

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Abderrahmane MIRA de Bejaia.
Faculté des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE

**En vue de l'obtention du diplôme de Magister en analyse de
l'environnement et biodiversité**

Thème

**Diversité et caractérisation de la flore des milieux
insulaires de la région de Jijel**

Présenté par M. Hani BOUYAHMED

Devant le jury :

Président : Dr. ZEBBOUDJ A., Maître de conférences, *Université de Béjaia*
Promoteur : Dr. MOULAÏ R., Maître de conférences, *Université de Béjaia*
Examineurs : Dr. SAHNOUNE M., Maître de conférences, *Université de Béjaia*
Dr. SIDI H., Maître de conférences, *Université de Béjaia*
Invité : Mme. BENHAMICHE S., Chargé de cours, *Université de Bejaia*

Soutenu le 02/12/2010

REMERCIEMENTS

Comme signe de reconnaissance, je tiens à remercier vivement :

Mon promoteur Dr. Riadh MOULAÏ, Maître de conférences à l'université de Béjaia. Qui ma proposé ce travail et qui a bien voulu m'orienter durant sa réalisation ; qu'il trouve ici, mes plus vifs sentiments de reconnaissance et de respect. La rédaction de ce mémoire, sans son aide, sa générosité, son attention, souvent aussi sa patience, permanente n'aurait pu voir jour.

Mme. ZEBBOUDJ Aïcha., Maître de conférences à l'université de Béjaia, qui a bien voulu nous honorer de présider le jury

M. SAHNOUNE Mohamed., et M. SIDI Hachemi., Maîtres de conférences à l'université de Béjaia, d'avoir bien voulu juger ce modeste travail.

Mme. Hanifi-BENHAMICHE Samira. Chargé de cours à l'université de Béjaia pour ses orientations et pour son aide lors des analyses du sol au laboratoire

Les enseignants-chercheurs de la faculté des sciences de la nature et de la vie (Université de Béjaia), qui ont participé à l'identification des espèces végétales ; ABBACI Hocine., BEKDOUCHE Farid., BENABDELMOUMENE Md Salah., BOUADAM Said., BOUGAHAM Franck Abdelazize. et OURARI Malika.

Aux pêcheurs amateurs de la région de Jijel, sans leurs aides et leur compréhension, ce travail n'aurait jamais pu être accompli. Je cite en l'occurrence, Nadjib pour la région d'El Aouana et Lamine "rougi" pour la région d'Andreu.

Tout mes amis (es) et collègues qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail. Je cite en l'occurrence, Lyes, Hichem, Abdelazize, Farid et Sonia.

Je dédie ce travail, à la mémoire de mon grand père ainsi qu'à toute ma famille.

H. BOUYAHMED

Sommaire

Introduction	2
---------------------------	---

Chapitre I : Cadre conceptuel général de l'étude

1.1 - Biogéographie insulaire et syndromes d'insularité	6
1.1.1 - Des îles aux caractéristiques variées.....	6
1.1.2 - Insularité.....	7
1.1.3 - Syndromes d'insularité.....	8
1.1.4 - Îles et îlots en méditerranée.....	9
1.1.5 - Îles et îlots en Algérie.....	11
1.2 - Caractéristiques de la flore insulaire méditerranéenne	13
1.2.1 - Une forte richesse floristique.....	13
1.2.2 - Un haut taux d'endémisme.....	14
1.2.3 - Un point chaud de biodiversité et une importante zone refuge.....	17
1.3 - Causes principales de vulnérabilité des phytocénoses insulaires	19
1.3.1 - Introduction d'espèces exotiques invasives.....	19
1.3.2 - Action des oiseaux marins.....	22

Chapitre II : Cadre Méthodologique

2.1 - Cadre de l'étude	25
2.1.1 - Présentation de la région d'étude.....	25
2.1.1.1 - Îles Grand Cavallo.....	26
2.1.1.2 - Îles Petit Cavallo.....	26
2.1.1.3 - Îlot Grand Cavallo.....	27
2.1.2 - Contexte climatique.....	27
2.1.2.1 - Température.....	28
2.1.2.2 - Pluviométrie.....	29

2.1.2.2.1- Moyenne mensuelle des précipitations.....	29
2.1.2.2.2 - Régime pluviométrique saisonnier.....	30
2.1.2.3 - Vent.....	31
2.1.2.4 – Humidité.....	31
2.1.2.5 - Synthèses bioclimatiques.....	32
2.1.2.5.1 - Diagramme ombrothermique de Gagnouls et Gausson	32
2.1.2.5.2 - Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger.....	32
2. 2 - Méthodes d'étude.....	35
2.2.1 - Stratégie d'échantillonnage.....	35
2.2.2 - Méthodes de terrain.....	38
2.2.3 - Analyse chimique de la fraction fine de sol.....	41
2.2.4 - Diversité floristique.....	41
2.2.4.1 - Richesse spécifique	42
2.2.4.2 – Analyse de l'indice de similarité de Sorensen.....	42
2.2.5 - Traits d'histoire de vie des végétaux (diversité fonctionnelle)	42
2.2.5.1 - Types biologiques.....	43
2.2.5.2 - Modes de disséminations.....	43
2.2.5.3 - Tailles moyennes des taxons	44
2.2.5.4 - Types biogéographiques.....	44
2.2.5.5 - Stratégies démographique de Grime.....	44
2.2.6 - Traitements statistiques et méthodes d'analyses multivariées.....	46
2.2.6.1 - Analyse factorielle des correspondances (A. F. C.).....	46

Chapitre III : Résultats

3.1 - Analyse de la diversité floristique.....	48
3.1.1 - Analyse de la composition taxonomique.....	48
3.1.2 - Analyse de la richesse floristique.....	51
3.1.3 - Analyse de la richesse spécifique.....	53
3.1.4 – Analyse de l'indice de similarité de Sorensen.....	53

3.2 - Analyse de la diversité fonctionnelle (étude des traits d'histoires de vie des végétaux par leurs attributs vitaux)	54
3.2.1 - Types biologiques.....	54
3.2.2 - Modes principaux de disséminations.....	56
3.2.3 - Tailles moyennes des taxons.....	58
3.2.4 - Types biogéographiques.....	60
3.2.5 - Stratégie démographique de Grime.....	62
3.3 - Analyses chimique de la fraction fine du sol	63
3.4 - Analyse numérique des données floristiques	65
3.4.1 - Collecte de données.....	65
3.4.2 - Traitements de données.....	65
3.4.3 – Analyse des données.....	66
3.4.3.1 - Analyse globale en présence absence.....	66
3.4.3.2 - Analyse partielle en abondance dominance	70
3.4.3.2.1 - île Grand Cavallo	70
3.4.3.2.1.1- Interprétation de l'axe factoriel 1	71
3.4.3.2.1.2 - Interprétation de l'axe factoriel 2	72
3.4.3.2.2 - île Petit Cavallo.....	74
3.4.3.2.2.1- Interprétation de l'axe factoriel 1.....	74
3.4.3.2.2.2 - Interprétation de l'axe factoriel 2	75
3.4.3.2.3 - îlot Grand Cavallo.....	77
3.4.3.2.3.1- Interprétation de l'axe factoriel 1.....	77
3.4.3.2.3.2 - Interprétation de l'axe factoriel 2	78

Chapitre IV : Discussion

4.1 - Analyse de la diversité floristique	81
4.1.1 - Analyse de la richesse floristique.....	81
4.1.2 – Analyse de la richesse spécifique.....	82
4.2 - Analyse de la diversité fonctionnelle (Attributs vitaux des espèces)	85
4.2.1 - Types biologiques	85

4.2.2 - Modes principaux de disséminations.....	88
4.2.3 - Tailles moyennes des taxons	91
4.2.4 - Types biogéographiques.....	92
4.2.5 - Stratégie démographique de Grime.....	93
4.3 - Analyses numériques des données floristique.....	95
4.3.1- Analyse globale en présence absence.....	96
4.3.1.1 - Individualisation des groupements d'espèces.....	96
4.3.1.2 - Signification écologiques des axes factorielle.....	98
4.3.2 - Analyse partielle en abondance dominance.....	99
4.3.2.1- îles Grand Cavallo.....	99
4.3.2.1.1 - Individualisation des groupements d'espèces.....	99
4.3.2.1.2 - Signification écologiques des axes factorielle.....	100
4.3.2.2 - îles Petit Cavallo.....	101
4.3.2.2.1- Individualisation des groupements d'espèces.....	101
4.3.2.2.2 - Signification écologiques des axes factorielle	102
4.3.2.3 – îlot Grand Cavallo.....	103
4.3.2.3.1 - Individualisation des groupements d'espèces.....	103
4.3.2.3.2 - Signification écologiques des axes factorielle.....	105
Conclusion générale	107
Références bibliographiques.....	111
Annexes.....	124
Résumés (Français, Anglais, Arabe).....	142

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principales îles et îlots d'Algérie.....	12
Tableau 2 : Surface et richesse en espèces et en endémiques des cinq régions méditerranéenne du monde.....	14
Tableau 3 : Richesse en espèces et taux d'endémisme des grandes îles méditerranéennes.....	16
Tableau 4 : Températures mensuelles minimales, maximales et moyennes exprimées en degrés Celsius (C) dans la région de Jijel pendant 11 ans (1996-2006).....	28
Tableau 5 : Moyennes mensuelles de la pluviosité de la région de Jijel pendant 11 ans (1996-2006).....	29
Tableau 6 : Moyennes mensuelles de l'humidité de la région de Jijel (1995-2006).....	32
Tableau 7 : Exemple d'un relevé de la végétation réalisé selon la méthode de Braun-Blanquet 1952 sur l'îlot Grand Cavallo).....	36
Tableau 8 : Nombre de genre et d'espèce et leur contributions au sein des familles.....	50
Tableau 9 : Nombre d'espèces et leur contribution par famille au niveau des trois milieux insulaires étudiés.....	52
Tableau 10 : Indice de similarité de Sorensen.....	54
Tableau 11 : Spectre biologique de trois milieux insulaires de Jijel.....	54
Tableau 12 : Modes principaux de dissémination des végétaux de trois îles de Jijel.....	56
Tableau 13 : Spectre de taille moyenne des taxons des trois îles de Jijel.....	58
Tableau 14 : Spectre biogéographique des trois milieux insulaires de Jijel.....	59
Tableau 15 : Différents stratégies démographique selon le modèle CSR de Grime appliquée aux inventaires floristiques des trois milieux insulaires de Jijel.....	61
Tableau 16 : Résultats des Analyses chimiques de la fraction fine du sol des trois îles de Jijel.....	64
Tableau 17 : Valeurs propres et taux d'inertie pour les deux premiers axes de l'AFC Appliquée aux inventaires floristiques de trois îles Étudiées (3R x 130E).....	66
Tableau 18 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC appliquée aux données floristiques de trois sites étudiés.....	67

Tableau 19 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC appliquée aux données floristiques de trois îles de Jijel.....	68
Tableau 20 : Valeurs propres et taux d'inertie pour les cinq premiers axes de l'AFC Appliquée aux inventaires floristiques de l'île Grand Cavallo (22R x 61E).....	70
Tableau 21 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC Appliquée aux données floristiques de l'île Grand Cavallo.....	71
Tableau 22 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'île Grand Cavallo.....	72
Tableau 23 : Valeurs propres et taux d'inertie pour les cinq premiers axes de l'AFC Appliquée aux inventaires floristiques de l'île Petit Cavallo (22R x 81E).....	74
Tableau 24 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'île Petit Cavallo.....	75
Tableau 25 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'île Petit Cavallo.....	75
Tableau 26 : Valeurs propres et taux d'inertie pour les deux premiers axes de l'AFC Appliquée aux inventaires floristiques de l'îlot Grand Cavallo (4R x 24E).....	77
Tableau 27 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'îlot Grand Cavallo.....	78
Tableau 28 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'îlot Grand Cavallo.....	78
Tableau 29 : Caractéristiques physiographiques et richesses spécifiques des îles de la région d'étude comparées à celles de Bejaia et de Marseille.....	84

Liste des figures

Fig. 1 : Île Grand Cavallo-vue rapprochée (El-Aouana).....	01
Fig. 2 : Aperçu sur la végétation de l'île Petit Cavallo.....	05
Fig. 3 : Quadrat de 1 m ² au niveau de la strate herbacée de l'île Petit Cavallo.....	24
Fig. 4 : Localisation géographique de la zone d'étude (Echelle : 1/ 120 000).....	25
Fig. 5 : Variation de la température moyenne mensuelle.....	29
Fig. 6 : Variation de la moyenne mensuelle des précipitations	30
Fig. 7 : Régime pluviométrique saisonnier.....	31
Fig. 8 : Diagramme ombrothermique de la région de Jijel (Période 1996-2006).....	33
Fig. 9 : Place de Jijel dans le climagramme d'Emberger (1996-2006).....	34
Fig. 10 : Représentation schématique du plan d'échantillonnage mis en oeuvre dans le cadre de cette étude.....	37
Fig. 11 : Représentation "triangulaire" des différentes stratégies de vie selon le modèle CSR de Grime.....	45
Fig. 12 : Île Petit Cavallo (Endreu).....	47
Fig. 13 : Richesse spécifique des trois milieux insulaires.....	53
Fig. 14 : Représentation des différents types biologiques de trois sites étudiés.....	55
Fig. 15 : Représentation des différents modes principaux de disséminations de trois îles de Jijel.....	57
Fig. 16 : Représentation de différentes tailles moyennes des taxons de trois milieux insulaires étudiés.....	59
Fig. 17 : Représentation des différents types biogéographiques de trois milieux insulaires de Jijel.....	60
Fig. 18 : Représentation de différentes stratégies CSR selon le modèle triangulaire de Grime de trois milieux insulaires étudiés.....	62
Fig. 19 : Plan factoriel 1-2 de l'A.F.C globale en présence absence appliquée aux données floristiques des trois îles de Jijel	69
Fig. 20 : Plan factoriel 1-2 de l'A.F.C partielle en abondance dominance appliquée aux données floristiques de l'île Grand Cavallo.....	73
Fig. 21 : Plan factoriel 1-2 de l'A.F.C partielle en abondance dominance appliquée aux données floristiques de l'île Petit Cavallo.....	76
Fig. 22 : Plan factoriel 1-2 de l'AFC partielle en abondance dominance appliquée aux données floristiques de l'îlot Grand Cavallo.....	79

Fig. 23 : Îlot Grand Cavallo (El-Aouana).....	80
Fig. 24 : Représentation schématique de la projection des points-espèces sur le plan 1-2 de l'AFC appliquée aux inventaires floristiques des 20 placettes des trois îles de Jijel	98
Fig. 25 : Représentation schématique de la projection des points-espèces sur le plan 1-2 de l'AFC appliquée aux inventaires floristiques des 10 placettes de l'île Grand Cavallo.....	101
Fig. 26 : Représentation schématique de la projection des points-espèces sur le plan 1-2 de l'AFC appliquée aux inventaires floristiques des 8 placettes de l'île Petit Cavallo.....	103
Fig. 27 : Représentation schématique de la projection des points-espèces sur le plan 1- 2 de l'AFC appliquée aux inventaires floristiques des 2 placettes de l'îlot Grand Cavallo.....	105

Listes des annexes

Annexe 1 : Liste exhaustive des plantes vasculaires inventoriées ou niveau de trois milieux insulaires de la côte à l'ouest de Jijel.....	124
Annexe 2 : Attributs vitaux et codes pour l'AFC des espèces des îles de la côte à l'ouest de Jijel.....	127
Annexe 3 : Paramètres topographiques et mésologiques des placettes d'études.....	131
Annexe 4 : Matrice brute en abondance dominance et sociabilité de l'île Grand Cavallo.....	133
Annexe 5 : Matrice brute en abondance dominance et sociabilité de l'île Petit Cavallo.....	136
Annexe 6 : Matrice brute en abondance dominance et sociabilité de l'îlot Grand Cavallo.....	140

INTRODUCTION



Fig. 1 : Île Grand Cavallo-vue rapprochée (El-Aouana)

Introduction

Les systèmes insulaires représentent des sites pertinents pour étudier les patrons et les processus écosystémiques en raison de la simplification des communautés et des interactions biotiques particulièrement sur les îles de faibles superficies et/ou fortement isolées (GREUTER, 1995 ; VIDAL, 1998). Du fait de leur isolement géographique, les milieux insulaires se caractérisent par une grande originalité de leurs flore et faune, la présence de nombreuses espèces endémiques, mais également par une fragilité écologique considérablement accrue par rapport aux écosystèmes continentaux, cette fragilité est en particulier liée à des structures écologiques originales, à des tailles des populations et des aires de distributions souvent réduites ainsi qu'une connectivité biologique limitée avec les écosystèmes et les populations voisines (VIDAL *et al.*, 2009).

Avec près de 5000 îles et îlots, le bassin méditerranéen recèle l'un des groupes d'îles les plus importants au monde (DELANOË *et al.*, 1996), la flore des îles méditerranéennes représentent une part importante de la diversité végétale méditerranéenne et les grandes îles présentent un taux d'endémisme végétal compris entre 7 et 13 % (MÉDAIL et QUÉZEL, 1997), même les plus minuscules îlots peuvent présenter une originalité floristique remarquable avec parfois des taxons endémiques limités à un seul d'entre-eux (GREUTER, 1995).

L'étude des patrons explicatifs de la richesse spécifique et de la diversité des organismes vivants au sein des îles continentales, reliées au continent au cours des temps géologiques demeure un des thèmes majeurs en écologie et en biogéographie des populations ou des peuplements (BLONDEL, 1995), de nombreux travaux ont d'ailleurs abordé les phénomènes de dissémination, de renouvellement d'espèces, de saturation ou l'extension des niches, et la dynamique des population en relation avec le syndrome d'insularité (BLONDEL, 1986 ; 1995). Ainsi, la compréhension de l'organisation des communautés végétales insulaires est loin d'être acquise, d'autant comme l'indique ABBOTT (1977), que la plupart des recherches à ce jour ont concerné l'avifaune ou la distinction des espèces immigrantes ou en voie de

d'extinction paraît plus difficile, alors que la sédentarité des végétaux facilite à priori leur étude, de plus quand les végétaux sont pris en compte, le choix se porte souvent, pour des raisons pratiques, sur quelques groupes particuliers (ligneux, dicotylédones, espèces les plus fréquentes) (Ex KELLY *et al.*, 1989 ; RYDIN et BORGEGARD, 1991 ; KOHN et WALSH, 1994), et les travaux intégrant l'ensemble du cortège floristique demeurent finalement assez peu fréquents (Ex : ABBOTT, 1977 ; QUINN *et al.*, 1987 ; HEATWOLE, 1991).

La côte nord du Bassin méditerranéen a fait l'objet de nombreuses études concernant la diversité floristique, dans ses milieux insulaires. (LAURENT et DELEUIL, 1938 ; KNOERR, 1960 ; CARDONA et CONTANDRIOPOULOS, 1979 ; NILSSON et NILSSON, 1982 ; SNOGERUP et SNOGERUP, 1987 ; MARTON et HOGG, 1989 ; GREUTER, 1995 ; DELANÖE *et al.*, 1996 ; VIDAL, 1998 ; BONNET *et al.*, 1999 ; CHAPUIS *et al.*, 2002 ; MÉDAIL, *et al.*, 2006 ; PARADIS, 2009).

Les études, au niveau de la rive sud de la méditerranée, paraissent moins nombreuses, notamment en Afrique du nord et plus particulièrement en Algérie, où la flore des milieux insulaires a peu retenu l'attention des botanistes et des écologistes en général. Néanmoins, on peut citer quelques travaux relatifs à ce thème, notamment ceux de MOULAÏ (2005, 2006) et BENHAMICHE *et al.*, (2008), qui se sont intéressés à la végétation des îles de Béjaïa, ou encore DELAUGE et VELA (2007), qui se sont intéressés à la cartographie des groupements végétaux des îles Habibas en Oranie. On peut encore citer, les études de VELA (2008), sur les îles de Skikda sur la côte Est Algérienne et enfin celles de GHERMAOUI (2010) au niveau de l'île Rachgoune à l'extrême Ouest de l'Algérie.

L'objectif principal de la présente étude, vise dans un premier temps à caractériser la flore de chaque site, du point de vue de la diversité floristique. Cette dernière consiste en la détermination du nombre de taxons présents, de la composition taxonomique, de la fréquence des familles et de la richesse spécifique. D'autre part, on s'est intéressé à la diversité fonctionnelle (étude des traits d'histoires de vie des végétaux par leurs attributs vitaux). Elle consiste en la caractérisation de chaque taxon par son type biologique, son mode de dispersion, sa taille moyenne, son origine biogéographique et sa stratégie démographique selon le modèle de Grime. Dans un

second temps, nous nous sommes intéressés à la structure des communautés végétales grâce à une analyse des patrons de l'organisation des phytocénoses. En effet, notre intérêt s'est porté sur la détermination des gradients environnementaux et/ou anthropiques qui régissent la diversité floristique de nos trois sites.

Les sites choisis pour mener à bien nos investigations correspondent aux îles de la côte à l'ouest de Jijel ; île Grand Cavallo, île Petit Cavallo et îlot Grand Cavallo.

Ce travail est structuré en quatre chapitres, le premier comprend le cadre conceptuel général de l'étude. Le deuxième chapitre consiste en la présentation du site d'étude (situation géographique, géologie, climat). Le cadre méthodologique est aussi abordé dans ce chapitre. Le troisième chapitre est consacré à la description des résultats relatifs à l'analyse qualitative et quantitative de la végétation des îles de Jijel. Le dernier chapitre traite de l'interprétation et de la discussion des résultats. Une conclusion générale accompagnée de perspectives termine ce travail.

Chapitre I : Cadre conceptuel général de l'étude



Fig.2 : Aperçu sur la végétation de l'île Petit Cavallo

Chapitre I : Cadre conceptuel général de l'étude

La côte nord du Bassin méditerranéen a fait l'objet de plusieurs études concernant la diversité biologique dans ses milieux insulaires, alors que les études sur la rive sud particulièrement en Algérie sont rares. Vu l'originalité de la présente étude et de manière à mieux cerner le cadre conceptuel, une synthèse bibliographique s'avère nécessaire pour la compréhension du contenu de ce mémoire. Ainsi, cette synthèse de l'acquis bibliographique porte sur les thématiques suivantes : i) Biogéographie insulaire et syndromes d'insularité ; ii) Caractéristiques de la flore insulaire méditerranéen ; iii) Causes de la fragilité des phytocénoses insulaires méditerranéennes.

1.1- Biogéographie insulaire et syndromes d'insularité

1.1.1- Des îles aux caractéristiques variées

Les îles sont des étendues de terre entourées d'eau de toutes parts, on trouve des îles non loin des côtes continentales ou au contraire au centre des mers et des océans (GRABHERR, 1999).

Certaines îles sont isolées, d'autres réunies en archipel (BRIGAND, 1991 ; GRABHERR, 1999). Certaines îles sont créées par des éruptions volcaniques, d'autres sont formées par des récifs de coraux, certaines sont dues à l'érosion de la roche marine, d'autres ont pour origines les mouvements des plaques continentales (Madagascar, Corse) (GRABHERR, 1999).

Les îles vraies sont océaniques quand elles n'ont jamais été reliées aux continents (îles volcaniques des grandes chaînes sous marines, Atolls), ou continentales quand elles l'ont été au cours de l'histoire (Grande Bretagne, Iles méditerranéennes) (BLONDEL, 1995 ; PARADIS, 2009).

