiltrés par *Phragmites australis* ; Il se développent sur des fonds vaseux à vaso-sableux submergés par des eaux saumâtres ; en eau salée, d'autres espèces s'infiltrent dans ces groupement notamment *Scirpus lacustris*. Le groupement à *Typha angustifolia* est plus répandu que celui à *Typha latifolia* (localisé au niveau du Bas Loukkos et de l'embouchure de la Moulouya) et à *Typha domingensis* (Merja Zerga). En milieu lagunaire, le peuplement à *Typha* colonise des cuvettes où s'accumulent les eaux de pluie (Merja Zerga) ou les canaux d'irrigation ou de drainage (lagune de Nador).

↳ Le groupement à **Phragmites australis** : occupe des eaux permanente à semi-permanente, saumâtres où douce, à substrat vaseux à vaso-sableux, mais il supporte des profondeurs plus faible que dans les Typhaies. *Phragmites australis* est souvent associée à *Scirpus lacustris* et/ou à *Typha angustifolia* dans les eaux permanente mais dans les milieux semi-permanent, son cortège floristique s'enrichit en d'autres espèces, notamment *Lythrum salicaria*, *Cyperus*

longus, *Nasturtium officinale* ... Lors de la période estivale, de nombreuses thérophytes s'installent dans le groupement. Le groupement à *Phragmites australis* dominant nettement parmi les grandes émergentes des marais d'eau douce. Cette espèce présente une certaine plasticité envers la submersion, elle pousse partout au niveau des zones inondées en permanence (marais du Bas Loukkos, marais du Smir), néanmoins elle peut résister à un assèchement estival plus moins long (lits d'oueds asséchés : oued Ziz).

- ↳ Le groupement à *Iris pseudoacorus* se développe en eau douce à légèrement salée, sur un substrat sablo-vaseux à vaseux à submersion temporaire ; cette espèce se retrouve également dans des formations mixtes, avec *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris* et/ou *Typha latifolia*. Ce groupement est peu répandu, il colonise principalement les bordures des marais (marais du Bas Loukkos), cependant en milieu lagunaire (Merja Zerga), il s'installe sur un substrat vaseux engorgé d'eau en permanence (eau de pluie et de la nappe phréatique). Elle est instable et souvent enrichie par d'autres espèces (*Scirpus maritimus*, *Scirpus holoschoenus*, *Phragmites australis*, *Typha domingensis*), qui font varier sa physionomie d'un point à l'autre. Par ailleurs, au niveau des autres sites étudiés, ce peuplement n'a pas été repéré. Par contre sur la côte méditerranéenne, il a été observé au niveau de Negro (Ennabili & Ater 1996) et à Merja Sidi Bou Ghaba où il colonise les stations excessivement humides à submersion permanente sur des sols tourbeux.
- ↳ Les groupements à *Scirpus lacustris* ou à *Scirpus littoralis* colonisent généralement les milieux peu profonds, à eau douce ou légèrement saumâtre, avec un substrat sablo-vaseux; ils sont fréquemment monospécifiques mais dans certains cas, ces scirpes se mélangent à *Scirpus maritimus*, *Cyperus longus*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* ... Le groupement à *Scirpus lacustris* est très répandu (l'embouchure de la Moulouya, lagune de Nador, Merja Zerga, l'embouchure de l'oued Sebou, et les marais du Bas Loukkos). Il a été également observé à Massa et Negro (Bendaanoun 1991) et à Sidi Bou Ghaba où il colonise les stations interne de la merja et ses bords (Atbib, 1988). Cependant le groupement à *Scirpus littoralis* a été localisé au niveau de l'embouchure de la Moulouya, Merja Zerga et les marais de Smir.
- ↳ Le groupement à *Scirpus maritimus* : colonise souvent les eaux saumâtres où il se présente souvent en tâches sur des sols vaso-sableux à submersion temporaire ; ce scirpe est parfois mélangé à d'autres espèces, comme *Cyperus longus* ou *Phragmites australis*, et se retrouve également en milieu estuarien. Ce groupement est très commun au niveau des sites étudiés, il se propage rapidement vu la forte capacité de croissance clonale par la production de rhizomes et tubercules qui caractérise *Scirpus maritimus*, ce qui détermine le maintien et la propagation des individus dans le milieu (Charpentier, 1998).

Ce groupement a été observé au niveau de l'embouchure du Bou Regreg sur des sols limono-sableux et argilo-limoneux à submersion semi-permanente (Bendaanoun, 1981) et au niveau des mares temporaires de Benslimane (Rhazi, 2001) où il se développe dans des zones à submersion périodique. Ce peuplement a été également signalé dans toute la partie centrale des merjas côtières du Rharb (Perrin de Brichambaut, 1956), cependant il tend à disparaître par suite de l'assèchement de ces milieux. Par ailleurs, au sein du marais de la Rassauta en Algérie il se présente sous forme d'individus plus ou moins épars au sein du groupement à *Juncus maritimus* et au niveau des canaux de drainage (Chevassut, 1956).

- ↳ Le groupement à *Eleocharis palustris* est généralement pur où il se développe sur un sol sablo-vaseux, souvent couvert d'une mince couche d'eau légèrement saumâtre (marais de Aïn Chouk au Bas Loukkos), mais cette espèce se trouve parfois mélangée à *Alisma lanceolatum* ; elle se présente sous forme de quelques individus au sein de la jonchaie de la marje nord de Merja Zerga.
- ↳ Le groupement à *Aeluropus litoralis* se développe sur les sols sableux ou limoneux soumis à une submersion variable; cette espèce peut tolérer une salinité relativement élevée et se

mélange souvent avec *Frankenia corymbosa*, *Lycium intricatum* et/ou *Juncus acutus*. Ce groupement a été repéré sur les rives de l'embouchure de la Moulouya et Guelta el Aouina à proximité de la lagune de Khnifiss. Ce groupement peut tolérer des taux relativement élevés de la salinité (Mesléard & al., 1993). Il a été étudié par Nègre (1956) à Sedd-El-Messjoun où il occupe les parties centrale du lac soumis à une submersion prolongée, il est parfaitement adapté à l'invasement et il est associé à *Mesembryanthemum nodiflorum*, *Beta macrocarpa*, *Melilotus indica* ...

- ↳ Le groupement à *Cladium mariscus* occupe les sols limoneux ou vaseux, rarement inondés ; il est souvent monospécifique, mais il peut être infiltré par *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* et/ou *Lythrum salicaria* (marais de Aïn Choukk au Bas Loukkos). Il a été observé à Merja Zerga (Bendaanoun 1991) où il cantonne sur les rebords externes hyper-humides à eaux limnique ou légèrement saumâtres. Au niveau de Merja Sidi Bou Ghaba, il forme des petits îlots sur des sols fréquemment submergés. Par ailleurs, Dans le bassin méditerranéen, les plus grandes cladidaies se trouvent dans la zone humide de Daimiel dans le centre de l'Espagne et dans le marais de la Crau en Camargue (Mirieu de Labarre, 2001), celle de la Camargue est considérée comme une communauté rare.

➤ **Pelouses humides** : elles correspondent à des "zones humides" considérées parmi les habitats de transition entre les milieux aquatiques et terrestres ; elles se forment sur des sols fins, inondés de façon saisonnière ou irrégulière soit par les eaux des précipitations ou par le débordement d'eau de surface (chenaux ou ruisseaux) ou encore grâce à la nappe phréatique (Oasis de Tafilalt, Merja Zerga ...). Dans certain cas on appelle "pelouses" des formations issues du surpâturage d'une prairie basse issue de l'assèchement d'une marécage on peut trouver des hydrophytes (*Lemna minor*, *Ranunculus aquatilis* ...) ; ces habitats sont souvent envahis par des hemicryptophytes et des géophytes, mais au printemps une végétation annuelle s'installe suite au retrait des eaux ; ceci contribue à l'amélioration de richesse spécifique. La composition floristique de ces pelouses dépend de la proximité de la nappe phréatique, de la durée de submersion et de la nature du substrat. Deux groupements sont fréquemment rencontrés :

- ↳ Le groupement à *Cynodon dactylon* qui occupe les sols sableux à sablo-limoneux sur lesquels cette espèce forme un tapis dense, souvent infiltré par *Trifolium isthmocarpum* ou par *Paspalum paspalodes*. Ce groupement est très répandu, il présente une certaine plasticité envers la submersion et il tolère de faible taux de salinité.
- ↳ le groupement à *Trifolium fragiferum*, qui se développe sur des sols sablo-limoneux à sableux très humides, inondés pendant la période des pluies et souvent infiltré par *Trifolium resupinatum*, *Plantago coronopus*, *Cynodon dactylon*, *Polypogon viridis*... Il forme de larges surfaces sur les berges des oueds Sebou et Oum Er Rabia. Il peut également coloniser les rives des merjas (Merja côtières du Rharb), il préfère les terres lourdes et humides où il cohabite avec d'autres espèces notamment du genre *Agrostis*.

Les autres groupements qui se développent en pelouses humides se trouvent sur les rives des mares, des cours d'eaux et des lagunes, sous forme de petites taches formées par une végétation diversifiée : *Rumex pulcher*, *Mentha pulegium*, *Lythum junceum*, *Marrubium vulgare* ... Ces groupements ne sont pas bien définis, ils sont généralement envahis par la végétation terrestre une fois les pluies sont de plus en plus rares.

Groupements du système d'eau courante

Ces groupements sont formés par une végétation émergente, des arbres et arbrisseaux qui colonisent les cours d'eaux naturels ou artificiels. La salinité et le régime hydrologique de ces milieux sont très variables.

➤ **Lits aquatiques** : habitat caractérisé par une faible profondeur d'eau et un écoulement plus ou moins lent ; les groupements qui s'y trouvent sont souvent monospécifiques formés par *Persicaria salicifolia* ou *Persicaria lapathifolia*, ces espèces s'associent parfois à des algues, notamment *Cladophora* sp.

➤ **Prairies émergentes** : classifiés dans la typologie MedWet comme habitats palustres, elles correspondent à des formations de végétation émergente à submersion semi permanente, qui couvrent les berges de cours d'eaux. Les groupements végétaux y dépendent de l'interaction de plusieurs facteurs (microtopographie, nature du sol, pente...), les plus représentés sont :

- ↳ le groupement monospécifique à *Cyperus laevigatus ssp distachyos* qui occupe les sols sablo-limoneux temporairement submergés. Il a été localisé sur l'oued Ziz au niveau des Oasis de Ouled Chaker où il présente un pourcentage de recouvrement très important (environ 90 %), et sur oued Ghris en amont de Riçani ;
- ↳ le groupement à *Nerium oleander*, qui colonise des milieux variés à submersion temporaire (y compris les lits d'oueds asséchés), généralement il est électif des milieux d'eau douce (Bendaanoue, 1991). A proximité de l'eau, le groupement est souvent mélangé à des espèces hygrophiles, notamment *Mentha suaveolens*, *Rumex conglomeratus*, *Veronica anagalloides*, *Cynodon dactylon*... Cependant, dans les milieux plus ou moins secs, d'autres espèces s'infiltrent : *Polypogon monspeliensis*, *Plantago coronopus* ... Par ailleurs, ce groupement peut cohabiter avec des *Tamarix* malgré leurs exigences écologiques différentes (*Tamarix canariensis* dans l'oued Ziz) ;
- ↳ le groupement à *Imperata cylindrica*, qui colonise les bords des cours d'eaux temporaires salés et les canaux d'irrigation (Oasis de Tafilalt); souvent monospécifique il est parfois infiltré par d'autres espèces, notamment *Phragmites australis*. Le sol y est limoneux à limono sableux. Dans notre étude, ce groupement n'a été rencontré qu'au niveau des canaux d'irrigation qui traversent les Oasis de Tafilalt. Par ailleurs, il a été étudié au niveau des deltas de Ghiss et du Nekkour (Bendaanoue, 1991) où il occupe les zones qui sont à sec durant de longue période, le substrat y est limoneux ou limono-sableux. Ce groupement est monospécifique ou faiblement infiltré par d'autres espèces *Sarcocornia fruticosa*, *Inula crithmoides*, *Phragmites australis* (Nekkour) *Juncus rigidus*, *Juncus acutus*, *Tamarix africana* et *Erianthus ravennae* (Ghiss).

➤ **Forêts alluviales** considérées comme habitats palustres dans la typologie MedWet, ces formations arborées ou arborescentes occupent les berges des cours d'eau, longtemps engorgées d'eau mais rarement inondés ; la composition floristique de ces formations est diversifiée, reflétant souvent celle des habitats adjacents. Quatre types de groupements sont fréquents le long des oueds étudiés :

- ↳ Groupement à *Tamarix africana* : il occupe les sol limoneux à sablo-limoneux rarement inondés ; Il est rarement infiltré par d'autres espèces notamment *Pulicaria* sp., *Phalaris minor*, *Frankenia pulverulenta*, *Atriplex halimus* Il est relativement abondant au niveau des Oasis de Tafilalt (Awfous et Ouled Chaker), il occupe généralement les lits d'oueds asséchés (oueds Ziz et Ghris), parcontre au niveau du côté nord de la lagune de Smir il colonise les substrats humides. Par ailleurs, *Tamarix africana* est associé à *Phragmites alissima*, laquelle association apparaît spécialement sur la côte méditerranéenne notamment à Negro, Martil et Moulouya et sur l'estuaire de Massa (Bendaanoue, 1991).
- ↳ Groupement à *Tamarix canariensis* : il se développe sur des sols sablo-limoneux rarement inondés, souvent sur les berges des cours d'eau ; son cortège floristique est peu diversifié. Au niveau de l'embouchure de la Moulouya, ce groupement se trouve sous deux formes : une forêt alluviale en amont du pont de la rocade et une formation arbustive plus en aval, notamment sur la rive gauche de la rivière où d'autres espèces halophiles s'y introduisent (*Arthrocnemum macrostichum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Inula chritmoides* ...).
- ↳ Groupements à *Populus nigra* et *Populus alba* : ils colonisent les sols très humides des rives d'oueds et des bordures externes de merjas ; localement *Populus nigra* cohabite avec *Populus euphratica* (par exemple oued Ziz). mais la composition floristique de ce groupement est peu diversifiée. En ce qui concerne *Populus alba*, il se développe essentiellement en climat humide, le plus important peuplement a été localisé à proximité de

Timahdit sur les rives de l'oued Guigou. A Sidi Bou Ghaba, il s'installe sur les bords externes non submersibles où la nappe phréatique est peu profonde (Atbib, 1988).

- ↳ Groupement à *Salix* : il longe les berges d'oued et se développe sur sols limoneux ; il peut être formé par *Salix purpurea*, *Salix cinerea* et/ou *Salix pedicellata*, son cortège floristique est relativement diversifié, composé surtout d'hygrophytes (*Nerium oleander*, *Phragmites australis*, *Lythrum salicaria* ...). A proximité des sources d'Oum Er Rabia (Tillougouite Al Assa) et au niveau des marais de Aïn Chouk (bas Loukkos), le peuplement à *Salix pedicellata* est bien représenté, contrairement aux autres peuplements du genre *Salix* qui ne forme que de très petites formations sur les rives d'oueds (Oued Sakhsoukh au niveau des marais de Aïn Chouk).

Le système d'eau courante contient également des habitats colonisés par une végétation pionnière, laquelle s'installe généralement dans les zones de retrait des eaux, mais elle ne s'individualise pas en groupements bien définis.

IMPACTS ET MENACES QUI PESENT SUR LES GROUPEMENTS VEGETAUX DES ZONES HUMIDES MAROCAINES

Les zones humides marocaines ont subi ces dernières années une destruction massive et accélérée qui a abouti à la perte de certains habitats et de groupements végétaux.

Les impacts qui pèsent sur la végétation de ces écosystèmes sont d'origines variées, cependant ils sont prédominés par les perturbations hydrologiques liées à la sécheresse naturelle, à l'agriculture, aux aménagements hydrauliques et à l'urbanisation.

La **sécheresse naturelle** est considérée actuellement parmi les menaces qui ont contribué à une dégradation très poussée des zones humides marocaines surtout que le Maroc connaît, ces deux dernières décennies, des périodes de sécheresse très prononcées alors que les besoins en eau augmentent. La sécheresse naturelle agit sur la végétation des zones humides de deux manières :

- par la diminution du niveau d'eau de certaines zones humides (Dayet Awa, Dayet Ifrah ...) voire leur assèchement (Dayet Hachlaf, Dayet Tamezguidat ...) ce qui contribue à la perte des groupements végétaux aquatiques ;
- par l'installation des population riveraines à proximité des zones humides accompagné par la surexploitation des ressources naturelles de ces écosystèmes ce qui abouti à la perte de certains habitats et les espèces végétales qui les colonisent.

La **construction de barrages** est considérée comme un facteur principal de destruction des habitats naturels des cours d'eau et de leur tapi végétal, elle agit par la réduction du débit voire l'assèchement des lits de rivières à l'aval des retenues de barrage (oued Ziz), ce qui laisse prévoir des pertes en biodiversité.

L'**agriculture** est une activité prépondérante autours de la plus part des zones humides. Les surfaces agricoles s'étendent en faveur des habitats humides et des peuplements végétaux qui les colonisent. L'agriculture contribue également à l'altération de la végétation aquatique par le biais de pompages dans la nappe phréatique et dans les eaux de surface provoquant une baisse du niveau et de la durée de submersion (marais du Bas Loukkos, Dayet Frah ...).

Le **surpâturage** et **les coupes** : leur forte intensité est parmi les principales causes anthropiques des pertes de groupements végétaux et d'habitats. Le surpâturage menace spécialement la végétation palustre notamment celle des pelouses humides qui se sont transformées en terrains dénudés ou de culture, cependant, les sansouires ne sont pas trop menacées par le surpâturage. Par ailleurs, les prairies à jonc, les forêts alluviales sont généralement menacées par les coupes fréquentes qui les détruisent au profit de lotissement et des dépotoirs de divers déchets solides (lagune de Nador, marais de Smir ...).

Les *transformations en salines* : elles ont touché les prairies humides colonisées par les végétaux hygrophiles (Bas Loukkos), ou des vasières dans des embouchures colonisées par des halophytes (Dakki & El Hamzaoui, 1998).

La *charge polluante* déversée dans la lagune par les conduits d'eaux usées représente une menace aux herbiers aquatiques.

Rajoutons le *piétinement* des bordures des lacs lié aux activités touristiques qui conduit à la dégradation de la végétation et à la destruction des habitats naturels.

Ces menaces sont principalement accentuées au niveau du système palustre sachant qu'au niveau de ce système où les coupes, le surpâturage, l'exploitation agricole et l'urbanisation sont fréquentes.

Vu ces menaces, des mesures préventives sont nécessaires :

- Le contrôle des travaux d'aménagement et d'urbanisation qui détruisent des habitats et la végétation.
- Le contrôle de la transformation des habitats humides en terrains agricoles.
- Arrêter les transformations et les pertes des habitats humides en diminuant l'accès aux zones humides ;
- les lâchers du barrage doivent être fréquentes pour alimenter les lits de rivières en aval, la nappe phréatique et diminuer le degré de salinité des eaux à but d'arrêter les transformations des habitats ;
- la sensibilisation des populations à l'importance des zones humides et à leur utilisation.

Afin de mieux atteindre les objectifs de conservation des zones humides marocaines, un suivi semble être nécessaire et l'installation d'un programme de gestion qui vise à une bonne coordination entre les institutions concernées.

DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'étude que nous venons d'exposer comprend un inventaire et une analyse de la biodiversité floristique des zones humides marocaines ainsi qu'une étude de groupements végétaux en terme d'habitat de neuf sites appartenant essentiellement à six types de zones humides notamment lagunes, baies, marais, estuaires, eaux courantes et oasis.

CATALOGUE ET ANALYSE DE LA BIODIVERSITÉ FLORISTIQUE DES ZONES HUMIDES MAROCAINES

Cet inventaire est le résultat de recherches bibliographiques complétées par des données nouvelles issues de prospection sur le terrain. L'analyse de la biodiversité, basée sur les données de ce catalogue consiste en une analyse quantitative et qualitative de cette flore à travers des paramètres significatifs : composition globale (nombre de taxons), endémisme, rareté, répartition géographique, types biologiques et étages bioclimatiques. Elle montre une grande richesse floristique de ces écosystèmes, estimée à plus de 670 espèces et sous-espèces (83 familles) auxquelles s'ajoutent au moins 272 autres considérées plutôt comme terrestres, mais qui peuvent coloniser périodiquement ces milieux. Dans l'ensemble, les familles les plus représentées sont les *Poaceae*, *Compositae*, *Leguminosae* et *Cyperaceae*.

Cette analyse souligne l'importance de la phytodiversité des zones humides marocaines, plus spécialement ses fractions rare et endémique. Elle montre que le taux d'endémisme dans ces milieux est d'environ 6,5 %, mais le fait le plus marquant est la grande proportion des taxons rares ou menacés, évaluée à 34 %. Cependant, nous pensons que le statut de rareté (adopté par Fennane & Ibn Tattou, 1998) attribué à la flore des zones humides du Maroc devrait être mis à jour par des investigations sur le terrain surtout que ces écosystèmes sont fortement menacés par les épisodes de sécheresse et par l'activité anthropique, lesquels phénomènes aboutissent généralement à la perte des habitats et de la biodiversité.

Dans cette étude, la flore halophile fait l'objet d'un commentaire particulier vu la prédominance de milieux salés au Maroc à la fois par le nombre et par l'étendue des sites. Elle compte environ 115 espèces et sous-espèces réparties entre 20 familles.

FLORE ET GROUPEMENTS VÉGÉTAUX DES SYSTÈMES ÉTUDIÉS : vers un inventaire des groupements des végétaux des zones humides du Maroc

Les données obtenues lors de cette étude nous ont permis, en premier lieu, de faire un inventaire floristique de chaque site étudié en mettant en évidence leur richesse floristique en espèces endémiques, rares et/ou menacées, ensuite de décrire les types de végétation en terme d'habitats suivie d'une typologie des groupements végétaux dont l'identification a été faite à l'aide de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC).

L'**inventaire floristique** des systèmes écologiques étudiés a révélé les résultats suivants :

Merja Zerga : la flore naturelle de la lagune et de ses environs immédiats compte au moins 158 espèces appartenant à 55 familles. Cependant, la flore de la zone humide *sensu stricto* ne comporte que 144 taxons, appartenant à 48 familles, le reste correspondant à la flore du milieu dunaire. Les familles les plus abondamment représentées sont : les *Poaceae*, les *Compositae*, les *Cyperaceae*, les *Léguminosae*, les *Chenopodiaceae* et les *Umbelliferae*. Parmi les espèces identifiées, onze sont rares et deux sont vulnérables ;

Lagune de Khnifiss : 26 espèces ont été identifiées (appartenant à 13 familles) parmi lesquelles deux sont très rares et une est endémique mauritano-marocaine et soupçonnée être rare ; deux autres taxa sont vulnérables. La famille la mieux représentée correspond aux *Chenopodiaceae*, qui compte à elle seule 14 espèces.

Lagune de Nador : au niveau de ce site 38 taxons, appartenant à 18 familles, ont été inventoriés. Les familles les plus importantes sont les *Chenopodiaceae*, les *Plumbaginaceae*, les *Compositae*, les *Frankeniaceae*, les *Poaceae* et les *Juncaceae*. Parmi les espèces du site, cinq sont rares ou menacées,

dont une espèce est très rare et endémique du Maroc et de l'Algérie (*Limonium asparagoides* et *Limonium cymuliferum*).

Lagune du Smir : nos relevés effectués dans la zone humide ont révélé 68 espèces (35 familles), parmi lesquelles quatre sont rares ou menacées à l'échelle nationale. Les familles les plus importantes sont les *Cyperaceae*, les *Poaceae*, les *Asteraceae* et les *Polygonaceae*, et les *Juncaceae* et les *Chenopodiaceae*.

Complexe des zones humides du Bas Loukkos : la flore identifiée au Bas Loukkos montre 85 espèces appartenant à 40 familles dont les mieux représentées dans le site sont les *Poaceae*, les *Chenopodiaceae*, les *Asteraceae*, les *Cyperaceae*, les *Plumbaginaceae*, les *Juncaceae* et les *Potamogetonaceae*. Cette flore montre 11 espèces rares ou menacées (à l'échelle nationale) et une espèce endémique ibéro-marocaine.

Système estuarien de la Moulouya : la richesse floristique est estimée à 31 espèces appartenant à 15 familles, dont les plus importantes sont les *Chenopodiaceae*, les *Cyperaceae*, les *Poaceae* et les *Potamogetonaceae*. Deux espèces sont très rares dont une est endémique maroco-algérienne et une troisième est vulnérable.