DAJOZ (1996) définit l'île comme étant un milieu isolé et de superficie restreinte par rapport au continent voisin.

En méditerranée, la majorité des îles sont proches du continent, elles ne sont séparées de ce dernier que par quelques dizaines de kilomètres (BRIGAND, 1991).

1.1.2 - Insularité

L'insularité désigne toutes les modifications d'ordres morphologique, physiologique, démographique, génétique ou éthologique qui résultent de l'ajustement écologique et évolutif des espèces, des populations et des peuplements aux conditions insulaires (MYER, 1994 *in* FELLEMAN, 2004). Le phénomène d'insularité peut être expérimentalement exploré par la création, fragmentation, destruction et reconstruction d'îlots artificiels (BLONDEL, 1986, 1995).

Les biotopes insulaires comportent un paradoxe, les meilleures conditions à la colonisation sont les espèces généralistes à bon pouvoir de dispersion et à fécondité élevée (stratège r), alors que les conditions de vie sur les îles sélectionnent des caractères inverses (stratège k), ce paradoxe était l'un des messages de MAC ARTHUR et WILSON (1967) qui soulignaient le glissement évolutif d'une stratégie colonisatrice à une stratégie de stabilisation chez les populations qui ont des intérêts (BLONDEL, 1995 ; LOMOLINO, 2000). Cependant, le peuplement d'une île s'apparente à une course d'obstacles, les chances de peuplement est d'autant plus faible que l'île est plus éloignée du lieu d'origine des espèces immigrantes, la vitesse de la colonisation dépend du pouvoir de dispersion qui varie d'une espèce à l'autre (DAJOZ, 2006).

La direction et la probabilité de la colonisation entre l'île et le continent dépendent de la capacité de dispersion, de la taille de propagules, de la productivité et des conditions environnementales de chaque site. MARC ARTHUR et WILSON (1967), constataient que parmi plusieurs caractéristiques de l'adaptation à l'environnement insulaire en toute évidence une tendance à perdre le pouvoir de dispersion des espèces (BELLEMAIN et RICKIEFS, 2008). Pourtant, plusieurs espèces maintiennent pleinement la capacité de se déplacer entre îles, mais jamais de l'île vers le continent comme le prouvent plusieurs études systématiques que le mouvement des espèces soit toujours unidirectionnel du continent source vers l'île (BLONDEL, 1986, 1995 ; BELLEMAIN et RICKIEFS, 2008).

Par ailleurs, si l'isolement reproductif de la population insulaire est atteint avant qu'un événement d'immigration d'individus de la population mère n'intervient, le nouveau taxon devient un endémique insulaire, comme la probabilité d'immigration est inversement proportionnelle à la distance qui les sépare, la richesse spécifique est

d'autant plus faible mais le niveau d'endémisme est d'autant plus fort que l'île est plus isolée (BLONDEL, 1995).

1.1.3 - Syndromes d'insularité

La théorie de la biogéographie insulaire (MAC ARTHUR et WILSON. 1963, 1967) prédit que le nombre d'espèces sur une île est plus faible que celui d'un territoire continental de même taille, et la dépression de la diversité spécifique est plus importante dans des îles petites et éloignées du continent que pour d'autres plus grandes et plus proche de celles-ci (BLONDEL, 1986 ; WILSEY *et al.*, 2005).

Du fait de l'insularité, les îles possèdent des peuplements végétaux et animaux plus pauvres en espèces que ceux du continent. Cependant, sur les îles, les peuplements, les espèces et les populations présentent différentes caractéristiques ou modifications de syndromes d'insularité qui sont propres à leurs situations insulaires et qui les distinguent de peuplement, d'espèces et de populations semblables sur le continent. A surfaces égales il y a toujours moins d'espèces sur une île que sur le continent. En effet, lorsqu'on compare les mêmes espèces, les populations insulaires ont généralement une plus grande amplitude écologique que les populations continentales, d'ailleurs la densité des populations est plus élevée sur les îles que sur les zones semblables sur le continent (FELLMANN, 2004).

Les principales causes de syndromes d'insularité sont l'isolement, la compétition et le manque d'habitats favorables. D'abord, à une surface égale, la richesse spécifique augmente d'autant plus que l'île est d'autant moins éloignée de la source soit le continent. Toutefois, La compétition peut jouer un rôle actif, d'une part les ressources étant limitées, soit impliquée une importante dépense d'énergie pour s'installer sur une île et expulser une espèce concurrente déjà présente ou défendre sa position en empêchant une autre espèce de s'installer, d'autre part, elle peut jouer un rôle passif, grâce à l'élargissement des niches, les espèces présentes occupent une plus large gamme d'habitats à la fois parce que les ressources sont limitées, et qu'il faut élargir sa niche pour développer des densités suffisantes. Par ailleurs, l'absence de l'habitat favorable est aussi une des raisons de la pauvreté en espèces dans les îles, la faible superficie limite d'autant la diversité des habitats qui peuvent y être présents ainsi

que leurs tailles (BLONDEL, 1995 ; COOK *et al.*, 2002). Dans les îles, certaines espèces ont une tendance à être gigantesque et d'autres au contraire ont une tendance à être naines. Par ailleurs, une tendance à la sédentarité qui peut aller chez les oiseaux jusqu'à la disparition de la fonction de vol ou encore l'absence chez les plantes insulaires de défense chimique ou physique contre les herbivores (BLONDEL, 1986 ; FELLMANN, 2004).

L'appauvrissement des richesses spécifiques sur les îles est associé aux traits suivants : élargissement des niches, inflation des densités, diminution de la taille moyenne des individus et ralentissement du renouvellement des communautés ; l'importance de ces changements est telle que les peuplements insulaires ne sont pas une simple réduction par appauvrissement des communautés continentales mais ils correspondent à un autre type d'organisation et de fonctionnement avec d'autres systèmes de coactions intra- et interspécifiques (NILSSON et NILSSON, 1982 ; BLONDEL, 1986,1995).

1.1.4 - Îles et îlots en Méditerranée

La paléogéographie particulièrement mouvementée du bassin méditerranéen a engendré un nombre très important d'îles et d'îlots, en effet, le bassin méditerranéen contient actuellement près de 5000 îles et îlots de toutes tailles et de toutes origines, ils possèdent donc l'un des archipels les plus importants de la planète. Cette grande amplitude de superficie (d'îlot de quelques dizaines de mètre carré à 25 700 km² pour la Sicile), d'amplitude altitudinale (de quelques mètres à plus de 3000 m), de substrat et de morphologie offre une très grande variété de biotopes centres de différenciation des espèces (GREUTER, 1995 ; DELANOË *et al.*, 1996 ; QUILICHINI, 1999).

En raison de leur isolement, les îles du bassin méditerranéen ont permis à des espèces très anciennes de se maintenir jusqu'à aujourd'hui, alors qu'elles-mêmes ou leurs proches parents ont disparu sur le continent sous la pression d'espèces plus compétitives (LE NEINDRE, 2002 ; MONTMOLLIN *et al.*, 2005).

Malgré les bouleversements et les vicissitudes climatiques du tertiaire et surtout du quaternaire, le Bassin méditerranéen a conservé jusqu'à aujourd'hui une biodiversité remarquable, il compte environ 4000 îlots de moins de 10 km² et 162 îles d'au moins 10

km², localisés au sein d'un bassin segmenté et quasiment clos (BRIGAND, 1991 ; LE NEINDRE, 2002). Très inégalement réparties, les îles méditerranéennes couvrent une superficie totale de 103 000 km², soit 4 % seulement de la superficie de la mer méditerranée (KOLONDEY, 1974 *in* BRIGAND, 1991).

Par ailleurs, La mer méditerranéenne s'étend sur une longueur de 5000 km de l'Ouest à l'Est et sur une largeur de 2000 km du Nord au Sud, sa superficie est de 2,5 millions km² dont les îles couvrant environ 100 000 km² (BRIGAND, 1991). Le linéaire côtier des îles méditerranéennes représente 19 308 km de côte soit 42 % du linéaire côtier total de la mer méditerranée, la longueur de linéaire côtier est une caractéristique importante tant du point de vue de l'attrait touristique qu'il représente que de celui de son intérêt écologique (DELANOË, 1996).

L'histoire de la méditerranée a été très mouvementée au cours de temps et n'a pas évolué de la même façon dans les différentes parties du bassin méditerranéen à la suite des grands bouleversements du tertiaire et du quaternaire à tel point que les îles séparées actuellement par quelques kilomètres à peine ont eu un passé tout différent, ce que confirment d'ailleurs leurs affinités floristiques et faunistiques (CARDONA et CONTANDRIOPOULOS, 1979). Ainsi, le Bassin méditerranéen fut scindé en trois secteurs bien différenciés.

Le Bassin oriental dans son domaine Égéen, autre que la Crète et Chypre, on trouve plusieurs archipels, pour la plupart localisés sur la façade septentrionale (îles de l'Adriatique, îles Loniennes, îles de la mer Égée). Parallèlement, le secteur central représenté par l'île de Sicile, l'archipel Maltais, les petites îles Italiennes (Linosa et Lampedusa), et les îles de Tunisie (Kerkennah et Djerba). Enfin, le domaine Tyrrhénien, il est surtout représenté par la Corse, la Sardaigne et les îles Baléares. (CARDONA et CONTANDRIOPOULOS, 1979 ; BRIGAND, 1991).

1.1.5 - Îles et îlots en Algérie

Le littoral Algérien s'ouvre uniquement sur la mer méditerranée et s'étend sur 1350 km d'une côte assez variée (MICHELOT et LAURENT., 1993), il est constitué de falaises maritimes, des embouchures des oueds, des plages et des zones humides environnantes et abrite le long de ses côtes des milieux qui méritent d'être protégés et mieux exploités (MOULAI, 2006), mais il est caractérisé par sa pauvreté en milieu insulaire par rapport à d'autres pays méditerranéens (MOULAI, 2005). Néanmoins, il renferme quelques îles situées essentiellement dans le secteur occidental du pays, parmi les plus intéressantes on trouve : îles Habibas (Oran) et l'île Rachgoun (Ain Temouchent). Ailleurs, dans le secteur oriental du pays, les îles les plus importantes sont : l'île Serijina (Skikda), l'île Grand Cavallo (Jijel) et l'île d'El Euch (Béjaia) sont les plus intéressantes (Tab.1).

Les îles Habibas sont situées dans la wilaya d'Oran, elles sont les seules qui ont le statut d'une réserve marine en Algérie et gérées comme telles, elles sont situées à 4 km de la côte oranaise, elles couvrent 40 ha de superficie terrestre. Les îles Habibas renferment un fond floristique commun au bassin méditerranéen occidental, cependant, parmi les 97 espèces recensées 9 sont endémiques nord africaines ou des endémiques strictes de l'oranais, la richesse floristique de ces îles se traduit par une grande diversité de milieux, comportant notamment des zones de végétation buissonnantes à espèces pérennes et de zones de falaises et de rochers, représentant autant de niches écologiques fondamentales pour la faune ornithologique. En effet, des 09 espèces d'oiseaux inventoriées appartenant à 08 familles différentes, quatre d'entre elles présentent un haut degré d'endémisme et de rareté à cause de leurs faibles effectifs (CHANOUF et CHALABI, 2004, DELAUNGE et VELA, 2007)

L'île de Rachgoun située dans la willaya d'Ain Temouchent couvre 16,5 ha de superficie terrestre et elle est située à environ 3 km de la côte, l'île culmine à 65 m avec une faible pente de moins de 10 %. Elle renferme 33 espèces végétales (GHEMRAOUI, 2010).

L'île Serijina est située dans la wilaya de Skikda, elle a fait l'objet d'une étude sommaire dans le cadre des missions exploratoires des petites îles de méditerranée

(PIM), une liste d'espèces végétales a été établie, 33 espèces spontanées et une espèce cultivée (la tomate) ont été inventoriées (VELA, 2008).

Les trois îlots de Béjaïa ont fait l'objet d'une étude sur la flore, ils ont tous une structure en grande partie rocheuse, du point de vue végétal, ils renferment au total 95 espèces (MOULAI, 2006 ; BENHAMICHE *et al.*, 2008) (Tab.1)

Jijel renferme quelques petites îles et îlots, les plus importants sont situés dans l'Ouest du chef lieu ; à savoir, l'île Grand Cavallo (El-Aouana), île Petit Cavallo (Endreu) et l'îlot Grand Cavallo (près de village d'El-Aouana), qui feront tous l'objet de la présente étude.

Tableau 1 : Principales îles et îlots d'Algérie

Régions	Iles et Ilots	Prospections scientifiques
Ouest	Ile Rachgoune (Ain Temouchent)	33 espèces végétales (GHERMAOUI, 2010)
	Ile Habibas (Oran)	97 espèces végétales (CHANOUF et CHALABI, 2004 ; DELAUGE et VELA, 2007)
Centre	îlot de Sahel, île Pisan, îlot d'El Euch (Béjaïa)	40 espèces végétales à l'îlot de Sahel, 38 à l'île des Pisans, 49 à l'îlot d'El-Euch (MOULAI, 2006, BENHAMICHE <i>et al.</i> , 2008)
Est	Ile Serijina (Skikda)	33 espèces végétales (VELA, 2008).
	île et îlot Grand Cavallo (El-Aouana, Jijel), île Petit Cavallo (Endreu, Jijel)	Présente étude

1.2 - Caractéristiques de la flore insulaire méditerranéenne

1.2.1- Une forte richesse spécifique

Le Bassin Méditerranéen figure au tout premier plan pour sa biodiversité (MYERS *et al.*, 2000), principalement parce qu'il bénéficie d'une flore particulièrement riche, comptant 25000 espèces (30000 si on y ajoute les sous espèces) de plantes phanérogames et cryptogames vasculaires, soit 10 % de la flore du globe terrestre bien que couvrant seulement 1,6 % de la surface de biosphère (QUÉZEL, 1995; MELENDOL *et al.*, 2003). Par ailleurs, ces valeurs sont élevées si on les compare à ceux de l'Europe entière qui compte 12500 espèces (DELANOË *et al.*, 1996 ; HEYWOOD, 2000). Cette très grande richesse floristique est d'abord due à une grande hétérogénéité spatiale des facteurs géomorphologiques, bioclimatiques et historiques et donc à une grande hétérogénéité spatiale des habitats naturels (QUÉZEL, 1985, HEYWOOD, 2000), ainsi que de la présence de nombreuses îles et îlots, zones de refuge et de différenciation de nombreuses espèces (QUÉZEL, 1995 ; HEYWOOD, 2000).

La flore méditerranéenne est aussi le fruit d'une histoire évolutive complexe et variée, en d'autres termes, la paléogéographie particulièrement mouvementée du bassin méditerranéen favorise la coexistence d'espèces issues de lignées biogéographiques diverses. Taxons strictement méditerranéens, taxons sub-tropicaux, taxons iranoturaniens ou encore taxons holaractiques-eurasiatiques (QUÉZEL, 1995), l'originalité taxinomique du bassin méditerranéen est aussi très forte (MÉDAIL et QUÉZEL, 1997).

La richesse spécifique totale des régions à climat méditerranéen du globe est d'environ 70000 espèces, soit environ 30 % de la biodiversité planétaire (DELANOË *et al.*, 1996). Ainsi, le bassin méditerranéen recèle peu de taxons communs avec les autres régions de climat méditerranéen (Australie, Californie, Afrique du Sud, Chili) (Tab.2). En effet, les facteurs paléogéographiques et historiques (reliés à la présence de l'homme) ont participé à la création des divers environnements rencontrés, favorisant tant la spéciation que la conservation d'espèces reliques (RAMADE, 1997 ; VERLAQUE *et al.*, 1997) (Tab.2).

Tableau 2 : Surface et richesse en espèces et en endémiques des cinq régions méditerranéennes du monde (in QUEZEL, 1995).

	Surface (km ²)	Nombre approximatif d'espèces	Espèces endémiques	
			Nombre approximatif	Pourcentage (%)
Bassin méditerranéen	2 300 000	25 000	12 500	50
Californie	324 000	4 450	2 140	48
Cap de l'Afrique	130 000	8 600	6 300	73
Chili	140 000	2 900	1 450	50
Australie	112 260	3 630	2 450	68

1.2.2 - Un haut taux d'endémisme

L'endémisme est une restriction de gamme d'un taxon à une région géographique déterminée (GASTON, 1994 *in* LAVERGNE, 2003), dont l'aire peut varier de quelques dizaines de m² à une île entière ou un massif montagneux, le taux d'endémisme est de 5% pour la flore de Corse, il atteint 25% dans la flore de Sahara, mais il est surtout élevé dans les régions tropicales, régions à climat méditerranéen, massifs montagneux et les îles (DAJOZ, 1996, 2006). Ainsi, les îles, les montagnes ou systèmes édaphiques isolés (ultrabasiques et fissures de roche), généralement apparaissent être des centres d'endémisme majeurs (QUÉZEL, 1985 ; HEYWOOD, 2000). Autrement dit, les espèces endémiques sont nombreuses dans les îles, les lacs, et les grottes (DAJOZ, 2006). Afin d'estimer et comparer la diversité végétale de différents territoires, on utilise presque toujours les pourcentages d'endémiques (HÖNER et GREUTER, 1988 ; GREUTER, 1995 ; VERLAQUE *et al.*, 1997).

En Méditerranée, l'endémisme est essentiellement concentré dans les îles et les hautes montagnes, les centres d'endémismes insulaires sont les îles Baléares, les îles Tyrrhéniennes (Corse, Sardaigne, Sicile), l'île de Crète et le massif de Troodos à Chypre (VERLAQUE *et al.*, 1997). Ainsi, le taux d'endémisme correspond au nombre d'espèces et sous espèces de plantes vasculaires occupant des aires de distributions restreintes ou morcelées dans la même unité biogéographique par rapport au nombre

total de taxons indigènes de la même région (MÉDAIL et QUÉZEL, 1997). Ainsi, 30000 espèces et sous espèces dont 59 % d'après GREUTER (1991) sont endémiques. En effet, le bassin méditerranéen constitue l'une des zones les plus riches au monde et une région clé pour la conservation de la biodiversité (MÉDAIL et QUÉZEL, 1997 ; MYERS *et al.*, 2000) (tab.3).

En toute évidence, il existe en Méditerranée un lien étroit entre la localisation actuelle des endémiques et le contexte géologique général, en effet ces taxons se rencontrent surtout dans des chaînes montagneuses et les îles, ou ils occupent des biotopes très spécialisés notamment les rocailles et les fentes de rochers, de préférence sur calcaires et complexes ophiolitiques (fragments de croûte océanique charriés sur le continent). Si l'on considère des régions biogéographiques comparables, il apparaît clairement que les secteurs les plus riches en endémiques (taux global supérieur à 15 %) correspondent aux zones de collision maximale des différentes plaques tectoniques, dont la dérive est à l'origine des phases de l'orogénèse alpines et à la fermeture de la méditerranée (VERLAQUE *et al.*, 1997 ; OZENDA, 2009).

La richesse taxonomique de la flore vasculaire méditerranéenne est due à son degré d'endémisme (MÉDAIL et QUÉZEL, 1997 ; DEBUSSCHE *et al.*, 1997). Ainsi, dans le bassin oriental, sont concernés : la diagonale Anatolienne, le sud-ouest de la Turquie, le Taurus avec 20 % d'endémiques et la zone Levantine près de 16 % d'endémique (DAVIS *et al.*, 1994 *in* VERLAQUE *et al.*, 1997). Tandis que, dans le bassin occidental, ces zones se situent au Maroc et au sud de l'Espagne avec 20% d'endémiques. En effet, c'est l'unité floristique : bético rifain qui constitue le premier centre d'endémisme en méditerranée avec un taux d'environ 25 % (VALDES, 1991 *in* VERLAQUE *et al.*, 1997).

Bien que réputées pour leur endémisme, les îles méditerranéennes présentent des pourcentages globaux moyens (10 à 12%) (Tab. 3), cela peut être due à leurs faibles surfaces (GAMISAN, 1991 *in* VERLAQUE, 1997). Cependant, si on regroupe les trois grandes îles tyrrhéniennes (Corse, Sardaigne, Sicile) on obtient un territoire de superficie de celle de l'Andalousie avec une richesse en endémique presque similaire, ces données soulignent l'importance de l'insularité dans le phénomène d'endémisme. En effet, l'histoire très perturbée du bassin méditerranéen, la création d'innombrables

systemes d'isolats montagnards, insulaires, édaphiques et la présence d'une très forte discontinuité des habitats semblent avoir favorisé la conservation et surtout la différenciation des endémiques (QUÉZEL, 1995 ; MÉDAIL et QUÉZEL, 1997 ; MÉDAIL, 2001).

Tableau 3 : Richesse en espèces et taux d'endémisme des grandes îles Méditerranéennes. (Référence : MONTIMOLIN *et al.*, 1995. QUÉZEL, 1995. DELANOE *et al.*, 1996).

Iles et archipels	Nombre de taxons	Nombre de taxons endémiques	Taux d'endémisme (%)
Corse	2524	297	12,16
Baléares	1450	094	07
Sardaigne	2054	200	10
Sicile	3000	300	10
Dalmates	2700	179	10
Crète	1820	180	10
Malte	1000	016	01,60
Chypre	1570	095	06

Les endémiques méditerranéennes qui colonisent de préférence des habitats drastiques, semblent donc bien adaptées aux environnements contraignants mais en général stables. Parmi les contraintes, le facteur édaphique joue un rôle prépondérant, puisque les endémiques sont pour la plupart rupicoles, liés à l'absence du sol évolué ou bien vivant sur des sols très particuliers ou constituent un groupe spécialisé, caractérisé par une même stratégie de tolérance au stress souvent associé au manque de compétition et flexibilité écologique (VERLAQUE *et al.*, 1997 ; QUILICHINI, 1999 ; DEBUSSCHE et THOMSON, 2003). Certains endémiques possèdent une variabilité génétique très inférieure à celle des espèces parentes de large distribution, chez d'autres au contraire, elle est équivalente ou supérieure. Ces divergences incombent peut être aux différents âges et vitesses d'évolution des taxons, puisque les endémiques résultent aussi bien de phénomène de conservation que de différenciation (VERLAQUE, 1997 ; QUILICHINI, 1999). Autrement dit, le Bassin occidental abritent de 28 % à 32 % de taxons plus au moins reliques, cela s'explique par l'ancienneté de ce secteur et par les

glaciations du paléoquaternaire. En revanche, la relative jeunesse du Bassin oriental et l'impact modéré de glaciation se traduit par la prédominance des néoendémiques accompagnés d'un faible endémisme conservateur et novateur, il est intéressant de signaler que dans chacun des bassins, l'isolement insulaire a permis une meilleure préservation des paléoendémiques (FAVARGER et CONTAUDRIOPOULOS, 1961 *in* CORDONA et CONTAUDRIOPOULOS, 1979).