Oued Sebou : parmi les 121 espèces identifiées au niveau de l'oued Sebou entre Timahdit et Mehdiya, presque la moitié vit normalement en milieu terrestre et colonise les berges du cours d'eau pendant une longue période de l'année. Parmi les 30 familles, les *Asteraceae* et les *Poaceae* sont les mieux représentées, la flore rare se limite à trois espèces.

Oued Oum Er Rabia : la flore inventoriée compte 102 espèces appartenant à 33 familles, avec au premier rang les *Asteraceae*, les *Poaceae* et les *Chénopodiaceae* ; comme dans le cas de l'oued Sebou, de nombreuses espèces sont terrestres. Une espèce est soupçonnée être rare (*Persicaria maculosa*) et une autre est endémique du Maroc et des îles de Canaries (*Pulicaria arabica* ssp. *hispanica*).

Oasis de Tafilalt : les 36 espèces récoltées au niveau des oueds Ziz et Rheris appartiennent à 20 familles dont la mieux représentée est celle des *Poaceae*. Cette flore comporte une espèce endémique du Maroc et soupçonnée être rare (*Chamaemelum eriolepis*) ; trois autres ont un statut de rareté : *Utricularia minor* (très rare), (*Populus euphratica*) (rare) et *Ruppia maritima* (vulnérable).

Nous constatons que Merja Zerga se différencie nettement des autres sites par une plus grande richesse floristique (158 espèces) et par un plus grand nombre de taxa rare (11 espèces rares et deux vulnérables), mais nous devons admettre que l'inventaire des autres sites reste à compléter par d'autres prospections. Par ailleurs, le complexe estuarien du Bas Loukkos présente également une diversité floristique relativement importante (au moins 85 espèces), dont 11 sont rares ou menacées. Les faibles richesses enregistrées dans les autres sites sont expliquées probablement par l'hydrologie très instable des sites, en partie suite aux longues années de sécheresse et à l'impact des activités humaine sur les différents sites.

La **description de la végétation** de ces sites a abouti à la détermination de trois grandes catégories de groupements végétaux appartenant respectivement aux systèmes estuarien, palustre et d'eaux courantes.

Les **groupements estuariens** sont représentés généralement par des espèces halophiles. Leur zonation se fait différemment d'un site à l'autre en fonction de l'influence des eaux marines, de la durée de submersion et de la nature du sol. Cette zonation débute par les groupements marins à algues et à zostères (*Zostera noltii* et *zostera marina*). Vers l'extérieur, les groupements estuariens sont dominés par la famille des *Chenopodiaceae* (*Arthrocnemum macrostachyum*, *sarcocornia perenis*, *sarcocornia fruticosa*, *Salicornia europaea*, *Spartina maritima*, *Spartina densiflora*, *Atriplex portulacoides*, *Suaeda maritima* ...). A ces espèces s'ajoutent *Limonium densiflorum*, *Limonium ovalifolium*, *Limoniastrum monopetalum*, *Frankenia corymbosa*, *frankenia laevis*...

Ces groupements s'étendent sur de grande surface formant les **sansouires**, lesquels habitats sont généralement d'une faible diversité floristique à cause des fortes teneurs en sel et de la longue période d'inondation. Par ailleurs, autour de ces sansouires, où la salinité est plus ou moins faible, s'installent généralement des prairies à *Juncus rigidus* plus ou moins étendues. Au niveau de certains sites

notamment Merja Zerga, où la nappe phréatique émerge, ce groupement est relativement diversifié puisqu'il est enrichi par des espèces d'eau douce à saumâtre (*Lythrum hyssopifolia*, *Cynodon dactylon*, *Plantago coronopus* ...). Au niveau du système estuarien, les milieux saumâtres à sol limoneux à sablo-limoneux hébergent des groupements à *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris* et *Typha angustifolia* (Embouchure de la Moulouya) généralement caractéristiques du système palustre, ces zones sont soumises aux influences des eaux douces de l'oued Moulouya.

Les **groupements végétaux palustres** sont diversifiés, ils colonisent les milieux d'eau douce à saumâtre. Ils sont représentés par des espèces aquatiques (*Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Lemna triscula*, *Ranunculus aquatilis*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Azolla filiculoides*, *Marsilea strigosa*, *Callitriche palustris*, *Ruppia maritima*, *Nymphaea alba*, *Potamogeton pectinatus* ...) et subaquatiques (*Typha latifolia* et *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, *Cladium mariscus*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus maritimus*, *Iris pseudoacorus*, *Lythrum salicaria*, *Cyperus longus*, *Nasturtium officinale* ...). Les habitats palustres s'assèchent généralement pendant l'été ce qui favorise l'installation de thérophytes. Par ailleurs, la végétation palustre forme des pelouses humides côtoyant les milieux terrestres ; ces pelouses sont inondées souvent par les pluies, leur composition floristique dépend de la proximité de la nappe phréatique, de la durée de submersion et de la nature du substrat. Elles sont envahies par des espèces des genres *Cynodon*, *Trifolium* et *Plantago*, d'autres espèces peuvent se rajouter dans le cas des pelouses qui côtoient les berges d'eau notamment *Rumex pulcher*, *Mentha pulegium*, *Lythum junceum*, *Marrubium vulgare*, *Senecio aquaticus* ... Cependant, vers l'extérieur, ces pelouses sont parsemées par une végétation terrestre originaire des terrains avoisinants.

Les **groupements végétaux d'eau courante** sont peu diversifiés. Ils sont formés de plantes aquatiques, émergentes et de forêt alluviale. Les groupements aquatiques dépendent de la nature du substrat et la vitesse d'écoulement. Au niveau des zones à substrat fin et à écoulement lent, un tapis végétal à *Persicaria lapathifolia* ou *Persicaria salicifolia* s'installe. Vers l'extérieur, une végétation émergente colonise les zones à submersion temporaire (*Cyperus laevigatus*, *Nerium oleander*, *Mentha suaveolens*, *Rumex conglomeratus*, *Veronica anagalloides* ...). Au niveau de certaines berges des cours d'eau, une végétation arborescente se développe, formant ainsi les forêts alluviales dominées généralement par les espèces des genres *Tamarix*, *Populus* et *Salix*. Les groupements végétaux d'eau courante subissent généralement une forte régression dûe au phénomène d'érosion, à l'effondrement des berges, à l'élargissement des lits d'oueds et aux transformations agricoles ; ces milieux se trouvent ainsi colonisés par une végétation pionnière.

La végétation décrite ci-dessus colonise généralement les zones humides, toutefois ces milieux se trouvent infiltrés par des espèces terrestres qui s'installent en période d'assèchement, en formant des groupements instables.

Par ailleurs, l'analyse des résultats obtenus par l'AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) a révélé la présence de différents groupements appartenant à six types de végétation, définis en fonction de la submersion et de la salinité du milieu. Ils correspondent généralement aux types suivants : la végétation aquatique submergée ou flottante des eaux stagnantes douces ou saumâtres, végétation émergente des marais d'eau douce ou légèrement saumâtre (roselières), jonchaies, forêts riveraines, prairies humides et prairies halophiles des estuaires et des marais d'eau salée.

Végétation aquatique submergée ou flottante : elle peut être annuelle ou pérenne ; elle forme des groupements instables, qui peuvent être remplacés par d'autres groupements pendant les autres années ; la composition de ceux-ci est déterminée par la salinité, la profondeur de l'eau et le régime de submersion. Ces communautés végétales sont constituées essentiellement par : *Potamogeton pectinatus*, *Persicaria lapathifolia*, *Persicaria salicifolia*, *Nymphaea alba*, *Ranunculus aquatilis*, *Ruppia maritima*, *Lemna minor*, *Lemna gibba*, *Callitriche palustris*...

- **Végétation émergente des marais** : elle est constituée généralement d'espèces pérennes, cependant les annuelles peuvent s'installer dans les clairières créées au sein des émergentes pérennes par le piétinement, les coupes fréquentes et le pâturage. Parmi les émergents hauts, dominent *Phragmites australis*, *Cladium mariscus*, *Scirpus litoralis*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus lacustris*, *Iris pseudoacorus*,

Typha angustifolia, *Typha latifolia* ... En revanche, en cas de surpâturage ou de coupe fréquente, ces plantes cèdent la place à *Eleocharis palustris* ou *Cyperus mundtii* dans les zones fréquemment inondées, ou à des graminées rampantes notamment *Aeluropus littoralis*, dans les zones rarement submergées.

- **Jonchaies** : elles forment généralement des plages isolées ou des ceintures sur des sols à submersion saisonnières. Elles sont essentiellement dominées par *Juncus rigidus* et/ou *Juncus acutus*. Elle peuvent coloniser les bordures externes des lagunes, des marais et peuvent même former des ceintures sur les berges des cours d'eaux.
- **Forêts riveraines** : elles colonisent essentiellement les bordures des cours d'eaux et de certains marais. Elles sont dominées par *Salix* sp., *Populus alba*, *Populus nigra*, *Tamarix* sp. Elles se développent sur des sols à submersion irrégulière ; cependant, les tamaricaies peuvent coloniser des milieux où les étiages sont relativement longs. Par ailleurs les peupliers se développent essentiellement à haute altitude.
- **Emergentes des berges des cours d'eaux** : elles sont généralement dominées par *Phragmites australis*, *Nerium oleander* et *Vitex agnus castus*, *Rubus ulmifolius*, *Rumex* sp. *Mentha* sp. . Les phragmites envahissent les berges régulièrement inondées, cependant *Nerium oleander* et *Vitex agnus castus* peuvent coloniser les lits asséchés des cours d'eau. Les autres espèces peuplent les bordures humides saisonnièrement submergées.
- **Prairies humides** : elles s'installent sur les berges externes des zones humides ; elles sont humides durant presque toute l'année, mais rarement inondées. Elles sont formées essentiellement par des graminées (*Cynodon dactylon*, *Agrostis stolonifera*...) et par *Trifolium fragiferum*, *Trifolium isthmocarpum*, *Lotus maritimus*, *Lotus palustris*, ... Toutefois, si la sécheresse est intense, ces espèces cèdent la place à *Plantago coronopus*, *Polygonum monspeliensis* ...
- **Prairies halophiles** : elles présentent une zonation de l'intérieur vers l'extérieur en fonction de la salinité et du niveau de submersion. Sur les bordures maritimes des estuaires et des lagunes se développent les herbiers marins dominés généralement par les zostères (*Zostera noltii* et *Zostera marina*), les algues (*Ulva* sp., *Fucus* sp. ...) ou, plus rarement, par *Cymodocea nodosa*. Sur les berges des étangs d'eau salée à submersion saisonnière se développent les halophytes annuelles notamment *Salicornia europaea*. Plus loin des berges maritimes, les halophytes pérennes s'installent, elles sont dominées par *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia perennis*, *Suaeda vera*, *Limoniastrum monopetalum*, *Limonium* sp., *Atriplex portulacoides* ... Ces communautés sont souvent côtoyées vers l'extérieur par des ceintures discontinues de joncs, notamment *Juncus rigidus* et/ou *Juncus acutus*, ou de tamaris.

Le **patrimoine floristique** des écosystèmes aquatiques est malheureusement soumis à différentes menaces (sécheresse naturelle et artificielle, coupes fréquentes, piétinement, lotissement ...) qui peuvent aboutir à la régression de l'étendue de certains groupements végétaux, voire à leur disparition. Devant cette situation, une étude de la dynamique de la végétation de ces zones est nécessaire dans le but de suivre l'évolution des groupements végétaux en fonction des impacts qui pèsent sur les zones humides marocaines.

Nous estimons que ce travail apporte des informations sur les plans taxonomique, chorologique, écologique et biologique, à une large catégorie d'utilisateurs. Toutefois, vu que la typologie des groupements végétaux n'a porté que sur neuf sites étudiés pendant une période limitée, il serait intéressant de compléter ce travail par :

- l'étalement des campagnes de prospection le long de l'année afin de faire une analyse globale de tout le cortège floristique des sites étudiés ;
- l'étude d'autres sites du domaine littoral et continental ;
- l'étude de la végétation d'autres types de zones humides marocaines notamment les lacs, les sources les mares temporaires et les tourbières ;
- l'étude approfondie des facteurs écologiques qui régissent les groupements végétaux.

Par ailleurs, il nous semble souhaitable qu'une analyse mésologique soit réalisée, afin d'identifier avec précision l'effet de tous les paramètres environnementaux sur la répartition des groupements végétaux au niveau de chaque type d'habitat.

Enfin, vu les menaces qui pèsent sur la végétation des zones humides marocaines, nous pensons qu'une étude de la phénologie et de la dynamique des groupements végétaux est primordiale, afin de prendre les mesures nécessaires pour la conservation de ce précieux patrimoine floristique. Les recherches menées actuellement dans le Bas Loukkos par Dr O. Bennig de l'Institut Scientifique de Rabat, s'inscrivent bien dans ce contexte et apporteront certainement des nouveautés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDOUL, O. (1996).- *Valeurs écologiques, socio-économiques et culturelles du complexe lagunaire de Sidi Moussa-Walidia (Province d'El Jadida, Maroc)*. Mémoire 3ème cycle, ENFI, Salé, 67pp.
- AEFCS (1996).- *Plan Directeur des Aires Protégées du Maroc*. Vol. 1-5. Rapport inédit. Adm. Gén. Eaux et Forêts et Cons. Sols/CEMO-SECA.
- AMHARREF M. (1991). -*Contribution à l'étude hydrogéologique de la vallée de Ziz (Province d'Errachidia, SE du Maroc)*. Incidence respective de la sécheresse et du barrage Hassan Addakhil sur les ressources en eau à l'aval. Thèse de doctorat d'Univer., Besançon, 232 p.
- ANDRE, A.; BONS, J.; BRYSSINE, G.; BRYSSINE, I.; DELANNOY, H.; GIROT, B.; MATHEZ, J.; PAQUE, C. & SAUVAGE, CH. (1975).- Contribution à l'étude scientifique de la province de Tarfaya. *Trav. Inst. Sci.* Rabat, Serie Générale. N°3, 257 pp.
- ANONYME (1970). – *Atlas du Bassin du Sebou*. Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire. Royaume du Maroc. 51 p.
- ANONYME (1990). – Etat de la qualité des ressources en eau dans le bassin de Sebou. Royaume du Maroc, Ministère des travaux publics, A. D. H., rapport d'étude, 34 pp.
- ATBIB M. (1979-1980).- Etude phytoécologique de la réserve biologique de Mehdia : la végétation hygrophile de la Merja Sidi bou-Ghaba. *Bull. Inst. Sci.*, Rabat, 4, pp. 99-188.
- ATBIB M. (1988).- *La végétation du littoral du Maroc septentrional. 2ème partie : Etude phytoécologique et phytodynamique de la réserve biologique de Mehdia (littoral atlantique)*. Thèse Doc. Etat ès-Sci. Biol., Univ. Mohammed V, Rabat, 273 p.
- ATER M. & DAKKI M. (1997). – Potentialités écologiques et socio-économiques des marais côtiers de Smir (Côte méditerranéenne du Maroc) : principales menaces et chances de conservation. In ATER M. & DAKKI M. (eds) : Actes du séminaire sur les Marais Smir-Restinga (Maroc) : écologie et propositions d'aménagement, Tétouan, 16-17 mars 1995. *Trav. Inst. Sci.*, mém. Hors série, Rabat, pp. 1-8.
- AUGIER J. (1966).- *Flore des Bryophytes*. Ed. Lechevalier, Paris.
- AUTEURS MULTIPLES. (1994). -*Hydrology, vegetation and Human use of Merja Zerga, Morocco*. Ecology and Conservation Unit., University college London, 93pp.
- BAHHOU J. (1987). – *Impact des rejets de l'Oued Fes sur l'Oued Sbou. Etude bactériologique*. Mémoire CEA Biol. Univ. Mohammed V, Rabat, 46 p.
- BARATHON J.J. (1978).- Quelques aspects de l'évolution géomorphologique récente du Rif du Nord-Est. *Travaux de la R. C. P.*, CNRS, 249, 4, 1-23.
- BARATHON J.J. (1989).- *Bassins et littoraux du Rif oriental (Maroc) : Evolution morphoclimatique et tectonique depuis le néogène supérieur*. Centre Interuniv. d'Etudes Médit., Univ. de Poitiers, 531 pp.
- BAYED A.; BAZAIRI H.; BENHOUSSA A.; DAKKI M.; EL AGBANI M.A.; FEKHAOUI M. & QNINBA A. (1998). -*Diagnostic écologique de Merja Zerga : bathymétrie, hydrologie, qualité des eaux, sédiment et macrofaune benthique*. Rapport inédit. AEFCS/MedWet2 : Conservation et utilisation rationnelles des zones humides méditerranéennes. 75p.
- BAYED A.; EL AGBANI M. A.; FEKHAOUI M. & SCOUTEN J. (1988). - Benthos of soft substrates in the intertidal zone of the Khnifiss lagoon. In DAKKI M. & LIGNY W. de (eds) : The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco). *Trav. Inst. Sci.*, mém. hors série, Rabat, pp. 71-80.
- BAYED A.; BAZAIRI H.; BENHOUSSA A.; DAKKI M.; EL AGBANI M.A.; FEKHAOUI M. et QNINBA A. (1998a). - *Diagnostic écologique de Merja Zerga : bathymétrie, hydrologie, qualité des eaux, sédiment et macrofaune benthique*. Rapport inédit. AEFCS/MedWet2 : Conservation et utilisation rationnelles des zones humides méditerranéennes. 75p.
- BAYED A. & CHAOUTI A. (2005). – Impact des aménagements hydrauliques, touristiques et urbains sur l'équilibre et le fonctionnement de la lagune et des marais de Smir. *Trav. Inst. Sci. série générale*, Rabat, 4, pp. 75-85.
- BAZAIRI H. (1999). -*La faune macrobenthique de la lagune de Moulay Bouselham, structure des peuplements et succession spatio-temporelles*. Thèse de Doctorat National, Univ. Mohammed V. Fac. Sci. Rabat. 199pp.
- BEAUBRUN P.C. (1976). -La lagune de Moulay Bouselham. Etude hydrologique et sédimentologique. *Bull. Inst. Sci.* Rabat, 5-37.
- BEAUBRUN P.C.; THEVNOT M. & SCHOUTEN J. (1988). - Wintering and summering waterbird populations in the Khnifiss lagoon. In DAKKI, M. & LIGNY, W. de (eds) : The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco). *Trav. Inst. Sci.*, mém. hors série, Rabat, pp. 125-139.

- BENDAANOUN, M. (1981).- *Etude synécologique et syndynamique de la végétation halophile et hygrophile de l'estuaire du Bou Regreg (littoral atlantique du Maroc). Application et perspectives d'aménagement*. Thèse Doc. Ing., Univ. Aix-Marseille III, 221p.
- BENDAANOUN M. (1991). -*Contribution à l'étude écologique de la végétation halophile, halohygrophile et hygrophile des Estuaires, Lagunes, Delta et Sebkhass au littoral atlantique et méditerranéen et du domaine continental du Maroc : Analyse climatique, pédologique et chimique ; phytoécologique, phytosociologique et phytogéographique. Perspective de gestion, d'aménagement et de développement*. Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences. Faculté des sciences, Marseille, 680 p.
- BENHOUSSA A. (2000). -*Caractérisation des habitats et microdistribution de l'avifaune de la zone humide de Merja Zerga (Maroc)*. Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences. Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 256pp.
- BENHOUSSA A. & DAKKI M., avec la collaboration de HAMMADA S. & DAHBI A. (2003a).- *Embouchure de l'oued Moulouya : Cartographie des habitats et répartition des principaux taxons*. Rapp. inédit, projet MedWetCoast-Maroc, PNUE/Secr. Etat Envir./Départ. Eaux & Forêts, Maroc, 40 pp.
- BENHOUSSA A. & DAKKI M., avec la collaboration de HAMMADA S. & DAHBI A. (2003b).- *Lagune de Nador : Cartographie des habitats et répartition des principaux taxons*. Rapp. inédit, projet MedWetCoast-Maroc, PNUE/Secr. Etat Envir./Départ. Eaux & Forêts, Maroc, 35 pp.
- BENNASSER L. (1997). – *Diagnose de l'état de l'environnement dans la plaine du Gharb : suivi de la macro pollution et ses incidences sur la qualité hydrochimique et biologique du Bas Sebou*. Thèse de Doctorat Nationale. Univ. Ibn Toufaily, Fac. Sci. Kenitra, 173 pp.
- BOUKIL A. (1986). – *Etude et cartographie des groupements végétaux et possibilité de reboisement dans la lagune de oued Smir dans un but d'aménagement forestier*. Rapport du Centre Régional des Inventaires et des Aménagements des Forêts et des Bassins Versants, Tétouan, 84 : 25p.
- BOUMEAZA T. (2002).- *Le cours inférieur de la Moulouya : morphologie quaternaire, dynamique fluviale et morphologie côtière du littoral entre Kibdana et Saidia (Mmaroc oriental, Maroc)*. Thèse doc. ès-Sci., Univ. Liège, 332 pp.
- BRETHES J. C. & TESSON M. (1978). - Observations hydrobiologiques sur la Sebkhia Bou Areg (Lagune de Nador, Maroc), Bilan d'automne 1976 et d'hiver 1977. *Trav. Doc. Inst. Pêches Marit.*, Casablanca, 24, pp.1-17.
- BRUNEL O. (1985).- *Observations hydrologiques sur la lagune de Nador (mission du 30 mars 1984)*. Rapp. FAO, TCP MOR/2308.
- BURT A.J. (1988). - Vegetation of coastal desert and associated intertidal areas in the Khnifiss-Tarfaya region. in Dakki m. & Ligny W. de (eds). *The Khnifiss Lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco)*. *Trav. Insc. Sci., mém. h.s.*, pp. 47-64.
- CARLIER P. (1971).- *La plaine des Triffâ. In : Ressources en eau du Maroc : 1. domaines du Rif et du Maroc oriental*. Notes & Mém. Serv. Géol. Maroc, 231, 301-315.
- CHAOUTI A. (2003). -*Biotypologie du macrozoobenthos de la lagune méditerranéenne de Smir. Analyse spatiale et spatio-temporelle*. Thèse de Doctorat. Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 302pp.
- CHARPENTIER A. 1998 - *Biologie des populations d'une espèce clonale: Architecture et fonctionnement clonal chez Scirpus maritimus dans les marais temporaires méditerranéens du sud de la France*. Thèse doctorat: biologie des populations et écologie: USTL Montpellier, 75 pp + annexes.
- CHEBBATA A. (1994). - *Contribution à la connaissance des sources d'impacts sur les marais du bas Loukkos*. Mémoire de 3^{ème} cycle. ENFI, Salé, 109 pp.
- CHEVASSUT G. (1956). – *Les groupements végétaux du marais de la Rassauta*. *Annl. Inst. Agr. Algérie*, 10, 4, 92 pp.
- COMBE, M. (1968). - *Ressources en eau du bassin Drader-Souier et principes de leur mobilisation*. Ministère des Travaux Publics et des Communications, rapport de 25 pp.
- COQUILLAR P. (1982). - *Approche phytoécologique d'une enclave saharienne au Maroc oriental : le Tafilalet*.
- CRONQUIST A. (1981). - *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia Univ. Press. New York, 1261p.
- DAKKI, M. (1979).- *Recherches hydrobiologiques sur les cours d'eau du Moyen Atlas (Maroc)*. Thèse Doc. 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille III, 126 pp.
- DAKKI M. (1985). -*Sur le choix des données en biotypologie des eaux courantes par l'analyse factorielle des correspondances*. *Bull. Ecol.*, 16, 4, 285-296 pp.
- DAKKI M. (1987).- *Ecosystèmes d'eau courante du haut Sebou (Moyen Atlas) : études typologiques et analyses écologique et biogéographique des principaux peuplements entomologiques*, *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, série zool., 42, pp. 1-99.

- DAKKI M. (2001). -*Projet de conservation des marais de Larache. Etude de Faisabilité (2001-2002): Elements pour un plan de gestion du complexe de zones humides du bas Loukkos*. Rapp. inédit, Fondation CICONIA, 25 pp. DAKKI M. ; EL AGBANI M. A. (1995). -The morocan wetlands : diversiy and human impact. In Montes & al. (eds) : *Bases ecologicas para la restoration de humedales en la cuenta mediterranea*. Consejeria de Medio Ambiente. Junta de Andalucia, Espana.
- DAKKI M. ; BENHOUSA A. ; HAMMADA S. ; IBN TATOU M. ; QNINBA A. et EL AGBANI M.A. (1998). - *Cartographie des habitats naturels et de la végétation de la Merja Zerga*. Rapport inédit. AEFCS/MedWet2 : Conservation et Utilisation Rationnelle des Zones Humides Méditerranéennes. 28p.
- DAKKI M. ; EL AGBANI M. A. & EL FELLAH B. (1995). - *Méthodologie préliminaire MedWet d'inventaire des zones humides méditerranéennes: étude pilote au Maroc*. Rapport (54pp.) + Fiches pour 20 sites.
- DAKKI M., avec la collaboration de El Fellah B., Fekhaoui M. & Benhoussa A. (2003).- *Diagnostic pour l'aménagement des zones humides du Nor-Est du Maroc : Embouchure de la Moulouya*. Rapp. inédit, projet MedWetCoast-Maroc, PNUE/Secr. Etat Envir./Départ. Eaux & Forêts, Maroc, 53 pp.
- DAKKI M. & EL HAMZAOU M. (1998).- *Les Zones Humides du Maroc : Rapport National*. AEFCS/ MedWet, 33pp.
- DAKKI M., HAMMAN F., HAMMADA S. (2001). - Cartographie des habitats naturels des marais de Smir (région de Tétouan, Maroc). *Notice, Inst. Sci.* Rabat, 4p.
- DAKKI M., HAMMAN F. & HAMMADA S. (2005). - Cartographie des habitats naturels d'une zone humide côtière méditerranéenne : les marais de Smir (région de Tétouan, Maroc). *Trav. Inst. Sci., série générale*, Rabat, 4, pp. 9-15.
- DAKKI M. & LIGNY, W. De (eds). (1988). - The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco). *Trav. Inst. Sci., mém. hors série*, Rabat, 172 pp.
- DAKKI M. & PARKER D. M. (1988). - The Khnifiss lagoon and adjacent desert area : geographical description and recent coastline changes. In DAKKI, M. & LIGNY, W. de (eds) : The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco). *Trav. Inst. Sci., mém. hors série*, Rabat, pp.1-6.
- DAKKI M., QNINBA A., EL AGBANI M-A., BAYED A. & FEKHAOU M. (2004). -*Site Ramsar du Maroc : Baie de Khnifiss*. Rapp. Inédit, Projet WWF International "Inscription de nouveaux sites marocains sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale". HCEFLD/Inst. Sci./WWF-LWP-SG. DAKKI M. & SEHHAR M. (2004). *Diagnostic pour la gestion durable des zones humides du Mgoun-Dades*. Rapport inédit, Projet CBTHA, O.R.V.A.O.; 81 pp.
- DAHLGREEN P.M.T., CLIFFORD, H.T., YEO, PF. (1985). - *The families of the monocotyledons*. Springer-verlag. Berlin.
- DIRECTION DE LA RECHERCHE ET DE LA PLANIFICATION DE L'EAU (1990). - *Etude du pré-plan directeur de l'aménagement des eaux des bassins Guir, Ziz, Rheris et Draa*. Dossier technique.
- EDMONDSON J. ; GUNN A. ; BURT A. J. & PARKER D. M. (1988). - Checklist of Flora of the Khnifiss-Tarfaya region (Morocco). In DAKKI M. & LIGNY W. de (eds) : The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco). *Trav. Inst. Sci., mém. hors série*, Rabat, pp. 41-45.
- EL AGBANI M. A. ; FEKHAOU M. ; BAYED A. & SCOUTEN J. (1988). - The Khnifiss lagoon and adjacent waters : hydrology and hydrodynamics. In DAKKI M. & LIGNY W. de (eds) : The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco). *Trav. Inst. Sci., mém. hors série*, Rabat, pp. 17-26.
- EL AGBANI M.A ; BOURNAUD M. & DAKKI M. (1992). - Etude typologique du Bou Regreg (Maroc) : les milieux aquatiques et leurs peuplements en macroinvertébrés; *bull. Ecol.*, 23 (1-2), pp. 103-113.
- EL AGBANI M.A. ; DAKKI M. & BAYED A. (1997). - *Eléments pour l'élaboration d'un programme de suivi écologique de Merja Zerga*. Rapport inédit. AEFCS/MedWet2 : Conservation et Utilisation Rationnelle des Zones Humides Méditerranéennes. 35p.
- EL AGBANI M.A., avec la collaboration de QNINBA A., HAMIDI S. & MAAMRI A. (2003).- *Diagnostic ornithologique : Sebkh Bou Areg (Lagune de Nador)*. Rapp. inédit, projet MedWetCoast-Maroc, PNUE/Secr. Etat Envir./Départ. Eaux & Forêts, Maroc, 65 pp.
- EL AGBANI M.A. QNINBA A., BENHOUSA A., HAMIDI S. & ZINE N-E. (2004). - *Site Ramsar du Maroc : Sebkh Bou Areg*. Rapp. Inédit, Projet WWF International "Inscription de nouveaux sites marocains sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale". HCEFLD/Inst. Sci./WWF-LWP-SG.
- EL GHARBAOU A. (1981). - La terre et l'homme dans la péninsule tingitane. Etude sur l'homme et le milieu naturel dans le Rif occidental. *Trav. Inst. Sci.* Rabat, Serie Géol. Géogr. Phys. N°15, 440pp.
- ELKAIM B. (1972).- Contribution à l'étude écologique d'un estuaire atlantique marocain : l'estuaire de Bou Regreg (première partie). *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys.* du Maroc, Rabat, 52, pp. 131-339.
- EMBERGER L. & MAIRE R. (1941).- *Catalogue des plantes du Maroc*. Volume IV. Minerva, Alger.

- ENNABILI A. & ATER M. (1996). Flore (Pteridophyta et Spermatophyta) des zones humides du Maroc méditerranéen : inventaire et ecologie. *Acta Bot. Malacitana*, N°21, 221-239p.
- ENNABILI A. & ATER M. (2005). – Diversité floristique et production de biomasse des macrophytes des marais de Smir. *Trav. Inst. Sci. série générale*, Rabat, 4, pp. 17-25.
- FARINHA, J.C.; COSTA L.T., ZALIDIS, G.C.; MANTZAVELAS, A.L., FITOKA, E.N.; HECKER, N. & TOMAS VIVES, P. (1996).- *Mediterranean wetland inventory : Habitat Description System*. MedWet/EKBY/ICN/WI. Publication, Volume N°IV.
- FASSET, N.C. (1940). - *A manual of aquatic plants*. Mc Graw-Hill Book Company, New York & London, 381 pp.
- FEKHAOUI M. (1990). – *Recherche hydrobiologique sur le moyen sebou soumis aux rejets de la ville de Fès : suivi d'une macropollution et évaluation de ses incidences sur les composantes physiques, chimiques et biologiques de l'écosystème*. Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences. Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 165 p.
- FEKHAOUI M. ; BENNASER L. ; SEIGLE MURANDI F. & BENOIT GUYOD J. L. (1993). – *Water pollution in the river Sebou bassin (Morocco)*. *Ecotoxicology and environmental chemistry*. First SETA Word Congress, 28-31 Mars, Lisbonne.
- FEKHAOUI M. ; EL AGBANI M. A. & BAYED A. (1988). - The Khnifiss lagoon and adjacent waters : chemistry of the surface waters. In DAKKI M. & LIGNY W. de (eds) : The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco). *Trav. Inst. Sci., mém. hors série*, Rabat, pp. 27-35.
- FEKHAOUI M.; HAMMADA S. & DAKKI M. (1988). - Fonctionnement de l'O. Sebou à l'aval de la ville de Fès : étude du peuplement d'algues benthiques. *Bull. Insc. Sci.*, Rabat, 12, pp. 59-68.
- FENNANE, M. (1997).- *Etude nationale sur la biodiversité du Maroc*. Rapport Botanique. Volume II, pp.14-17.
- FENNANE, M. & IBN TATTOU, M. (1998).- Catalogue des plantes endémiques, rares ou menacées du Maroc. *Bocconea*, 8 : pp. 1-243.
- FENNANE M. & IBN TATTOU M. (2005).- Flore vasculaire du Maroc. Inventaire et chorologie. Vol. 1, *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, Série Bot., N° 37. 483pp.
- FENNANE M. ; IBN TATTOU M. ; MATHEZ J. ; OUYAHYA A. et EL OUALIDI J. (1999). –Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Vol. 1, *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, Série Bot., N° 36. 558pp.
- FORTIN J.C. (1973) : *La nappe phréatique salée du Tafilalet son rabattement pour la mise valeur*. A.N.A.F.I.D. 22 p.
- GAYRAL P. (1954).- Recherches phytolimnologique au Maroc. *Trav. Inst. Sci. Chér.*, Rabat, serie Bot., 4, pp. 1-306.
- GRASMÜCK N. (1993). -Analyse de la végétation aquatique fixée des cours d'eau lorrains en relation avec les paramètres d'environnement. *Annls Limnol.* 29 (3-4), pp. 223-237.
- GREUTER W.; BURDET H.M. & LONG G. (eds). (1984-1989). - *Med-Checklist* : volumes 1-4. Edit. Conserv. Jardins bot. Genève.
- GUELORGET O., LEFEBVRE A., ORBI A. & SHAFEE M.S. (1994). - *Etude de la lagune de Nador : résultats de la mission de juin 1993*. Labo. Hydrobiol. marine Univ. Montpellier & ONP/ISPM, Casablanca, 88 pp.+annexes.
- GUERINECH, A. (1998).- *Habitats naturels et valeurs écologiques du complexe de zones humides du Bas Tahadart (Province de Tanger) : approche descriptive et cartographique*. Mémoire 3ème cycle, ENFI, Salé, 84pp.
- HALOUI B., avec la collaboration de IBN TATTOU M. & HAMMADA S. (2003a).- *Flore de l'Embouchure de la Moulouya*. Rapp. inédit, projet MedWetCoast-Maroc, PNUE/Secr. Etat Envir./Départ. Eaux & Forêts, Maroc, 88 pp.
- HALOUI B., avec la collaboration de IBN TATTOU M. & HAMMADA S. (2003b).- *Flore de la Lagune de Nador*. Rapp. inédit, projet MedWetCoast-Maroc, PNUE/Secr. Etat Envir./Départ. Eaux & Forêts, Maroc, 53 pp.
- HAMIDI S. (2000).- Les Passereaux du Maroc Oriental : phénologie, écomorphologie et écophysologie. Thèse doc. Etat ès-Sci., Fac. Sci. Oujda, 245 pp. + annexes.
- HAMMADA S. (1987). – Le peuplement d'algues benthiques d'un secteur pollué de l'oued Sebou : typologie et valeur bioindicatrice. Mem. CEA. Fac. Sci. Rabat, 47 p.
- HAMMADA S. (1990). - *Ecologie des Algues d'un cours d'eau marocain pollué : Oued Rdom*. Thèse Doc. 3ème cycle, Fac. Sci. Rabat, 149 pp.
- HAMMADA, S. DAKKI M., EL HASSANI A. & RGUIBI-IDRISSI H. (2003a). - *Projet d'inscription de vingt nouveaux sites sur la liste de la convention de Ramsar : Végétation des Oasis de Tafilalt*. Rapp. Inédit, Eaux et Forêts/ Institut Scientifique.

- HAMMADA, S. DAKKI M., EL HASSANI A. & RGUIBI-IDRISSI H. (2003b). - *Projet d'inscription de vingt nouveaux sites sur la liste de la convention de Ramsar : Synthèse de la végétation des zones humides du Maroc*. Rapp. Inédit, Eaux et Forêts/ Institut Scientifique.
- HAMMADA S., DAKKI, M. FEKHAOUI, M. & EL AGBANI, M.A. (1996).- Typologie spatio-temporelle et valeurs bioindicatrices des algues benthiques de l'oued Boufekrane (Maroc). *Bull. Inst. Sci.*, Rabat, 20, pp. 155-162.
- HAMMADA S., DAKKI M., IBN TATTOU M., OUYAHYA A. & FENNANE M. (2002) - Catalogue de la flore des zones humides du Maroc. *Bull. Inst. Sci.*, Rabat, 60 p.
- HAMMADA S., DAKKI M., EL HASSANI A. & RGUIBI-IDRISSI H. (2004a). -*Site Ramsar du Maroc : Oasis de Tafilat*. Rapp. Inédit, Projet WWF International "Inscription de nouveaux sites marocains sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale". HCEFLD/Inst. Sci./WWF-LWP-SG.
- HAMMADA S. ; DAKKI M. ; IBN TATTOU M. ; OUYAHYA A. & FENNANE M. (2004b). – Analyse de la biodiversité floristique des zones humides du Maroc. Flore rare, menacée et halophile. *Acta Botanica Malacitana* 29, Malaga, pp. 43-66.
- HAMMAN F. (2005). – *Cartographie des zones humides côtières marocaine : application et analyse critique de la méthodologie MedWet, avec présentation d'un manuel de cartographie*. Thèse Nationale, Univ. Mohamed V, Fac. Sci. Let. Hum. Rabat, 116 pp.
- HANSALI H. (1998).- *Valeurs socio-économique et mode d'utilisation de l'espace et de ses différentes composantes : cas de la zone humide littoral de Tahadart, province de Tanger*. Mémoire 3ème cycle, ENFI, Salé, 117p.
- HAURY J., PELTRE M.-C. (1993). -Intérêts et limites des « indices macrophytes » pour qualifier la mésologie et la physico-chimie des cours d'eau : exemples armoricains, picards et lorrains. *Annls Limnol.* 29 (3-4), 239-253 pp.
- IBN TATTOU M. & FENNANE M. (1989).- Aperçu historique et état actuel des connaissances sur la flore vasculaire du Maroc. *Bull. Inst. Sci.*, Rabat 13, pp. 85-94.
- IBOURIK H. (1997). -*Contribution à l'étude socio-économique du complexe des zones humides du bas Loukkos, province de Larache*. Mémoire de 3ème cycle. ENFI, Salé, 104pp.
- IRZI Z. (2001).- *Les environnements du littoral méditerranéen du Maroc compris entre l'oued Kiss et le Cap des Trois Fourches : dynamique sédimentaire et évolution et écologie des Foraminifères benthiques de la lagune de Nador*. Thèse doc. Etat ès-Sci., Fac. Sci. Rabat, 291 pp.+annexes.
- JAHANDIEZ E. & MAIRE R. (1931-1934). *Catalogue des plantes du Maroc*. Volumes I-III. Minerva, Alger.
- JOLY, F. (1962).- Etudes sur le relief du sud-est marocain. *Trav. Inst. Sci. Serie Géol. Géographie physique*. 10 Rabat 578 + 15 planches + 4 cartes.
- JOLY F. . POUHEYTO A. ; GUINET PH.; SAUVAGE CH. ; PANOUSE J.-B. ; VACHON M. ; KOCHER L. & REYMON A. (1954).- Les Hamada sud-marocaines. *Trav. Inst. Sci. Série générale*, 2, 289 pp + 14 planches + 1 carte
- KAZZAZ, M. (2003). - *Contribution à l'étude de la phycoflore benthique : Rhodophyceae du littoral de la rive sud du Déroit de Gibraltar et de la Méditerranée marocaine. Systématique, chorologie, synécologie, biogéographie et phénologie*. Thèse Doc. ès- Sciences, Fac. Sci. Tetouan, 343pp.
- KHATTABI A. (1995). - *Etude phytoécologique et phytosociologique des matorrals du massif des Béni Snassen, de la chaîne des Horsts et des Monts de Debdou*. Thèse DES, Fac. Sci. Oujda, 201 pp.+annexes.
- KOITA M. (1997). – *Activités agropastorales et leurs impacts sur le complexe des zones humides du Bas Loukkos (Larache). Approche descriptive et cartographiques*. Mém. ENFI., Salé, 94 pp.
- LACOSTE, M. (1984). – *Contribution à l'étude écologique de la lagune de Moulay Bouselham (Maroc)*. Thèse Doctorat 3ème cycle, Université Paul Sabatier, Toulouse, 207 pp.
- LAKHDAR IDRISSE J. ; SARF F. ; EL MOUSSAOUI N. ; ORBI A. & HILMI K. (2000). - Etude pluridisciplinaire de la lagune de Khnifiss (Sud du Maroc). *Trav. & Doc., INRH*, Casablanca, n° 108, 61 p.
- LAAOUIA A. (1990).- *Le Maroc nord-oriental : reliefs, modelés et dynamique du calcaire*. Publ. Rectorat Univ. Mohammed Ier, Oujda, 1, 605 pp.
- LE MOIGNE Y. & BOURCART J. (1936). - Un projet d'utilisation d'un fleuve marocain : l'Oum-er-Rebia. *Rev. Géogr. Phys. Et Géol. dyn.* Tome VI, fasc. 1. 42 pp.
- LOUDIKI, M. (1990).- *Etude limnologique d'un hydrosystème récemment aménagé dans la région de Marrakech (Maroc). Apports du bassin versant, hydrochimie, algues et macrophytes*. Thèse Doc. ès-Sciences, Aix MarseilleIII, 353pp.
- LOUP J. (1960). -L'Oum-Er-Rebia : contribution à l'étude hydrologique d'un fleuve marocain. *Trav. Inst. Sci.Chér.*, Rabat, Série géol. et géog. Phys. N° 9, 251pp.

- MAIRE R. (1923-1941). -Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 14 (pp. 118-159), 22 (pp. 130-172), 23 (pp. 163-221), 28 (pp. 332-388), 32 (pp. 202-224).
- MAIRE R. (1952-1987). *Flore de l'Afrique du Nord*. Volumes 1-16. Ed. Lechevalier, Paris.
- MARGAT J. (1950) : Rapport sur l'hydrogéologie des palmeraies du Tafilalet région de Siffa à Djebil, au Tafilalet.
- MARGAT J. (1961).- Les eaux salées au Maroc : hydrogéologie et hydrochimie. *Notes & Mém. Serv. Géol. Maroc*, 151, 7-137 pp. + carte coul.
- MATHEZ J. & SAUVAGE, C. (1975).- Catalogue des végétaux vasculaires de la province de Tarfaya, in « Contribution à l'étude scientifique de la province de Tarfaya ». *Trav. Insc. Sci. Chér. et Fac. Sci.*, Rabat, 3, pp. 117-196.
- MAURER G. (1968). – Les montagnes du Rif central, étude géomorphologique. *Trav. Inst. Sci. Rabat*, Série Géol. Phys., N° 14. 500pp.
- MAZANCOURT J. (1960).- Etude écologique et biologique de la végétation algale de l'estuaire du Bou Regreg (Maroc). *Trav. Inst. Sci. Cherifien*, Rabat, série Bot., 16, pp. 95, pl. 17.
- MCIA (2000). - Développement industriel écologiquement durable ; Etude de réduction des rejets industriels sur la qualité des eaux de l'Oum Er-Rbia et de Tensift. *Plan d'Action Régional pour Oum Er Rbia*. 104 pp.
- MESLEARD F., TAN HAM L., BOY V., WIJCK CV. & PATRICK G. (1993). – Competition between an introduced and an indigenous species: the case of *Paspalum papalodes* (Michx) Scribn. and *Aeluropus litoralis* (Gouan) in the Camargue (southern France). *Oecologia*, 94, pp. 204-209.
- MIRIEU de LABARE S. 2001 - *Les marais à marisques de Camargue. Inventaire et conservation*. DEUG: Université de Bordeaux I, France, 30 p.
- MOLINA J., COULET E., GRILLAS P. & YAVERCOVSKI N. (1996). – Flore de Camargue. 76 p.
- NAYA A. (1988). – *Peuplements Chironomidien (Diptera) du bassin du moyen Sebou : Biotypologie et valeurs bio-indicatrices*. Thèse de 3^{ème} cycle, Univ. Mohamed V, Fac. Sci. Rabat, 127 pp.
- NEGRE R. (1956).- Recherches phytosociologiques sur le Sedd-El-Mejnoun. *Trav. Inst. Sci. Chér.*, Rabat, série Bot., 10, pp. 1-193.
- NEGRE R. (1957). -Les Frankenia du Maroc. *Trav. Inst. Sci. Chér.*, Rabat, Série Bot. N°12.
- NEGRE R. (1960).- Les associations végétales du Lac Zima. *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, Rabat, 40, pp. 1-16.
- NOTES ET MEMOIRES (1977) : - Ressources en eau du Maroc. Domaines atlasique et sud atlasique. *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, n° 231, tome 3, 437 p.
- ONEP. (1996). -*Etat de la qualité des eaux superficielles du bassin de l'Oum-Er-Rbia*, période 1992-1994. 29 pp.
- O.R.M.V.A.T (1980a). -*Etude de la salure des sols du Tafilalet*. Première partie. 83 p.
- OZENDA P. (1983). - *Flore du sahara*. Tomes 1 & 2, CNRS, Paris.
- PARKER, D. M. ; BELL, R. M. & PYE, S. J. (1988). - Soils of the coastal platform between the Khnifiss lagoon and Tarfaya. In DAKKI M. & LIGNY W. de (eds) : The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco). *Trav. Inst. Sci.*, mém. hors série, Rabat, pp. 7-16.
- PERRIN de BRICHAMBAUT G. (1956).- Etude de la végétation des Merjas du Rharb, 1ère partie : Aperçu sur la végétation des merjas côtières (Rive droite du Sebou, Rharb ouest). *Cah. Rech. Agro.*, Rabat, 8, pp. 1-62.
- QNINBA A. (1999). -*Les Limicoles (Aves Charadriinae) du Maroc : synthèse sur l'hivernage à l'échelle nationale et étude phénologique dans le site Ramsar de Merja Zerga*. Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences. Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 205pp.
- QUEZEL P. et SANTA, S. (1962-63). *Nouvelle flore de l'Algérie*. Tomes. 1 & 2. CNRS, Paris.
- RAMDANI, M. (1988). - Hydrobiologie of sebkhas and gueltas in the Khnifiss-La'youne region. In DAKKI, M. & LIGNY, W. de (eds) : The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco). *Trav. Inst. Sci.*, mém. hors série, Rabat, pp. 87-94.
- RBO (2000). - *Etude des possibilités de développement du palmier dattier dans les provinces de Zagora, Errachidia et Ouarzazate*. Rapp. Inédit.
- REYNAL J.P. (1961).- *Plaines et piedmonts du bassin de la Moulouya (Maroc oriental) : étude géomorphologique*. Rabat, 618 pp.
- RHAZI L. (1990).- *Sur le traitement de l'information phytoécologique de quelques dayas temporaires de la province de Ben Slimane « Ouest Marocain »*. Thèse Doc. 3ème cycle, Univ. Mohammed V, Rabat, 138 pp. + annexes.
- RHAZI L. (2001).- *Etude de la végétation des mares temporaires et l'impact des activités humaines sur la richesse et la conservation des espèces rares au Maroc*. Thèse Doc. Etat ès-Sci. Biol. Univ. Hassan II, Fac. Sci. Ain Chock, Casablanca, 185 pp.

- ROCHE M. et al (1975). - *Etude hydrogéologique des hauts bassins du Guir et du Bouanane*. Direction de l'hydraulique. O.R.S.T.O.M.
- RUELLAN A. (1970).- Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes : les sols à profils calcaire différenciés de la plaine de la basse Moulouya (Maroc Oriental). *Mém. ORSTOM*, 54, pp. 302.
- RUHARD JP (1977). - Etude du bassin quaternaire de Tafilalet. *Notes et Mémoires du serv. Géol. Maroc*, 231, 352-415.
- RUSSEL G. & HOCKIN D. C. (1988). - The Seaweeds of the Khnifiss lagoon and the Tarfaya coast. In DAKKI M. & LIGNY W. de (eds) : The Khnifiss lagoon and its surrounding environment (Province of La'youne, Morocco). *Trav. Inst. Sci., mém. hors série*, Rabat, pp. 37-40.
- SASSON A. (1959).- *Recherche écologiques et biologiques sur les algues d'une mare temporaire*. DES de Botanique. Univ. Bordeaux, Fac. Sci. Bordeaux, 110pp.
- SAUVAGE C. & VINDT J. (1952). -Flore du Maroc, analytique, descriptive et illustrée. Tome1, *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, Série Bot. N°1, XXIX + 148pp.
- SAUVAGE C. & VINDT J. (1954). -Flore du Maroc, analytique, descriptive et illustrée. Tome2, *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, Série Bot. N°3, XIV + 267pp.
- SAUVAGE, C. (1960).- *Types biologiques et répartition par étages bioclimatiques des espèces et sous espèces de la flore du Maroc*. Doc. Inédit, Inst. Sci. Rabat.
- SBAÏ A., MOUSSAOUI F. & OUALIT N. (1992).- Les régimes des vents au Maroc Oriental. *Méditerranée*, 3, 4, 45-52.
- SOMERS, D. (1972).- Contribution à la flore des algues de Dayet Iffer et de l'Aguelmane Sidi Ali, deux lacs du Moyen Atlas au Maroc. *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys.* du Maroc, Rabat, 52, pp. 31-46.
- STITOU EL MESSARI J.E. (1995). – *Contribution à la connaissance hydrogéochimique des aquifères côtiers Martila-Alila, Oued Laou et Smir*. Thèse Doctorat 3ème cycle, Univ. Abdelmalek Essaadi, Tétouan, 160 pp.
- THAUVIN J.P. (1971). – Présentation du domaine rifain. Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc. *Ressources en eau du Maroc*, Tome1. Domaine du Rif et du Maroc oriental, pp. 27-67.
- TROIN J.F (1967). Le Nord-Est du Maroc. *Revue de Géographie du Maroc*, 12, 5-42.
- TUTIN T. G. ; HEYWOOD, V. H. ; BURGESS, N. A. ; MOORE, D. M. ; VALENTINE, D. H. ; WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (1964-1980). -*Flora Europaea*. Vol. 1-5. Cambridge Univ. Press.
- VALDES B. ; TALAVERA, S. & GALIANO, E.F. (Eds) (1987). -*Flora Vascular de Andalucia occidental*. Vol. 1-3. Ketres Editoria, Barcelona, 485 pp., 640 pp. et 555 pp.
- VINDT J. (1953). -Monographie des Euphorbiacées du Maroc. Première partie : révision et systématique. *Trav. Inst. Sci. Chér.*, Rabat, Série Bot. N°2, 217 pp.
- ZINE N. (1989). - *Etude de la malacofaune de la lagune de Nador et dynamique de population de Venerupis decussata (Linné 1767)*. Thèse doct. 3ème cycle, Fac. Sci. Rabat, 97 pp.
- ZINE N. & MENIOUI M. (1998). - Aperçu sur les conditions de surface d'une lagune méditerranéenne (lagune de Nador), Maroc). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35, 308-309.