Analyser le processus de peuplement d'une île revient à étudier en tout premier lieu son endémisme, Ainsi, l'étude et l'interprétation exacte de l'endémisme d'un territoire et le critérium suprême indispensable à toute considération relative à l'origine et à l'âge de sa population végétale (BRAUN-BLANQUET 1930 *in* CORDONA et CONTAUDRIOPOULOS, 1979). L'application des méthodes cytotaxonomiques à l'analyse d'une flore endémique et des taxons correspondants permet tout d'abord de distinguer l'endémisme passif (paléo et patroendémique), de l'endémisme actif (schizo- et apoendémique), ainsi l'âge d'une flore joue un rôle prépondérant sur sa richesse en endémiques (QUILICHINI, 1999). En d'autres termes, l'endémisme passif et dans une certaine mesure l'endémisme actif sont directement associés à des facteurs historiques. Cependant, la distribution géographique des endémiques, leur rang systématique et leur classification cytotaxonomique permettent de séparer les flores reliques riches en paléo et patroendémique (îles Tyrrhéniennes et Crète), des flores plus jeunes (Etna, îles Egéennes), caractérisées par un endémisme actif (CORDONA et CONTAUDRIOPOULOS, 1979).

1.2.3 - Un point chaud de biodiversité et une importante zone refuge

Les centres de biodiversité sont des régions où l'accumulation et la survie de nombreuses espèces ont pu se faire parmi un grand nombre de groupes systématiques, ces régions ont été qualifiées de zones critiques ou des points chauds (hotspots) (DAJOZ, 2006). Ainsi, un hotspot constitue une région terrestre dont la concentration en espèces endémiques est exceptionnelle (présence d'au moins 0,5 % des 300 000 végétaux vasculaires soit environ 1500 endémiques) et qui est soumise à de fortes menaces de destruction au moins 70 % de sa végétation considérée comme originelle a disparu (MYERS *et al.*, 2000 ; MÉDAIL, 2001).

MÉDAIL et QUÉZEL (1997), Considèrent les îles méditerranéennes comme étant des points chauds (hotspots) de la biodiversité. Ces points chauds abritent souvent une richesse élevée en espèces et en endémiques et ils ont subi d'importantes pertes d'habitats naturels causées par d'intenses impacts anthropiques (MÉDAIL et DIADEMA, 2006). Autrement dit, plusieurs études montrent que les secteurs de plus haute biodiversité subissent les plus forts impacts humains (VIDAL, 1998 ; MÉDAIL, 2007). Sur cette base, 10 points chauds régionaux de biodiversité méditerranéens ont été identifiés : les îles Canaries et Madère, l'Atlas marocain, le complexe de l'Arc Baltico-refain, les Alpes maritimes et Ligures, les îles Tyrrhéniennes, la Grèce continentale, la Crète, l'ensemble Taurus turc et Chypre (MÉDAIL et QUÉZEL, 1997 ; VELA et BENHOUBOU, 2007), mais à la lumière de récents bilans floristiques, il conviendrait probablement d'en ajouter deux autres (littoral et îles de la Croatie, et Kabylie en Algérie) (MÉDAIL et DIADEMA, 2006 ; VELLA et BENHOUBOU, 2007). Ces hotspots péri-méditerranéens abritent environ 5500 végétaux endémiques soit 44 % de la richesse floristique méditerranéenne sur 22 % des terres (MÉDAIL et QUÉZEL, 1997 ; MÉDAIL, 2001 ; MÉDAIL et DIADEMA, 2009).

Une synthèse des données phylogéographiques concernant 75 espèces végétales a permis d'identifier en région méditerranéenne une cinquantaine de refuges phylogéographiques (MÉDAIL *et al.*, 2006), entités particulières pour la conservation de pools uniques de gènes (MÉDAIL et DIADEMA, 2006, 2009). D'une part, la localisation des 10 hotspots régionaux de biodiversité méditerranéenne coïncide nettement avec celle des zones refuges et ils abritent d'ailleurs la majorité des ligneux méditerranéens endémiques à aire de répartition restreinte (QUÉZEL et MÉDAIL, 2003), d'autre part, il existe une étroite concordance entre les zones densément peuplées et les zones refuges, ces dernières sont aussi en général celles de plus haute biodiversité en espèces et en endémiques. Ces résultats rejoignent les corrélations positives déjà observées entre les secteurs de fortes densité humaine et richesse spécifique pour divers groupes taxonomiques (MÉDAIL *et al.*, 2006). Ainsi, les plus importantes zones refuges localisées dans les principales îles méditerranéennes (6 refuges), au Nord africain (9 refuges), en Turquie (6 refuges) et en Catalogne Provence (4 refuges) (MÉDAIL *et al.*, 2006 ; MÉDAIL, 2007).

Les refuges passifs n'ont pas été à l'origine de migrations d'espèces et abritent des végétaux reliques d'origine tertiaire tels que les endémiques des Balkans ou des Pyrénées orientales, ces refuges se localisent principalement sur les îles et dans certains secteurs favorables sur le plan topographique (gorges, vallons côtiers) ou climatique où existe une importante humidité atmosphérique locale comme sur la façade maritime d'Andalousie occidentale (MÉDAIL et DIADEMA, 2006). Tandis que les refuges actifs du quaternaire se caractérisent par une grande richesse en arbres caducifoliés et en herbacées tempérés ou thermophiles, et ils ont joué un rôle déterminant dans la dynamique de reforestation initiée vers 13000 B.P. (MÉDAIL *et al.*, 2006).

Les régions méridionales épargnées par le front glaciaire, en particulier les grandes péninsules (Ibérie, Italie, Balkans), ont joué un double rôle de refuges actif et passif. Autrement dit, les grandes îles méditerranéennes constituent une grande aire de refuge et un point chaud de biodiversité (MÉDAIL et DIADEMA, 2006 ; MÉDAIL, 2007).

1.3 - Causes principales de la vulnérabilité des phytocénoses insulaires

1.3.1 - Introduction d'espèces exotiques invasives

Les communautés insulaires isolées depuis longtemps vivent dans des conditions tellement particulières et si différentes de celles qui vivent sur les continents, exposées aux perturbations extérieures d'origine naturelle (raz-de-marées, volcans, cyclones), et vulnérables à celles d'origine anthropique (surexploitation, introduction d'espèces). Les causes de cette fragilité sont principalement démographiques et génétiques (BLONDEL, 1995 ; FELLMANN, 2004).

Les espèces insulaires ont évolué en systèmes relativement clos pendant plusieurs millions d'années en absence de pression de sélection exercée par les prédateurs, grands herbivores, les maladies ou les perturbations (incendies). Ainsi, les communautés insulaires constituent des ensembles coadaptés, fortement structurés, intégrés, résistantes aux perturbations ; mais cette résistance acquise par les processus adaptatifs les rend vulnérables aux invasions, la vulnérabilité est d'abord plus grande quand il s'agit d'espèces délibérément introduites par l'homme (BLONDEL, 1986 ; FELLMANN, 2004).

Les écosystèmes insulaires présentent une grande sensibilité aux perturbations notamment aux introductions d'espèces pour plusieurs raisons: la faible richesse de la communauté terrestre, la naïveté des espèces (n'ayant pas développé au cours de l'évolution des mécanismes de défense contre les prédateurs), et surtout les invasions (CHAPUIS, 2002 ; GARGOMINY *et al.*, 1996). Cependant, les invasions biologiques peuvent être naturelles, mais le plus souvent les espèces envahissantes ont été transportées volontairement ou non par l'homme (DAJOZ, 2006 ; LARRUE, 2008). Toutefois, l'introduction d'espèces invasives peut interrompre ou du moins remanier les relations écologiques entre espèces, réorganiser les relations prédateurs proies ou provoquer des extinctions d'espèces (VIDAL, 2007).

GENTON (2005) définit une espèce envahissante comme étant une espèce végétale, animale ou microbienne qui colonisent un nouvel environnement et y prolifèrent loin de son aire d'origine après avoir la plupart du temps été transportée par l'homme intentionnellement ou non. Autrement dit, une plante envahissante est par définition, une espèce exotique naturalisée dans un territoire qui modifie la composition, la structure et le fonctionnement des écosystèmes naturels ou semi-naturels dans lesquels elles se propagent (GARGOMINY *et al.*, 1996). Les plantes exotiques colonisent des écosystèmes différents de leur aire de répartition naturelle, certaines d'entre elles coexistent avec les espèces indigènes, d'autres sont des espèces envahissantes lorsqu'elles colonisent le milieu au détriment des espèces indigènes et développent des populations importantes grâce aux faibles pressions qu'elles subissent en matière de prédation, de concurrence et de parasitisme par les autres organismes vivants (FELLMANN, 2004).

Les plantes invasives perturbent parfois le fonctionnement complet de certains écosystèmes en modifiant les cycles de certains composés du sol, les rythmes de sédimentation, les régimes hydrologiques de certains cours d'eau ou les fréquences et l'intensité des feux, les successions végétales sont elles aussi modifiées suite à l'introduction d'espèces allochtones, enfin les climats sont aussi bouleversés par certaines invasions (LEVIN *et al.*, 2003 *in* GENTON, 2005).

Les plantes introduites envahissantes sont caractérisées par une croissance rapide, des modes de reproduction très actifs, une très grande compétitivité et une

grande résistance (DALFORT *et al.*, 2003). Mais, il n'existe pas un profil caractéristique de ces espèces, certaines sont des arbres (Mimosa, Robinier) d'autres sont des herbes pérennes (Canne de Provence), d'autres encore comme les Griffes de sorcières sont des rampantes ou des herbes annuelles (PARADIS *et al.*, 2008).

En région méditerranéenne, alors que 250 espèces végétales sont introduites soit environ 1 % des quelques 25000 espèces autochtones, ce pourcentage dépasse les 10 % dans les îles méditerranéennes (RAMADE, 1997), à Porquerolles, on peut aujourd'hui dénombrer environ une centaine, ce que représente tout de même 10 % de la totalité des espèces végétales présentes (DALFORT *et al.*, 2003).

Les espèces envahissantes modifient fortement l'aspect du paysage méditerranéen surtout près du littoral par une phénologie inhabituelle. Ainsi, le Figuier de barbarie, l'Agave d'Amérique et l'Herbe de Pampa, originaire d'Amérique envahissent les écosystèmes littoraux méditerranéens. Également, La Canne de Provence, originaire d'Asie ; la plupart des espèces d'Afrique du sud et d'Australie (Oxalis, Penché, Asperge à feuille de myrte, Sénéçon anguleux,...), ou Mimosa, tous se développent en fin d'automne et fleurissent en hiver, alors que, dans la région méditerranéenne, la majorité des espèces fleurissent au printemps (PARADIS *et al.*, 2008). A titre d'exemple, les Griffes de sorcières, espèce du genre *Carpobrotus* et famille des *Aizoaceae* d'origine d'Afrique du sud introduite dans les îles méditerranéennes et pose beaucoup de problèmes sur les espèces locales, leur capacité d'envahissement est doublée quand ces dernières interagissent avec d'autres espèces animales introduites et vecteur de leur propagation (VIDAL, 1998 ; PAVAN, 2009).

Les espèces introduites en un lieu établissent entre elles des relations écologiques à bénéfice réciproque. Par exemple, le cas du mutualisme entre les mammifères introduits et les Griffes de sorcières (BOURGEOIS *et al.*, 2005), les rats et les lapins constituent des agents de disséminations primaire des graines de Griffes de sorcières en milieu insulaire, le passage des graines par le système digestif des mammifères améliore fortement la germination, en retour les Griffes de sorcières reconstituent pour les mammifères une ressource hydrique et énergétique cruciale au cours de la saison estivale (VIDAL, 2007).

1.3.2 - Action des oiseaux marins

Les systèmes isolés depuis longtemps du continent se révèlent particulièrement vulnérables face aux perturbations, la fragilité s'avère importante dans le Bassin méditerranéen, notamment du fait de l'implantation humaine très ancienne et d'une fréquentation actuelle très intense (VIDAL, 1998 ; VIDAL *et al.*, 2002). Selon leur origine et leur intensité, les perturbations sont susceptibles en espace de quelques décennies de provoquer des changements de biodiversité et de composition floristique, ces derniers ont été mis en évidence tant sur le continent que sur les îles, ces perturbations sont d'ordre physique (constructions, ruines, remblais), environnemental (détritiques, décharge sauvage), et écosystémique (Introduction d'espèces animales et végétales, incendies), mais également liées à la prolifération de certains groupes d'oiseaux marins tels que le Goéland leucophaé, cette prolifération est favorisée par les modifications des milieux continentaux proches notamment des décharges à ciel ouvert (BONNET *et al.*, 1999).

Les principales contraintes qui structurent la végétation sur les îles méditerranéennes sont le climat drastique, qui génère de fortes contraintes écologiques exacerbées par l'insularité, et des perturbations fortes engendrées par les oiseaux marins et les embruns (MÉDAIL et VIDAL, 1998).

L'action des embruns marins ont un impact physique d'ordre naturel, l'eau de mer est un facteur très défavorable aux végétaux, les tempêtes en propulsant l'eau salée à une grande hauteur arrache les plantes et dénude le substrat, mais l'effet de l'eau de mer et les embruns s'atténuent avec l'altitude, en effet la végétation de la plupart des îles et îlots présente des zonations altitudinales des groupements liés à cette influence maritime décroissante (PARADIS, 2009).

Par ailleurs, l'action des oiseaux marins sur la végétation et le substrat est multiple, d'abord la destruction mécanique et chimique due à la construction des nids, aux piétinements par les adultes et les jeunes, aux conflits territoriaux, à l'eau salée qui recouvre les plumes des oiseaux et qui par frottement détruit les bourgeons et aux fientes qui couvrent les végétaux entraînant leur défoliation (VIDAL et BONNET, 1997 ; Vidal, 1998 ; BONNET *et al.*, 1999).

Simultanément, les oiseaux font subir au substrat des modifications de sa composition avec d'une part, les fientes qui enrichissent le substrat en azote, acide phosphorique, chaux et potasse, d'autre part, les pelotes de régurgitation (Os, arrête des poissons, coquilles), qui l'enrichissent en matière organique et en calcaire, cette modification du substrat correspond à une eutrophisation, elle est nuisible à plusieurs espèces xérophiles des maquis littoraux et xéro-halophiles. En revanche, elle favorise les espèces halo-nitrophiles, comme l'Anthémis maritime, Dactyle d'Espagne, Carotte sauvage, divers Chénopodes et des nombreuses annuelles et bisannuelles nitrophiles et supportant l'action des embruns (VIDAL (a) *et al.*, 1998 ; PARADIS, 2009).

Les perturbations occasionnées par les oiseaux marins favorisent l'établissement des espèces végétale allochtones, dont les diasporas atteignent les îles transportées par le vent ou collées aux pattes et aux plumages d'oiseaux (BONNET *et al.*, 1999 ; VIDAL *et al.*, 2000). Ainsi, les perturbations intenses et fréquentes de ces oiseaux dans les îles ont favorisé une nette dominance de certains attributs vitaux. Particulièrement, les thérophytes à affinités rudérales, cela se traduit par une uniformisation des communautés végétales ou par la dominance des espèces à large distribution et/ou les espèces xérophytes (VIDAL *et al.*, 1997 ; Vidal (b) *et al.*, 1998). D'ailleurs, les dépôts des guanos à long terme dans les sols secs augmentent la biomasse des plantes herbacées mais ils diminuent la richesse en espèces (WAIT *et al.*, 2005).

En ce que concerne les actions indirectes de l'avifaune, la destruction du couvert végétal et la création de placage de terre nue favorisent les phénomènes érosifs sur les sites de nidifications et les reposoirs, particulièrement en bioclimat méditerranéen aux pluies violentes, le décapage du sol peut présenter un caractère irréversible en modifiant ainsi les relations intra et interspécifiques conduisant progressivement à la régression des espèces natives (VIDAL et BONNET, 1997 ; VIDAL, 1998 ; VIDAL (c) *et al.*, 1998).

Chapitre II : Cadre méthodologique



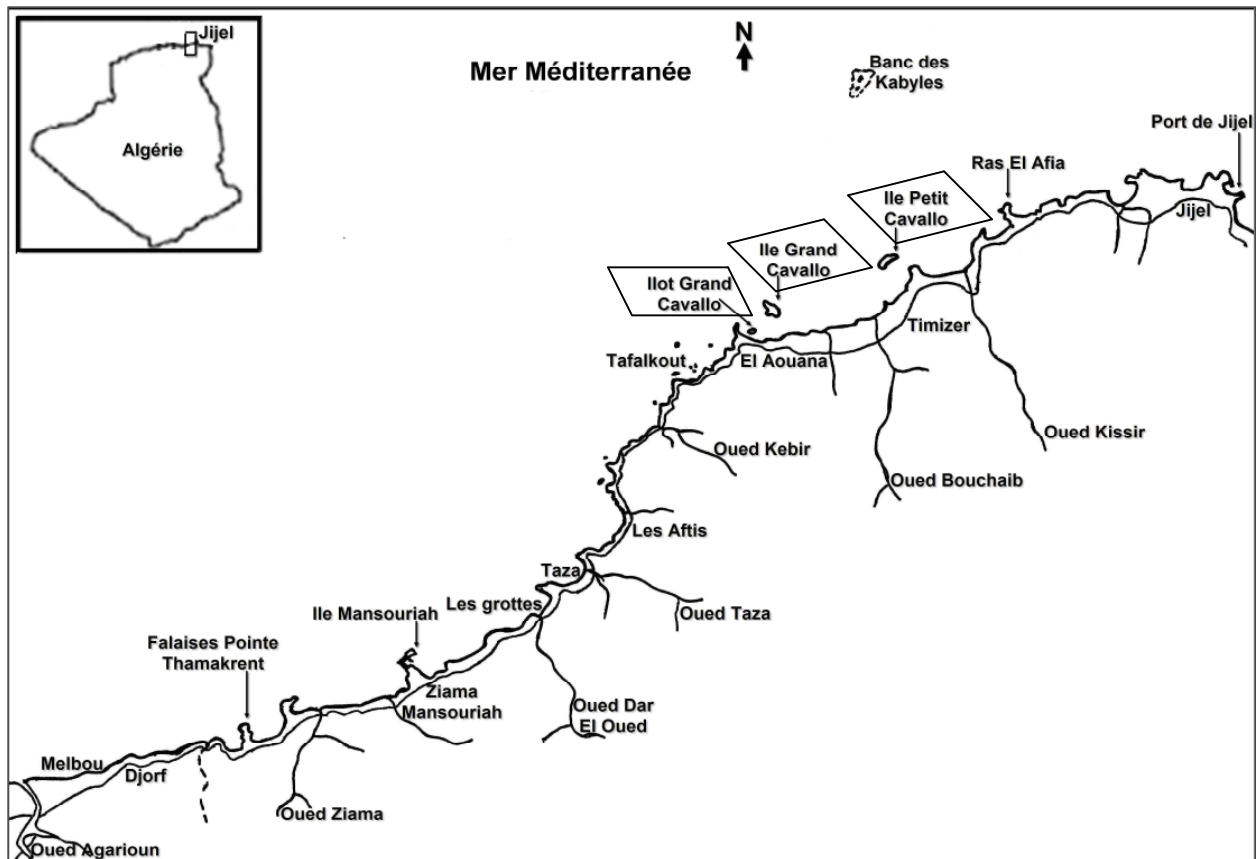
Fig.3 : Quadrat de 1 m² au niveau de la strate herbacée de l'île Petit Cavallo

Chapitre II : Cadre méthodologique

2.1 - Cadre de l'étude

2.1.1 - Présentation de la région d'étude

Notre région d'étude se localise à l'ouest de Jijel ($36^{\circ} 49'N$; $05^{\circ} 47'E$). Elle comprend trois milieux insulaires, il s'agit de l'île Petit Cavallo, l'île Grand Cavallo et l'îlot Grand Cavallo (Fig.4).



**Fig. 4 : Localisation géographique de la zone d'étude (Echelle : 1/ 120 000)
(BOUGAHAM, 2008, modifié).**

2.1.1.1 - Ile Grand Cavallo

L'île Grand Cavallo est située à 20 Km du chef lieu de Jijel dans la localité d'El-Aouana. Elle est distante du continent de 950 m, sa superficie est de 6 ha, son relief est assez accidenté, sa face ouest comprend une falaise avec une altitude maximale de 50 m. Le substrat est de type magmatique composé de Feldspath blanc de grande taille et de Mica blanc à texture grenue (HASSISSEN Comm. Perso, in BOUGAHAM, 2008). Généralement, le couvert végétal est de type matorral haut, il peut atteindre 4 mètres de hauteur, il est formé principalement de *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia* et *Olea europea* et en partie d'une flore nitrophile à l'exemple de *Lavatera cretica*, *Urtica membranacea* et *Chenopodium murale* (Annexe.1).

En ce qui concerne les oiseaux, l'île est un site traditionnel de nidification du Goéland leucopnée (JACOB et COURBET, 1980), La présence d'un matorral haut et de falaises a permis d'une part, la nidification de la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) et d'autre part, du Martinet pâle (*Apus pallidus*) et du Pigeon biset (*Columba livia*) (BOUGAHAM, 2008). Notant que le rat noir (*Rattus rattus*) est le seul mammifère qui existe sur l'île.

2.1.1.2- Ile Petit Cavallo

L'île Petit Cavallo est localisée à 13 Km de la ville de Jijel dans la localité d'Andreu. Elle est séparée de l'abord continental par une distance de 750 m, elle s'étend sur une superficie de 4 ha, le relief est assez plat avec une altitude maximale de 10 m. Les roches sédimentaires prédominent sous forme de grès moyens à ciment dolomitique (Grès numidien) (HASSISSEN comm. Perso, in BOUGAHAM, 2008). Dans l'ensemble, le site est recouvert d'un matorral plus au moins haut. C'est l'île la plus riche en espèces végétales, elle est composée essentiellement de *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*. En outre, il abrite une importante flore herbacée présentée principalement par *Dactylis glomerata*, *Daucus Carota* et *Stachys ocymastrum* (Annexe.1).

Du point de vue avifaunistique, la station renferme 22 espèces, elle est plus riche par rapport à deux autres sites considérés, c'est un site de nidification important

pour les Goélands leucophée et un dortoir pour les Grands Cormorans et les Cormorans huppés (BOUGAHAM, 2008).

2.1.1.3 - Îlot Grand Cavallo

L'îlot Grand Cavallo est situé dans la localité d'El-Aouana, il est séparé du rivage par une distance de 50 m, il possède une superficie de 0,15 ha avec une altitude maximale de 30 m. La nature du substrat est de type magmatique à Feldspath blanc et Micas noirs (Biotite) d'une texture microgrenue (HASSISSEN Comm. Perso, *in* BOUGAHAM, 2008). Le site a en grande partie une structure rocheuse et dénudée. Le couvert végétal est sous forme de touffes localisées au sommet de l'îlot, on trouve *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Chamaerops humilis* et quelques sujets de *Genista numidica*. On note aussi, quelques plantes herbacées à l'exemple, *d'Inula crithmoides*, *Halimione portulacoides*, *Sonchus tenerrimus* et *Asteriscus maritimus* (Annexe.1).

En raison de sa proximité au continent et sa relative tranquillité, le site est fréquenté par le Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*), le Cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*), le Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*) et l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) (BOUGAHAM, 2008). Notant que cet îlot est très peu fréquenté par l'homme. Il est envisagé d'être raccordé au continent dans le cadre du nouveau port d'El-Aouana.

2.1.2 - Contexte climatique

On sait, au moins depuis EMBERGER (1955), que le climat joue un rôle essentiel dans le déterminisme de la répartition des plantes. Cet auteur a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne. Ses recherches l'ont conduit à une méthode originale de caractérisation de ce que nous appellerons le bioclimat (DJELLOULI et DAGET, 1988). Dans de nombreux travaux dont les plus importants ont été repris en 1971, EMBERGER discute du climat méditerranéen et met progressivement au point cette méthode dont l'efficacité permet de le caractériser et d'y reconnaître les sous-unités (DAGET, 1977).

Les facteurs écologiques, en particulier ceux en rapport avec les climats, n'agissent jamais de façon isolée mais simultanément, parmi ces facteurs nous avons des facteurs énergétiques (lumière et température), des facteurs hydrologiques (précipitations et hygrométrie) et des facteurs mécaniques (vent et enneigement) (RAMADE, 2003). Dans les paragraphes suivants nous aborderons d'abord les éléments du climat, Précipitation (P) et Température (T), ensuite ces derniers seront synthétisés dans des indices numériques et graphiques.

2.1.2.1 - Température

La température est l'un des facteurs majeurs de la répartition des êtres vivants (ANGELIER, 2005). Elle a une action majeure sur leur fonctionnement (BARBAULT, 2000). Les valeurs mensuelles des températures maximales, minimales et les températures moyennes enregistrées dans la région de Jijel durant une période de 11 ans (1996-2006), sont représentées dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Températures (T) mensuelles minimales, maximales et Moyennes exprimées en degrés Celsius (°C) dans la région de Jijel pendant 11 ans (1996-2006) (S.M.J. 2006)

Maxima : Moyenne mensuelle des températures maximales

Minima : Moyenne mensuelle des températures minima

Moyennes : Maxima + Minima /2, est la valeur des température mensuelles moyennes.

T (° C.)	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Maxima	16,4	16,4	18,9	20,7	23,7	27,7	30,4	31,4	28,5	26	20,1	17,7
Minima	6,7	6,1	8,1	9,8	13,2	16,6	19,1	20,2	18	14,9	10,2	7,4
Moyennes	11,5	11,3	13,5	15,2	18,4	22,2	24,7	25,8	23,2	20,4	15,1	12,6

La température annuelle moyenne à Jijel est de 17,84 °C. Il ressort du Tableau 4, que les mois les plus chauds sont juillet et août avec des températures moyennes de 24,7 °C et 25,8 °C respectivement. Les moyennes des maximales enregistrées sont 30,4 °C pour juillet et 31,4 °C pour août. Les mois les plus froids sont janvier et février avec une température moyenne de 11,5 °C et 11,3 °C respectivement, et les minimales enregistrées sont 6,7 °C pour janvier et 6,18 °C pour février (Tab.4 et Fig.5).

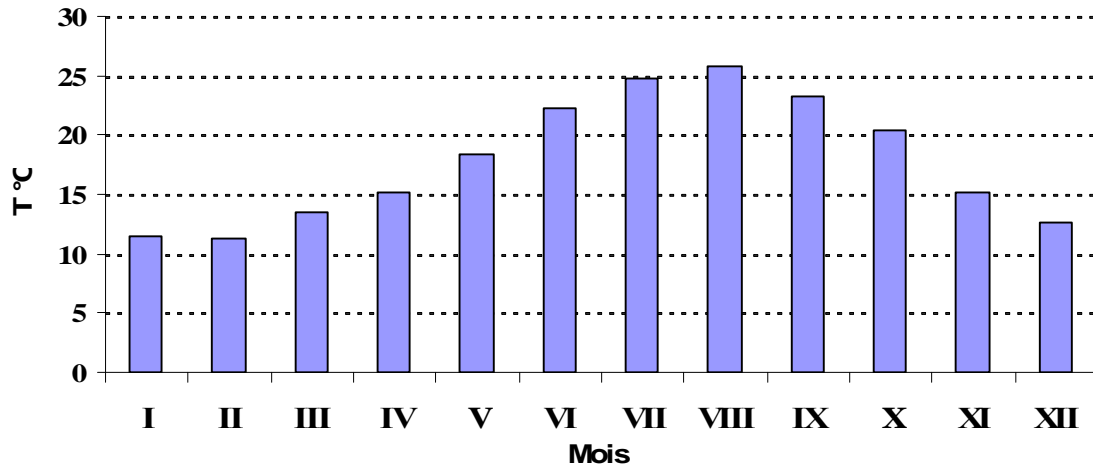


Fig 5 : Variation de la température moyenne mensuelle de la région de Jijel (1996-2006) d'après les données de S.M.J. 2006

2.1.2.2 – Pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale. Ainsi, la pluviosité est le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat, en effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal (RAMADE, 2003).

2.1.2.2.1- Moyenne mensuelle des précipitations

Les niveaux des précipitations de la région de Jijel sont rassemblés dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Moyennes mensuelles de la pluviosité de la région de Jijel pendant 11 ans (1996-2006) (S.M.J. 1996)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Pluviosité	154,9	125,1	52,7	78,8	50,5	16,9	4,6	19,3	85,4	69,7	166,9	185,4
Total	1010,2											

La région de Jijel reçoit en moyenne 1010,2 mm de pluie par an durant la période allant de 1996 à 2006. Les mois où la pluviométrie est la plus importante sont février, janvier, novembre et décembre avec respectivement des valeurs moyennes mensuelles de 125,1 mm, de 154,9 mm, de 166,9 mm et de 185,4 mm. Les minima sont notés en période estivale, aux mois de juillet et de juin avec respectivement 4,6 mm et 16,9 mm (Tab.5 et Fig.6).

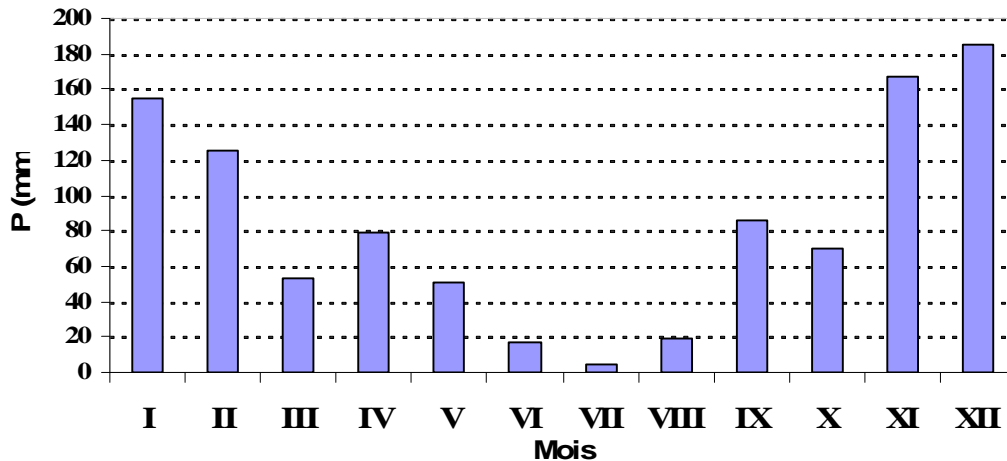
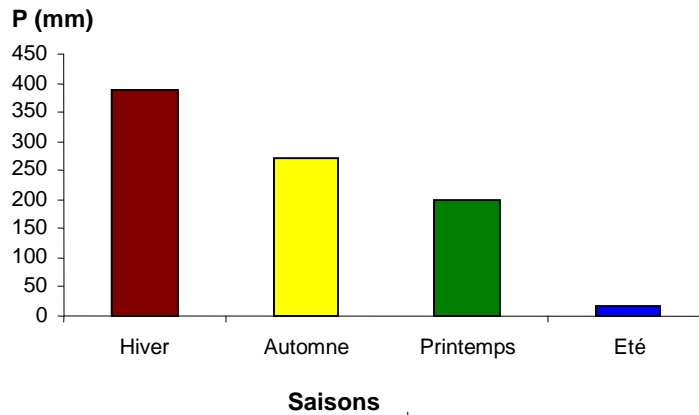


Fig 6 : Variation de la moyenne mensuelle des précipitations (P) de la région de Jijel (1996-2006) d'après les données de S.M.J. 2006.

2.1.2.2.2 - Régime pluviométrique saisonnier

L'année pluviométrique est subdivisée en quatre saisons conventionnelles : l'automne (Septembre à Novembre), l'hiver (Décembre à Février), le printemps (Mars à Mai) et l'été (Juin à Août). Pour dégager la nature du régime saisonnier de la pluviométrie, les totaux pluviométriques qui en résultent sont classés par ordre décroissant. Le régime saisonnier schématisé sur la Figure 7 est de type H.A.P.E.

Pour La région de Jijel, le total des pluies automne-hiver correspondant à la saison froide représente plus de 75 % du total annuel et celui de printemps-été moins de 25 %. Ce type de régime est favorable selon ISNARD (1950) à la végétation forestière. Durant cette période, les pertes en eaux par évapotranspiration sont limitées, par contre, l'infiltration de l'eau vers les horizons profonds du sol est favorisée. Cette eau sera profitable aux arbres et arbustes dont les racines colonisent les couches profondes du sol.



**Fig. 7 : Régime pluviométrique saisonnier de la région de Jijel (1996- 2006)
D'après les données S.M.J. 2006**

2.1.2.3 - Vent

Il exerce une grande influence sur les êtres vivants (FAURIE *et al.*, 2006). Les observations faites durant la période s'étalant de 1988 à 1995 (8 ans), nous montrent que la région de Jijel reçoit dans la plupart du temps des vents modérés, représentés avec 52,2 % de vents calmes (vents < 1 m/s), avec la dominance des vents soufflant du Nord (16,1 %) (S. M. J., 2005). Il est à noter que des vents assez forts soufflent durant certaines journées entre janvier et avril, ce qui rend la navigation difficile. Le sirocco, vent chaud et sec se manifeste en moyenne pendant 20 à 27 jours par an notamment au cours des mois de juillet et août et quelques fois même durant le printemps entre avril et juin (S. M. J., 2006).

2.1.2.4 - Humidité

La disponibilité en eau du milieu et l'hygrométrie atmosphérique jouent un rôle essentiel dans l'écologie des organismes terrestres (BARBAULT, 2000). Les valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative de la région de Jijel pour une période de 12 ans (1995-2006) sont consignées dans le Tableau suivant :

**Tableau 6 : Moyennes mensuelles de l'humidité de la région de Jijel (1995-2006)
(S. M.J. 2006).**

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Humidité	76,9	78	75,8	75,5	77,4	73,6	71,5	71	73,9	73,5	75,5	76,7
Moyenne	74,9											

Les valeurs moyennes de l'humidité fluctuent autour de 75 % et attestent de l'influence du milieu marin (Tab.6).

2.1.2.5 - Synthèse bioclimatique

Pour la synthèse bioclimatique, nous avons retenu les deux indices les plus usités en région méditerranéenne. La période sèche est déterminée à l'aide du diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le climagramme associé au quotient pluviométrique d'EMBERGER qui permet de définir l'étage bioclimatique. Ce choix est motivé par les paramètres climatiques disponibles.

2.1.2.5.1 - Diagramme ombrothermique

Selon BAGNOULS et GAUSSEN (1957), un mois est considéré comme sec lorsque le total des précipitations (P), exprimé en mm est égal ou inférieur au double de la température moyenne T, du mois exprimée en degrés centigrades. Partant de ce principe, la durée et l'importance de la période sèche peuvent être déterminées par le diagramme ombrothermique proposé par ces deux auteurs. Ce diagramme est obtenu par un graphique où les mois de l'année sont en abscisse, les précipitations moyennes mensuelles (P), en mm en ordonnées de droite, les températures (T), en degrés centigrades en ordonnées de gauche et à une échelle double. (Fig.8) La période sèche s'individualise lorsque la courbe des précipitations passe sous celle des températures, c'est-à-dire lorsque $P < 2T$. À la vue du diagramme ombrothermique établi pour la région de Jijel pour une période de 11 ans (1996-2006), on remarque que la période de sécheresse dure 3 mois, elle s'étend de la fin mai au début septembre (Fig.8).

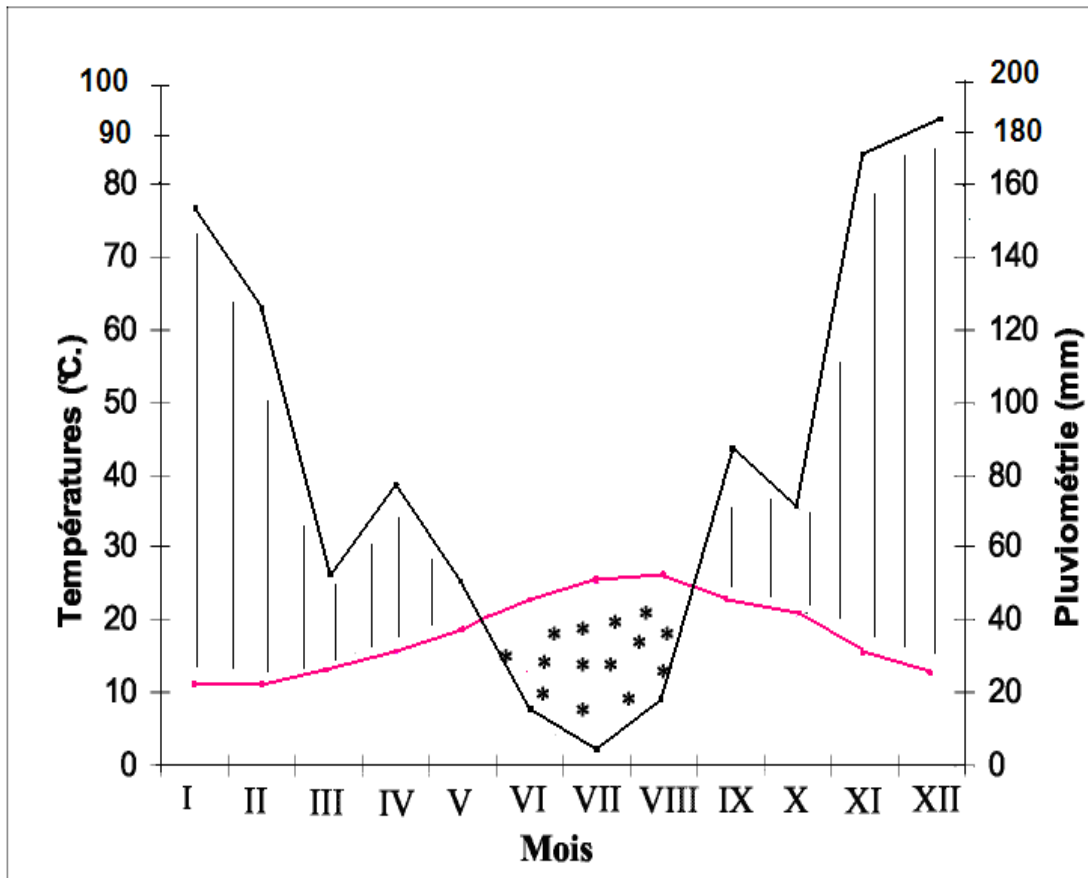
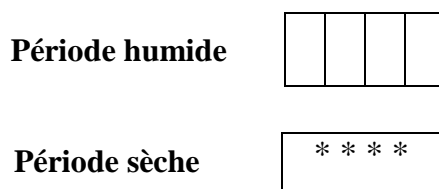


Fig 8 : Diagramme ombrothermique de la région de Jijel (Période 1996-2006)



2.1.2.5.2 - Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER

Pour établir une correspondance entre les types de climats méditerranéens et la végétation EMBERGER (1955) a mis au point le quotient pluviothermique qui s'exprime actuellement par la formule : $Q_2 = 1000 P / (M+m)/2 (M-m)$ ou $2000 P / M^2 - m^2$.

STEWART (1975) porte une correction à cette formule pour l'Algérie et permet la classification des différents climats grâce au calcul d'un quotient qui est donné par la formule suivante :

$$Q_3 = 3,43 P / (M-m)$$

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid.

L'indice Q_3 n'est pas utilisé seul. EMBERGER (1955) a combiné sur un climagramme m en abscisse et le quotient pluviothermique en ordonnée pour définir les étages bioclimatiques (ou ambiances bioclimatiques). D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant plus humide que le quotient est plus grand (DAGET, 1977). En ce qui concerne la région de Jijel, le quotient Q_3 calculé est égal à 137 pour une période de 11 ans (1996-2006), ce qui permet de situer la région de Jijel dans l'étage bioclimatique humide à hiver doux (Fig.9).

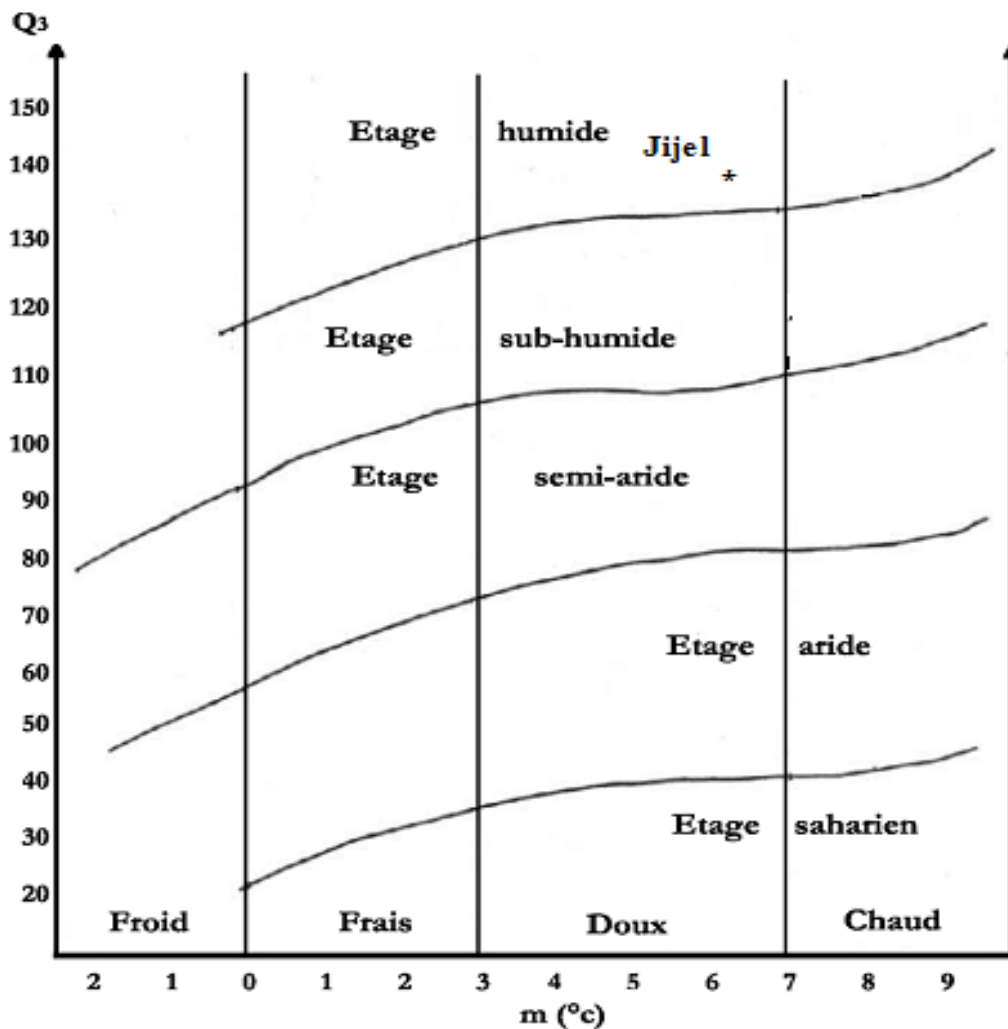


Fig. 9 : Place de Jijel dans le climagramme d'Emberger (1996-2006) d'après les données de S.M.J. (2006).

2.2 - Méthodes d'étude

2.2.1 - Stratégie d'échantillonnage

Tout travail scientifique est réagi par une méthode d'échantillonnage qui doit répondre aux besoins du thème choisi. Pour la réalisation de ce travail nous avons adopté l'échantillonnage subjectif parce que c'est la forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage où le chercheur choisit comme échantillon des zones qui lui apparaissent particulièrement homogènes et représentatives (GOUNOT, 1969). En outre, l'échantillonnage subjectif est celui qui convient le mieux dans le cas de notre étude qui vise à étudier les groupements végétaux et la caractérisation de la flore insulaire. Le nombre d'échantillons est estimé de telle manière à couvrir toute l'hétérogénéité écologique, floristique et celle relative à la structure de la végétation de la région d'étude, l'emplacement des relevés est choisi subjectivement de manière à ce qu'il soit homogène et représentatif de la communauté végétale, la surface à échantillonner est variable suivant le type de végétation, la nature de la formation végétale et le recouvrement (WALTER, 2006).

Nous avons délimité des placettes d'étude réparties sur les trois îles de telle manière à couvrir toute l'hétérogénéité floristique et écologique en fonction de la surface de chaque île ainsi les relevés sont réalisés selon la méthode sigmatiste ou chaque relevé est effectué sur une surface carrée de 100 m², aire réputée communément représentative des communautés végétales de la région méditerranéenne (GUINOCHET, 1973).

Afin de pouvoir répondre à l'objectif de cette étude, 48 relevés ont été effectués sur l'ensemble des milieux insulaires étudiés. Le choix des relevés, repose sur un échantillonnage qui tient compte de la structure de la végétation où le critère d'homogénéité floristico-écologique a été privilégié. Nous avons utilisé la méthode des relevés de surface (aire minimale), qui consiste à choisir des emplacements aussi typiques que possibles en notant les conditions du milieu (GOUNOT, 1969). Chaque relevé floristique de surface a été élaboré selon la méthode de BRAUN-BLANQUET (1952), sur chaque fiche est portée l'abondance dominance et la sociabilité des espèces végétales inventoriées. (Tab.7).

Numéro	Relevé 1	Relevé 2	Relevé 3	Relevé 4
Date	20/04/2009	30/05/2009	30/05/2009	21/04/2010
Pente, %	5	65	35	45
Surface, m ²	1	1	1	100
Altitude, m	2	10	6	25
Exposition	NE	N	SW	S
Recouvrement global, (%)	90	80	95	75
Recouvrement arbustif (%)	0	0	0	85
Recouvrement herbacé (%)	95	85	100	10
Strate Arbustive				
<i>Pistacia lentiscus</i>				3.3
<i>Phillyrea angustifolia</i>				3.3
<i>Phillyrea media</i>				1.3
<i>Genista nimidica</i>				1.3
Strate herbacée				
<i>Chenopodium album</i>			1.1	
<i>Atriplex prostrata</i>			1.1	+
<i>Asteriscus maritimus</i>	3.2	+		+
<i>Sonchus tenerrimus</i>	2.2	1.1		
<i>Sonchus oleraceus</i>	1.1	1.1		
<i>Halimione portulacoides</i>			4.4	1.2
<i>Solanum nigrum</i>			1.1	+
<i>Beta vulgaris</i>			+	+
<i>Dactylis glomerata</i>			3.3	

**Tab. 7: Exemple de relevé de la végétation réalisé selon la méthode de Braun
Blanquet 1952 sur l'îlot Grand Cavallo).**

Pour la réalisation de ce travail, nous avons mis en place un plan d'échantillonnage subjectif, pour ce faire trois échelles emboîtées ont été successivement envisagées i) chaque île et son cortège floristique comme unité élémentaire ii) Placettes de 100 m² installées sur le site d'étude de telle manière à couvrir toute la superficie et l'homogénéité floristique et écologique de chaque île. iii) quadrats de 1 m² positionnés au sein de certaines placettes d'études destinées à effectuer des relevés de la strate herbacée. Le schéma suivant représente le dendrogramme explicatif du plan d'échantillonnage mis en oeuvre dans le cadre de cette étude (Fig.10).