ANNEXE 1

CATALOGUE FLORISTIQUE DES ZONES HUMIDES DU MAROC

VEGETATION DES ZONES HUMIDES

BRYOPHYTA

MOUSSES

AMBLYSTEGIACEAE

Campylium (Sull.) Mitt.*C. polygamum* (B. E.) Bryhn.*Cratoneurum* (Sull.) Spruce*C. glaucum* Broth.*Drepanocladus* (C. Müll.) G. Roth*D. kneiffii* (Schimp.) Warnst.*D. pseudofluitans* Sanio*Hygroamblystegium* Loeske*H. fallax* (Brid.) Loesk.*H. filicinum* (L.) Loesk.*H. formianum* (Fior.) Broth.*H. irriguum* (Wils.) Loesk.*Leptodictyum* (Schimp.) Warnst.*L. riparium* (Hedw.) Warnst.*Platyhypnidium* Fleisch.*P. rusciforme* (Neck.) Fleisch.

BARTRAMIACEAE

Philonotis Brid.*Ph. calcarea* (B. E.) Schimp.*Ph. fontana* (L.) Brid.*Ph. rigida* Brid.

BRACHYTHECIACEAE

Brachythecium Bruch et Schimp. in B.S.G.*B. salebrosum* (Hoffm.) B. E.*B. plumosum* (Sw.) B. E.*B. rivulare* B. E.*Rhychoستيgiella* (B.S.G.) Limpr.*Rh. curviseta* (Bird.) Limpr.*Rh. letourneuii* (Besch.) Broth.*Scorpiurium* Schimp.*Sc. deflexifolium* (Solms) Fleisch. & Loeske

BRYACEAE

Bryum Hedw.*B. cirratum* Hop. & Hornsch.*B. cyclophyllum* (Schw.) B. E.*B. gemmiparum* de Not.*B. pallens* Sw.*B. schleicheri* Schwegr.*B. turbinatum* (Hedw.) Schw.*B. venticosum* Dicks.*Epipterygium* Lindb.*E. tozeri* (Grev.) Lindb.*Mniobryum* Limpr.*M. albicans* (Wahl.) Limpr.*M. carneum* (L.) Limpr.

DICRANACEAE

Oncophorus (Brid.) Brid.*O. virens* (Sw.) Brid.

FISSIDENTACEAE

Fissidens Hedw.*F. adiantoides* (L.) Hedw.*F. crassipes* Wils.*F. curnowii* Mitt.*F. serrulatus* Brid.*F. warnstorffi* Fleisch.

FONTINALACEAE

Fontinalis Hedw.*F. antipyretica* L.*F. duriaei* Schimp.*F. seriata* Lindb.

MNIACEAE

Mnium Hedw.*M. punctatum* Hedw.*M. seligeri* Jur.*M. undulatum* (L.) Weis.

NECKERACEAE

Homalia (Brid.) B.S.G.*H. lusitanica* Schimp.*Thamnium* Vent.*Th. alopecurum* (L.) B. E.

ORTHOTRICACEAE

Orthotrichum Hedw.*O. cupulatum* Hoffm.

POTTIACEAE

Cinclidotus P. Beauv.*C. fontinaloides* (Hedw.) P. Beauv.*Dialytrichia* Limpr.*D. mucronata* (Bird.) Limpr.*Didymodon* Hedw.*D. luridus* Hornsch.*Eucladium* Bruch et Schimp. in B.S.G.*E. verticillatum* (L.) B. E.*Gymnostomum* Nees & Hornsch.*G. recurvirostre* Hedw.= *Hymenostylium curvirostre* Mitt.

HEPATIQUES

CONOCEPHALACEAE

Fegatella Raddi*F. conica* Cord.

LOPHOCOLEACEAE

Chiloscyphus Corda*Ch. Polyantus* (L.) Corda

PELLIACEAE

Pellia Raddi*P. fabroniana* Rad.

PORELLACEAE

Porella L.*Porella cordaena* (Hüb.) Moore= *Madotheca rivularis* Nees.

RICCIACEAE

Riccia L.*R. crystallina* L.*R. fluitans* L.*Ricciocarpus* Corda*R. natans* (L.) Corda

PTERIDOPHYTA

AZOLLACEAE

Azolla Lam.*A. filiculoides* Lam. -, RR

EQUISETACEAE

Equisetum L.*E. ramosissimum* Desf. -, -*E. telmateia* Ehrh. -, -" *E. maximum*" sensu [Cat.] [FAN]

ISOETACEAE*Isoetes* L.**I. setacea** Lam. -, -*I. histrix* Bory -, -*I. velata* A. Braun -, -**MARSILEACEAE***Marsilea* L.*M. minuta* L. -, RR= *M. diffusa* A. Braun.*M. strigosa* Willd. -, -= *M. pubescens* Ten*Pilularia* L.*P. minuta* Durieu -, RR**OSMUNDACEAE***Osmunda* L.*O. regalis* L. -, V**POLYPODIACEAE***Adiantum* L.*A. capillus-veneris* L. -, -*Blechnum* L.*B. spicant* (L.) Roth -, RR*Cystopteris* Bernh*C. alpina* (Lam.) Desv. -, -= *C. filix-fragilis* subsp. *alpina* (Lam.) Jahandiez & Maire*C. fragilis* (L.) Bernh -, -*C. viridula* (Desv.) Desv. -, R?= *C. filix-fragilis* subsp. *canariensis* (Presl) Jahandiez & Maire*Dryopteris* Adanson*D. filix-mas* (L.) Schott -, R*Pteris* L.*P. incompleta* Cav. -, RR

"P. arguta" sensu [Cat.] [FAN]

P. vittata L. -, RR= *P. longifolia* L.*Thelypteris* Schmidel*T. interrupta* (Willd.) Iwatsuki -, RR= *Dryopteris goggilodus* subsp. *propinqua* (R. Br.) C. Chr.*T. palustris* Schott -, RR= *Dryopteris thelypteris* (L.) A. Gray**SPERMATOPHYTA****ANGIOSPERMAE***(Dicotylédones/Magnoliopsida)***AIZOACEAE***Mesembryanthemum* L.*M. crystallinum* L. -, -**APIACEAE (UMBELLIFERAE)***Apium* L.*A. graveolens* L. -, -*A. inundatum* (L.) Reichenb. fil. -, RR= *Helosciadium inundatum* (L.) Koch*A. nodiflorum* (L.) Lag. -, -= *Helosciadium nodiflorum* (L.) Koch*A. repens* (Jacq.) Lag. -, -= *Helosciadium repens* (Jacq.) Koch*Carum* L.*C. asinorum* Litard. & Maire E, RR*C. foetidum* (Cosson & Durieu) Benth. & Hooker -, R*C. jahandiezii* Litard. & Maire E, RR*C. verticillatum* (L.) Koch -, RR*Chaerophyllum* L.*C. atlanticum* Cosson E, R*Daucus* L.*D. carota* L. -, -*Eryngium* L.*E. atlanticum* Batt. E, -*E. barrelieri* Boissier -, RR*E. corniculatum* Lam. I, RR*E. maroccanum* Pitard E, R*E. variifolium* Cosson E, -*Heracleum* L.*H. sphondylium* L. -, -*Hydrocotyle* L.*H. vulgaris* L. -, ??*Meum* Adanson*M. athamanticum* Jacq. -, RR*Oenanthe* L.*O. crocata* L. -, -*O. fistulosa* L. -, -*O. globulosa* L. -, -*O. peucedanifolia* Pollich -, RR*O. pimpinelloides* L. -, -- subsp. *callosa* (Salzm.) Maire E, -*O. silaifolia* M. Bieb. -, RR*Torilis* Adanson*T. arvensis* (Hudson) Link -, -**APOCYNACEAE***Nerium* L.*N. oleander* L. -, -**ASCLEPIADACEAE***Cynanchum* L.*C. acutum* L. -, -**ASTERACEAE (COMPOSITAE)***Achillea* L.*A. ageratum* L. -, R*A. ligustica* All. -, -*A. santolinoides* Lag. -, -*Artemisia* L.*A. coerulescence* L. -, -*Aster* L.*A. pilosus* Willd.*A. tripolium* L.- subsp. *pannonicus**A. squamatus* (Sprengel) Hieron -, -*Bellis* L.*B. caerulea* Cosson ex Ball E, -*Bubonium* Hill*B. aquaticum* (L.) Hill -, -*B. graveolens* (Forsk.) Maire*Centaurea* L.*C. gueryi* Maire E, R?= *Centaurea nigra* L. subsp. *gueryi* (Maire) Maire*Chamaemelum* Miller*C. nobile* (L.) All. -, R?= *Ormenis nobilis* (L.) J. Gay*Cirsium* Miller*C. chrysanthum* (Ball.) Jahandiez E, R?*C. ducellieri* Maire E, RR*C. pyrenaicum* (Jacq.) All. -, -= *Cirsium flavispina* Boiss. ex DC.*C. scabrum* (Poiret) Bonnet & Barratte -, -*C. vulgare* (Savi) Airy Shaw -, -= *C. lanceolatum* (L.) Scop.*Conyza* L.*C. canadensis* (L.) Cronq. -, -*C. floribunda* Kunth -, -= *Conyza naudinii* Bonnet*C. gouani* (L.) Willd. IC, RR= *Erigeron gouani* L.*Cotula* L.

- C. coronopifolia* L. -, **R?**
Dittrichia W. Greuter
D. viscosa (L.) W. Greuter -, -
= *Inula viscosa* (L.) Ait.
Eclipta L.
E. prostrata (L.) L.
= *Eclipta alba* (L.) Hassk.
Eupatorium L.
E. cannabinum L. -, **R**
Filago L.
F. hispanica (Degen. & Hervier) Chrték & J. Holub **I, R**
= *Evax anatolica* subsp. *hispanica* (Degen. Herv.)
Maire
Gnaphalium L.
G. luteo-album L. -, -
Helminthotheca Zinn
H. echioides (L.) Holub -, -
= *Picris echioides* L.
Hypochoeris L.
H. angustifolia (Litard. & Maire) Maire -, -
Inula L.
I. crithmoides L. -, -
Lactuca L.
L. virosa L. -, -
Lamottea Pomel
L. caerulea (L.) Pomel -, -
= *Carduncellus caeruleus* (L.) C. Presl
= *Carthamus caeruleus* L.
Leontodon L.
L. atlanticus (Ball) Wimmer **E, -**
= *L. autumnalis* var. *atlanticus* Ball
Matricaria L.
M. aurea (Loefl.) Schultz Bip. -, **RR**
Ormenis Cass.
O. praecox (Link.) Briquet -, -
Pluchea Cass.
P. ovalis (Pers.) DC. -, -
Pulicaria Gaertn.
P. arabica (L.) Cass. -, -
- subsp. *hispanica* (Boiss.) Murbeck **I, -**
= *P. paludosa* Link
P. dysenterica (L.) Bernh. -, **RR**
P. sicula (L.) Moris -, **RR**
P. vulgaris Gaertn. -, **RR**
- subsp. *vulgaris*
Senecio L.
S. aquaticus Hill. -, -
- subsp. *barbareifolius* (Wimmer & Grab.) Walters
= *S. erraticus* Bertol.
S. doria L. -, -
S. giganteus Desf. -, -
S. jacobaea L. -, **RR**
= *Senecio foliosus* Salzm. ex DC.
Sonchus L.
S. maritimus L. -, -
= *S. maritimus* var. *aquatilis* (Pourret) Boiss.
Tanacetum L.
T. annuum -, -
Xanthium L.
X. strumarium L. -, -
= *X. brasilicum* Vellozo
BETULACEAE
Alnus Miller
A. glutinosa (L.) -, **R**
BORAGINACEAE
Heliotropium L.
H. supinum L. -, -
Myosotis L.
M. atlantica Vestergren **E, RR**
= *M. alpestris* subsp. *albomarginata* (H. Lindb. fil.)
Maire
M. decumbens Host -, **R**
- subsp. *rifana* (Maire) Greuter & Burdet **A, R**
" *M. alpestris* subsp. *sylvatica* " [Cat. ; FM]
M. arvensis Hill. -, **RR**
M. laxa Lehm. -, -
- subsp. *caespitosa* (C. F. Schultz) Nordh. -, -
= *Myosotis lingulata* Lehm.
M. webwitschii Boiss. & Reuter -, -
BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)
Barbarea R. Br.
B. intermedia Boreau -, **RR**
= *B. vulgaris* subsp. *intermedia* (Boreau) Maire
Cochlearia L.
C. glastifolia L. -, **RR**
Coronopus Zinn
C. squamatus (Forsskal) Ascherson -, -
C. violaceus (Munby) O. Kuntze -, -
Erucastrum C. Presl
E. virgatum C. Presl -, -
- subsp. *pseudosinapis* (Lange) Gomez-Campo
= *E. pseudosinapis* Lange
Nasturtium R. Br.
N. africanum Br. Bl. **E, R**
= *Rorippa africana* (Br. Bl.) Maire
- subsp. *africanum* **E, RR**
- subsp. *mesatlanticum* (Litard. & Maire) Greuter & Burdet **E, R**
= *Rorippa africana* subsp. *mesatlanticum* Litard. &
Maire
N. officinale R. Br. -, -
= *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek
Rorippa Scop.
R. hayanica Maire **E, R**
= *Rorippa aspera* subsp. *hayanica* (Maire) Maire
Roripella (Maire) Greuter et Burdet
R. atlantica (Ball) Greuter & Burdet **E, -**
= *Rorippa atlantica* (Ball) Maire
Sisymbrella Spach
S. aspera (L.) Spach -, -
= *Rorippa aspera* (L.) Maire
CALLITRICHACEAE
Callitriche L.
C. brutia Petagna -, -
= *C. pedunculata* DC.
C. cribrosa Schotsman -, -
C. deflexa Hegelm. -, **RR**
C. lusitanica Schotsman -, **R**
C. mathezii Schotsman **E, RR**
C. obtusangula Le Gall -, **V**
= *C. palustris* subsp. *obtusangula* (Le Gall) Jahandiez
& Maire
C. palustris L. -, -
C. regis-jubae Schotsman -, **V**
C. stagnalis Scop. -, -
= *C. palustris* subsp. *stagnalis* (Scop.) Schinz & Thell.
C. truncata Guss. -, **R?**
= *Callitriche hermaphroditica* Linn.
- subsp. *truncata* -, **R?**
CAMPANULACEAE
Campanula L.
C. mairei Pau ex Maire **E, -**
Lobelia L.

- L. urens* L., V
Solenopsis C. Presl
S. laurentia (L.) C. Presl -, -
= *Laurentia michelii* A. DC.
Trachelium L.
T. caeruleum L., -
CAPRIFOLIACEAE
Lonicera L.
L. biflora Desf., -
Sambucus L.
S. ebulus L., -
S. nigra L., -
CARYOPHYLLACEAE
Cerastium L.
C. atlanticum Durieu -, -
C. cerastoides (L.) Britton -, RR
C. fontanum Baumg -, RR
= *C. caespitosum* subsp. *fontanum*
" *Cerastium caespitosum* subsp. *alpestre* " sensu
[FAN]
- subsp. *fontanum*
Corrigiola L.
C. litoralis L., -
- subsp. *perez-larae* Chaudhri & al.
= *C. litoralis* subsp. *foliosa* (Perez Lara) Chaudhri
Illecebrum L.
I. verticillatum L., -
Sagina L.
S. maritima G. Don -, -
S. procumbens L.
S. sabuletorum Lange
S. saginoides (L.) Karsten -, R
Silene L.
S. laeta (Aiton) Godron -, -
= *Lychnis laeta* Aiton
Spergularia (Pers.) J. Presl. & C. Presl.
S. battandieri
S. embergeri P. Monnier -, -
S. fimbriata Boiss. & Reuter -, -
S. marginata
- subsp. *angustata* (Clavaud) P. Monnier
S. maritima (All.) Chiov., -
" *Spergula marginata* " sensu [Cat.] [FAN]
S. salina J. Presl & C. Presl -, -
? *Spergula seminulifera* Maire
S. tangerina P. Monnier -, -
= *S. salina* subsp. *microcarpa* (Batt.) P. Monnier
S. tenuifolia Pomel A, RR
= *Spergula ruba* subsp. *tenuifolia* (Pomel) Maire
Stellaria L.
S. alsine Grimm., -
CERATOPHYLLACEAE
Ceratophyllum L.
C. demersum L., -
C. submersum L., ??
CHENOPODIACEAE
Arthrocnemum Moq.
A. macrostachyum (Moris.) Moris., -
= *Arthrocnemum glaucum* Ung. Sternb.
Atriplex L.
A. chenopodioides Batt. A, RR
A. colerei Maire E, R
A. portulacoides L., -
A. prostrata DC., -
" *Atriplex hastata* " sensu [Cat.] [FAN]
A. semibaccata R. Br., R
Beta L.
B. macrocarpa Guss., -
Chenopodium L.
C. chenopodioides (L.) Aellen., R
= *Ch. rubrum* subsp. *crassifolium* (Hornem.) Maire
Halocnemum MB.
H. strobilaceum (Pallas) MB., -
Salicornia L.
S. europaea L., -
S. ramosissima J. Woods
Sarcocornia A. J. Scott
S. fruticosa (L.) A. J. Scott -, -
" *Salicornia arabica* " sensu [Cat.] [FAN]
S. perennis (Miller) A. J. -, V
= *Salicornia perennis* Miller
- subsp. *perennis*
Suaeda Scop
S. ifniensis Maire M, R?
S. maritima (L.) Dumont -, -
S. splendens (Pourret) Gren. & Godron -, -
S. vera J. F. Gmelin -, -
" *Suaeda fruticosa* " sensu [Cat.] [FAN]
S. vermiculata J. F. Gmelin -, -
= *S. mollis* (Desf.) Delile
CONVOLVULACEAE
Calystegia R. Br.
C. sepium (L.) R. Br., -
Cressa L.
C. cretica L., -
Ipomea L.
I. sagittata Poir., -
CORIARIACEAE
Coriaria L.
C. myrtifolia L., -
CRASSULACEAE
Crassula L.
C. vaillantii (Willd.) Roth -, -
= *Tillaea vaillantii* Willd.
Sedum L.
S. maireanum Sennen I, -
= *S. villosum* subsp. *aristatum* (Emberger & Maire)
Lainz
= *S. villosum* var. *aristatum* Emberger & Maire
S. melanatherum DC. I, R
= *S. anglicum* subsp. *melanatherum* (DC.) Maire
S. Jahandiezii Batt. E, -
S. surculosum Cosson -, -
= *S. atlanticum* (Ball) Maire
DIPSACACEAE
Cephalaria Schrader
C. mauritanica Pomel., -
- subsp. *maroccana* (Batt.) Maire
= *C. maroccana* Batt.
ELATINACEAE
Elatine L.
E. alsinastrum L., RR
E. brochinii Clavaud -, R
= *E. hydropiper* var. *pedunculata* (Moris) Fiori
E. macropoda Guss., RR
" *E. hydropiper* var. *macropoda* " sensu [Cat.]
ERICACEAE
Erica L.
E. ciliaris L., -
E. terminalis Salisb., RR?
EUPHORBIACEAE
Euphorbia L.

<i>E. hirsuta</i> L.	- , -
= <i>Euphorbia pubescens</i> Vahl	
<i>E. nereidum</i> Jahandiez & Maire	E, RR
<i>E. paniculata</i> Desf.	- , RR
<i>E. terracina</i> L.	- , -
<i>Mercurialis</i> L.	
<i>M. reverchonii</i> Rouy	- , -
FABACEAE (LEGUMINOSAE,	
PAPILLIONACEAE)	
<i>Cullen</i> Medicus	
<i>C. americanum</i> (L.) Rydb.	- , -
= <i>Psoralea americana</i>	
<i>Dorycnium</i> Miller	
<i>D. rectum</i> (L.) Ser.	- , -
<i>Galega</i> L.	
<i>G. officinalis</i> L.	- , RR
<i>Genista</i> L.	
<i>G. anglica</i> L.	- , RR
-subsp. <i>ancistrocarpa</i> (Spach) Maire	
<i>G. carpetana</i> Lange	I, RR
-subsp. <i>nociva</i> (Pau & Font Quer) C. Vicioso & Lainz	E, RR
= <i>G. nociva</i> Pau & Font Quer	
<i>Glycyrrhiza</i> L.	
<i>G. foetida</i> Desf.	- , -
<i>Lathyrus</i> L.	
<i>L. angulatus</i> L.	- , -
<i>L. pratensis</i> L.	- , -
<i>Lotus</i> L.	
<i>L. angustissimus</i> L.	- , RR
<i>L. benoistii</i> (Maire) Lassen	E, RR
= <i>Benedictella benoistii</i> Maire	
<i>L. conimbricensis</i> Brot.	- , -
<i>L. corniculatus</i> L.	- , -
<i>L. hispidus</i> DC.	- , -
<i>L. jolyi</i> Batt.	- , -
<i>L. maritimus</i> L.	- , -
= <i>Tetragonolobus siliquosus</i> Roth	
<i>L. palustris</i> Willd.	- , -
<i>L. pedunculatus</i> Cav.	- , -
<i>Melilotus</i> Miller	
<i>M. elegans</i> Ser. in DC.	- , -
<i>Trifolium</i> L.	
<i>T. campestre</i> Schreb.	- , -
<i>T. cernuum</i> Brot.	- , RR?
<i>T. dubium</i> Sibth.	- , -
<i>T. filiforme</i> L.	- , -
= <i>T. micranthum</i> Viv.	
<i>T. fragiferum</i> L.	- , -
<i>T. humile</i> Ball.	E, -
<i>T. isodon</i> Murbeck	- , -
<i>T. isthmocarpum</i> Brot.	- , -
<i>T. michelianum</i> Savi.	- , -
<i>T. ornithopodioides</i> L.	- , -
<i>T. pallidum</i> Waldst. & Kit.	- , -
<i>T. pratense</i> L.	- , -
<i>T. repens</i> L.	- , -
<i>T. resupinatum</i> L.	- , -
<i>T. retusum</i> L.	- , RR
= <i>T. parviflorum</i> Ehrh.	
<i>T. spumosum</i> L.	- , -
<i>T. squarrosum</i> L.	- , -
<i>T. strictum</i> L.	- , -
= <i>T. laevigatum</i> Poiret	
<i>T. subterraneum</i> L.	- , -
<i>T. tomentosum</i> L.	- , -
<i>Trigonella</i> L.	
<i>T. anguina</i> Delile	- , -

FRANKENIACEAE

<i>Frankenia</i> L.	
<i>F. boissieri</i> Boiss.	- , -
<i>F. laevis</i> L.	- , -
<i>F. pulverulenta</i> L.	- , -
- subsp. <i>pulverulenta</i>	

GENTIANACEAE

<i>Blackstonia</i> Hudson	
<i>B. imperfoliata</i> (L. fil.) Samp.	- , RR
<i>B. perfoliata</i> (L.) Hudson	- , -
<i>Centaurium</i> Hill	
<i>C. barrelieroides</i> Pau	- , RR
<i>C. maritimum</i> (L.) Fritsch	- , -
<i>C. pulchellum</i> (Swartz) Druce	- , -
<i>C. spicatum</i> (L.) Fritsch	- , -
<i>Cicendia</i> Adanson	
<i>C. filiformis</i> (L.) Delarbre	- , -
<i>Exaculum</i> Caruel	
<i>E. pusillum</i> (Lam.) Caruel	- , R

GERANIACEAE

<i>Geranium</i> L.	
<i>G. dissectum</i> L.	- , -
HALORAGACEAE	
<i>Myriophyllum</i> L.	
<i>M. alterniflorum</i> DC.	- , -
<i>M. spicatum</i> L.	- , -
<i>M. verticillatum</i> L.	- , -

HYPERICACEAE (GUTTIFERAE)

<i>Hypericum</i> L.	
<i>H. coadunatum</i> C. Sm.	- , -
= <i>H. caprifolium</i> subsp. <i>naudinianum</i> (Cosson & Durieu) Maire	
<i>H. pubescens</i> Boiss.	- , -
<i>H. quadrangulum</i> L.	- , RR?
= <i>H. acutum</i> subsp. <i>tetrapetrum</i> (Fries) Maire	
<i>H. tomentosum</i> L.	- , -
<i>H. undulatum</i> Willd.	- , RR
= <i>H. acutum</i> subsp. <i>undulatum</i> (Willd.) Rouy & Fouc.	