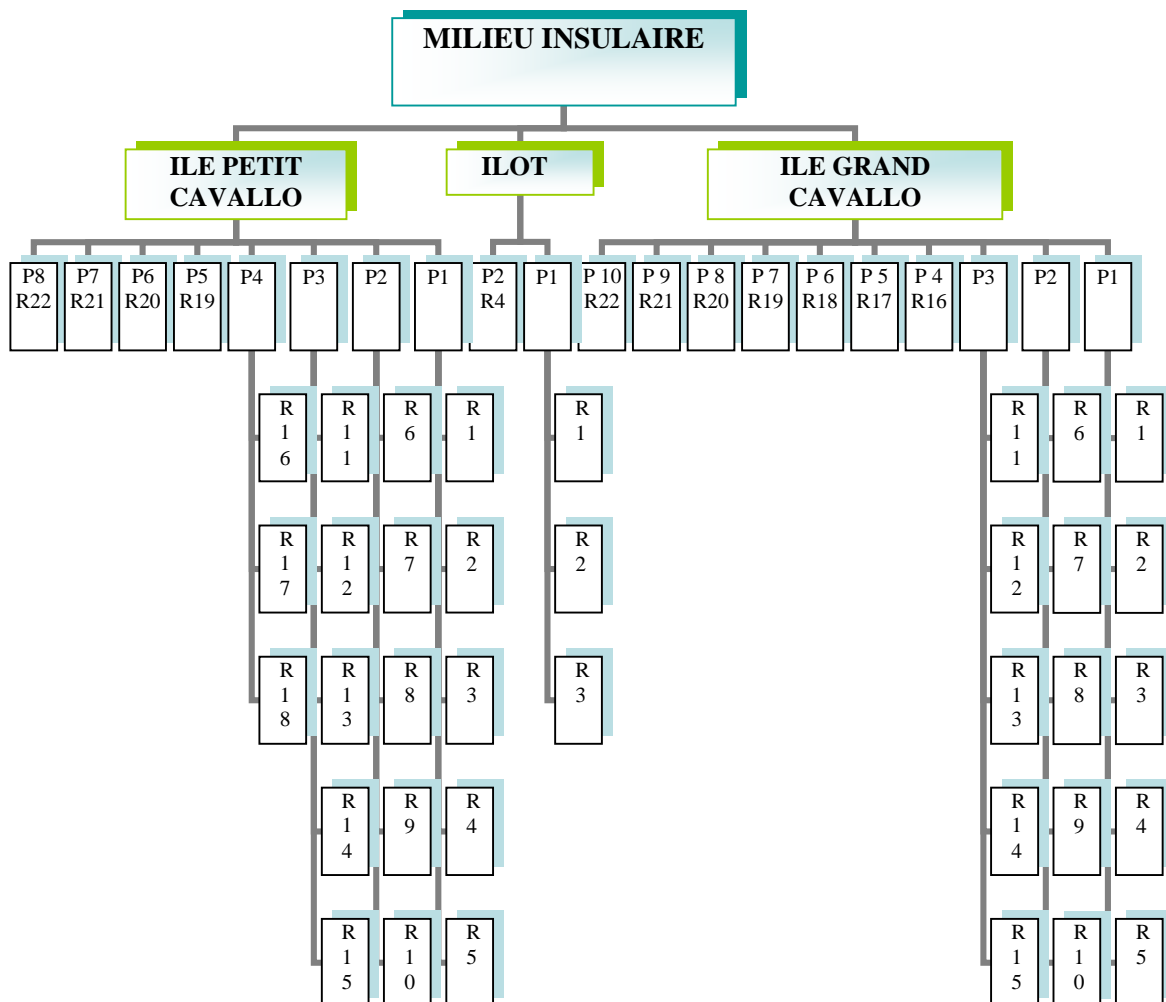


Fig 10: Représentation schématique du plan d'échantillonnage de la flore au niveau des milieux insulaires de Jijel.

2.2.2 - Méthodes de terrain

Le relevé floristique est caractérisé par son homogénéité interne, laquelle se traduit par une physionomie uniforme et une composition floristique qui ne varie pas significativement dans ses limites (DE FOUCAULT, 1986 *in* GHARZOULI, 2007). Les relevés floristiques, complétés par les indications des caractères écologiques, sont à la base de la description complète des groupements végétaux (GEHU et RIVAS MARTINEZ, 1981). Ainsi, nous avons délimité des surfaces floristiquement homogènes (aire minimale), en tenant compte des paramètres écologiques les plus courants tels que l'altitude, l'exposition et la pente. Le recouvrement de la végétation par strate est aussi pris en considération

Les relevés n'ont pas été fait au hasard mais réalisé au sein d'une couverture végétale offrant une relative homogénéité que nous avons pu constater durant nos différentes sorties de prospections qui se sont déroulées entre mars et avril 2009. L'ensemble des placettes disposées sur les îles a fait l'objet d'inventaires exhaustifs de la flore vasculaire (en présence-absence), ces inventaires ont été exécutés au cours des campagnes de terrain, entre mai et fin juin 2009 et entre la mi-mars et la fin avril 2010.

Du fait d'une richesse spécifique élevée et des difficultés d'accès (disponibilité de l'embarcation, état de la mer), les inventaires de terrain ont nécessité plus de 160 heures de travail (20 sorties). En outre, nous avons réalisé un herbier des espèces présentes dans chaque site.

L'identification des échantillons végétaux récoltés sur le terrain a été réalisée au laboratoire d'écologie de l'université de Béjaia en se référant à des anciens herbiers du laboratoire et en consultant des enseignants du département de biologie des organismes et de populations de l'université de Béjaia.

Nous avons utilisé les guides d'identification suivants : COSTE et FLOUHAULT (1937) – *Flore descriptive et illustrée de la France et des régions limitrophes*. QUEZEL et SANTA (1962-1963), *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. MAIRE *et al.*, (1952-1987) - *Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie; Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara)*. ALAPETITE (1979, 1981)- *Flore de la Tunisie angiospermes –dicotylédones :*

Apétales, dialypétales et gamopétales. JAUZEIN (1995) – *Flore des champs cultivés*, VALDES *et al.*, (2002) – *Catalogue des plantes vasculaires de nord du Maroc, incluant des clés d'identifications*. En outre, nous avons aussi utilisés des guides illustrés de BEYER *et al.*, (1990) – *Guide de la flore méditerranéenne* et FITTER *et al.*, (2009) – *Guide des Graminées. Carex, Juncs et Fougère. Toutes les herbes d'Europe*.

La nomenclature suivie pour la plupart des espèces est la nouvelle flore d'Algérie et des régions méridionales désertiques de QUEZEL et SANTA (1962-1963), quelques taxons sont actualisés en fonction de celle des volumes parus dans Flora Europea (TUTIN *et al.*, 1964-1993).

L'abondance dominance est la notion la plus utilisée en phytosociologie, l'abondance exprime le nombre d'individus qui forment la population de l'espèce présente dans le relevé, la dominance représente le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée, comme la projection verticale de leur appareil végétatif aérien sur le sol, le coefficient d'abondance dominance créé par BRAUN BLANQUET (1952), est estimé visuellement, il ne s'agit pas donc d'une véritable mesure, son estimation est sujette à une part de subjectivité qui est cependant négligeable dans des analyses phytosociologiques globales (DOMBOIS et ELLENBERG 1974 in WALTER, 2006).

Echelle d'abondance-dominance (d'après BRAUN BLANQUET, 1952).

+ : Individus (très) rares et recouvrement très faible

1 : Individus assez abondants mais recouvrement faible

2 : Individus très abondants ou le recouvrement au moins 1/20

3 : Nombre d'individus quelconque mais recouvrement 1/4 – 1/2

4 : Nombre d'individus quelconque mais recouvrement 1/2 – 3/4

5 : Nombre d'individus quelconque mais recouvrement 3/4 – 4/4

Echelle de sociabilité (d'après BRAUN BLANQUET, 1952).

1 : Individus isolés

2 : en groupes

3 : en troupes

4 : en petites colonies

5 : en peuplements denses

Afin de réaliser notre travail sur le terrain nous avons utilisé les matériels suivants :

- ✓ Une boussole forestière pour mesurer l'exposition des versants dans laquelle est incorporée un clinomètre pour relever les pentes
- ✓ Un décamètre pour la délimitation des placettes
- ✓ Un appareil photo numérique
- ✓ Des piquets en bois et un fil pour délimiter les placettes et les relevés
- ✓ Sachets en plastique pour le prélèvement d'échantillons de sol
- ✓ Un marqueur et un scotch pour les étiquettes
- ✓ Une Fiche technique du terrain pour chaque relevé

A chaque placette d'étude ont été associées les caractéristiques topographiques et mésologiques suivantes :

- Altitude et distance horizontale à la mer (m) : estimée (Annexe 3)
- Pente (%): divisée en 6 classes (0 : plat, 1 : < 10 %, 2 : 10-25 %, 3 : 25-50 %, 4 : 50-75 %, 5 : >75 %). (Annexe.3)
- Exposition : 8 catégories d'exposition moyenne ont été considérées : N, NE, E, SE, S, SW, W, NW. (Annexe. 3).

Les différents recouvrements considérés ont été répartis au sein de 6 classes d'abondance (0 : recouvrement nul; 1 : <10 %, 2 : 10-25 %, 3 : 25-50 %, 4 : 50-75 %, 5 : >75 %). Ainsi, ont été évalués pour chaque placette les recouvrements suivants : (Annexe. 3).

- Recouvrement total de la végétation
- Recouvrement de la strate "arborée" (2-4 m)
- Recouvrement de la strate "arbustive " (0,5-2m)
- Recouvrement de la strate "herbacée" (< 50 cm)

2.2.3 – Analyse chimique de la fraction fine du sol

Pour le pédo-phytosociologue, le choix de l'emplacement du prélèvement à réaliser est conditionné essentiellement d'une part, par la composition floristique du groupement végétal que l'on se propose d'étudier du point de vue pédologique et d'autre part, par la nature du substratum sur lequel s'est formé le sol (AUBRET, 1978).

Pour notre étude, les analyses de sols réalisées n'ont concerné que la fraction fine du sol, prélevée dans les 20 premiers centimètres de profondeur. En effet, le caractère extrêmement rocheux des sols des îles de Jijel, n'a pas permis d'effectuer des prélèvements sur plusieurs horizons, ni de procéder à une analyse granulométrique.

Les échantillons sont séchés à l'air en les étalant sur des feuilles de papier. Dès que le séchage est terminé, on procède à la séparation de la terre fine des éléments grossiers de diamètre supérieur à 2 mm. Ainsi les échantillons sont pesés pour les analyses suivantes. Le pH, la conductivité électrique et le dosage du calcaire total.

2.2.4 – Diversité floristique

De nombreux auteurs ont proposé des définitions et des critères pour la mesure de la diversité. Le nombre d'espèces présentes, qu'on appelle la richesse spécifique, est bien sûr un élément important mais ce n'est pas tout. Pour deux communautés caractérisées par une même richesse spécifique, celle pour laquelle les individus sont répartis de manière régulière entre les espèces, c'est-à-dire sans phénomène de monodominance, devrait être considérée comme plus riche. Enfin, un troisième aspect est souvent mentionné et considère le degré d'endémisme des espèces observées dans la communauté, pour deux communautés de même richesse spécifique et de même régularité, celle qui contient le plus d'espèces rares a forcément plus de valeur en termes de conservation, ce qui est un aspect important de la diversité (KIER et BARTHLOTT 2001 *in* SENTERRE, 2005).

2.2.4.1 – Richesse spécifique

La richesse floristique représente la liste de tous les végétaux de rangs taxonomiques divers (famille, genre, espèce, sous-espèce et variété), qui peuplent un écosystème. La richesse spécifique, est alors le nombre total d'espèces coexistant au sein de la communauté (FAYOLLE, 2008)

2.2.4.2– Indice de similarité de Sorensen

Un indice de diversité est fonction de la richesse spécifique de la communauté et de la structure de la communauté (abondance des espèces au sein de la communauté) (SENTERRE, 2005 ; DAUBY, 2007). Cependant, l'indice de similarité permet de connaître la sociabilité des espèces, c'est à dire, savoir si des espèces ou groupes d'espèces se retrouvent toujours ensemble dans des systèmes écologiques différents (FAYOLLE, 2008). Ici, nous avons comparé les îles deux à deux, pour chercher le pourcentage d'espèces communes. Il varie de 0 à 100 : il est égal à 0 lorsque aucune espèce n'est commune entre les deux sites et une similarité totale (deux sites identiques en termes de richesse spécifique) quant il est égal à 100. Sa formule est la suivante : $S_i = 200 c / a + b$

S_i : indice de Sorensen

a : nombre d'espèces dans le système écologique a

b : nombre d'espèces dans le système écologique b

c : nombre d'espèces communes entre les systèmes écologiques a et b

2.2.5 - Traits d'histoire de vie des végétaux (diversité fonctionnelle)

De nombreuses études expérimentales concernant la relation entre la diversité et le fonctionnement des écosystèmes ont souligné le problème de négligence de l'identité des espèces (CHAPIN *et al.*, 1997 *in* FAYOLLE, 2008), les indices de diversité spécifiques sont basés sur le nombre et la distribution des espèces au sein des communautés, ils ne prennent pas en compte les différences ou dissimilarités entre espèces (FAYOLLE, 2008). Les indices prenant en compte ces différences décrivent l'histoire de vie des végétaux ou la diversité fonctionnelle des communautés.

Cinq groupes fonctionnels majeurs ont été employés pour caractériser chaque espèce végétale : le mode principal de dispersion, le type biologique, la stratégie de Grime (modèle CSR), la taille moyenne des taxons et le type biogéographique. Chaque trait d'histoire de vie est décliné en de nombreuses catégories (ou attributs vitaux) (Annexe.2).

2.2.5.1 - Types biologiques

Selon la taille et la disposition des bourgeons, les végétaux sont classés en grands types biologiques. Ces types, définis par RAUNLIEAR en 1934, sont déterminés en mettant l'accent sur la position des bourgeons hibernants par rapport à la surface du sol.

Cinq attributs vitaux de types biologiques ont été considérés, d'après la classification de RAUNKAER (1934) : Thérophytes (Th), taxons annuels herbacés qui passent la mauvaise saison à l'état de graines ; Hémicryptophytes (Hé), taxons bisannuels ou vivaces herbacés dont les bourgeons de rénovation se trouvent à moins de 10 cm de hauteur. Cryptophytes (Cr), taxons vivaces herbacés à rhizome, à bulbe ou à tubercule dont la partie aérienne disparaît pendant la saison défavorable. Chaméphytes (Ch), taxons ligneux de petite taille dont la hauteur moyenne des bourgeons de rénovation n'excède pas 50 cm. Phanérophytes (Ph), taxons ligneux dont la hauteur moyenne des bourgeons de rénovation est supérieure à 50 cm.

2.2.5.2 - Modes de dissémination

Le mode principal de dispersion de chaque espèce a été réparti en différentes catégories selon la classification proposée par VAN DER PIJL (1982) qui ont été renseignées d'après les données de MOLINIER et MULLER (1938) : taxons anémochores (Ané) disséminés par le vent. Taxons autochores mécaniques (AuM) qui par un phénomène de projection assurent eux-mêmes la dispersion des diaspores. Taxons barochores (Baro) qui ne présentent aucun moyen particulier de dissémination. Taxons zoochores (Zoo), adaptés à la dispersion par les animaux et taxons hydrochores (Hydr) dispersés par la pluie ou la mer.

2.2.5.3 - Taille des taxons

La taille dominante moyenne des espèces végétales rencontrées sur les sites d'étude a été déterminée selon la "nouvelle flore d'Algérie et régions désertiques méridionales" (QUEZEL et SANTA 1962-1963), et distribuée selon 6 classes : 1-10 cm, 10-30 cm, 30- 50 cm, 50 cm-1 m, 1-2 m et plus de 2 m.

2.2.5.4 - Types biogéographiques

Les types biogéographiques ont été synthétisés en 6 groupes déterminés d'après PIGNATTI (1982) et GAMISANS et JEANMONOD (1993) : Taxons endémiques et subendémiques (End). Taxons à aire limitée aux côtes méditerranéennes ou taxons sténoméditerranéens (sténo). Taxons à aire centrée sur les côtes méditerranéennes mais se prolongeant vers le nord et vers l'est où taxons euryméditerranéens (eury). Taxons méditerranéens-touraniens, méditerranéens-atlantiques, subatlantiques ou sud européens (médit s.l.). Taxons eurasiatiques, boréaux, subtropicaux, européens ou cosmopolites (cosm). Taxons non indigènes, naturalisés, subspontanés ou adventices (xénoph).

2.2.5.5 - Stratégies de CSR de Grime

D'après Grime (1977, 1985), les espèces se répartissent suivant trois pôles, en fonction de leurs stratégies principales face aux contraintes majeures de l'environnement, la compétition interspécifique, le stress tolérant et la perturbation. Les taxons compétitifs « C » ont la capacité de monopoliser les ressources dans les milieux peu perturbés et à faible stress grâce à leur fort développement végétatif et leur plasticité. Les espèces stress tolérantes « S » sont inféodées aux habitats drastiques à ressources limitées et souvent à faible productivité des graines et les espèces rudérales « R » vivant dans les milieux soumis à de fréquentes et sévères perturbations présentent une croissance rapide, un cycle de vie court et une forte production de graines (Fig.11).

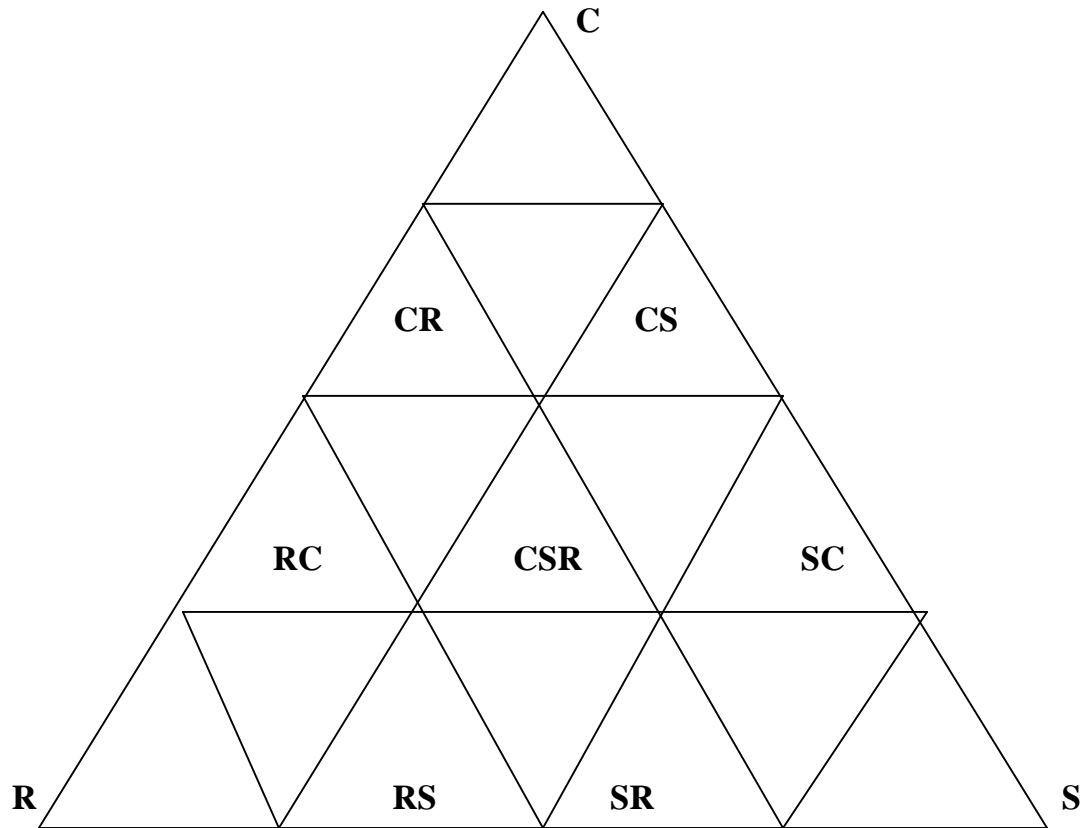


Fig 11: Représentation "triangulaire" des différentes stratégies de vie selon le modèle CSR de Grime.

Les 10 stratégies ainsi définies seront qualifiées de stratégies *sensu stricto* (*s.s.*). Dans le cadre de ce travail, nous considérerons parfois des catégories plus intégratrices (qualifiées de stratégies *sensu lato*). Les stratégies intermédiaires ainsi considérées sont les suivantes : *CR s.l.* ($CR\ s.s. + RC\ s.s.$), espèces à stratégie intermédiaire entre une stratégie rudérale et une stratégie de compétition, sans que soit pris en compte un ordre de priorité entre les deux facteurs. De la même manière, nous considérerons les stratégies *SC s.l.* ($SC\ s.s.+CS\ s.s.$) et *RS s.l.* ($= RS\ s.s. + SR\ s.s.$). (fig.11).

2.2.6 - Traitements statistiques et méthodes d'analyses multivariées

Le traitement statistique est un outil qui peut nous aider à déterminer quelques facteurs écologiques qui régissent la composition floristique de la flore insulaire située sur la côte à l'ouest de Jijel. Ce traitement concernera trois sites: i) île Petit Cavallo ii) île Grand Cavallo iii) îlot Grand Cavallo. Compte tenu des données disponibles, les analyses statistiques pouvant répondre à nos traitements est l'analyse factorielle des correspondances (AFC).

2.2.6.1 - Analyse factorielle des correspondances (AFC)

Apparue il y a plus d'une vingtaine d'années, l'analyse factorielle des correspondances est de nos jours couramment utilisée en écologie, son principe offre de nombreuses possibilités qui se sont continuellement développées avec le progrès de l'informatique (BONIN et TATONI, 1990).

L'analyse factorielle des correspondances offre également d'autres grandes possibilités. En effet, elle permet de traiter conjointement les variables floristiques et les variables écologiques (DJEBAILI, 1984 ; ABOURA, 2006).

Selon GUINOCHET (1973), l'A.F.C se trouve être de loin la mieux adaptée aux problèmes phytosociologiques, elle regroupe des sous-ensembles dont les éléments se ressemblent. L'analyse factorielle des correspondances mise au point par BENZECKRI (1973), s'applique à des données qualitatives ou semi-quantitatives et permet de comparer des relevés deux à deux à partir d'un ensemble d'individus sans leur attribuer une valeur particulière (BOUXIN, 2004 ; BOUZILLE, 2007).

Chapitre III : Résultats



Fig.12 : Île Petit Cavallo (Endreu)

Chapitre III : Résultats

Dans ce chapitre seront abordés, en premier lieu les résultats des analyses qualitatives de la flore vasculaire (analyse de la diversité floristique et fonctionnelle), en deuxième lieu on traitera de l'analyse quantitative de la végétation (Analyse des patrons d'organisation des phytocénoses).