LAMIACEAE (LABIATAE)

<i>Lamium</i> L.	
<i>L. flexuosum</i> Ten.	- , -
<i>Lycopus</i> L.	
<i>L. europaeus</i> L.	- , -
<i>Mentha</i> L.	
<i>M. aquatica</i> L.	- , RR?
<i>M. cervina</i> L.	- , RR
<i>M. gattefossei</i> Maire	E, -
<i>M. longifolia</i> (L.) Hudson	- , -
<i>M. pulegium</i> L.	- , -
<i>M. suaveolens</i> Ehrh.	- , -
" <i>Mentha rotundifolia</i> "sensu[Cat.]	

Prunella

<i>P. vulgaris</i> L.	- , -
Teucrium L.	
<i>T. campanulatum</i> L.	- , -
<i>T. scordium</i> L.	- , -
- subsp. <i>scordioides</i> (Schreber) Arcangeli	
= <i>T. scordioides</i> Schreb.	

LENTIBULARIACEAE

<i>Pinguicula</i> L.	
<i>P. vulgaris</i> L.	- , RR
Utricularia L.	
<i>U. gibba</i> L.	- , RR
- subsp. <i>exoleta</i> (R.Br.) P. Taylor	
= <i>Utricularia exoleta</i> R. Br.	
<i>U. minor</i> L.	- , RR
<i>U. vulgaris</i> L.	- , -

LINACEAE

- Linum* L.
L. maritimum L. -, -
Radiola Roth.
R. linoides Roth. -, -

LYTHRACEAE

- Lythrum* L.
L. acutangulum Lag. -, -
 = *L. bicolor* Batt. & Pitard
L. borythenicum (Scrank) Litv. -, -
 = *L. nummulariifolium* Lois.
L. hyssopifolia L. -, -
L. junceum Banks & Solander -, -
 = *L. meoanthum* Link
L. portula (L.) D. A. Webb -, -
 = *Peplis portula* L.
L. salicaria L. -, -
L. tribracteatum Sprengel -, -

MALVACEAE

- Lavatera* L.
L. maroccana (Batt. & Trabut) Maire I, R
L. olbia L. -, -

MENYANTHACEAE

- Menyanthes* L.
M. trifoliata L. -, RR

MOLLUGINACEAE

- Glinus* L.
G. lotooides L. -, R
 = *Mollugo glinus* var. *lotooides* (L.) Maire

NYMPHAEACEAE

- Nymphaea* L.
N. alba L. -, RR
Nelymbo
n. nucifera Graten. -, -

OLEACEAE

- Fraxinus* L.
F. angustifolia Vahl. -, -
Ligustrum L.
L. vulgare L. -, RR

ONAGRACEAE

- Epilobium* L.
E. atlanticum Litard. & Maire -, RR
E. hirsutum L. -, -
E. praviflorum Schreber. -, -
E. tetragonum L. -, -
Ludwigia L.
L. palustris (L.) Elliott -, -

PLANTAGINACEAE

- Plantago* L.
P. coronopus L. -, -
P. crassifolia Forsskal -, RR
P. lagopus L. -, -
P. lacustris (Maire) Pilger E, R
 = *Plantago lanceolata* subsp. *lacustris* (Maire) Maire
P. lanceolata L. -, -
P. major L. -, -
P. maritima L. -, RR

PLUMBAGINACEAE

- Limoniastrum* Fabr.
L. ifniense (A. Caballero) Font Quer -, -
L. monopetalum (L.) Boiss. -, R
Limonium Miller
L. aspargoides (Batt.) Maire A, RR
L. auriculaeaurifolium (Pourret) Druce -, -
 = *L. lychmidifolium* O. Kuntze
L. cymuliferum (Boiss.) Sauvage & Vindt A, RR

= *L. gummiferum* subsp. *sebkarum* (Pomel) Maire

- L. delicatulum* (Girard) O. Kuntze -, -
L. densiflorum (Guss.) O. Kuntze -, R
L. duriaei (Girard) O. Kuntze A, RR
L. ferulaceum (L.) Chaz. -, -
L. mouretii (Pitard) Maire E, R
L. narbonense Miller -, RR
 "L. vulgare" sensu [Cat.] [FAN]

- L. ornatum* (Ball) O. Kuntze E, R
L. ovalifolium (Poirot) O. Kuntze -, V
 - subsp. *lanceolatum* (Hoffmanns. & Link) Franco I, R
L. vulgare Mill. -, -
 -subsp. *vulgare*
 - subsp. *serotinum* (Reichenb.) Gams

POLYGONACEAE

- Persicaria* (L.) Miller
P. amphibia (L.) S.F. Gray -, R?
 = *Polygonum amphibia* L.
P. bistorta (L.) Samp. -, RR
 = *Polygonum bistorta* L.
 - subsp. *bistorta* -, RR
P. hydro Piper (L.) Spach -, RR
 = *Polygonum hydro Piper* L.
P. lapathifolia (L.) S.F. Gray -, -
 = *Polygonum lapathifolium* L.
P. maculosa S.F. Gray -, R?
 = *Polygonum persicaria* L.
P. salicifolia (Willd.) Asenov -, -
 = *Polygonum salicifolium* Willd.

Polygonum

- P. equisetiforme* Sm -, -
Rumex L.
R. acetosa L. -, -
 - var. *atlantis* Maire E, -
R. conglomeratus Murray -, -
R. crispus L. -, -
R. ginii Jahandiez & Maire E, R
R. palustris Sm. -, R
R. pulcher L. -, -

PORTULACACEAE

- Montia* L.
M. fontana L. -, -
 - subsp. *amporitana* Sennen
 = *Montia fontana* subsp. *rivularis* (C. C. Gmelin)
 Schübler & Martens

PRIMULACEAE

- Anagallis* L.
A. arvensis L. -, -
A. crassifolia Thore -, R
A. tenella (L.) L. -, -
Lysimachia L.
L. ephemerum L. -, RR
Primula L.
P. acaulis (L.) L. -, R?
 = *P. vulgaris* Hudson
 - subsp. *atlantica* (Maire & Wilczek) Greuter & Burdet A, R?

Samolus

- S. valerandi* L. -, -

RANUNCULACEAE

- Aconitum* L.
A. lycoctonum L. -, -
Aquilegia L.
A. vulgaris L. -, R?
 -subsp. *balii* (Litard. & Maire) Dobignard & Jordan E, -
 -subsp. *cossoniana* (Maire & Sennen) Dobignard & Jordan
 A, R

"*A. vulgaris* subsp. *viscosa*" sensu [Cat.]

Myosurus L.
M. minimus L., RR
Ranunculus L.
R. gr. aquatilis -, -
R. aurasiacus Pomel A, R
= *R. geraniifolius* subsp. *aurasiacus* (Pomel) Maire
= *R. montanus* subsp. *aurasiacus* (Pomel) Maire
R. batrachioides Pomel -, -
R. bulbosus L. -, -
R. dyris (Maire) H. Lindb. fil. E, R
= *R. geraniifolius* subsp. *dyris* Maire
R. ficaria L. -, -
R. flammula L. -, RR
R. granatensis Boiss. -, -
"*R. acer* subsp. *steverii*" sensu [Cat.]
"*R. acris* subsp. *steverii*" sensu [FAN]
R. hederaceus L. -, RR
"*R. coenosus*" sensu [FAN]
R. lateriflorus DC. -, R
R. macrophyllus Desf. -, -
R. muricatus L. -, -
R. ophioglossifolius Vill. -, -
R. parviflorus L. -, -
R. peltatus Schrank -, -
- subsp. *saniculifolius* (Viv.) C. Cook -, -
"*R. aquatilis* subsp. *baudotii*" sensu [Cat.] [FAN]
- subsp. *sphaerospermus* (Boiss. & Blanche) Meikle -, RR
= *R. sphaerospermus* Boiss. & Blanche
"*R. circinatus*" sensu [Cat.]
R. penicillatus (Dumort.) Bab. -, RR
"*R. fluitans*" sensu [Cat.]
"*R. aquatilis* var. *pseudofluitans*" sensu [FAN]
R. repens L. -, -
R. sardous Crantz -, -
= *R. sardous* subsp. *intermedius* (Poiret) Jahandiez & Maire
= *R. sardous* subsp. *philonotis* (Crantz) Briq. [Cat.]
R. sceleratus L. -, R
R. trichophyllus Chaix -, -
R. trilobus Desf. -, -
= *R. sardous* subsp. *trilobus* (Desf.) Rouy & Fouc.
R. tripartitus DC. -, R?
Thalictrum L.
T. speciosissimum L. -, -
= *T. flavum* subsp. *glaucum* (DC.) Batt.
RESEDACEAE
Reseda L.
R. battandieri Pittard E, -
- subsp. *limicola* (Maire & Sam.) Maire E, RR
RHAMNACEAE
Frangula Miller
F. alnus Miller -, R
= *Rhamnus frangula* L.
- subsp. *alnus* -, R
ROSACEAE
Potentilla L.
P. erecta (L.) Räschell -, R?
P. maura Wolf E, R
P. micrantha Ramond -, -
P. reptans L. -, -
P. supina L. -, RR
Prunus L.
P. padus L. -, RR
Rubus L.
R. ulmifolius Schott. -, -
RUBIACEAE

Asperula L.
A. laevigata L. -, -
Galium L.
G. debile Desv. -, RR
= *G. palustre* var. *constrictum* (Chaub.) Fiori
G. elongatum C. Presl -, RR
= *G. palustre* var. *elongatum* (Presl) Lange
G. uliginosum L. -, ??
G. verum L. -, RR
Oldenlandia L.
O. capensis L. -, R
SALICACEAE
Populus L.
P. alba L. -, -
P. euphratica Oliv. -, R
P. nigra L. -, -
Salix L.
S. alba L. -, -
S. cinerea L. -, -
- subsp. *atrocinerea* (Brot.) Guin.
= *S. atrocinerea* Brot.
- subsp. *cinerea*
- subsp. *jahandiezii* (Chassagne) Maire & Weiller E, -
= *S. jahandiezii* Chassagne
- subsp. *catalaunica* Görz I, R
= *S. cinerea* subsp. *catalaunica* (Sennen) Maire & Weiller
S. laeagnos Scop. -, RR
= *S. incana* Schrank
S. pedicellata Desf. -, -
- subsp. *antiatlantica* (Maire & Wilczek) Maire & Weiller
E, RR
- subsp. *hesperia* Maire & Weiller E, -
- subsp. *pedicellata*
S. purpurea L. -, -
SCROPHULARIACEAE
Gratiola L.
G. linifolia Vahl I, RR
Kickxia Dumort
K. commutata (Bernh. ex Reichenb.) Fritsch -, -
= *Linaria commutata* Bernh.
K. spuria (L.) Dumort -, -
= *Linaria spuria* (L.) Miller
Linaria Mill.
L. fallax Cosson ex Batt. & Trabut -, RR
Parentucellia Viv.
P. viscosa (L.) Caruel -, -
Pedicularis L.
P. sylvatica L. -, -
- subsp. *lusitanica* (Hoffmanns. & Link) Coutinho I, RR
= *P. lusitanica* Hoffm. & Link
Scrophularia L.
S. aquatica L. -, -
S. auriculata Loeffl. ex L. -, -
= *S. aquatica* var. *glabra* P. Coutinho
S. canina L. -, -
S. eriocalyx Emberger & Maire E, RR
S. sambucifolia L. -, -
Veronica L.
V. anagalloides Guss. -, -
= *V. anagallis-aquatica* subsp. *anagalloides* (Guss.) Batt.
V. beccabenga L. -, -
V. catenata Pennell -, -
= *V. anagallis-aquatica* subsp. *aquatica* (Bernh.) Maire
= *V. aquatica* Bernh.
V. repens DC. -, -

- V. serpyllifolia* L. -, -
SOLANACEAE
Solanum L.
S. dulcamara L. -, -
S. elaeagnifolium Cav. -, -
TAMARICACEAE
Tamarix L.
T. africana Poiret -, -
= *T. gallica* subsp. *nilotica* var. *pleiandra* Maire
= *T. brachystylis* var. *fluminensis* Maire
= *T. speciosa* var. *longicollis* Maire
= *T. s.* var. *tingitana* (Pau) Maire
= *T. s.* var. *acutibracteata* Maire
= *T. malenconiana* Maire
T. amplexicaule Ehrenb. -, V
= *T. pauciovulata* Gay
= *T. balansea* Gay
T. aphylla (L.) Karst -, -
T. boveana Bunge -, -
T. canariensis Willd. -, -
= *T. gallica* subsp. *leucocharis* Maire
= *T. g.* subsp. *epidiscina* var. *submutica* Maire & Trabut
= *T. g.* subsp. *epidiscina* var. *lagunae* (A. Caballero) Maire
= *T. weylerii* Pau
T. gallica L. -, ??
URTICACEAE
Urtica L.
U. dioica L. -, RR
VERBENACEAE
Lippia L.
L. nodiflora (L.) Rich. -, R
Verbena L.
V. officinalis L. -, -
V. supina L. -, -
Vitex L.
V. agnus-castus L. -, -
VIOLACEAE
Viola L.
V. canina L. -, RR
= *V. canina* subsp. *montana* auct.
= *V. persicifolia* Sterner
V. maroccana Maire E, R?
V. palustris L. -, R?
V. reichenbachiana Jordan ex Boreau -, R
= *V. sylvestris* subsp. *reichenbachiana* (Jordan) Tourlet
V. riviniana Reichenb. -, RR
= *V. sylvestris* subsp. *riviniana* (Reichenb.) Tourlet
VITACEAE
Vitis L.
V. vinifera L. -, -
ZYGOPHYLLACEAE
Nitraria L.
N. retusa (Forsskal) Asch. -, -
ANGIOSPERMAE (Monocotylédones ou Liliopsida)
ALISMATACEAE
Alisma L.
A. gramineum Lej. -, RR
= *A. plantago-aquatica* subsp. *arcuatum* (Michalet) Ascherson & Graebner
A. lanceolatum With. -, -
= *A. plantago-aquatica* subsp. *michaletii* With. var. *lanceolatum* Asch. & Gr
Baldellia Parl.
B. ranunculoides (L.) Parl. -, -
= *Alisma ranunculoides* L.
= *Echinodorus ranunculoides* (L.) Engelm.
Damasonium Mill
D. alisma Miller -, -
ALLIACEAE
Leucojum L.
L. autumnale L. -, -
Narcissus L.
N. viridiflorus Schousb. -, -
ARACEAE
Arisarum Trag.-Tozz.
A. vulgare Targ.-Tozz. -, -
Arum L.
A. hygrophilum Boiss. -, RR
BUTOMACEAE
Butomus L.
B. umbellatus L. -, RR
CYMODOCEACEAE
Cymodocea Koenig
C. nodosa (Ucria) Ascherson -, V
CYPERACEAE
Blysmus Panzer
B. compressus (L.) Panzer ex Link -, RR
= *Scirpus compressus* (L.) Pers.
Carex L.
C. acuta L. -, RR
= *C. gracilis* Curt.
C. acutiformis Ehrh. -, RR
C. binervis Sm. -, RR
C. cuprina (I. Sandor ex Heuff.) Nendtv. ex Kern -, -
= *C. vulpina* subsp. *memorosa* (Rebent.) Maire
C. distachya Desf. -, -
C. distans L. -, -
C. divisa Hudson -, -
C. divulsa Stokes -, -
= *C. muricata* subsp. *divulsa* (Stokes) Syme
C. echinata Murray -, R
= *C. stellulata* Good
C. fissirostris Ball E, RR
= *C. diluta* var. *fissirostris* (Ball) Kokenthal.
C. flacca Schreber -, -
= *C. glauca* Scop.
C. flava L. -, R
C. hirta L. -, R
C. hispida Willd. -, -
C. hordeistichos Vill. -, R
C. laevigata Sm. -, RR
= *C. helodes* Link var. *maurusia* Font Quer & Maire
C. leporina L. -, R
= *C. leporina* subsp. *ovalis* (Good.) Maire
C. mairii Cosson & Germ. -, R
C. muricata L. -, -
C. nigra (L.) Reichard -, -
= *C. fusca* All.
C. panicea L. -, RR
C. paniculata L. -, RR
- subsp. *lusitanica* (Schkuhr) Maire I, RR
- subsp. *paniculata* -, RR
C. riparia Curtis -, RR
C. serotina Mérat -, -
= *C. flava* subsp. *oederi* (Retz) Syme
C. trinervis Degl. -, RR

- Cladium Browne.**
C. mariscus (L.) Pohl -, -
= *Mariscus serratus* Gilib.
- Cyperus L.**
C. aristatus -, -
C. conglomeratus Rottb. -, -
C. flavescens L. -, -
C. fuscus L. -, -
C. laevigatus L. -, -
- subsp. *distachyos* (All.) Maire & Weiller
= *C. distachyos* All.
C. longus L. -, -
- subsp. *badius* (Desf.) Murb.
- subsp. *longus*
C. michelianus (L.) Link -, RR
- subsp. *michelianus* -, RR
- subsp. *pygmaeus* (Rottb.) Ascherson & Graebner -, RR
C. mundtii (Nees) Kunth -, -
C. polystachyus Rottb. -, RR
C. rotundus L. -, -
- Eleocharis**
E. acicularis (L.) Roemer & Schultes -, RR
= *Scirpus acicularis* L.
E. palustris (L.) Roemer & Schultes -, -
= *Scirpus paluster* L.
E. quinqueflora (F.X. Hartmann) O. Schwarz -, -
= *Scirpus pauciflorus* Lightf.
- Fuirena Rottb.**
F. pubescens (Poiret) Kunth -, RR
= *Scirpus pubescens* (Poiret) Lamk.
- Rynchospora Vahl**
R. rugosa (Vahl) S. Gale -, RR
= *Rh. glauca* Vahl
- Schoenus L.**
S. nigricans L. -, -
Scirpus L.
S. cernuus Vahl -, -
S. holoschoenus L. -, -
S. lacustris L. -, -
- subsp. *tabernaemontani* (C.C. Gmelin) Syme
= *S. lacuster* subsp. *glauca* (Sm.) Hartm.
- subsp. *lacustris*
S. littoralis Schrad. -, -
S. maritimus L. -, -
S. multicaulis Sm. -, -
S. pseudosetaceus Daveau -, -
- HYACINTHACEAE**
Ornithogalum L.
O. broteroi Lainz -, -
= *O. unifolium* Ker-Gawler
- HYDROCHARITACEAE**
Elodea Michx
E. canadensis Michx -, RR
= *Anacharis canadensis* (Michx.) Planchon
- Hydrocharis L.**
H. morsus-ranae L. -, RR
- IRIDACEAE**
Iris L.
I. pseudacorus L. -, -
- JUNCACEAE**
Juncus L.
J. acutiflorus Ehrh. ex Hoffm. -, RR
J. acutus L. -, -
J. articulatus L. -, -
J. bufonius L. -, -
J. bulbosus L. -, RR
J. capitatus Weigel. -, -
- J. compressus* Jacq. -, -
J. conglomeratus L. -, -
J. effusus L. -, -
J. foliosus Desf. -, -
J. fontanesii J. Gay -, -
J. heterophyllus Dufour -, R
J. inflexus L. -, -
J. punctorius L. -, -
J. pygmaeus L. C. M. Richard -, -
J. rigidus Desf. -, -
= *J. maritimus* Lam.
J. squarrosus L. -, RR
- subsp. *squarrosus* -, RR
J. striatus Schousboe ex E.H.F. Meyer -, -
J. subulatus Forsskal -, -
J. subnodulosus Schrank -, R?
= *J. obtusiflorus* Ehrh.
J. tenageia L. fil. -, -
= *J. tenageia* subsp. *tenageia*
J. tingitanus Maire & Weiller I, RR
= *J. fasciculatus* Schousboe
- JUNCAGINACEAE**
Triglochin L.
T. bulbosa L. -, -
T. palustris L. -, V
T. maritimum L.
T. striata Ruiz & Pavon -, RR
- LEMNACEAE**
Lemna L.
L. gibba L. -, -
L. minor L. -, -
L. triscula L. -, R
- Spirodela Schleiden**
S. polyrrhiza (L.) Schleiden -, RR
= *Lemna polyrrhiza* L.
- Wolffia Horkel ex Schleiden**
W. arrhiza (L.) Horkel ex Wimmer -, RR
- NAJADACEAE**
Najas L.
N. marina L. -, RR
- ORCHIDACEAE**
Dactylorhiza Necker ex Nevski
D. elata (Poiret) Soo -, -
= *Orchis latifolia* Batt.
- Orchis L.**
O. coriophora L. -, -
O. laxiflora Lam. -, RR
- subsp. *palustris* (Jacq.) Bonnier & Layens -, RR
= *O. palustris* Jacq.
- Serapias L.**
S. cordigera L. -, -
S. lingua L. -, -
- Spiranthes Rich.**
S. aestivalis (Poiret) L.C.M. Richard -, RR
- POACEAE (GRAMINAE)**
Aeluropus Trin.
A. littoralis (Gouan) Parl. -, -
Agrostis L.
A. pourretii Willd. -, -
= *A. salmantica* (Lag.) Kunth
A. reuteri Boiss. -, -
A. stolonifera L. -, -
- subsp. *scabrida*
A. tenerrima Trin. -, R?
"A. *nebulosa*" sensu [Cat.]
Airopsis Desv.
A. tenella (Cav.) Ascherson & Graebner -, -

- Alopecurus* L.
A. aequalis Sobol., **RR**
= *A. geniculatus* subsp. *fulvus* (Smith) Trabut
A. arundinaceus Poiret -, -
= *A. pratensis* L. subsp. *brachystachys* (MB.) Trabut
Anthoxanthum L.
A. odoratum L. -, -
A. ovatum Lag. -, -
= *A. odoratum* subsp. *ovatum* (Lag.) Trabut
Antinoria Parl.
A. agrostidea (DC.) Parl. -, -
Arundo L.
A. donax L. -, -
Avena L.
A. longiglumis Durieu -, -
Bothriochloa O. Kuntze
B. pertusa (L.) A. Camus -, -
= *Andropogon pertusus* Willd.
Briza L.
B. minor L. -, -
Bromus L.
B. benekenii (Lange) Trimen -, -
= *B. ramosus* subsp. *benekeni* (Lange) Schinz & Thell.
B. hordeaceus L. -, -
B. squarrosus L. -, -
Chloris Sw.
C. gayana Kunth -, **RR**
Crypsis Ait.
C. aculeata (L.) Aiton -, -
C. alopecuroides (Piller & Mitterp.) Schrader -, -
C. schoenoides (L.) Lam. -, -
Cynodon Rich. in Pers.
C. dactylon (L.) Pers. -, -
Echinochloa Beauv.
E. colonum (L.) Link -, -
= *Panicum colonum* L.
E. crus-galli (L.) P. Beauv. -, -
= *Panicum crus-galli* L.
Elymus L.
E. elongatus (Host) Runemark -, **R?**
= *Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv.
- subsp. *elongatus* -, **R?**
Festuca L.
F. arundinacea Schreber -, -
= *F. elatior* subsp. *arundinacea* (Schreber) Hackel
F. mairei St.-Yves -, -
F. ruba L. -, -
Glyceria R. Br.
G. fluitans (L.) R. Br. -, **RR?**
- subsp. *fluitans* Hack. -, **RR?**
- subsp. *spicata* (Guss.) Maire -, **RR?**
= *Glyceria spicata* (Biv.) Guss.
G. plicata (Fries) Fries -, -
= *G. fluitans* subsp. *plicata* Fries
Hainardia Schur.
H. cylindrica (Willd.) W. Greuter -, -
= *Monerma cylindrica* (Willd.) Cosson & Durieu
= *Lepturus cylindricus* (Willd.) Trin.
Holcus L.
H. lanatus L. -, -
H. setiglumis Boiss. & Reuter -, -
Hordeum L.
H. hystrix Roth -, **R?**
= *H. maritimum* subsp. *gussoneanum* (Parl.) Ascherson
& Graebner
H. marinum Hudson -, -
= *H. maritimum* Stokes
Imperata Cyr.
I. cylindrica (L.) Raueschel -, -
Lamarkia Moench.
L. aurea (L.) Moench -, -
Leersia Swartz
L. oryzoides (L.) Swartz -, -
= *L. hexandra* auct.
= *Oryza hexandra* Doell
Lepturus R. Br.
L. cylindricus (Willd.) Trin. -, -
Lolium L.
L. multiflorum Lam. -, -
L. perenne L. -, -
L. rigidum Gaudin -, -
Molinieriella Rouy
M. minuta (L.) Rouy -, -
= *Periballia minuta* (L.) Ascherson & Graebner
Molinia Schrank
M. caerulea (L.) Moench -, **RR**
Panicum L.
P. repens L. -, -
Parapholis C. E. Hubbard
P. filiformis (Roth) C. E. Hubbard
P. incurva (L.) C. E. Hubbard -, -
= *Lepturus incurvatus* (L.) Trin.
= *Pholiurus incurvus* (L.) Schinz & Thell. subsp.
incurvatus
Paspalidium Stapf
P. obtusifolium (Delile) Maire -, ??
= *Panicum obtusifolium* Delile
Paspalum L.
P. dilatatum Poiret -, -
P. paspalodes (Michx) Scribner -, -
= *P. distichum* subsp. *paspalodes* (Michx) Thell.
P. vaginatum Swartz -, **RR**
= *P. distichum* subsp. *vaginatum* (Swartz) Maire
Phalaris L.
P. aquatica L. -, -
= *P. nodosa* L.
= *P. tuberosa* L.
P. coerulea Desf. -, -
Phleum L.
Ph. pratense L. -, -
Phragmites Adanson
P. australis (Cav.) Trin. ex Steudel -, -
= *P. communis* Trin.
- subsp. *altissima*
- var. *humilis*
Poa L.
P. annua L. -, -
P. bulbosa L. -, -
P. dimorphanta Murbeck -, **E**
P. pratensis L. -, **RR**
P. trivialis L. -, -
Polygogon Desf.
P. maritimum Willd. -, -
P. monspeliensis (L.) Desf. -, -
P. viridis (Jouan) Breistr -, -
= *Agrostis verticillata* Vill.
= *A. semiverticillata* (Forsskål) C. Chr.
Puccinellia Parl.
P. distans (L.) Parl. -, -
- subsp. *distans*
- subsp. *embergeri* (H. Lindb. fil.) Maire & Weiller **E, RR**
- subsp. *font-queri* Maire **E, RR**

- P. fasciculata* (Torrey) E. P. Bicknell
P. festuciformis (Host) Parl., **RR**
 - subsp. *convoluta* (Hornem.) W. E. Hughes....., **RR**
 = *P. distans* (L.) Parl. subsp. *convoluta* (Horn.) Maire
 & Weiller.
 - subsp. *festuciformis* , **RR**
 = *P. palustris* (Seenus) Briq. subsp. *festuciformis*
 (Host.) Maire & Weiller
P. maritima (Huds.) Parl., -
 = *Atropis maritima* (Hudson) Parl.
P. pengens (Pau) Paunero
P. stenophylla Kerguelén , **RR**
 = *P. palustris* subsp. *tenuifolia* (Boiss. & Reuter)
 Emberger & Maire
Saccharum L.
S. ravennae (L.) Murray....., -
Spartina Schreber
S. densiflora Brongn., **RR**
S. junciformis
S. maritima (Curtis) Fernald , **RR**
 = *S. maritima* subsp. *stricta* (Ait) St-Yves
S. townsendi
POSIDONIACEAE
Posidonia Koenig.
P. oceanica (L.) Delile , **V**
POTAMOGETONACEAE
Groenlandia J. Gay
G. densa (L.) Fourr., -
 = *Potamogeton densus* L.
Potamogeton L.
P. lucens L., **RR**
P. natans L., -
P. nodosus Poiret , -
P. oblongus Viv., **RR**
 = *P. polygonifolius* Reichenb.
P. pectinatus L., -
P. perfoliatus L., ??
P. polygonifolius Pourret , -
P. pusillus L., **RR**
P. trichoides Cham. & Schlecht., **RR**
Ruppia L.
R. cirrhoza (Petagna) Grande , **V**
 = *R. drepanensis* Tineo
 = *R. maritima* L. subsp. *drepanensis* (Tin.) Maire &
 Weiller
R. maritima L., **V**
SPARGANIACEAE
Sparganium L.
S. erectum L., -
 - subsp. *erectum* , **RR**
 - subsp. *negletum* (Beeby) Schinz & Thell., -
THYPHACEAE
Typha L.
T. angustifolia L., -
T. domingensis (Pers.) Steudel....., -
T. latifolia L., -
ZANNICHELLIACEAE
Athenia Petit.
A. filiformis Petit....., **RR**
 -subsp. *barrandonii* (Duval-Jouve) Ascherson & Graebner
 , **RR**
Zannichellia L.
Z. contorta (Desf.) Chamisso & Schlech., **RR**
Z. obtusifolia Talavera , **RR**
Z. palustris L., -
Z. pedunculata Reichenb., **RR**
 = *Z. palustris* subsp. *pedunculata* (Reichenb.) Murb.

ZOSTERACEAE

- Zostera** L.
Z. marina L., -
Z. noltii Hornem., -
 = *Z. nana* Roth.

VEGETATION TERRESTRE DES ZONES HUMIDES

PTERIDOPHYTA

POLYPODIACEAE

Pteridium Scop.

P. aquilinum (L.) Kuhn -, -
= *Eupteris aquilina* (L.) Newman

SPERMATOPHYTA

ANGIOSPERMAE (Dicotylédones/Magnoliopsida)

AIZOACEAE

Mesembryanthemum L.

M. nodiflorum L. -, -

Sesuvium L.

S. portulacastrum L. -, RR

Distr. géogr. : Man (près de Skhirat) Ms (Khnifiss1). Ecol. :
Rochers littoraux. Flo. : P E. Biocl. : S SAd. T. biol. : Hém-s

AMARANTHACEAE

Amaranthus L.

A. blithoides S. Watson -, -

A. retroflexus L. -, -

A. viridis L. -, -

= *A. gracilis* Poirlet

ANACARDIACEAE

Pistacia L.

P. lentiscus L. -, -

APIACEAE (UMBELLIFERAE)

Ammi L.

A. majus L. -, -

A. visnaga (L.) Lam. -, -

Bunium L.

B. alpinum Wadst & Kit. -, -

Capnophyllum Gaertn.

C. peregrinum (L.) Lange -, -

Daucus L.

D. muricatus (L.) L. -, -

Eryngium L.

E. ilicifolium Lam. -, -

E. maritimum L. -, -

E. tricuspdatum L. -, -

Ferula L.

F. communis L. -, -

Foeniculum L.

F. vulgare Miller -, -

= *F. capillaceum* Parl.

Orlaya Hoffm.

O. daucoides (L.) Greuter -, -

= *O. platycarpa* (L.) Koch

Scandix L.

S. australis L. -, -

S. pecten-veneris L. -, -

Thapsia L.

Th. garganica L. -, -

Torilis Adanson

T. nodosa (L.) Gaertner -, -

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Anacyclus L.

A. clavatus (Desf.) Pers. -, -

= *A. c.* var. *tomentosus* (L.) Fiori & Paol.

= *A. capillifolius* Maire

A. homogamos (Maire) Humphries -, -

= *A. valentinus* subsp. *dissimilis* var. *homogamos*
Maire

A. radiatus Loisel. -, -

- subsp. *radiatus*

= *A. r.* var. *typicus* subvar. *concolor* Maire

= *A. r.* var. *sulfureus* Br.-Bl. & Maire

Andryala L.

A. integrifolia L. -, -

Bellis L.

B. annua L. -, -

Bidens Torn.

B. pilosa L. -, -

Calendula L.

C. algeriensis Boiss. & Reuter -, -

= *C. bicolor* Lanza

Carduus L.

C. myriacanthus Salzmann. -, -

= *C. balansae* Boiss. & Reuter

Carlina L.

C. racemosa L. -, -

Carthamus L.

C. lanatus L. -, -

Catananche L.

C. lutea L. -, -

Centaurea L.

C. calcitrapa L. -, -

C. diluta Ait. -, -

= *C. elongata* Schousboe

C. seredis L. -, -

Chamaemalum Miller

C. mixtum (L.) All. -, -

= *Ormenis mixta* (L.) Dumort

Chondrilla L.

C. juncea L. -, -

Chrysanthemum L.

C. coronarium L. -, -

C. segetum L. -, -

Cichorium L.

C. intybus L. -, -

= *C. intybus* subsp. *intybus* Maire

- subsp. *pumilum*

Conyza L.

C. bonariensis (L.) Cronq. -, -

= *Erigeron bonariensis* L.

Cynara L.

C. humilis L. IA, M

Evax Gaertn.

E. pygmaea (L.) Brot. -, -

Filago L.

F. pyramidata L. -, -

= *F. germanica* subsp. *spathulata* (Presl) Lindberg

Galactites Moench

G. tomentosa (L.) Moench -, -

Hedypnois Schreb.

H. cretica (L.) Willd. -, -

= *H. rhagadioloides* (L.) F.W. Schmidt

Hypochoeris L.

H. laevigata (L.) Cesati, Passer & Gibelli -, -

= *Seriola laevigata* L.

H. radicata L. -, -

Lactuca L.

- L. viminea* (L.) F. W. Schmidt -, -
= *L. viminea* (L.) J. & C. Presl.
- Leontodon** L.
L. maroccanus (Pers.) Ball -, -
L. taraxacoides (Vill.) Mérat -, -
= *L. saxatilis* Lam.
L. tingitanus (Boissier & Reuter) Ball -, -
L. tuberosus L. -, -
- Logfia** Cass.
L. gallica (L.) Cosson & Germ. -, -
= *Filago gallica* L.
- Mantisalca** Cass.
M. salmantica (L.) Briq. & Cavill. -, -
- Nauplius** Cass.
N. aquaticus (L.) Cass. -, -
= *Bubonium aquaticum* (L.) Hill.
= *Asteriscus aquaticus* Less.
- Reichardia** Roth.
R. picroides (L.) Roth. -, -
= *R. p.* subsp. *picroides*
- Scolymus** L.
S. hispanicus L. -, -
- Scorzonera** L.
S. laciniata L. -, -
- Senecio** L.
S. vulgaris L. -, -
- Sonchus** L.
S. asper (L.) Hill. -, -
S. oleraceus L. -, -
S. tenerimus L. -, -
= *S. tenerrimus* subsp. *tenerrimus* Maire
S. pinnatifidus Cav. -, -
= *S. acidus* Schousboe ex Willd.
- Tolpis** Adanson
T. barbata (L.) Gaertner -, -
- Tragopogon** L.
T. hybridus L. -, -
= *Geropogon glaber* L.
- Urospermum** Scop.
U. picroides (L.) F. W. Schmidt -, -
- Xanthium** L.
X. spinosum L. -, -
- BORAGINACEAE**
- Anchusa** L.
A. italica Retz. -, -
= *Anchusa azurea* Mill.
- Cerinth** L.
C. major L. -, -
- Echiochilon** Desf.
E. chazaliei (Boissieu) I. M. -, -
- Echium** L.
E. plantagineum L. -, -
E. sabulicola Pomel -, -
E. tenue Roth -, -
= *E. micranthum* Schousboe
- Heliotropium** L.
H. europaeum L. -, -
- Myosotis** L.
M. ramosissima Rochel. -, -
"M. collina" sensu [Cat.]
- BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)**
- Biscutella** L.
B. auriculata L. -, -
B. didyma L. -, -
= *B. apula* L.
= *B. lyrata* L.
- = *B. baetica* Boiss. & Reuter
= *B. eriocarpa* DC.
- Capsella** Medicus
C. bursa-pastoris (L.) Medicus -, -
- Diplotaxis** DC
D. catholica (L.) DC. -, -
D. ollivieri Maire -, R
"D. simplex" sensu [Cat.]
D. tenuisiliqua Delile -, -
- Hirschfeldia** Moench
H. incana (L.) Lagrèze-Fossat -, -
- Isatis** L.
I. tinctoria L. -, -
- subsp. *tinctoria*
- Lobularia** Desv.
L. maritima (L.) Desv. -, -
- Malcolmia** R. Br.
M. arenaria (Desf.) DC. A, RR
= *M. heterophylla* A. Caballero
- Rapistrum** Crantz
R. rugosum (L.) All. -, -
- CAMPANULACEAE**
- Campanula** L.
C. lusitanica Loeffl. -, -
- CARYOPHYLLACEAE**
- Herniaria** L.
H. cinerea DC. -, -
= *H. lenticulata* L.
- Loeflingia** L.
L. hispanica L. -, -
- Moenchia** Ehrh.
M. erecta (L.) P. Gaertner -, -
= *Cerastium erectum* (L.) Cosson & Germ.
- Paronychia** Miller
P. argentea Lam. -, -
P. echinulata Chater -, -
= *P. echinata* DC.
- Polycarpon** L.
P. tetraphyllum (L.) L. -, -
- Silene** L.
S. cerastoides L. -, -
S. colorata Poiret -, -
- subsp. *colorata*
= *S. colorata* subsp. *pubicalycina* (Fenzl) Maire
S. diversifolia Otth. -, -
"S. rubella" sensu [Cat.]
S. gallica L. -, -
- Spergula** L.
S. arvensis L. -, -
S. fallax (Lowe) E. H. L. Krause -, -
= *Spergula flaccida* (Roxb.) Ascherson
- Spergularia** (Pers.) J. Presl. & C. Presl.
S. diandra (Guss.) Boiss. -, -
= *Spergula diandra* (Guss.) Murb.
- Stellaria** L.
S. pallida (Dumort.) Piré -, -
= *S. media* subsp. *pallida* (Dumort.) Ascherson & Graebner
- CHENOPODIACEAE**
- Atriplex** L.
A. halimus L. -, -
- Beta** L.
B. maritima L. -, -
= *B. vulgaris* var. *maritima* (L.) Koch.
- Chenopodium** L.
C. album L. -, -

<i>C. ambrosioides</i> L.	- , -	<i>Lathyrus</i> L.	
<i>C. murale</i> L.	- , -	<i>L. ochrus</i> (L.) DC.	- , -
<i>C. opulifolium</i> Schrader	- , -	<i>L. sphaericus</i> Retz.	- , -
= <i>C. album</i> subsp. <i>Opulifolium</i> (Schrader) Batt.		<i>Lotus</i> L.	
<i>C. vulvaria</i> L.	- , -	<i>L. arenarius</i> Brot.	- , -
Halogeton C. A. Meyer		<i>Lupinus</i> L.	
<i>H. sativus</i> (L.) Moq.	- , -	<i>L. angustifolius</i> L.	- , -
Suaeda Scop		<i>L. luteus</i> L.	- , -
<i>S. monodiana</i> Maire.	- , R?	Medicago L.	
Traganopsis Maire & Wilczek		<i>M. intertexta</i> (L.) Miller	- , -
<i>T. glomerata</i> Maire & Wilczek	E, R	<i>M. marina</i> L.	- , -
CISTACEAE		<i>M. murex</i> Willd.	- , -
Cistus L.		Ononis L.	
<i>C. salvifolius</i> L.	- , -	<i>O. antennata</i> Pomel	A, R?
Helianthemum Miller		- subsp. <i>massesylii</i> (Pomel) Sirj.	A, R
<i>H. ledifolium</i> (L.) Miller	- , -	= <i>O. massesylii</i> Pomel	
Tuberaria (Dunal) Spach		Trifolium L.	
<i>T. guttata</i> (L.) Four.	- , -	<i>T. arvens</i> L.	- , -
= <i>Helianthemum guttatum</i> (L.) Miller		<i>T. bocconeii</i> Savi.	- , -
CONVOLVULACEAE		<i>T. cherleri</i> L.	- , -
Calystegia R. Br.		<i>T. glomeratum</i> L.	- , -
<i>C. soldanella</i> (L.) Roemer & Schultes	- , -	<i>T. lappaceum</i> L.	- , -
Convolvulus L.		<i>T. striatum</i> L.	- , -
<i>C. althaeoides</i> L.	- , -	Tripodion Medicus	
<i>C. arvensis</i> L.	- , -	<i>T. tetraphyllum</i> (L.) Fourr.	- , -
<i>C. siculus</i> L.	- , -	= <i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	
Ipomea L.		Vicia L.	
<i>I. imperati</i> (Vahl) Griseb.	- , -	<i>V. lutea</i> L.	- , -
= <i>I. stolonifera</i> J. F. Gmelin		<i>V. sativa</i> L.	- , -
CRASSULACEAE		<i>V. tetrasperma</i> (L.) Moench	- , R
Crassula L.		FRANKENIACEAE	
<i>C. alata</i> (Viv.) A. Berger.	- , -	Frankenia L.	
= <i>C. alata</i> var. <i>trichopoda</i> (Fenzl.) Post		<i>F. corymbosa</i> Desf.	- , -
= <i>Tillaea mucosa</i> var. <i>trichopoda</i> (Fenzl) Post		GENTIANACEAE	
Pistorinia DC.		Centaurium Hill	
<i>P. brachyantha</i> Cosson	E, -	<i>C. erythraea</i> Rafn.	- , -
= <i>Cotyledon brachyantha</i> (Cosson) Maire		" <i>C. umbellatum</i> " [Cat.]	
<i>P. breviflora</i> Boiss.	- , -	GERANIACEAE	
= <i>Cotyledon breviflora</i> subsp. <i>salzmannii</i> Maire		Erodium L'Hér.	
- subsp. <i>breviflora</i>	I, -	<i>E. botrys</i> (Cav.) Bertol.	- , -
Sedum L.		<i>E. cicutarium</i> (L.) L'Hér.	- , -
<i>S. gypsicola</i> Boiss. & Reuter	- , -	<i>E. laciniatum</i> (Cav.) Willd.	- , -
= <i>S. album</i> subsp. <i>gypsicola</i> (Boiss. & Reuter) Maire		= <i>Erodium triangulare</i> subsp. <i>laciniatum</i> (Cav.) Maire	
CUCURBITACEAE		<i>E. moschatum</i> (L.) L'Hér.	- , -
Citrullus Schrader		Geranium L.	
<i>C. colocynthis</i> (L.) Schrader.	- , -	<i>G. lucidum</i> L.	- , -
= <i>Colocynthis vulgaris</i> Schrader		<i>G. molle</i> L.	- , -
DIPSACACEAE		<i>G. robertianum</i> L.	- , -
Sixalix Rafin.		<i>G. rotundifolium</i> L.	- , -
<i>S. atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	- , -	LAMIACEAE (LABIATAE)	
= <i>Scabiosa atropurpurea</i> L.		Ajuga L.	
EUPHORBIACEAE		<i>A. iva</i> (L.) Schreber.	- , -
Chrozophora A. Juss.		Lavandula L.	
<i>C. tinctoria</i> (L.) A. Juss.	- , -	<i>L. multifida</i> L.	- , -
Euphorbia L.		<i>L. stoechas</i> L.	- , -
<i>E. chamaesyce</i> L.	- , -	Marrubium L.	
<i>E. clementei</i> Boiss.	- , -	<i>M. echinatum</i> Ball.	- , -
<i>E. cossoniana</i> Boiss.	- , -	<i>M. vulgare</i> L.	- , -
<i>E. dracunculoides</i> Lam.	- , -	Salvia L.	
<i>E. exigua</i> L.	- , -	<i>S. verbenaca</i> L.	- , -
<i>E. falcata</i> L.	- , -	Stachys L.	
<i>E. helioscopia</i> L.	- , -	<i>S. arvensis</i> (L.) L.	- , -
<i>E. peplis</i> L.	- , -	<i>S. ocymastrum</i> (L.) Briq.	- , -
Ricinus L.		Satureja L.	
<i>R. communis</i> L.	- , -	<i>S. barceloi</i> (Willk.) Pau	- , R?
FABACEAE (PAPILLIONACEAE)		<i>S. calamintha</i> (L.) Scheele	- , -
		Teucrium L.	

<i>T. spinosum</i> L.	- , -	= <i>C. oxyacantha</i> subsp. <i>maura</i> (L. fil.) Maire
<i>Thymus</i> L.		Prunus L.
<i>T. zygis</i> L.	- , -	<i>P. lusitanica</i> L.
LINACEAE		<i>Sanguisorba</i> L.
<i>Linum</i> L.		<i>S. minor</i> Scop.
<i>L. tenue</i> Desf.	- , -	= <i>S. multicaulis</i> (Boiss. & Reuter) Ascherson & Graebner
MALVACEAE		RUBIACEAE
<i>Lavatera</i> L.		<i>Asperula</i> L.
<i>L. trimestris</i> L.	- , -	<i>A. arvensis</i> L.
MYRTACEAE		<i>Crucianella</i> L.
<i>Myrtus</i> L.		<i>C. angustifolia</i> L.
<i>M. communis</i> L.	- , -	<i>Galium</i> L.
OLEACEAE		<i>G. aparine</i> L.
<i>Phillyrea</i> L.		= <i>G. aparine</i> subsp. <i>verum</i> (Wimm. & Grab.) Maire
<i>P. angustifolia</i> L.	- , -	<i>G. parisiense</i> L.
OROBANCHACEAE		= <i>G. parisiense</i> subsp. <i>parisiense</i>
<i>Orobanche</i> L.		<i>G. tricornatum</i> Dandy
<i>O. minor</i> Sm.	- , -	= <i>G. tricorne</i> Stokes
= <i>Orobanche barbata</i> Poirlet		Rubia L.
<i>O. sanguinea</i> C. Presl	- , -	<i>R. peregrina</i> L.
PLANTAGINACEAE		SAXIFRAGACEAE
<i>Plantago</i> L.		<i>Ribes</i> L.
<i>P. ovata</i> Forsskal.	- , -	<i>R. uva-crispa</i> L.
PLUMBAGINACEAE		SCROPHULARIACEAE
<i>Limonium</i> Miller		<i>Chaenorrhium</i> (DC.) Reichenb.
<i>L. sinuatum</i> (L.) Miller	- , -	<i>C. villosum</i> Lange
<i>L. tuberculatum</i> (Boiss.) O. Kuntze	MC, R	<i>Kickxia</i> Dumort
<i>L. virgatum</i> (Willd.) Fourr.	- , -	<i>K. lanigera</i> (Desf.) Haud-Mazz.
POLYGONACEAE		= <i>Linaria lanigera</i> Desf.
<i>Emex</i> Campd.		Scrophularia L.
<i>E. spinosa</i> (L.) Campd.	- , -	<i>S. laevigata</i> Vahl.
<i>Polygonum</i> L.		Verbascum L.
<i>P. aviculare</i> L.	- , -	<i>V. sinuatum</i> L.
<i>P. maritimum</i> L.	- , -	SOLANACEAE
Rumex L.		<i>Lycium</i> L.
<i>R. acetosella</i> L.	- , -	<i>L. intricatum</i> Boissier.
- subsp. <i>angiocarpus</i> (Murb.) Murb.		Solanum L.
= <i>R. acetosella</i> var. <i>angiocarpus</i> (Murb.) Celak.		<i>S. linnaeanum</i> Hopper & Jaeger.
<i>R. bucephalophorus</i> L.	- , -	= <i>Solanum sodomaeum</i> L.
RANUNCULACEAE		<i>S. nigrum</i> L.
<i>Consolida</i> S. F. Gray		= <i>S. nigrum</i> subsp. <i>nigrum</i> Rouy
<i>C. hispanica</i> (Costa) Greuter & Burdet.	- , -	THYMELEACEAE
= <i>Delphinium orientale</i> var. <i>hispanica</i> (Willk. ex Costa) Huth		<i>Thymelaea</i> Scop.
" <i>Delphinium orientale</i> " sensu [Cat.]		<i>T. virgata</i> (Desf.) Endl.
Delphinium L.		URTICACEAE
<i>D. nanum</i> DC.	- , -	<i>Parietaria</i> L.
= <i>D. ambiguum</i> L.		<i>P. judaica</i> L.
" <i>D. peregrinum</i> subsp. <i>halteratum</i> " (excl. var. <i>macropetalum</i> et <i>elongatum</i>)		= <i>P. officinalis</i> subsp. <i>judaica</i> (L.) Béguinot
Ranunculus L.		VALERIANACEAE
<i>R. arvensis</i> L.	- , -	<i>Fedia</i> Gaertn.
<i>R. paludosus</i> Poirlet.	- , -	<i>F. cornucopiae</i> (L.) Gaertner.
= <i>R. flabellatus</i> Desf.		= <i>F. cornucopiae</i> Desf.
RESEDACEAE		= <i>F. scorpioides</i> var. <i>atropurpurea</i> Maire
<i>Reseda</i> L.		Valerianella L.
<i>R. alba</i> L.	- , -	<i>V. discoides</i> (L.) Loisel.
<i>R. luteola</i> L.	- , -	ZYGOPHYLLACEAE
Sesamoides Ortega		<i>Zygophyllum</i> L.
<i>S. purpurascens</i> (L.) G. Lopez.	- , -	<i>Z. gaetulum</i> Emberger & Maire.
= <i>Astrocarpus sesamoides</i> subsp. <i>purpurascens</i> (L.) Rouy & Fouc.		<i>Z. waterlotii</i> Maire.
ROSACEAE		= <i>Z. gaetulum</i> subsp. <i>waterlotii</i> (Maire) Jacquem. & Jordan
<i>Crataegus</i> L.		ANGIOSPERMAE
<i>C. monogyna</i> Jacquin.	- , -	(MONOCOTYLEDONE/LILIOPSIDA)
		ARECACEAE