3.1 – Analyse de la diversité floristique

3.1.1 – Analyse de la composition taxonomique

La liste des taxons est établie à partir des relevés floristiques effectués dans le cadre de la présente étude, ainsi nous avons inventorié au total 130 espèces (Annexe.1) appartenant à 106 genres et 44 familles botaniques et cela pour l'ensemble des sites prospectés (Tab.8). Les taxons sont répartis comme suit, 103 espèces appartenant à 84 genres et à 41 familles pour l'île Petit Cavallo. L'île Grand Cavallo renferme 83 espèces appartenant à 71 genres et à 31 familles, et enfin l'îlot Grand Cavallo contient seulement 24 espèces appartenant à 21 genres et à 11 familles (Tab.9). Toutefois, aucun taxon faisant partie de la classe des Gymnospermes n'a été trouvé dans les îles de la région d'étude. Parmi les Angiospermes, les Monocotylédones sont représentés par 08 familles botaniques. Elles sont décrites par ordre décroissant d'importance de représentation au sein des espèces (Tab.8); les Poaceae, les Liliaceae, les Cyperaceae, les Araceae, les Palmaceae, les Iridaceae, les Dioscoreaceae et les Amarryllidaceae. En toute évidence, la majorité des familles qui vivent sur ces îles sont des Dicotylédones. Cependant, les familles les mieux représentées au sein de la classe des Dicotylédones sont figurées selon leurs importances décroissantes de représentation au sein des espèces ; les Asteraceae, les Fabaceae, les Chenopodiaceae, les Polygonaceae, les Brassicaceae et les Apiaceae (Tab.8).

L'étude de la richesse floristique sur l'ensemble des trois milieux insulaires étudiés révèle l'existence de 44 familles botaniques, les plus importantes sont par ordre décroissant d'importance de représentation au sein des genres et des espèces: les Poaceae, les Asteraceae, les Fabaceae, les Polygonaceae, les Chenopodiaceae, les

Brassicaceae, et les Apiaceae. Elles sont inégalement réparties sur les trois sites d'études, ainsi le site le plus riche est l'île Petit Cavallo avec 41 familles. Tandis que, l'île Grand Cavallo renferme 31 familles végétales. L'îlot Grand Cavallo quant à lui possède seulement 11 familles dominées par les Asteraceae. Toutefois, 28 familles sont communes aux deux îles Grand Cavallo et Petit Cavallo. Cette dernière se singularise par 13 familles ; les Tamaricaceae, les Rhamnaceae, les Myrtaceae, les Rubiaceae, les Campanulaceae, les Cyperaceae, les Iridaceae, les Orobanchaceae, les Lytheraceae, les Gentianaceae et les Primulaceae. Alors que, l'île Grand Cavallo se singularise seulement par 3 familles botaniques par rapport aux deux autres sites à savoir, les Rosaceae, les Amarryllidaceae et les Gereniaceae. Par contre, toutes les familles à l'îlot Grand Cavallo sont communes aux autres îles étudiées et n'a aucune famille spécifique (Tab.9).

Tableau 8 : Nombre de genres et d'espèces et leur contributions au sein des familles des îles de Jijel.

Familles	Genres	Fréquence (%)	Espèces	Fréquence (%)
Poaceae	17	13,08	21	16,15
Asteraceae	15	11,54	20	15,38
Fabaceae	07	05,38	10	07,69
Polygonaceae	03	02,31	07	05,38
Chenopodiaceae	04	03,08	06	04,61
Brassicaceae	04	03,08	04	03,08
Apiaceae	04	03,08	04	03,08
Solanaceae	03	02,31	03	02,31
Caryophyllaceae	03	02,31	03	02,31
Cyperaceae	03	02,31	03	02,31
Liliaceae	03	02,31	03	02,31
Boraginaceae	02	01,54	03	02,31
Urticaceae	02	01,54	03	02,31
Oleaceae	02	01,54	03	02,31
Renonculaceae	02	01,54	03	02,31
Amaranthaceae	02	01,54	02	01,54
Crassulaceae	02	01,54	02	01,54
Palmaceae	02	01,54	02	01,54
Araceae	02	01,54	02	01,54
Plantaginaceae	01	0,77	02	01,54
Fumariaceae	01	0,77	01	0,77
Portulacaceae	01	0,77	01	0,77
Tamaricaceae	01	0,77	01	0,77
Malvaceae	01	0,77	01	0,77
Rhamnaceae	01	0,77	01	0,77
Anacardiaceae	01	0,77	01	0,77
Myrtaceae	01	0,77	01	0,77
Rubiaceae	01	0,77	01	0,77
Rosaceae	01	0,77	01	0,77
Campanulaceae	01	0,77	01	0,77
Convolvulaceae	01	0,77	01	0,77
Labiaceae	01	0,77	01	0,77
Moraceae	01	0,77	01	0,77
Cactaceae	01	0,77	01	0,77
Aristolochiaceae	01	0,77	01	0,77
Dioscoreaceae	01	0,77	01	0,77
Lytheraceae	01	0,77	01	0,77
Gentianaceae	01	0,77	01	0,77
Iridaceae	01	0,77	01	0,77
Orobanchaceae	01	0,77	01	0,77
Primulaceae	01	0,77	01	0,77
Amarrillidaceae	01	0,77	01	0,77
Hypericaceae	01	0,77	01	0,77
Geraniaceae	01	0,77	01	0,77
44 familles	106 genres		130 espèces	

3.1.2 – Analyse de la richesse floristique

Les familles les mieux représentées au niveau de l'ensemble des sites étudiés sont, les Poaceae (21 espèces), les Asteraceae (20), les Fabaceae (10), les Polygonaceae (7), les Chenopodiaceae (6), les Brassicaceae et les Apiaceae chacune avec 4 espèces, les Solonaceae, les Liliaceae, les Caryophyllaceae et les Cyperaceae chacune avec 3 espèces. Les autres familles possèdent moins de 3 espèces (Tab.8). Cependant, cette répartition des espèces au sein des familles est divergente selon les sites, ainsi, les familles les mieux représentées au sein de l'île Grand Cavallo sont, les Poaceae (12 espèces), les Asteraceae (11), les Chenopodiaceae et les Fabaceae avec 6 espèces chacune. Les Apiaceae et les Polygonaceae 5 espèces pour chacune, les Brassicaceae (4). Les Solonaceae, les Oleaceae et les Urticaceae 3 espèces pour chacune d'entre elles. Les autres familles sont représentées par moins de 3 espèces (Tab.9). L'île Petit Cavallo quant à elle est mieux représentée par les Poaceae (17), les Asteraceae (15), les Fabaceae (7), les Polygonaceae (6), les Chenopodiaceae (5). Les Caryophyllaceae, les Cyperaceae, les Liliaceae et les Boraginaceae sont chacune avec 3 espèces. Les autres familles possèdent moins de 3 espèces (Tab.9). La famille des Asteraceae est la mieux représentée avec 5 espèces au sein de l'îlot Grand Cavallo suivie par les chenopodiaceae avec 4 espèces, les Fabaceae (3). Les Liliaceae, les Oleaceae, les Poaceae et les Solonaceae sont chacune avec 3 espèces. Les autres familles sont toutes monspécifique (Tab.9).

Tableau 9 : Nombre d'espèces et leur contribution par famille au niveau des trois milieux insulaires étudiés.

Familles	île Grand Cavallo		île Petit Cavallo		îlot Grand Cavallo	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)
Poaceae	12	14,46	17	16,50	02	08,33
Asteraceae	11	13,25	15	14,56	05	20,83
Fabaceae	06	07,23	07	06,80	03	12,50
Polygonaceae	05	06,02	06	05,82	/	/
Chenopodiaceae	06	07,23	05	04,85	04	16,66
Brassicaceae	04	04,82	01	0,97	01	04,16
Apiaceae	04	04,82	02	01,94	/	/
Solanaceae	03	03,61	02	01,94	02	08,33
Caryophyllaceae	02	02,41	03	02,91	/	/
Cyperaceae	/	/	03	02,91	/	/
Liliaceae	03	03,61	03	02,91	02	08,33
Boraginaceae	02	02,41	03	02,91	/	/
Urticaceae	03	03,61	03	02,91	/	/
Oleaceae	03	03,61	03	02,91	02	08,33
Renonculaceae	02	02,41	02	01,94	/	/
Amaranthaceae	01	01,20	02	01,94	/	/
Crassulaceae	01	01,20	01	0,97	/	/
Palmaceae	01	01,20	01	0,97	01	04,16
Araceae	02	02,41	01	0,97	/	/
Plantaginaceae	01	01,20	02	01,94	/	/
Fumariaceae	01	01,20	01	0,97	01	04,16
Portulacaceae	01	01,20	01	0,97	/	/
Tamaricaceae	/	/	01	0,97	/	/
Malvaceae	01	01,20	01	0,97	/	/
Rhamnaceae	/	/	01	0,97	/	/
Anacardiaceae	01	01,20	01	0,97	01	04,16
Myrtaceae	/	/	01	0,97	/	/
Rubiaceae	/	/	01	0,97	/	/
Rosaceae	01	01,20	/	/	/	/
Campanulaceae	/	/	01	0,97	/	/
Convolvulaceae	01	01,20	01	0,97	/	/
Labiaceae	01	01,20	01	0,97	/	/
Moraceae	01	01,20	01	0,97	/	/
Cactaceae	/	/	01	0,97	/	/
Aristolochiaceae	01	01,20	01	0,97	/	/
Dioscoreaceae	01	01,20	01	0,97	/	/
Lythraceae	/	/	01	0,97	/	/
Gentianaceae	/	/	01	0,97	/	/
Iridaceae	/	/	01	0,97	/	/
Orobanchaceae	/	/	01	0,97	/	/
Primulaceae	/	/	01	0,97	/	/
Amarryllidaceae	01	01,20	/	/	/	/
Hypericaceae	/	/	01	0,97	/	/
Geraniaceae	01	01,20	/	/	/	/
Total	Familles	Espèces	Familles	Espèces	Familles	Espèces
	31	83	41	103	11	24

3.1.3 – Analyse de la richesse spécifique

L'analyse de la richesse spécifique révèle l'existence de 130 espèces réparties inégalement sur les trois îles (Annexe1). Ainsi, l'île Petit Cavallo renferme 103 espèces représentant 79,23 % de l'ensemble de la richesse spécifique totale des trois milieux insulaires étudiés. L'île Grand Cavallo renferme 83 espèces qui représentent 63,84 % de la richesse spécifique totale. Alors qu'avec 24 espèces seulement, l'îlot Grand Cavallo représentant ainsi 18,46 % de la richesse spécifique totale des trois milieux insulaires étudiés (Fig.13).

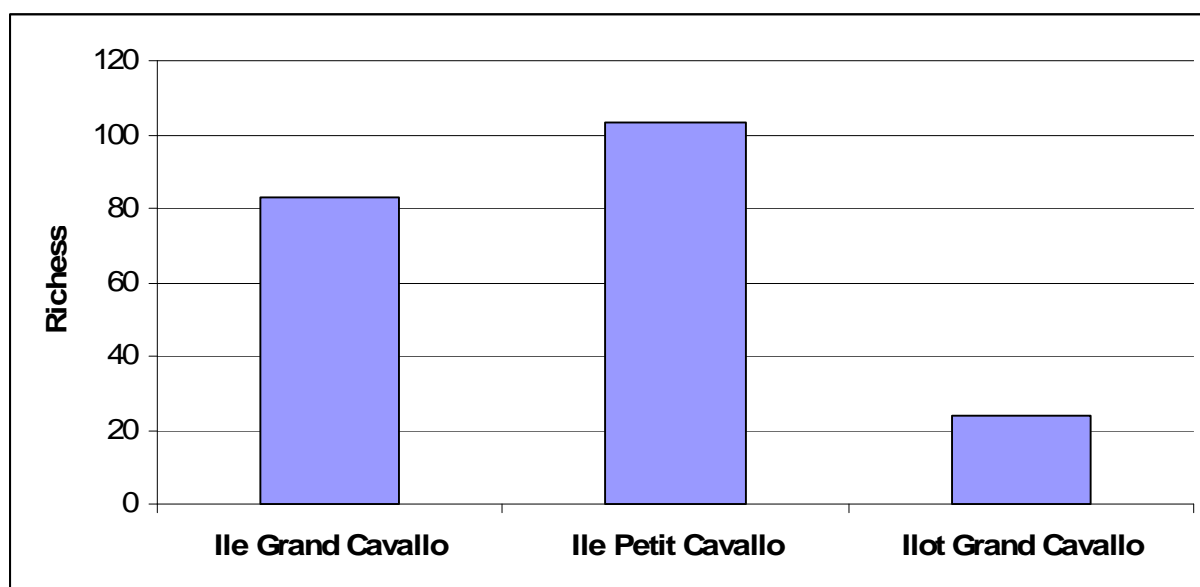


Fig 13 : Richesse spécifique de la flore des trois milieux insulaires étudiés

3.1.4 – Analyse de l'indice de similarité de Sorensen

L'application de l'indice de similarité entre les trois milieux insulaires de Jijel montre que la similarité la plus élevée est enregistrée entre l'île Grand Cavallo et l'île Petit Cavallo avec 59,14 %. On note aussi que 41,12 % des espèces sont communes entre les deux sites de la localité d'El-Aouana (île et îlot Grand Cavallo). Par contre, La similarité est relativement faible entre l'île Petit Cavallo et l'îlot Grand Cavallo avec un taux de 29,92 % (Tab.10).

Tableau 10: Indice de similarité de Sorensen

Sites	île Grand Cavallo	île Petit Cavallo	îlot Grand Cavallo
île Grand Cavallo	100	59,14	41,12
île Petit Cavallo	-	100	29,92
îlot Grand Cavallo	-	-	100

3.2 – Analyse de la diversité fonctionnelle (étude des traits d’histoire de vie des végétaux par leurs attributs vitaux)

L’établissement de classifications fonctionnelles et l’identification des stratégies écologiques des espèces végétales correspondent au regroupement des espèces sur la base d’une réponse identique aux facteurs de l’environnement, et/ou sur la base d’un jeu commun d’attributs, de traits fonctionnels. De fait, un trait fonctionnel est défini comme une caractéristique morphologique, physiologique et phénologique mesurable à l’échelle de l’individu, de la cellule à l’organisme entier, sans référence à l’environnement ou à tout autre niveau d’organisation. La valeur du trait d’une espèce dans un milieu donné est un attribut (FAYOLLE, 2008). Ainsi, cinq traits fonctionnels ont été pris en considération dans cette étude pour caractériser chaque espèce végétale : le type biologique, le mode principal de dispersion, la taille moyenne des taxons, le type biogéographique et la stratégie de Grime (modèle CSR). Chaque trait fonctionnel est décliné en de nombreuses catégories (ou attributs vitaux) (Annexe. 2).

3.2.1- Types biologiques

Quelque soit l’île ou l’îlot considéré, les thérophytes constituent majoritairement le type biologique le mieux représenté parmi l’ensemble des taxons étudiés. Il est toutefois à noter que les thérophytes sont légèrement moins abondants sur l’île Petit Cavallo par rapport au type hémicryptophyte. Par ordre décroissant d’importance de représentation au sein des espèces, les autres types biologiques sont, les hémicryptophytes, les phanérophytes, les chamaéphytes et enfin, les cryptophytes constituent le type biologique le moins représenté parmi les taxons considérés (Tab.11 et fig.14).

Tableau 11 : Spectre biologique de trois milieux insulaires de Jijel.

Types biologiques	Ile Grand Cavallo		Ile Petit Cavallo		Ilot Grand Cavallo	
	N	%	N	%	N	%
Phanérophytes	15	18,07	13	12,62	05	20,83
Chamaéphytes	05	06,02	05	04,85	04	16,66
Hémicryptophytes	23	27,71	43	41,75	04	16,66
Cryptophytes	02	02,41	04	03,88	01	04,16
Thérophytes	38	45,78	38	36,89	10	41,66

Cependant, cette représentation est inégalement répartie sur les trois milieux insulaires étudiés. Ainsi, l'île Grand Cavallo est caractérisée par la dominance des thérophytes avec un pourcentage de 45,78 %, suivis par les hémicryptophytes avec un taux de 27,71 %. Les phanérophytes représentent seulement 18,07 %. Alors que, les cryptophytes et les chamaéphytes sont faiblement représentés, leur taux respectifs sont 6,02 % et 2,41 %. (Tab.11 et fig.14).

Les hémicryptophytes et les thérophytes caractérisent l'île Petit Cavallo avec respectivement des pourcentages (41,75 % et 36,89 %), suivis par les phanérophytes avec seulement (12,62 %). les cryptophytes et les chamaéphytes sont très faiblement représentés avec respectivement (4,85 % et 3,88 %) (Tab.11 et fig.14).

Les thérophytes caractérisent l'îlot Grand Cavallo et représente 41,66 % du total de la flore étudiée, suivis par les phanérophytes avec un pourcentage de 20,83%. Les hémicryptophytes et les chamaéphytes leur présence est relativement faible et représente 16,66 % pour chacun. Alors que les cryptophytes ne représentent que 4,16 % de la flore de l'îlot (Tab.11 et Fig.14).

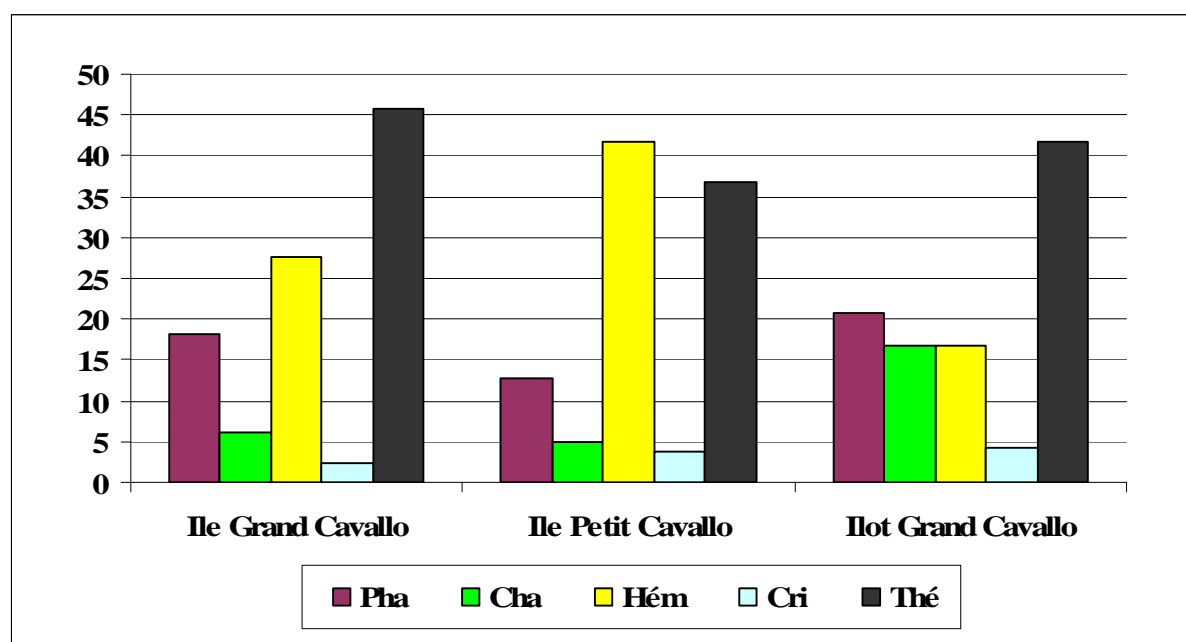


Fig. 14 : Représentation des différents types biologiques de trois milieux insulaires de Jijel.
Pha : phanérophytes ; Cha : chamaéphytes ; Hém : hémicryptophytes ; Cri : cryptophytes ; Thé : thérophytes.

3.2.2 - Modes principaux de dissémination

Concernant les modes de disséminations, nous nous sommes intéressées seulement aux modes principaux, sachant que le plus souvent, les espèces peuvent être disséminées par plusieurs modes.

La flore des trois îles de la côte à l'ouest de Jijel est disséminée majoritairement par les zoochores, ce dernier constitue le mode principal. Il est le mieux représenté sur les trois sites étudiés. Il est toutefois à noter qu'au niveau de l'îlot Grand Cavallo, les zoochores sont largement plus abondants et les modes hydrochores et autochores sont absents. Par ordre décroissant d'importance de représentation au sein des taxons, les autres modes principaux sont les barochores, les anémochores, les autochores et enfin les hydrochores qui constituent le mode principal le moins représenté parmi l'ensemble des taxons considérés. (Tab.12 et Fig.15).

Tableau 12 : Modes principaux de dissémination des végétaux de trois milieux insulaires de Jijel.

Mode de dissémination	Ile Grand Cavallo		Ile Petit Cavallo		Ilot Grand Cavallo	
	N	%	N	%	N	%
Anémochores	20	24,10	27	26,21	05	20,83
Hydrochores	01	01,20	01	00,97	00	00
Zoochores	32	38,55	40	38,83	11	45,83
Barochores	28	33,73	35	33,98	08	33,33
Autochores	02	02,41	00	00	00	00

Toutefois, cette répartition est différente d'un site à l'autre, ainsi la flore de l'île Grand Cavallo est en générale à dissémination zoochore, ce type représente 38,55 %, il est suivi par le mode barochore avec un taux de 33,73 %. Les anémochores sont moyennement représentés sur ce site avec 24,10 %. Tandis que, les autochores et les hydrochores sont faiblement représentés avec des taux respectifs de 2,41 % et 1,20 % (Tab.12 et fig.15).

Comme pour la flore de l'île Grand Cavallo, celle de l'île Petit Cavallo est dominée par les espèces à dissémination zoochore avec un pourcentage de 38,83 %. Les modes barochore et anémochore représentent respectivement 33,98 % et 26,21 % de la flore vasculaire étudiée. Tandis que les végétaux à dissémination hydrochore sont très faiblement représentés avec un pourcentage de 0,97 %. Les végétaux à

dissémination autochore sont absents dans l'ensemble de la flore étudiée au niveau de cette île (Tab.12 et Fig.15).

L'îlot Grand Cavallo, est caractérisé par une large dominance de la végétation à dissémination zoochore avec un taux de 45,83 %, suivi par le type barochore avec 33,33 %. Les anémochores sont moyennement représentés et enregistrent un taux de 20,83 %. Les modes autochores et hydrochores sont absents (Tab.12 et Fig.15).

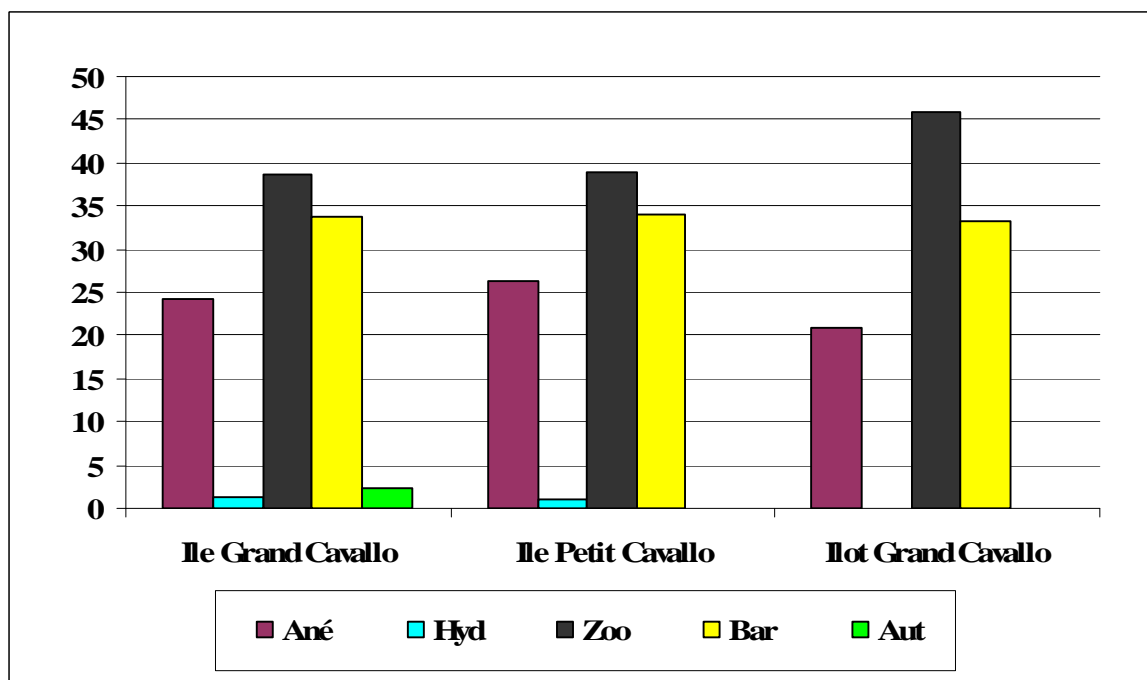


Fig 15 : Représentation des différents modes principaux de disséminations de trois îles de Jijel. Ané : anémochore ; Hyd : hydrochore ; Zoo : zoochore ; Bar : barochore ; Aut : autochore.