<i>Chamaerops</i> L.	
<i>C. humilis</i> L.	-, -
ASPARAGACEAE	
<i>Asparagus</i> L.	
<i>A. altissimus</i> Munby	-, -
<i>A. aphyllus</i> L.	-, -
<i>A. stipularis</i> Forsk.	-, -
ASPHODELACEAE	
<i>Asphodelus</i> L.	
<i>A. microcarpus</i> Salzm. & Viv.	-, -
COLCHICACEAE	
<i>Colchicum</i> L.	
<i>C. triphyllum</i> G. Kunze	-, -
CYPERACEAE	
<i>Carex</i> L.	
<i>C. halleriana</i> Asso	-, -
HYACINTHACEAE	
<i>Dipcadi</i> Medick.	
<i>D. serotinum</i> (L.) Medicus	-, -
<i>Ornithogalum</i> L.	
<i>O. algeriensis</i> Jord. & Fourr.	-, -
= <i>O. comosum</i> L.	
<i>O. narbonense</i>	-, -
= <i>O. pyramidale</i> subsp. <i>narbonense</i> (L.) Ascherson & Graebner	
<i>Urginea</i> Steinh.	
<i>U. maritima</i> (L.) Baker	-, -
POACEAE (GRAMINAE)	
<i>Aira</i> L.	
<i>A. caryophylla</i> L.	-, -
= <i>A. cupaniana</i> Guss.	
<i>Avena</i> L.	
<i>A. alba</i> Vahl.	-, -
= <i>A. barbata</i> Pott. ex Link	
<i>A. byzantina</i> Koch	-, -
= <i>A. algeriensis</i> Trabut	
<i>A. sterilis</i> L.	-, -
<i>Brachypodium</i> B.P.	
<i>B. distachyum</i> (L.) Roemer & Schultes	-, -
<i>Briza</i> L.	
<i>B. maxima</i> L.	-, -
<i>Bromus</i> L.	
<i>B. intermedius</i> Guss.	-, -
<i>B. lanceolatus</i> Roth	
= <i>B. macrostachys</i> Desf.	
<i>B. madritensis</i> L.	-, -
<i>B. rigidus</i> Roth	-, -
= <i>B. villosus</i> Forsskal	
<i>B. rubens</i> L.	-, -
<i>B. tectorum</i> L.	-, -
<i>Dactylis</i> L.	
<i>D. glomerata</i> L.	-, -
<i>Elymus</i> L.	
<i>E. repens</i> (L.) Gould	-, -
= <i>Agropyrum repens</i> (L.) P. Beauv.	
<i>Gaudinia</i> P. B.	
<i>G. fragilis</i> (L.) P. Beauv.	-, -
- subsp. <i>geminiflora</i> (Trabut) Maire	E, RR
<i>Hordeum</i> L.	
<i>H. murinum</i> L.	-, -
- subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcangeli	-, -
<i>Lolium</i> L.	
<i>L. temulentum</i> L.	-, -
<i>Lophochloa</i> Reichenb.	
<i>L. pumila</i> (Desf.) Bor.	-, -
= <i>Trisetum fuscescens</i> Pomel	
= <i>T. pumila</i> (Desf.) Kunth	
<i>L. salzmannii</i> (Boiss. & Reuter) H. Scholz	-, -
= <i>Koeleria pubescens</i> subsp. <i>salzmanni</i> (Boiss. & Reuter) Trabut	
<i>Phalaris</i> L.	
<i>P. canariensis</i> L.	-, -
<i>P. minor</i> Retz.	-, -
<i>P. paradoxa</i> L.	-, -
<i>Piptatherum</i> Beauv.	
<i>P. miliaceum</i> (L.) Cosson	-, -
= <i>Oryzopsis miliacea</i> (L.) Bentham & Hooker ex Ascherson & Grabner	
<i>Stipa</i> L.	
<i>S. capensis</i> Thunb.	-, -
= <i>Stipa retorta</i> Cav.	
<i>Stipagrostis</i> Nees	
<i>S. sahelica</i> (Trabut) de Winter	-, -
= <i>Aristida sahelica</i> (Trabut) Maire	
<i>Triticum</i> L.	
<i>T. durum</i> Desf.	-, -
= <i>T. aestivum</i> subsp. <i>durum</i> (Desf.) Trabut	
<i>Vulpia</i> C. C. Gmelin	
<i>V. alopecurus</i> (Schousboe) Dumort.	-, -
= <i>Festuca alopecurus</i> Schousboe	
<i>V. geniculata</i> (L.) Link	-, -
= <i>Festuca geniculata</i> (L.) Willd.	

ANNEXE 2

Flore des zones humides rare ou menacée au Maroc

E : endémique du Maroc ;

RR : très rare (nombre de localités connues ≤ 5) ; RR? : soupçonné très rare ; R : rare (en général signalé dans 1 ou 2 divisions du Catalogue des plantes du Maroc) ; R? : soupçonné rare ; V : vulnérable (en voie de régression et pourrait devenir rare à court terme) ; ?? : taxon éteint ou de présence douteuse.

Man : Maroc atlantique nord, Mam : Maroc atlantique moyen ; R : Rif, LM : littoral de la Méditerranée ; HA : Haut Atlas, MA : Moyen Atlas ; Op : plateaux du Maroc oriental, Om : monts du Maroc oriental ; AA : Ani Atlas ; Ms : Maroc saharien

J. : jbel ; o. oued

AZOLLACEAE

Azolla filiculoides Lam. RR

Man (env. de Rabat et de Zaër).

MARSILIACEAE

Marsilea minuta L. RR

Man (Basse vallée du Loukkos).

Pilularia minuta Durieu RR

Man (SE de Tiflet, ouest de Benslimane, sud de Roummani).

OSMUNDACEAE

Osmunda regalis L. V

Man, R.

POLYPODIACEAE

Blechnum spicant (L.) Roth RR

Man (Outka) R (j. Kbir, j. Bou Hachem, cédraie de Bab Basene).

Cystopteris viridula (Desv.) Desv. R?

HA entre 1 300 et 2200 m.

Dryopteris filix-mas (L.) Schott R

R (J. Ighrmalez, Tidighine et monts des Ketama) HA (Adrar-n-Ouaraout à 2600 m).

Pteris incompleta Cav. RR

R (versant nord du j. Kbir).

Pteris vittata L. RR

R (dorsale calcaire entre Tétouan et Sebta) Man (région de Rabat).

Thelypteris interrupta (Willd.) Iwatsuki RR

Man (région de Lalla Mimouna).

Thelypteris palustris Schott RR

Man (Boucharène près de Larache).

ANGIOSPARMAE (DICOTYLEDONES)**AIZOACEAE**

S. portulacastrum L. -, RR

Man (près de Skhirat) Ms (Khniouss).

APIACEAE (UMBELLIFERAE)

Apium inundatum (L.) Reichenb. fil. RR

R (Daya-t-Timellaline à 1800m, plateau d'Issguène, daya du j. Outka) Man (forêt de Benslimane).

Carum asinorum Litard. et Maire E, RR

HA (J. Aouljdid, Azib-n-Oufra, 2600 m).

Carum foetidum (Cosson et Durieu) Benth et Hooker R

Op.

Carum jahandiezii Litard. et Maire E, RR

MA (Khneg Merzoul, bords du Guigou, Békrit, bords du Senoual et sources de l'Ari Hayan).

Carum verticillatum (L.) Koch RR

Man (plateaux d'Oulmes et de Ment) R (plateaux d'Issaguène) MA (daya-t-Chiker).

Chaerophyllum atlanticum Cosson E, R

MA (Békrit, vallée du Senoual, Khneg Merzoul, assif Soufouloud, 2000m) HA (j. Rhate, Ourika, etc.).

Eryngium barrelieri Boissier RR

R (Mellilia).

Eryngium corniculatum Lam. RR

R (Malaliyine, Negro).

Eryngium maroccanum Pitard E, R

MA.

Hydrocotyle vulgaris L. ??

R (Tanger, non retrouvé) à rechercher.

Meum athamanticum Jacq. RR

HA (Aouljdid, 2400m).

Oenanthe peucedanifolia Pollich RR

Man (Kénitra, vallée de Oued Fouarate, Merja Zerga1).

Oenanthe silaifolia M. Bieb. RR

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Achillea ageratum L. R

HA (Demnat, Tizi-n-Outfigh près des Aït Tamellil, maison forestière des Aït-ou-Ahmane au sud de Rouli, etc.) Mam (lit d'o. aux Freite au sud de Kalâat Sraghna)

Centaurea gueryi Maire E, R?

MA (Ras el Ma, Imouzzar, Ifrane, Békrit, vallée de Senoual, Marais de l'Oued Zad, Oued Assaka-n-Aouam, Oued Guigou) HA (entre Sidi Yahya et Assaka au SW de Tounfite à env. 1900m)

Chamaemalum nobile (L.) All. R?

R (j. Gourougou, Tetouan, Tanger) Mam (Aguelmous) MA central.

Cirsium chrysacanthum (Ball.) Jahandiez E, R?

HA (Assif Ghzef à l'W du Tirsal, Source de l'Assif Mgoun, haute vallée de la Tassaout) AA (J. Amzdour).

Cirsium ducellieri Maire E, RR

Man (Fes) MA (Békrit, Aghbalou bou Ichatefel, la vallée de Senoual).

Conyza gouani (L.) Willd. RR

HA (vallée des Montaga).

Cotula coronopifolia L. R?

R (entre Rincon de Mdik et douar Rifien, plaine de Malaliyine, j. Zenzem, Smir1, Negro3, Msaben-Sania3) Man (Gharb sud au N de Koudiet Sbaâ, embouchure de l'oued Sebou, Mehdiâ plage, Bouznika plage, Marais du Bas Loukkos1, Merja Zerga1, Bas Tahadart1).

Eupatorium cannabinum L. R

Man (SW de Fes) MA (Tazekka, Tioumliline, Oued Ifrane).

Filago hispanica (Degen. et Hervier) Chrtek et J. Holub R

MA (Tisfoulate, entre Aïn Leuh et Ouiane, Ari Hayan et plaines voisines, dayas près d'Aguelmame Sidi Ali, env. de Békrit, 2390m).

Matricaria aurea (Loefl.) Schultz Bip. RR

Man (Taza) Mam (plaine de Marrakech) Om (Aïn Sefa, env. d'Oujda) Op (Oujda) AA (Toufallazt).

Pulicaria dysenterica (L.) Bernh. RR

R (Negro, marais de Sidi Bou Hadjel).

Pulicaria sicula (L.) Moris RR

R (Tanger, Tetouan) Man (Merja Daoura, Merja Zerga1) MA (Lias, 1000m).

Pulicaria vulgaris Gaertn. subsp. *vulgaris* RR

MA (dayas dans la plaine de l'Aouani près de l'Aguelmame Sidi Ali).

Senecio jacobaea L. RR

R (env. de Tanger, entre Acilah et Larache).

BORAGINACEAE

Myosotis atlantica Vestergren E, R

MA HA AA.

Myosotis decumbens Host subsp. Rifana (Maire) Gureuter & Burdet R

R (hauts sommets des ghomara, 1400-2000 m).

Myosotis arvensis Hill. RR

HA (Ourika près d'Iâbbassin, 2200m).

BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)

Barbarea intermedia Boreau RR

R (Bab Rouida, J. Khzana) MA (Ito, daya-t-Chiker).

Cochlearia glastifolia L. RR

MA (Békrit, Aghbalou Immouzzar, Senoual, Aghbalou Bou Achtefel).

Diplotaxis ollivieri Maire R

Mam (Haouz) AA (Taghghjicht) Ms (Fask, o. Noun).

Nasturtium africanum Br. Bl. subsp. *africanum* E, RR

Man (Boucharène près de Larache, Lalla Mimouna, Oued Fouarat près de Kénitra).

Nasturtium africanum Br. Bl. subsp. *mesatlanticum* (Litard. et Maire) Greuter et Burdet E, R

Man (plateau d'Oulmes) MA.

Rorippa hayanica Maire E, R

MA.

BETULACEAE

Alnus glutinosa (L.) Gaertner RR.

CALITRICHACEAE

Callitriche deflexa Hegelm. RR

Man (Arboretum de o. Cherrate).

Callitriche lusitanica Schotsman R

Man (Maâmora, Benslimane, El-Harcha) Mam (camp d'aviation à Casablanca, NW de Sidi Bennour).

Callitriche mathezii Schotsman RR

Man (Massif du Mtourzgan-Akzou à Oulmes).

Callitriche obtusangula Le Gall V

HA, Man.

Callitriche regis-jubae Schotsman V

R (Tanger) Man (Arbaoua, Ksar El Kebir, Zaër, Benslimane, Sidi Allal Bahraoui, entre Tiflet et Maâziz).

Callitriche truncata Guss subsp. *truncata* R?

Man (Oulmes, plateau du Ment) Mam MA (près d'Ito) HA.

CAMPANULACEAE

Lobelia urens L. V

Man, R.

CARYOPHYLLACEAE

Cerastium cerastoides (L.) Britton RR

HA (Ourika au Tizi-n-Tachdirt ; Toubkal, 2800-3400 m).

Cerastium fontanum Baumg. subsp. *fontanum* RR

R (Tidighine, Tizi Ifri, Issagen, Immezin).

Sagina saginoides (L.) Karsten R

R, HA.

Spergularia tenuifolia Pomel RR

AA (Sidi El Ghiat).

CERATOPHYLLACEAE

Ceratophyllum submersum L. ??

Semble avoir été signalé par erreur à merja Bokka dans le Gharb

CHENOPODIACEAE

Atriplex chenopodioides Batt. RR

R (env. de Tanger) Man (Moulay Yacoub, merjas Khrajat et Merktane).

Atriplex colereii Maire E, R

Mam (Embouchures des Oueds Souss et Massa, Haouz).

Atriplex semibaccata R. Br. R

R (lagune Nador1) Mam (anciennes salines entre Sidi Rbat et Massa, env. d'Aït Ourir) Ms (15 km de Laâyoune)

Chenopodium chenopodioides (L.) Aellen R

Man (daya-t-Erroumi, merja Daoura) MA (daya-t-Afourgar près de Annoceur, daya-t-Ifrah).

Sarcocornia perennis (Miller) A. J. Scott V

Man (o ; Malabata, Merja Zerga1, Bas Loukkos1) Mam (Lac Zima) Ms (o. Drâa et Assaka, Guelta Zerga, Khnifiss1).

Suaeda infniensis Maire R?

Mam (Oued Tamri), AA Litt. (Ifri, Oued Noun) Ms (Lemsid, Tarfaya, env. de Goulimine, Khnifiss1).

CRASSULACEAE

Sedum maireanum Sennen R

Sedum melanantherum DC R

HA (massif de Toubkal, 2500-3600m).

R Man (Merja Zerga1, Sidi Bou Ghaba6) Mam.

ELATINACEAE

Elatine alsinastrum L. RR

R (Tizi Ifri) Man (Benslimane).

Elatine brochnii Clavaud R

R (Malaliyine) Man (Benslimane, Salé, Khémisset, Maâmora, entre Tiflète et Maâziz) MA (Timahdit).

Elatine macropoda Guss. RR

MA (Takka Ichiane, daya près de Khneg Merzoul) HA (Oukeïmden).

ERICACEAE

Erica terminalis Salisb. RR?

R (vallée Ametras, Bni Zdjel, j. Gorguès, env. Bab Taza).

EUPHORBIACEAE

Euphorbia nereidum Jahandiez et Maire E, RR

MA (Bni Mellal, EL Ksiba).

Euphorbia paniculata Desf. RR

Man (Maâmora) Mam (Tit Mlil) Om LM (Melilia, Cap de l'Eau) R.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Galega officinalis L. RR

R (Beni Mezaouer, entre Cap Mazari et Oued Laou).

Genista anglica L. subsp. *ancistropa* (Spach) Maire ... RR

Man (marais de Larache, Maâmora).

Genista carpetana subsp. *nociva* (Pau et Font Quer) C. Vicioso et Lainz RR

R (Issaguène, 1600 m)

Lotus angustissimus L. RR

R (Malaliyine).

Lotus benoistii (Maire) Lassen E, RR

Man, Mam.

Trifolium cernuum Brot. R?

R (J. Afchtal) Mam (Roummani, Oulmès, El Harcha, etc.) HA (Timinkar à l'Ourika).

Trifolium retusum L. RR

MA (Timahdit, Aguelmame Sidi Ali).

GENTIANACEAE

Blackstonia imperfoliata (L. fil.) Samp. RR

R (Tanger, Tétouan) Man (Bouskoura, Sidi Allal El Bahraoui).

Centaurium barrelieroide Pau RR

LM (env. de Mellilia).

Exaculum pusillum (Lam.) Caruel R

R (j. Souna, Cap Spartel, Malaliyine) Man (Oued El Akhal, Souk Larbaâ Es-Sehoul, Maâmora occidentale).

HYPERICACEAE (GUTTIFERAE)

Hypericum quadrangulum L. RR?

R, Man.

Hypericum undulatum Willd. RR

R (Issaguène, Tanger).

LAMIACEAE (LABIATAE)

Mentha aquatica L. RR?

Man (Merja Zerga1), Mam (Aïn El Hjar).

Mentha cervina L. RR

R (Tanger).

LENTIBULARIACEAE

Pinguicula vulgaris L. RR

R (Tidighine, j. Lerz).

Utricularia gibba subsp. *exoleta* RR

Man (Oued El Akhal, Oued Fouarat, Lagune de Guedira).

Utricularia minor L. RR

HA (Mare de Tafraout-n-Oura au pied de l'Anromer, 2180 m) Ms (Oasis de Tafilalt1).

MALVACEAE

Lavatera maroccana (Batt. et Trabut) Maire R

MENYANTHACEAE

Menyanthes trifoliata L. RR

R (vallée d'Issaguène, 1650 m).

MOLLUGINACEAE

Glinus lotoides L. R

R Man (dayas des env. de Kenitra, Salé Tiflet et Benslimane) Ms (env. d'Abttih)

NYMPHAEACEAE

Nymphaea alba L. RR

R (Tétoun) Man (Merja Boukka, Marais du Bas Loukkos1).

OLEACEAE

Ligustrum vulgare L. RR

MA (Anoœur, Oued Ifrane, Jaâba, Ras-El-Ma, daya-t-Ifer).

ONAGRACEAE

Epilobium atlanticum Litard. et Maire RR

HA (Toubkal).

PLANTAGINACEAE

Plantago crassifolia Forsskal RR

Op (Itzer) .

Plantago lacustris (Maire) Pilger E, R

MA

Plantago maritima L. RR

AA (Taznakht) Ms (Kalâat Mgouna).

PLUMBAGINACEAE

Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss. R

LM (lagune Nador1) Man.

Limonium aspargoides (Batt.) Maire RR

LM (env. de Berkane, lagune Nador1) Op (env. de Driouch).

Limonium cynuliferum (Boiss.) Sauvage et Vindt RR

LM (env. de Mellilia, lagune Nador1, embouchure de la Moulouya1).

Limonium densiflorum (Guss.) O. Kuntze R

Mam (o ; El Hjer NE de Marrakech, El Hank à Casablanca, Azemmour, Oualidia) Man (Marais du Bas Loukkos1) R (Tanger).

Limonium duriaei (Girard) O. Kuntze RR

LM (Melilia) MA (Enjil, 1600 m).

Limonium mouretii (Pitard) Maire E, R

MA central HA central (Mgoun).

Limonium narbonense Miller RR

R (Plaine au dessus de Talamagait, Aïn Zohra)

Limonium ornatum (Ball) O. Kuntze E, R

Mam (Haouz) HA (Seksaoua, Rherhaya, Imincelli).

Limonium ovalifolium (Poiret) O. Kuntze V

R litt., Man litt (Merja Zerga1).

POLYGONACEAE

Persicaria amphibia (L.) S.F. Gray R?

Man (Rharb) MA.

Persicaria bistorta subsp. *bistorta* RR

HA (J. Ourika, Oukeïmden, Tachdir à l'Ourika) AA (J. Amezdour, Siroua).

Persicaria hydro Piper (L.) Spach RR

R (Acillah) Man (Meknes) MA (au sud du Col de Zad à 1400m).

Persicaria maculosa S.F. Gray R?

HA (Oued Sebou1, Oued Oum Er Rabiâ), R

Rumex ginii Jahandiez et Maire E, R

HA, MA.

Rumex palustris Sm. R

R (Tétouan) Man (Merja Zerga1) MA (Oued Sebou1).

PRIMULACEAE

Anagallis crassifolia Thore R

R Man (env. de Lalla Mimouna, Aouamra, env. de Kénitra, Merja Zerga1).

Lysimachia ephemera L. RR

MA central (Annoœur, Sources d'Immouzer).

Primula acaulis subsp. *atlantica* (Maire et Wilczek) Greuter et Burdet R?

R (Ketama, env. de Targuist, Bni Seddat) MA (Tazekka, Bou Iblane, Békrit, Itzer).

RANUNCULACEAE

Aquilegia vulgaris L. subsp. *Ballii* (itards. & Maire) Dobignard & Jordan E, R?

HA (Toubkal, Seksaoua, Rherhaya, Ourika, Rhate etc.).

Aquilegia vulgaris subsp. *cossoniana* (Maire et Sennen) Dobignard et Jordan R

R (Tidighine, Ketama) MA (Bab Bou Idir) HA (Assaga).

Myosurus minimus L. RR

MA (Timahdit, Ajdir, Afenourir1) HA (Oukeïmdene, 2700m).

Ranunculus aurasiacus Pomel R

MA (Bou Iblane, J. Hayane) HA (Rhate, Ayachi).

Ranunculus dyris (Maire) H. Lindb. fil E, R

HA (Tizi-n-Tachdirt, Anromer, sources de Tessaout) AA (Siroua).

Ranunculus flammula L. RR

R (Issaguène).

Ranunculus hederaceus L. RR

Man (env. 12 Km NE d'Ezzhiliga, à confirmer).

Ranunculus lateriflorus DC. R

R (Bou Meziat) MA (daya-t-Ito, Mriert) HA (Timinkar, Atoui, Oukeïmden).

Ranunculus peltatus subsp. *saniculifolius* (Viv.) C. Cook RR

R Man (Aounat, Dayet Smara).

Ranunculus peltatus subsp. *sphaerospermus* RR

MA (Guigou au Khneg Merzoul).

Ranunculus penicillatus (Dumort.) Bab. RR

HA (Sidi Chamharouch à 2400m, Aouldjid au dessus de Tizi-n-Tichka).

Ranunculus sceleratus L. R

R (Tétouan) Man (Taza, Kénitra Rabat, Aïn-ben-Ali) MA (Annoceur, Dayet Iffer)

Ranunculus tripartitus DC. R

Man (Sidi Mokhfi) Rif centro-occidental (Outka, Issaguène, Cap Spartel, J. Souna) AA.

RESEDACEAE

Reseda battandieri subsp. *limicola* (Maire et Sam.) Maire

E, RR

Man (Tiflète) Mam (Oulad Saïd, Souk Jmaâ oulad Abbou, Haouz).

RHAMNACEAE

Frangula alnus R

R, Man.

ROSACEAE

Potentilla erecta (L.) Hampe R?