3.2.3 -Tailles moyennes des taxons

En général, la flore des trois milieux insulaires étudiés se caractérise par la codominance des taxons de deux classes de tailles (30-50 cm, 10-30 cm), Cependant, par ordre décroissant d'importance figurent les taxons qui ont une taille moyenne qui varie entre (1-2 m, 50-100 cm et 1-10 cm). Alors que les taxons de taille moyenne (2-4 m) constituent la classe la moins représentée sur l'ensemble des sites étudiés (Tab.13 et Fig.16).

Tableau 13 : Spectre de tailles moyennes des taxons des îles de Jijel.

Taille des taxons	île Grand Cavallo		île Petit Cavallo		îlot Grand Cavallo	
	N	%	N	%	N	%
1-10 cm	08	09,64	07	06,79	01	04,16
10-30 cm	21	25,30	37	35,92	04	16,66
30-50 cm	30	36,14	36	34,95	08	33,33
50-100 cm	10	12,04	07	06,79	02	12,50
1-2 m	10	12,04	11	10,78	07	29,16
2-4 m	04	4,82	05	04,85	02	12,50

Par ailleurs, cette répartition des classes de tailles est dissemblable entre les trois sites d'études ainsi, la flore de l'île Grand Cavallo se caractérise par la dominance des taxons de deux classes (30 et 50 cm et 10 et 30cm), avec des taux respectifs de (36,14 %, 25,30%). Suivies par les espèces de deux classes de tailles (50-100 cm) et 1et 2 m) avec 12,04 % pour chacune. Tandis que la taille moyenne des taxons des deux classes (1-10cm) et (2-4 m) sont faiblement représentés avec respectivement 9,64 % et 4,82 % (Tab.13 et Fig. 16).

L'île Petit Cavallo est caractérisée par la codominance des taxons qui ont une taille moyenne de 10-30cm et 30-50cm avec respectivement 35,92 % et 34,95 %, suivis par la flore de taille moyenne (1-2m) avec un pourcentage de 10,78 %. Tandis que les taxons des deux classes 1-10 cm et 50-100 cm sont faiblement représentés parmi les taxons de la flore de l'île et représentent seulement 6,79 % pour chacun d'entre eux. Enfin, la classe de taille 2-4 m représente seulement 4,85 % de la flore vasculaire étudiée au niveau de cette île (Tab.13 et Fig.16).

L'îlot Grand Cavallo est caractérisé par la dominance des taxons qui ont une taille moyenne de 30-50cm avec un taux de 33,33 %, suivis par la classe de taille de 1-2 m avec 29,16 %. La classe 10-30cm représente seulement 16,66 %. Tandis que les deux classes de tailles 50-100 cm et 2-4m sont relativement faibles et représentent 12,50 % pour chacune. Enfin la classe 1-10cm représente uniquement un taux de 4,16 % (Tab.13 et Fig.16).

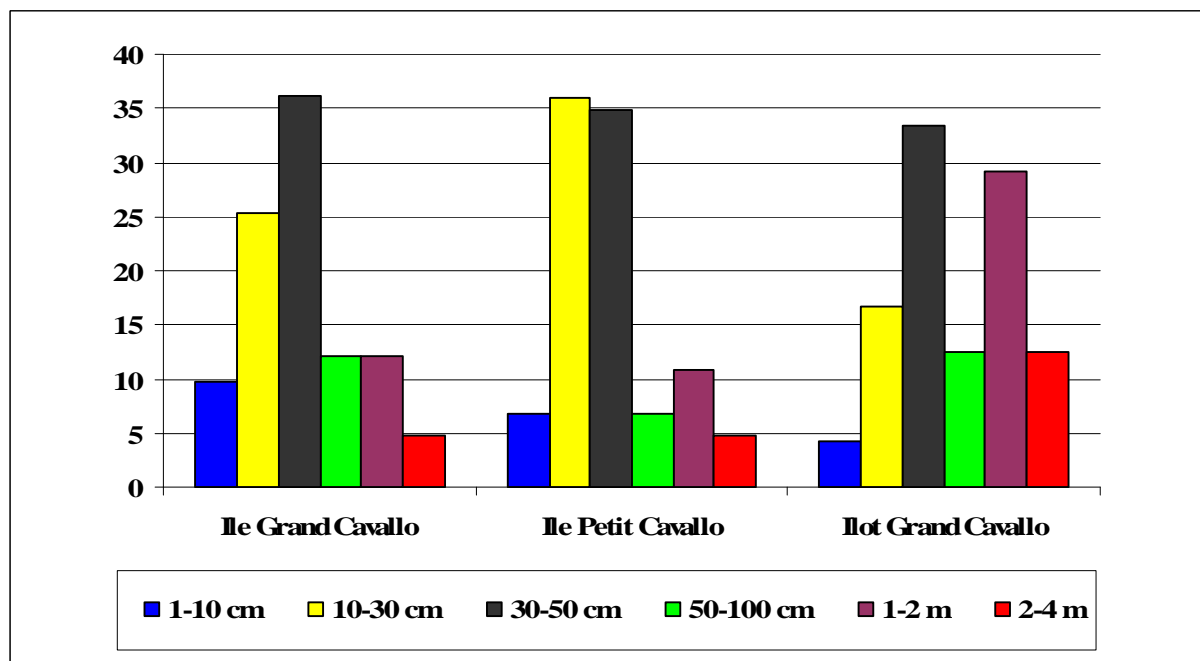


Fig 16 : Représentation de différentes tailles moyennes des taxons des trois îles de Jijel.

3.2.4 - Types biogéographiques

Les espèces végétales qui règnent sur les îles de la côte à l'ouest de Jijel s'avèrent, pour une part importante, correspondre à des taxons de type méditerranéen *sensu lato*. Cependant, par ordre décroissant d'importance, figurent ensuite les taxons cosmopolites, euryméditerranéenne, sténoméditerranéenne, endémiques et enfin les xénophytes. (Tab.14 et Fig.17).

Tableau 14 : Spectre biogéographique des trois milieux insulaires de Jijel.

Type biogéographique	île Grand Cavallo		île Petit Cavallo		îlot Grand Cavallo	
	N	%	N	%	N	%
Endémiques	01	01,2	03	02,91	01	04,16
Sténoméditerranéennes	11	13,25	13	12,62	07	29,16
Euryméditerranéennes	15	18,07	21	20,39	04	16,66
Méditerranéen s.l.	36	43,37	42	41,78	05	20,83
Cosmopolites	19	22,89	22	21,36	07	29,16
Xénophytes	01	01,2	02	01,94	00	00

Cependant, cette répartition est divergente selon les îles, ainsi la végétation de type méditerranéen au sens large caractérise l'île Grand Cavallo avec un pourcentage de 43,37 %, les cosmopolites représentent à peu près un tiers de la flore vasculaire (22,89 %). Tandis que les euryméditerranéens et les sténoméditerranéens sont représentés avec respectivement 18,07 % et 13,25 %. Les groupes endémiques et

xénophytes sont faiblement représentés avec un taux de 1,2 % pour chacun. (Tab.14 et Fig.17).

L'observation du spectre biogéographique de l'île Petit Cavallo montre que les espèces méditerranéennes *sensu lato* sont les plus importantes avec un taux de 41,78 %, suivies par les cosmopolites avec 21,36 %, puis des euryméditerranéens (20,39 %) et des sténoméditerranéens (12,62 %). La flore endémique de cette île est représentée seulement par (2,91 %). Tandis que les xénophytes sont représentés par un très faible pourcentage (1,94 %) (Tab.14 et Fig.17).

Néanmoins, l'îlot Grand Cavallo est caractérisé par une codominance des deux types biogéographiques, cosmopolites et sténoméditerranéens avec un pourcentage de 29,16 % pour chacun. Ces deux types sont suivis par des méditerranéens *sensu lato* avec 20,83 %, et les euryméditerranéens avec un taux de 16,66 %. Les endémiques représentent uniquement 4,16 %, alors que, les xénophytes sont absents (Tab.14 et Fig.17).

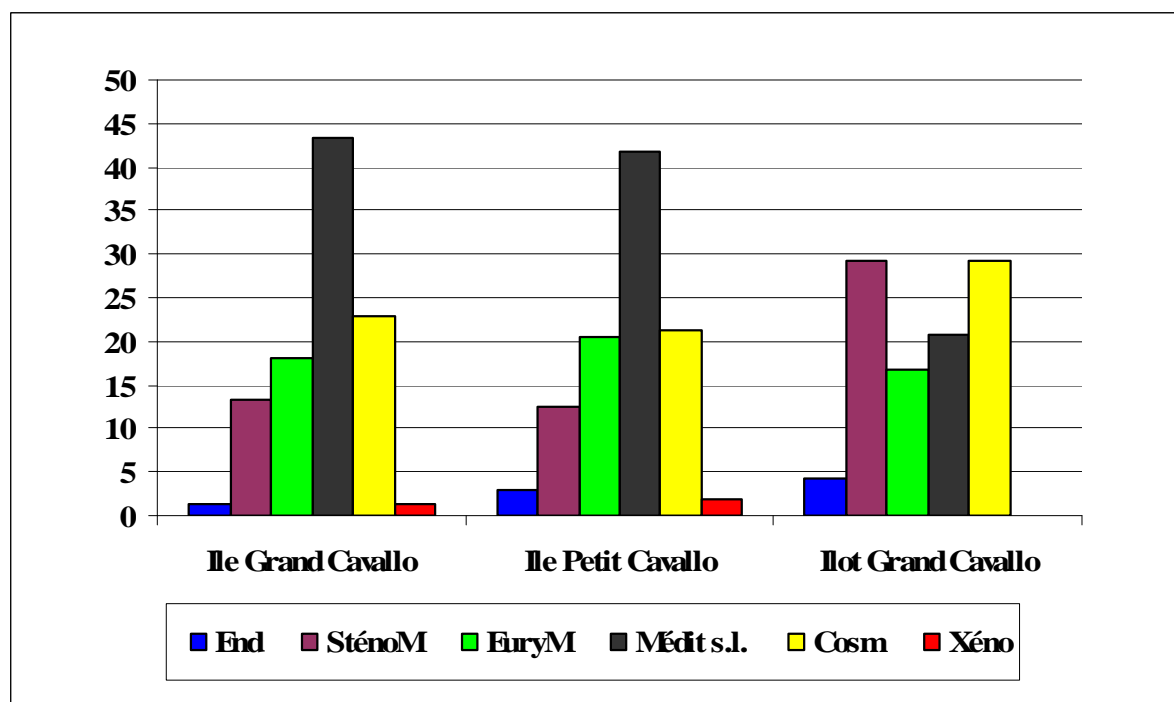


Fig. 17 : Représentation des différents types biogéographiques des trois îles de Jijel.
 End: endémique ; Sténo : sténoméditerranéen ; Eury : euryméditerranéen ; Médit s.l : méditerranéen sensu lato ; Cosm : cosmopolites ; Xéno : xénophytes

3.2.5 - Stratégies CSR selon le modèle de Grime

Pour les trois îles considérées, la stratégie rudérale *sensu stricto* (R) domine parmi les espèces végétales de l'ensemble des sites étudiés. Ensuite, par ordre décroissant d'importance de représentation au sein des espèces, se trouvent la stratégie stress tolérante/rudérale (SR s.l.), la stratégie compétition /stress tolérante (CS s.l.), la stratégie stress tolérante *sensu stricto* (S), la stratégie intermédiaire compétition/stress tolérante/rudérale (CSR), la stratégie compétition *sensu stricto* (C) et la stratégie compétition /rudérale (CR s.l.). (Tab.15 et Fig.18).

Tableau 15 : les différentes stratégies démographiques selon le modèle CSR de Grime appliqué aux inventaires floristiques des trois milieux insulaires de Jijel.

Stratégie de Grime	île Grand Cavallo		île Petit Cavallo		îlot Grand Cavallo	
	N	%	N	%	N	%
C	05	06,02	04	03,88	03	12,5
R	34	40,96	38	36,89	07	29,16
S	09	10,84	11	10,68	00	00
CR s.l.	04	04,82	05	04,85	02	08,33
SR s.l.	19	22,89	12	11,65	07	29,16
CS s.l.	04	04,82	25	24,27	03	12,5
CSR	08	09,64	08	07,77	02	08,33

Toutefois, cette répartition se diffère d'une île à l'autre, ainsi l'île Grand Cavallo est caractérisée par la dominance des plantes rudérales (R), ce type représente 40,96 % du total des stratégies, suivi par les espèces (SR s.l.) avec 22,89 %. Par contre, les plantes compétitrices (C), la stratégie intermédiaire (CSR) et la stratégie stress tolérante (S) sont relativement faibles et représentent des taux respectifs de 6,02 %, 9,64 % et 10,84 %. Les deux stratégies (CR s.l.) et (CS s.l.) sont très faiblement représentées avec chacune 4,82 % (Tab.15 et fig.18).

L'île Petit Cavallo est caractérisée par la dominance des plantes rudérales (R), ce type représente 36,89 % du total des stratégies, suivi par la stratégie (SC s.l.) avec un taux de 24,27 %. Cependant, les espèces adaptées aux stratégies (SR s.l.), les stress-tolérants *sensu stricto* (S) et la stratégie intermédiaire (CSR), sont faiblement représentées avec des taux respectifs de 11,65 %, 10,68 % et 7,77 %. Les deux

stratégies (CR *s.l.*) et la compétition *sensu stricto* (C) sont très faiblement représentées avec respectivement 4,85 % et 3,88 %. (Tab.15 et Fig.18).

La flore de l'îlot Grand Cavallo est caractérisée par la codominance des rudérales (R) et des (SR *s.l.*) avec un pourcentage de 29,16 % pour chacune. 12,5 % est le taux de représentation des taxons des deux stratégies (C) et (CS *s.l.*). Les deux autres stratégies (CR *s.l.*) et (CSR) sont représentées par 8,33 % chacune. On note l'absence totale de la stratégie stress tolérante (S) *sensu stricto* sur l'îlot Grand Cavallo (Tab.15 et Fig.18).

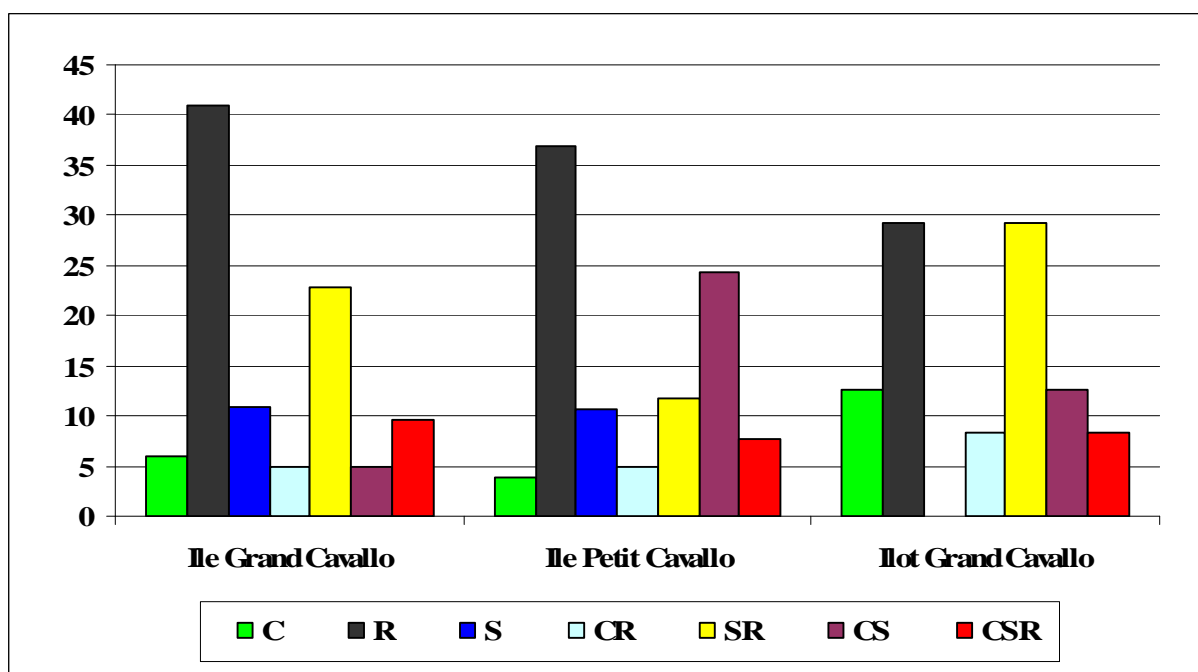


Fig. 18 : Représentation de différentes stratégies CSR selon le modèle triangulaire de Grime de trois îles de Jijel. C : compétition ; R : rudérale ; S : stress tolérants ; CR : taxons à stratégie intermédiaire entre compétition et rudérale ; SR : taxons à stratégie intermédiaire entre stress tolérants et rudérale ; CS : taxons à stratégie intermédiaire entre compétition et stress tolérants; CSR : taxons à stratégie intermédiaire

3.3 - Analyse chimique de la fraction fine du sol

Nous avons récolté dans chaque placette d'étude un échantillon de sol. Au total nous disposons de 20 échantillons qui correspondent aux 20 placettes d'étude mise en place dans les trois sites d'études, réparties comme suit : l'île Grand Cavallo 10 échantillons, l'île Petit Cavallo 8 échantillons et enfin, 2 échantillons prélevés dans l'îlot Grand Cavallo. Les différents paramètres étudiés sont, le pH, le Hcl, le Taux de CaCo₃, la conductivité électrique et la salinité. Les résultats des analyses chimiques de la fraction fine du sol sont récapitulés dans le Tableau 16.

Toutes les placettes de l'île Grand Cavallo n'ont pas réagi vis-à-vis du test Hcl, alors, nous n'avons procédé à aucun dosage de calcaire total, le pH est acide dans les placettes usitées pour la strate herbacée, il fluctue entre 4,2 à 4,8. Il est très acide au niveau des placettes de la strate arbustive 3,7- 5,1. Les valeurs de la conductivité électrique enregistrées dans les différentes placettes indique un sol qui varie de non salé jusqu'à salé. Cependant, les placettes de la strate herbacée sont toutes à sol qui varie de non salé à peu salé, par contre, les placettes de la strate arbustive quant à elles fluctuent entre non salé (placette 6), peu salé (placettes 5 et 7), salé (placettes 4 et 8), et enfin très salé (placettes 9, et 10). (Tab. 16).

Pour l'île Petit Cavallo, le taux de calcaire total est de 40,50 % pour la placette 4 échantillonné près de la mare temporaire, pour toutes les autres placettes le taux de calcaire est nul. Mise à part la placette 4 qui présente un pH neutre, les autres placettes herbacées sont toutes à pH acide, par contre au niveau des placettes effectuées dans la strate arbustive, le pH varie de peu acide (placette 8), acide (placettes 5, 7) et enfin un pH très acide (placette 6). La salinité quant à elle est légère (peu salé) au niveau des placettes de la strate herbacée et non salé au niveau des placettes de la strate arbustive. (Tab. 16).

Pour l'îlot Grand Cavallo, le taux de calcaire total est trop faible, nous n'avons donc pas procédé à son dosage. Le pH est acide au niveau des deux placettes étudiées. La salinité est faible dans la strate arbustive et élevée dans la strate herbacée (Tab. 16).

Résultats

Tableau 16 : Résultats des Analyses chimiques de la fraction fine du sol des trois îles de Jijel.

Sites	Strate	Relevé	pH eau	pH Kcl	Test Hcl	CaCo3 (%)	C.E (us)	C.E (ds)	Salinité	Appréciation
Ile Grand Cavallo	Herbacée	R1	4,2	3,4	-	-	425 us	0,425	272	Nulle
		R2	4,6	4,3	-	-	974 us	0,974	623,36	Légère
		R3	4,8	3,9	-	-	618 us	0,618	395,52	Nulle
	Arbustive	R4	4,2	4	-	-	1633 us	1,633	1045,12	Modérée
		R5	5,1	4,8	-	-	1501 us	1,501	960,64	Légère
		R6	4	3,2-	-	-	611 us	0,611	391,04	Nulle
		R7	3,8	3,1	-	-	1172 us	1,172	750,08	Légère
		R8	3,7	3,6	-	-	2,04 ms	2,04	1305,6	Modérée
		R9	3,8	3,7	-	-	3,12 ms	3,12	1996,8	Sévère
		R10	4,1	3,9	-	-	3,90 ms	3,90	2496	Sévère
Ile Petit Cavallo	Herbacée	R1	6,9	6,7	Très forte effervescence	40,50 %	1178 us	1,178	753,92	Légère
		R2	4,7	4,6	Faible	-	1062 us	1,062	679,68	Légère
		R3	4,6	4,2	-	-	964 us	0,964	616,96	Légère
		R4	4,6	4,5	-	-	920 us	0,920	588,8	Légère
	Arbustive	R5	4,6	4,1	-	-	81,7 us	0,082	52,48	Nulle
		R6	3,9	3,8	-	-	717 us	0,717	458,88	Nulle
		R7	4,9	4,4	-	-	737 us	0,737	471,68	Nulle
		R8	6	5,5	-	-	311 us	0,311	199,04	Nulle
Ilot Grand Cavallo	Herbacée	R1	4,9	4,6	-	-	4,35 ms	4,35	2784	Sévère
	Arbustive	R2	4,3	4	-	-	315 us	0,315	201,6	Nulle

3.4 - Analyse numérique des données floristiques

3.4.1 - Collecte de données

Les relevés ont été effectués au cours de deux campagnes de terrain, la première durant les mois d'avril, de mai et de juin 2009. La deuxième durant les mois de mars et d'avril 2010. Ainsi, nous avons réalisé au total 48 relevés floristiques sur l'ensemble des sites étudiés. Ils se répartissent comme suit: Ile Grand Cavallo 22 relevés effectués sur les 10 placettes d'étude disposées sur cette île. 22 relevés effectués au niveau des 8 placettes d'études mises en place sur l'île Petit Cavallo. Enfin, 4 relevés effectués sur les deux placettes d'études disposées au niveau de l'îlot Grand Cavallo.