R (Bab Amegas, J. Tidghine, J. Tizirène, J. Lerz, Jebala, Souk-el-Khémis) Man (Gharb: o. Lekhal, marais au N de Lalla Mimouna, Larache, o. Fouarat au S d'Arbaoua).

Potentilla maura Wolf. E, R

R (Massif de Talasemtane : J. Lakraâ, 1950-2100m).

Potentilla supina L. RR

MA (Timahdit, éboulis à 1800m ; Aguelmame Sidi Ali).

Prunus padus L. RR

MA (J.-er-Rahal ; o. Soufouloud, 200m).

RUBIACEAE

Galium debile Desv. RR

R (plateau d'Issaguène).

Galium elongatum C. Presl RR

Man (Kénitra, bords de l'o. Fouarate, marais au nord de Lalla Mimouna).

Galium uliginosum L. ??

R (Tanger, indication douteuse).

Galium verum L. RR

Man (Meknès).

Oldenlandia capensis L. R

Man (Days à Salé).

SALICACEAE

Populus euphratica Oliv. R

R Man (haute vallée du Msoun aux env. d'El Kifane) Mam (Settat) Op (Midelt aux gorges de l'o. Adil, o. Ouizert à l'est de Debdou, Bord de la Moulouya à Safsafat, Tikamine entre Bou Rached et Berkine) Ms (Figuig, vallée du Ziz)

Salix cinerea L. subsp. *catalaunica* Görz R

R (Talasemtane, versant N de Koudiet Tirgassine 1650m, Bab Rouida, vallon de Tasnoute 1400m) Man ravins humides d'El-Harcha, ghabet Aïcha-ou-Akka)

Salix elaeagnos Scop. RR

R (Bni Zedjel à 1500m, versant nord de Koudiet Tirgassine à 1650m) MA (vallée Soufouloud à 2000m, Wad Mloulou2).

Salix pedicellata subsp. *antiatlantica* (Maire et Wilczek) Maire et Weiller E, RR

HA (vallée des Mentaga) AA (Ida ou Kenssous, Ifesfes, vallée des Azour Ighallen).

SCROPHULARIACEAE

Gratiola linifolia Vahl RR

R (massif du j. Outka entre 700 et 1400m).

Linaria fallax Cosson ex Batt. et Trabut RR

Ms (entre Chott Tigri et Aïn-Chair, El Ataïchat).

Pedicularis sylvatica subsp. *lusitanica* (Hoffmanns. et Link) Coutinho RR

R (Zemzem, Sebta, Beni Zedjel) MA (Békrit : vallée de Senoual à 1800m, Kerrouchène à Aghbalou-n-Aït-Amou à 1700m).

Scrophularia eriocalyx Emberger et Maire E, RR

R (Timellaline, monts de Ketama, Talasemtane, Takhelennjoute à 1350m, falaises du j. Lakraâ à 2000m).

TAMARICACEAE

Tamarix amplexicaule Ehrenb. V

Ms océanique (Oued Rhir, vallée du Ziz, Ras-el-hmam, Mfis, Hassi Mahjez, Hassi Chaâmba, oued Drâa, Hassi-el-Kheng, Triris, Sebkhâ Oum Dferat, oued Chegga, près d'El Arfiâne, Mchraâ Sfi près de Goulimine, Tagounite, Igma, maâder de Draâ au S d'Icht, Smara, Sebkhâ En Naïla, Sebkhâ Tisfourine);

Tamarix gallica L. ??

R (Msaben-Sania³, Negro³, Smir³, M'diq³, Sifillaow³, Aïn Errami³; ENNABILI & ATER, 1996) Man (Sidi Boughaba⁶; ATBIB, 1987). ?Présence douteuse au Maroc (BAUM, 1978); à confirmer;

URTICACEAE

Urtica dioica L. RR

Man (Gharb) Mam (Marrakech).

VERBENACEAE

Lippia nodiflora (L.) Rich. R

R (Tiguisas, Smir³, M'diq³) Man (daya au nor de Kénitra, Merja Zerga¹, Marais du Bas Loukkos¹, Bargha¹, Sidi Bou Ghaba⁶) Mam (Safi, Ait Melloul et à l'embouchure du Souss, Ksima, Taroudant).

VIOLACEAE

Viola canina L. RR

R (J. Bouhachem, daya sur la piste de Bab Ataba).

Viola maroccana Maire E, R?

MA HA (Ourika, Aït Iren, j. Guerdouz, Rherhraya, Toubkal à 3100m, entre Sidi Chamharouch et refuge Netler, Akka-n-Ouyad).

Viola palustris L. R?

R (Issaguène Immezine, j. Tidighine, 1800 à 2200m) HA (Seksoua de 2700 à 3000m, Tifnout au dessus de Tizi-n-Tghirat à 3350m, Rerhaya vers Tizi-n-Ougan à 2550m, pozzines de la haute vallée de l'assif Ouenkrim de 2900m à 3080m).

Viola reichenbachiana Jordan ex Boreau R

R (J. Tizirène, Timellaline de 1500 à 2000m, j. Arhoud à 1800m, env. de Haouata-el-Kasdir) MA (j. Tazekka de 1500 à 1900m, forêt de Bab Azhar, Bou Iblane de 2000 à 2100m).

Viola riviniana Reichenb. RR

MA (J. Tazekka).

ANGIOSPERMAE (MONOCOTYLEDONES)

ALISMATACEAE

Alisma gramineum Lej. RR

MA (Lac Ouiuane).

ARACEAE

Arum hygrophilum Boiss. RR

Man (vallée de l'oued Mikes, Fès, Taza, Moulay Driss) Op (versant sud de j. Hamra près d'oujda).

BUTOMACEAE

Butomus umbellatus L. RR

Man (Gharb : rive droite du Sebou, marais au nord et au sud de Koudiet Sbaâ, Merja Bokka) MA (daya près d'Aguelmame Sidi Ali à 2100m).

CYMODOCEACEAE

Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson V

R (Tanger) LM (lagune Nador¹) Man (Littoral de Skhirat, Temara, embouchure de l'oued Cherrat) Mam (Casablanca, El Jadida) Ms (Sidi Aïlla au sud de Tarfaya).

CYPERACEAE

Blasmus compressus (L.) Panzer ex Link RR

HA (j. Guerdouz au dessus de Zerkten à 2000m, bord de l'assif Melloul à 2350m).

Carex acuta L. RR

R (Ketama à 1300m, Oued Laou près de Chaouène à 350m).

Carex acutiformis Ehrh. RR

Op (Midelt à 1350m) MA (Kerouchen à 1700m).

Carex binervis Sm. RR

R (Cap Spartel) Man (Ouazzane).

Carex echinata Murray R

R (Azib de Ketama, j. Tidighine) HA (Aouljdid au Tzi-n-Ougdâl à 2500m, j. Guerdouz, pozzines vers 2000m, asif-n-Oukeïmeden à 2550m).

Carex fissirostris Ball E, RR

HA (Ourika et Tifnout de 2500 à 3250m ; entre Marrakech et Oukeïmeden à 1800m au bords des torrents sur porphyres).

Carex flava L. R

R (vallée Madissouka à 1400m, j. Arhoud à 1600m) Man (Lalla Mimouna, massif du j. Mtourzgane, Source de l'oued Ouerdane à 1320m).

Carex hirta L. R

MA (daya-t-Hachlaf, Aguelmame Sidi Ali, Oued Ifrane, station de biologie à Ifrane).

Carex hordeistichos Vill. R

MA (Taffert au NW du refuge, Aguelmame Sidi Ali) HA (Lac Isli, Lac Tislit).

Carex laevigata Sm. RR

R (j. Zemzem).

Carex leporina L. R

R (Bab Amghas, j. Tidighine).

Carex mairii Cosson et Germ. R

MA (daya-t-Chiker, Tioumliline, Ras El Ma, sources de l'oued Ifrane, station de biologie d'Ifrane, lac Ouiuane, vallée de Senoual) R (Bni-Zedjel).

Carex panicea L. RR

MA (lac Ouiuane, Oued Ifrane, Chemin Boudy à la traversée de l'oued Zad).

Carex paniculata L. subsp. *lusitanica* (Schkuhr) Maire RR
 Man (Gharb nord : Oued Lakhel, marais de Boucharène près de Larache)

Carex paniculata L. subsp. *paniculata* RR
 MA (lac Ouiuane).

Carex riparia Curt. RR
 MA (daya-t-hachlaf à 1700m, Ras-el-Ma).

Carex trinervis Degl. RR
 R (M'hannech, Bouâanane).

Cyperus michelianus (L.) Link subsp. *michelianus* RR
 Man (Gharb sud : rives du Sebou, Zaër).

Cyperus michelianus (L.) Link *pygmaeus* (Rottb.) Ascherson & Graebner RR
 Man (Gharb sud : rives du Sebou, Zaër, bord de l'oued Grou sous Merzaga).

Cyperus polystachyus Rottb. RR
 Man (marais du nord de Lalla Mimouna, daya au nord de Kénitra, daya près de Salé).

Eleocharis acicularis (L.) Roemer et Schultes RR
 R (daya près de Tizi Ifri) MA (daya près d'Aguelmame Sidi Ali) HA (Ourika, daya-t-Iferouane).

Fuirena pubescens (Poir.) Kunth RR
 R (J. Kbir, Koudiet-el-Harcha à l'ouest de Tétouan) Man (marais au nord de Lalla Mimouna et à Boucharène près de Larache).

Rynchospora rugosa (Vahl) S. Gale RR
 Man (marais au nord de Lalla Mimouna).

HYDROCHARITACEAE

Elodea canadensis Michx RR
 Man (Tiflet).

Hydrocharis morus-ranae L. RR
 Man (Marais de Aïn Chouk et de Boucharène au Bas Loukkos1).

JUNCACEAE

Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm. RR
 R (Kétama de 1400 à 1600m, j. Outka, Tahadart3) Man (massif du Mtourzgane aux sources de l'oued Ouerdane et près des sources aux j. Bou Taradate).

Juncus bulbosus L. RR
 R (Cap Spartel, j. Souna dans une tourbière à Sphagnum, Issaguène, j. Outka).

Juncus heterophyllus Dufour R
 R (entre Tétouan et Sebta, vallées d'Issaguène et Issaguène Immezin) Man (Oulmes, El Harcha).

Juncus squarrosus RR
 R (vallée d'Issaguène)

Juncus subnodulosus Schrank R?
 R LM MA (Békrit à 1850m) HA (j. Aouljdjid, Tizi-n-Tichka, j. Anromer, Assif-n-Ahansal).

Juncus tingitanus Maire et Weiller RR
 R (Tanger : Koudiat-el-Harcha) Man (Gharb nord : bord de l'oued Fouarate).

JUNCAGINACEAE

Triglochin palustris L. V
 R (Issaguène Immezin) MA (lac d'Ouiuane, vallée de Senoual, daya-t-Hachlaf, Aït Makhlof, chemin Boudy, source de l'oued Zad, vallée de l'Aguelmame depuis l'Acouggourh jusqu'à la station du chemin Boudy) HA (mare de Tafraout-n-Oura au pied de l'Anromer, vallée de l'assif Melloul de 2200 à 2300m, Tizi-n-Taoualt au dessus de Tounfite, entre Imilchil et lac Tislit, Assif Mgoun).

Triglochin striata Ruiz et Pavon RR
 Man (Moulay Bou-Selham, marge nord de merja Zerga, Merja Zerga1).

LEMNACEAE

Lemma triscula L. R
 Man (marais du Bas Loukkos1) MA (Lac Ouiuane, Timahdite dans l'Aguelmame Ifounassine, daya-t-Hachlaf, Aïn El-Rhass au sud d'Imouzzer Kandar, Aïn Kahla à 2000m).

Spirodela polyrrhiza (L.) Schleiden RR
 Man (Oued Fouarate, merja Rhédira au sud de Larache) Mam (Titmellil).

Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimmer RR
 Man (Maâmora, merja Rhédira au sud de Larache, merja Ras-el-Aïn à 9 km au SSW de Sidi Allal Tazi).

NAJADACEAE

Najas marina L. RR
 Mam (Marrakech, dans un bassin de l'Agdal, embouchure de l'assif-n-Aït-Amer) Ms (Guelta Zerga, Guelta Oued Aabar).

ORCHIDACEAE

Orchis laxiflora subsp. *palustris* (Jacq.) Bonnier et Layens RR
 Mam (Chaouia).

Spiranthes aestivalis (Poir.) L.C.M. Richard RR
 R (Cap Serrat, kétama, j. Tidghine, Targuiste).

POACEAE

Agrostis tenerrima Trin. R?
 Man (Maâmora, Dar-es-Salam, env. d'El Menzeh et de l'Oued Brediya, entre Dar-es-Slam et Aïn Assou) R (Bni Seddat, à rechercher à Tanger).

Alopecurus aequalis Sobol. RR
 R (Daya de Timellaline à 1800m) HA (Ourika, bord du petit lac Ifrouane à 2050m).

Chloris gayana Kunth RR

Mam (plaine de Ksima, Taroudante).

Elymus elongatus (Host) Runemark R?

R (Tanger) LM (Melilia, Cap de l'Eau) Man (Larache, Benslimane4) Op (Taourirt).

Glyceria fluitans subsp. *fluitans* Hack. RR?

R (Tanger) Man (oued Fès).

Glyceria fluitans subsp. *spicata* (Guss.) Maire RR?

R (j. Tissouka, plteau d'Issaguène) Man (entre Rabat et casablanca).

Hordeum hystrix Roth R?

R (Jemaâ-el-Kord, Bou Halla : 1600-1900m, Tahadart3) LM (Mellilia : Dar Kebdani) MA (Mriat à 1200m, vallée de Senoual à 2000m) Ms (Oued-ed-Dahab).

Molinia caerulea (L.) Moench Meth. RR

HA (Mesfioua , vallée de l'oued Afra).

Paspalum obtusifolium (Del.) Maire ??

Man (merja Rhédira près de Larache, merja du Gharb : Ed-Daoura près de canal Nador, Introduite aux bords des merjas côtières du Gharb littoral).

Paspalum vaginatum Swartz RR

R (entre Tétouan et Sebta, Smir1, Msaben-Sania3, Negro3, Sifillaow3, Grankha3) LM* (embouchure de la Moulouya1) Man (Gharb, bas fonds des merja du Gharb, Oued Sebou près de l'embouchure1, Merja Zerga1) Mam (sables maritimes à casablanca).

Poa pratensis L. RR

R (Tanger) MA (prairie humide au nord du Zad et amont du chemin Boudy) HA (vallée de Rherhaya jusqu'à 2100m, vallée de l'Amezmitz).

Puccinella distans subsp. *embergeri* (Lindberg) Maire et Weiller E, RR

Man (embouchure du Bou Regreg)

Puccinella distans subsp. *fontqueri* Maire in Emberger et Maire E, RR

Man (Larache).

Puccinella festuciformis (Host) Parl. subsp. *convoluta* (Hornem.) W. E. Hughes RR

R (Tanger).

Puccinella festuciformis subsp. *festuciformis* RR

R (Tanger) Man (littoral du Gharb, rive droite de l'oued Loukkos à Larache, embouchure des oueds Neffikh et Ghebar).

Puccinella stenophylla Kerguélen RR

R (Tanger) Man (Rabat).

Spartina densiflora Brongn. RR

Man (Merja Zerga1).

Spartina maritima (Curt.) Fernald RR

Man (Salé, Larache, embouchure de Sebou1) Ms (débouché de sebkha Tazra, Khnifiss1).

POSIDONIACEAE

Posidonia oceanica (L.) Delile V

R LM.

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton lucens L. RR

Man (oued Nja près de Fès, merja Rhédira au sud de Larache, Benslimane) MA (Aguelmame Sidi Ali).

Potamogeton oblongus Viv. RR

R (plateau d'Issaguène, Tizi-Ifri, Ketama) Man (marais du Gharb entre Lalla Mimouna et Larache, Marais du Bas Loukkos1).

Potamogeton perfoliatus L. ??

Maroc, à rechercher.

Potamogeton pusillus L. RR

Man (Inaouène) Mam (oued Issen, mares, Marrakeche) Op (oued Za près de Taourirt).

Potamogeton trichoides Cham. et Schlecht. RR

Man (merja Rhédira près de Larache, Benslimane) Mam (Marrakeche) Om (Oued Berkane dans les gorges de Zegzel).

Ruppia cirrhoza (Petagna) Grande V

Man (daya Douyet près de Fès, Bou Regreg, oued Ghebar, barrage de l'oued Mellah) Mam (sources salées au pied de j. Amsittène, embouchure de l'oued Tamri, Oualidia, nord du lac Zima) Ms (Mchraâ Sfi entre Goulimime et oued Noun).

Ruppia maritima L. V

R (Smir1) LM (Embouchure de la Moulouya1) Man (Bouregreg, Merja zerga1, Marais du Bas Loukkos1) Mam (Doukkala, Oualidia, nord du lac Zima , sources salées au pied de j. Amsittène, Sidi Moussa5, Mellah5) Ms (Hassi Zehar, Meqta Chammar, Guelta oued Aabar, Oasis de Tafilalt1).

SPARGANIACEAE

Sparganium erectum L. subsp. *erectum* RR

Man (merja Bokka, à rechercher ailleurs dans le Gharb) MA (source près d'Ouiouane).

ZANNICHELLIACEAE

Althenia filiformis subsp. *barrandonii* (Duval-Jouve) Ascherson et Graebner RR

Man (Rabat, embouchure du Bou Regreg).

Zannichellia contorta (Desf.) Chamisso et Schlecht. RR

Op (Haute Moulouya, Sidi Saïd).

Zannichellia obtusifolia Talavera RR

R (Tanger).

Zannichellia pedunculata Reichenb. RR

HA (lac Tisslit : 2350m) Ms (puits de Talrhaïcht).

ANNEXE 3

Flore des halophiles des zones humides du Maroc.

Les taxons indiqués par des * sont des halophytes strictes

ANGIOSPERMAE (Dicotylédones)

AIZOACEAE

Mesembryanthemum crystallinum L.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Artemisia coerulescens L.*

Aster pilosus Willd.*

Aster tripolium L.*

- subsp. *pannonicus*

Cotula coronopifolia L.*

Dittrichia viscosa (L.) W. Greuter

Inula crithmoides L.*

Sonchus maritimus L.

CARYOPHYLLACEAE

Corrigiola litoralis L.

Sagina maritima G. Don.

Spergularia embergeri P. Monnier

Spergularia fimbriata Boiss. & Reuter

Spergularia marginata

-subsp. *angustata* (Clavaud) P. Monnier

Spergularia maritima (All.) Chiov.

Spergularia salina J. Presl & C. Presl

Spergularia tangerina P. Monnier

Spergularia tenuifolia Pomel

CHENOPODIACEAE

Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris

= *Arthrocnemum glaucum* Ung. Sternb.

Atriplex chenopodioides Batt.

Atriplex colereii Maire

Atriplex portulacoides L.

Atriplex prostrata DC.

"*Atriplex hastata*" sensu [Cat.] [FAN]

Atriplex semibaccata R. Br.

Beta macrocarpa Guss.

Halocnemum strobilaceum (Pallas) MB.

Salicornia europaea L.

Salicornia ramosissima J. Woods

Sarcocornia fruticosa (L.) A.J. Scott.

"*Salicornia arabica*" sensu [Cat.] [FAN]

Sarcocornia perennis (Miller) A. J.

= *Salicornia perennis* Miller

Suaeda ifniensis Maire

Suaeda maritima (L.) Dumont

Suaeda splendens (Pourret) Gren. & Godron

Suaeda vera J. F. Gmelin

"*Suaeda fruticosa*" sensu [Cat.] [FAN]

Suaeda vermiculata J. F. Gmelin

= *S. mollis* (Desf.) Delile

CONVOLVULACEAE

Cressa cretica L.*

FRANKENIACEAE

Frankenia boissieri Boiss.*

Frankenia laevis L.*

Frankenia pulverulenta L.*

-subsp. *pulverulenta*

GENTIANACEAE

Centaurium barrelieroides Pau*

Centaurium maritimum (L.) Fritsch*

PLANTAGINACEAE

Plantago coronopus L.

Plantago crassifolia Forsskal

Plantago maritima L.*

PLUMBAGINACEAE

Limoniastrum ifniense (A. Caballero) Font Quer*

Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss.*

Limonium aspargoides (Batt.) Maire

Limonium auriculaeaurifolium (Pourret) Druce

= *L. lychnidifolium* O. Kuntze

Limonium cymuliferum (Boiss.) Sauvage & Vindt

= *L. gummiferum* subsp. *sebkarum* (Pomel) Maire

Limonium delicatulum (Girard) O. Kuntze

Limonium densiflorum (Guss.) O. Kuntze

Limonium duriaei (Girard) O. Kuntze

Limonium ferulaceum (L.) Chaz.

Limonium narbonense Miller

"*L. vulgare*" sensu [Cat.] [FAN]

Limonium ornatum (Ball) O. Kuntze

Limonium ovalifolium (Poir.) O. Kuntze

- subsp. *lanceolatum* (Hoffmanns. & Link) Franco

Limonium vulgare Mill.

- subsp. *vulgare*

- subsp. *serotinum* (Reichenb.) Gams

RANUNCULACEAE

Ranunculus peltatus Schrank

- subsp. *saniculifolius* (Viv.) C. Cook

"*R. aquatilis* subsp. *baudotii*" sensu [Cat.] [FAN]

-subsp. *sphaerospermus* (Boiss. & Blanche) Meikle

= *R. sphaerospermus* Boiss. & Blanche

"*R. circinatus*" sensu [Cat.]

TAMARICACEAE

Tamarix amplexicaule Ehrenb.

= *T. pauciovulata* Gay

= *T. balanseae* Gay

Tamarix boveana Bunge

Tamarix canariensis Willd.

ZYGOPHYLLACEAE

Nitraria retusa (Forsskal) Asch

ANGIOSPERMAE (Monocotylédones).

CYPERACEAE

Cladium mariscus (L.) Pohl.*

Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes

Schoenus nigricans L.

Scirpus holoschoenus L.

Scirpus lacustris L.

Scirpus littoralis Schrad.*

Scirpus maritimus L.*

JUNCACEAE

Juncus acutus L.*

Juncus rigidus Desf.

= *J. maritimus* Lam.*

Juncus subulatus Forsskal*

JUNCAGINACEAE

Triglochin maritimum L.

Triglochin striata Ruiz & Pavon

POACEAE

Aeluropus littoralis (Gouan) Parl.*

Elymus elongatus (Host) Runemark*

= *Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv.

Hordeum hystrix Roth

Hordeum marinum Hudson

= *H. maritimum* Stokes
Parapholis incurva (L.) C.E.Hubbard*
 = *Lepturus incurvatus* (L.) Trin.
Paspalum paspalodes (Michx) Scribner
 = *P. distichum* subsp. *paspalodes* (Michx) Thell.
Paspalum vaginatum Swartz
 = *P. distichum* subsp. *vaginatum* (Swartz) Maire
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel
Polypogon maritimus Willd.
Puccinellia distans (L.) Parl.*
 - subsp. *distans**
 - subsp. *embergeri* (H. Lindb. fil.) Maire & Weiller*
 - subsp. *font-queri* Maire*
Puccinellia fasciculata (Torrey) E. P. Bicknell*
Puccinellia festuciformis (Host) Parl*
 - subsp. *festuciformis**
 = *P. palustris* (*Seenus*) **Briq.** subsp. *festuciformis* (Host.)
 Maire & Weiller
Puccinellia maritima (Huds.) Parl.*
 = *Atropis maritima* (Hudson) Parl.
Puccinellia pengens (Pau) Paunero*
Puccinellia stenophylla Kerguelen*
 = *P. palustris* subsp. *tenuifolia* (Boiss. & Reuter) Emberger
 & Maire
Spartina densiflora Brongn.*
*Spartina junciformis**
Spartina maritima (Curtis) Fernald*
 = *S. maritima* subsp. *stricta* (Ait) St-Yves
*Spartina townsendi**
Sphenopus divaricatus (Gouan) Rchb.
POSIDONIACEAE
Posidonia oceanica (L.) Delile*
POTAMOGETONACEAE
Potamogeton natans L.
Potamogeton pectinatus L.
Ruppia cirrhoza (Petagna) Grande*
 = *R. drepanensis* Tineo
 = *R. maritima* L. subsp. *drepanensis* (Tin.) Maire & Weiller
Ruppia maritima L.*
ZANNICHELLIACEAE
Athenia filiformis Petit*
 -subsp. *barrandonii* (Duval-Jouve) Ascherson & Graebner*
Zannichellia palustris L.
ZOSTERACEAE
Zostera marina L.*
Zostera noltii Hornem.*
 = *Z. nana* Roth.