3.4.2 - Traitements de données

Compte tenu des résultats disponibles, l'analyse statistique qui répond le mieux à nos données est l'analyse factorielle des correspondances. Pour ces traitements numériques nous avons utilisé le logiciel *EXCELSTAT* microsoft. Version 7.1. Lors du traitement des données, nous n'avons pas pris en considération les espèces qui présentent une fréquence inférieure à 5 %, une analyse factorielle en présence absence de l'ensemble des sites d'étude à été réalisée puis pour chaque île une analyse partielle a été réalisée avec l'indice d'abondance dominance et sociabilité.

Les relevés floristiques, en abondance /dominance, réalisés sur les placettes et quadrats d'études de 100m² et 1m², mises en place sur les sites d'études ont été analysés afin de dégager les patrons principaux d'organisation des phytocénoses. Plusieurs analyses ont été successivement envisagées, afin d'étudier au mieux la manière dont se structurent la flore et la végétation des sites d'étude. Dans un premier temps ont été considérés les 22 relevés disposées sur l'île Grand Cavallo (située dans la localité de El-Aouana), dans un second temps, les 22 relevés de l'île Petit Cavallo (située dans la localité d'Endreu), et enfin, les 4 relevés de l'îlot Grand Cavallo (située dans la localité de El-Aouana).

Les relevés sont nommés comme suit : GCR01, GCR02, GCR03 Jusqu'à GCR22 pour l'île Grand Cavallo. PCR01, PCR02, PCR03 jusqu'à PCR22, pour l'île Petit Cavallo. IGCR1 jusqu'à IGRR4 pour l'îlot Grand Cavallo. Cependant, pour le

codage des espèces, il a été procédé comme suit : les trois premières lettres du nom de genre suivi directement par les trois premiers lettres du nom de l'espèce. Exemple : *Asteriscus maritimus*= *Astmar*.

Le coefficient de sociabilité n'a pas été pris en considération; celui de l'abondance dominance étant le seul exploitable dans ce type de traitement. Ainsi, Les symboles du coefficient d'abondance-dominance ne peuvent pas être directement exploités. Le « + » n'étant pas une valeur, il a été remplacé par le nombre « 0.5 ».

Afin de pouvoir répondre aux attentes concernant la distribution des espèces végétales en fonction des différents facteurs, écologiques et anthropiques, nous développerons les résultats et interprétations avec les cartes factorielles des espèces végétales.

3.4.3 - Analyse des données

3.4.3.1 - Analyse globale en présence absence

Une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) a été réalisée à partir des inventaires floristiques en présence / absence, des 20 placettes d'études de 100 m² (48 relevés) disposées sur les îles de la côte à l'ouest de Jijel (10 placettes sur l'île Grand Cavallo, 08 placettes sur l'île Petit Cavallo et 02 placettes sur l'îlot Grand Cavallo). Cette A.F.C a été réalisée en prenant en compte que les espèces dont la fréquence d'occurrence est au moins égale à 3 (présentes sur au moins 3 relevés), soit 94 taxons au total (Tab.17 et Annexe.5).

Tableau 17 : Valeurs propres et taux d'inertie pour les cinq premiers axes de l'AFC appliquée aux inventaires floristiques des trois îles de Jijel (48R x 94 E).

Axes	1	2	3	4	5
Valeur propre	0,439	0,424	0,316	0,284	0,277
Taux d'inertie (%)	7,638	7,372	5,484	4,818	4,488
Cumul (%)	7,638	15,014	20,498	25,431	30,249

Sur un cumul d'inertie de l'ordre 30,25 % pour les cinq premiers axes, les deux premiers axes représentent environ 15 % d'information. Compte tenu de ces contributions relatives assez proches, ces deux premiers axes seront pris en considération dans la démarche analytique.

Axe factoriel 1 :

La projection des points placettes sur le plan 1-2 à permis de mettre en évidence que l'axe 1 oppose de manière nette les placettes de l'île Petit Cavallo située dans la localité d'Endreu (coté positif), aux placettes des deux autres sites situés dans la localité d'El-Aouana, à savoir l'île et l'îlot Grand Cavallo (coté négatif), quelques espèces se trouvent cependant au milieu entre ces trois sites (Fig.19)

Selon l'axe 1 de l'AFC, les taxons à fortes contributions suivants s'opposent (Tab.18).

Tableau 18 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC appliquée aux données floristiques des trois îles de Jijel

Coté négatif de l'axe 1	Coté positif de l'axe 1
<i>Asteriscus maritimus</i> (6,11)	<i>Silene nicaeensis</i> (3,14)
<i>Hyoscyamus albus</i> (4,29)	<i>Anthemis maritima</i> (2,88)
<i>Arum italicum</i> (3,86)	<i>Rumex conglomeratus</i> (2,39)
<i>Ferula communis</i> (3,33)	<i>Stachys ocymastrum</i> (2,36)
<i>Sonchus tenerrimus</i> (3,23)	<i>Dactylis glomerata</i> (2,27)
<i>Hordeum murinum</i> (2,99)	<i>Aristolochia longa</i> (2,26)
<i>Avena sterilis</i> (2,88)	<i>Echium plantagineum</i> (2,23)
<i>Scolymus hispanicus</i> (2,62)	<i>Gladiolus byzantinus</i> (2,19)

L'axe 1 oppose, du coté négatif, des espèces typiques des milieux ouverts dégradés, essentiellement des thérophytes et des hémicryptophytes à affinité rudérales (*Avena sterilis*, *Hordeum murinum*, *Sonchus tenerrimus*, *Arum italicum* et *Scolymus hispanicus*) et des espèces très rudérales (*Hyoscyamus albus* et *Asteriscus maritimus*). À des espèces stress tolérantes caractéristiques des milieux ouverts riches en matière organique (*Silene nicaeensis*, *Rumex conglomeratus*, *Dactylis glomerata*, *Aristolochia longa* et *Echium plantagineum*), et en partie des espèces halo-nitrophiles (*Anthemis maritima*) (Tab.18 et fig.19).

Axe factoriel 2 :

Du coté Positif de l'axe 2 se trouve les placettes disposées à l'intérieur des terres qui correspondent plus au moins à des placettes éloignées de la mer et donc en partie soustraite de l'influence maritime, alors que, du coté négatif de ce même axe se rencontrent des placettes situées à proximité du bord de la mer.

Selon l'axe 2 les taxons à fortes contributions suivants s'opposent (Tab.19).

Tableau 19 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC appliquée aux données floristiques de trois îles de Jijel.

Coté négatif de l'axe 2	Coté positif de l'axe 2
<i>Atriplex prostrata</i> (5,21)	<i>Urtica membranacea</i> (3,82)
<i>Inula crithmoides</i> (4,97)	<i>Phillyrea angustifolia</i> (3,72)
<i>Arundo plinii</i> (4,79)	<i>Pistacia lentiscus</i> (3,69)
<i>Chenopodium ambrosioides</i> (4,62)	<i>Phillyrea media</i> (3,41)
<i>Anthemis maritima</i> (3,34)	<i>Arisarum vulgare</i> (3,32)
<i>Chenopodium murale</i> (3,17)	<i>Olea europea</i> (2,96)
<i>Portulaca oleracea</i> (3,17)	<i>Ficus carrica</i> (2,51)
<i>Rumex bucephalophorus</i> (2,60)	

L'axe 2 oppose, du coté négatif, des espèces annuelles à affinités rudérales très marquées (*Portulaca oleracea*, *Rumex bucephalophorus*, et *Chenopodium murale*), et en partie des espèces qui tolèrent le stress (*Inula crithmoides*), et des halo-résistantes aux perturbations (*Atriplex prostrata*, *Chenopodium murale*, *Anthemis maritima* et *Chenopodium ambrosioides*), à des espèces (du coté positif), typiques des matorrals méditerranéens (*Phillyrea angustifolia*, *Olea europea*, *Pistacia lentiscus*) ou des espèces sclérophylles résistantes aux perturbations (*Pistacia lentiscus*). (Tab.19 et Fig.19).

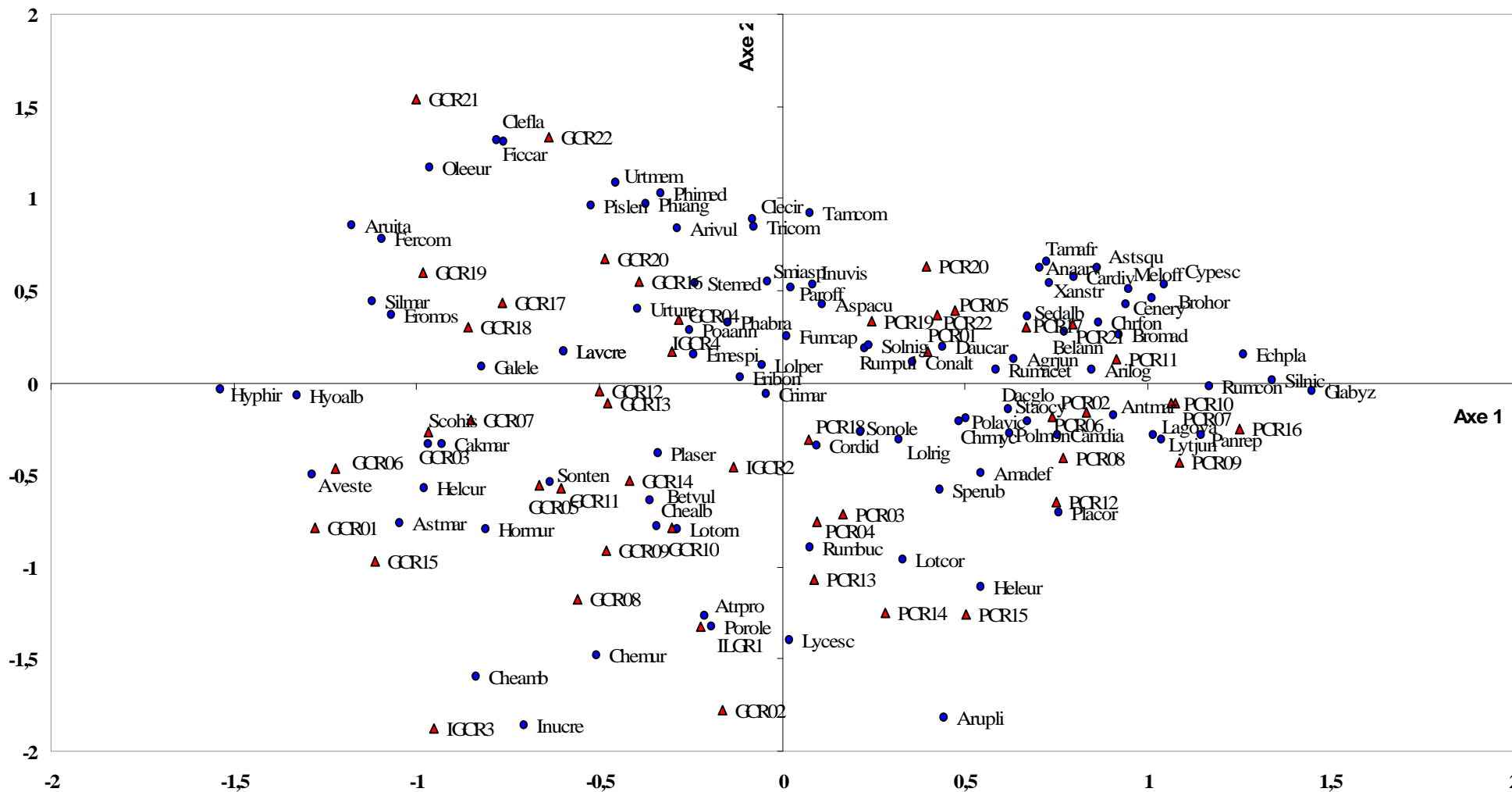


Fig 19 : Plan factoriel 1-2 de l’AFC appliquée aux données floristiques des 20 placettes (48 relevés) d’études.

3.4.3.2- Analyse partielle en abondance dominance

Les résultats obtenus avec les deux types d'indice sont similaires. Avec l'indice d'abondance-dominance les valeurs propres sont légèrement supérieures. Cette situation se traduit, sur les cartes factorielles des espèces, par une meilleure dichotomie du nuage de points et la distinction entre les groupes d'espèces est meilleure. Alors le choix est porté sur une analyse des cartes factorielles des espèces en appliquant l'indice d'abondance-dominance.

3.4.3.2.1- Île Grand Cavallo

Une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) est réalisée à partir des inventaires floristiques en abondance/dominance des 10 placettes d'étude de 100m² disposées sur cette île. Cette analyse a été menée en occultant les espèces à occurrence faible, et seules ont été prises en compte les espèces présentes au moins 2 fois dans les relevés, soit 61 taxons au total (Tab. 20 et Annexe. 4).

Tableau. 20 : Valeurs propres et taux d'inertie pour les deux premiers axes de l'AFC appliquée aux inventaires floristiques de l'île Grand Cavallo (22R x 61E).

Axes	1	2	3	4	5
Valeurs propres	0,661	0,462	0,439	0,436	0,368
Taux d'inertie (%)	13,657	9,551	9,078	9,003	7,608
Cumule (%)	13,657	23,208	32,286	41,290	48,897

L'interprétation du tableau ci-dessus montre que les valeurs propres et l'inertie expliquée par les cinq premiers axes factoriels sont assez faibles et décroissent progressivement. Autrement dit, il y aurait plusieurs facteurs qui devraient préalablement favoriser le rapprochement des groupements d'espèces. En effet, sur un cumule d'inertie de l'ordre de 48,897 %, les deux premiers axes réunis ne représentent qu'environ 23,208 % d'information, avec respectivement 13,657 % et 9,551 % pour l'axe 1 et l'axe 2. Compte tenu de ces contributions relatives assez proches, ces deux axes seront pris en considération dans la démarche analytique. (Tab. 20).

Interprétation de l'axe 1 : (Valeur propre : 0,661. taux d'inertie : 13,657). Cet axe absorbe le maximum d'information, 13,657 %. La plus grande valeur propre est de 0,661 (Tab. 20).

L'examen du tableau ci-après (Tab. 21) montre que, l'axe 1 oppose du coté positif des espèces arbustives (*Pistacia lentiscus*, *Olea europea*, *Phillyrea media*, *Phillyrea angustifolia*), et en partie quelques plantes grimpantes (*Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Tamus communis* et *smilax aspera*) et quelques plantes de sous bois (*Arum italicum*, *Erisarum vulgare* et *urtica membranacea*), à des espèces des milieux ouverts (*Hordeum murinum*, *Scolymus hispanicus*, *Avena sterilis*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus tenerrimus*, *Lotus ornithopodioides* et *Lotus corniculatus*), et en partie se rencontrent aussi des espèces à affinité côtière (*Asteriscus maritimus*, *Atriplex prostrata*), du coté négatif (Tab.21 et Fig. 20).

Tableau 21 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'île Grand Cavallo (entre parenthèse : valeur de contribution relative pour chaque espèces)

Coté négatif de l'axe 1	Coté positif de l'axe 2
<i>Atriplex prostrata</i> (7,88)	<i>Pistacia lentiscus</i> (12,38)
<i>Asteriscus maritimus</i> (6,78)	<i>Phillyrea angustifolia</i> (9,03)
<i>Hordeum murinum</i> (5,85)	<i>Olea europea</i> (7,58)
<i>Sonchus tenerrimus</i> (4,97)	<i>Phillyrea media</i> (3,67)
<i>Lotus ornithopodioides</i> (3,02)	<i>Erisarum vulgare</i> (3,50)
<i>Sonchus oleraceus</i> (2,68)	<i>Clematis cirrhosa</i> (2,59)
<i>Scolymis hispanicus</i> (2,55)	<i>Arum italicum</i> (2,44)
<i>Lotus corniculatus</i> (1,56)	<i>Urtica membranacea</i> (2,28)

Interprétation de l'axe 2 : (Valeur propre : 0,462. taux d'inertie : 9,551)

Du coté négatif de l'axe 2, les espèces rudérales halo résistantes aux perturbations (*Hyoscyamus albus*, *Asteriscus maritimus*, *Erigeron bonariensis*, *Beta vulgaris*, *Avena sterilis*, *Lolium perenne* et *Sonchus tenerrimus*). S'opposent à des taxons des milieux ouverts (*Scolymus hispanicus*, *Chrysanthemum myconis*, *Lotus ornithopodioides*, *Plantago serraria*) et en partie des espèces résistantes aux perturbations (*Atriplex prostrata* et *Chenopodium album*), du coté positif de ce même axe (Tab. 22 et Fig. 20).

Tableau 22 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'île Grand Cavallo (entre parenthèse : valeur de contribution relative pour chaque espèce).

Coté négatif de l'axe 2	Coté positif de l'axe 2
<i>Asteriscus maritimus</i> (10,07)	<i>Lotus ornithopodioides</i> (22,94)
<i>Sonchus tenerrimus</i> (7,11)	<i>Sonchus oleraceus</i> (13,51)
<i>Hyoscyamus albus</i> (4,20)	<i>Scolymus hispanicus</i> (10,15)
<i>Lotus corniculatus</i> (3,61)	<i>Atriplex prostrata</i> (4,86)
<i>Erigeron bonariensis</i> (1,44)	<i>Chrysanthemum myconis</i> (2,48)
<i>Beta vulgaris</i> (1,23)	<i>Chenopodium album</i> (1,92)
<i>Avena sterilis</i> (1,21)	<i>Plantago serraria</i> (1,60)

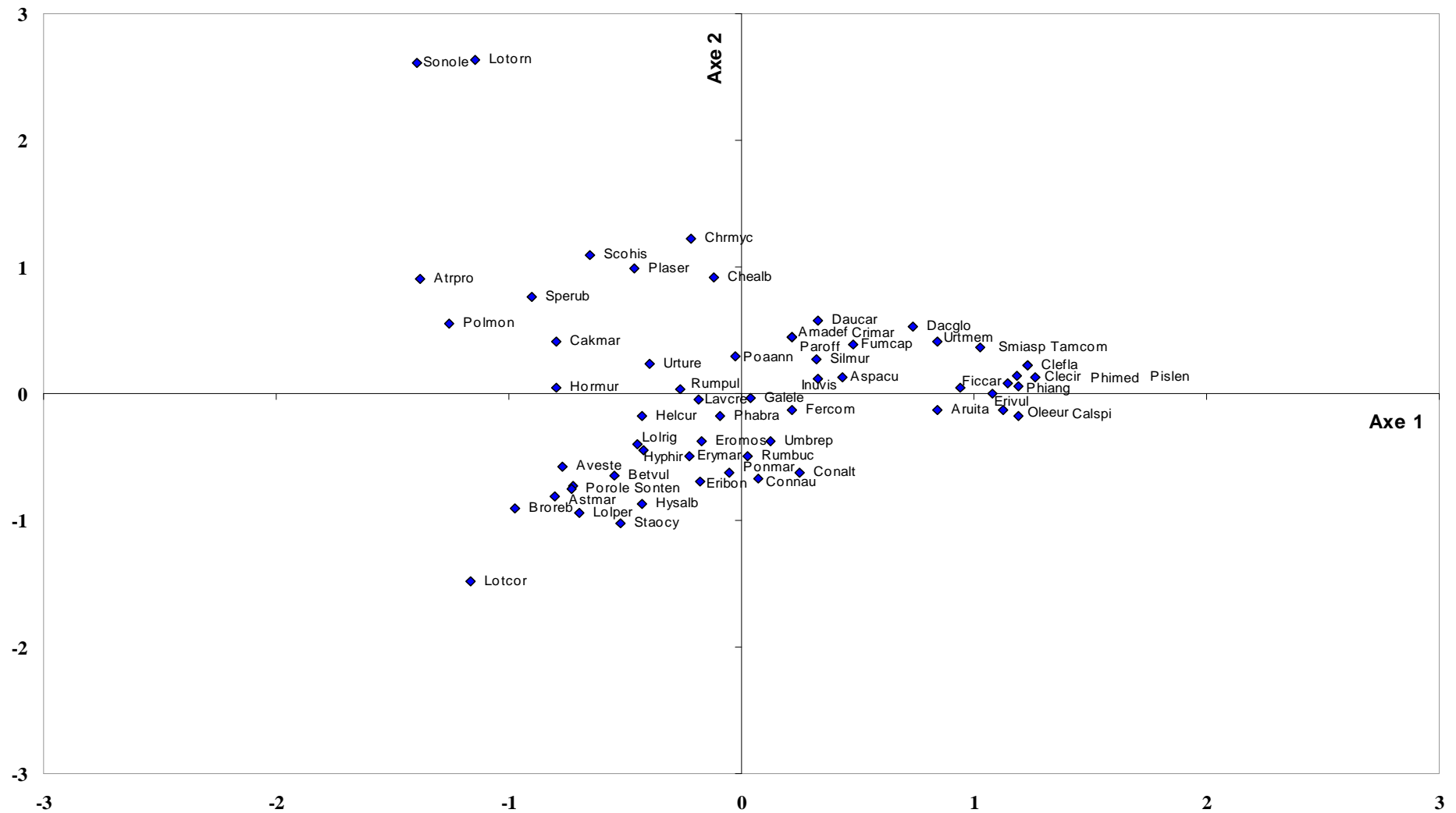


Fig. 20 : Plan factoriel 1-2 de l'AFC des 10 placettes (22 relevés) appliquée aux données floristiques de l'île Grand Cavallo

3.4.3.2.2 - Île Petit Cavallo

Une analyse factorielle des correspondances (A .F.C.) a été réalisée à partir des inventaires floristiques en abondance/dominance, des 8 placettes d'études disposées sur l'île Petit Cavallo. Cette analyse a également été réalisée en éliminant les espèces à occurrence faible, et seules ont été prises en compte les espèces présentes au moins 2 fois dans les relevés, soit 81 taxons au total (Tab. 23 et Annexe. 5).

Tableau 23 : Valeurs propres et taux d'inertie pour les deux premiers axes de l'AFC appliquée aux inventaires floristiques de l'île Petit Cavallo (22R x 81E).

Axes	1	2	3	4	5
Valeurs propres	0,583	0,474	0,412	0,402	0,349
Taux d'inertie (%)	12,123	9,861	8,578	8,363	7,252
Cumule (%)	12,123	21,984	30,562	38,925	46,177

Sur un cumul d'inertie de 46 %, les deux premiers axes réunis ne représentent qu'environ 22 % d'information, avec respectivement 12,123 % et 9,861 % pour l'axe 1 et l'axe 2. Compte tenu de ces contributions relatives assez proches, ces deux axes seront pris en considération dans la démarche analytique (Tab. 23).

Interprétation de l'axe 1 : (Valeur propre : 0,583. taux d'inertie : 12,123)

Il ressort de l'analyse du Tableau 24 que l'axe 1 oppose du côté positif des espèces ligneuses caractéristiques des matorrals méditerranéens (*Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* et *Clematis cirrhosa*, *Myrtus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Tamarix africana*, *Phillyrea media* et *Tamus communis*), et en partie des espèces herbacées (*Inula viscosa*, *Aster squamatus* et *Cyperus esculentus*). à des espèces annuelles caractéristiques des milieux ouverts dégradés (*Sonchus tenerrimus*, *Chenopodium ambrosioides*, *Rumex bucephalophorus*), et en partie des espèces rudérales halo-résistantes (*Atriplex prostrata*), du côté négatif de ce même axe (Tab. 24 et Fig. 21).

Tableau 24 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'île Petit Cavallo (entre parenthèse : valeur de contribution relative pour chaque espèce)

Coté négatif de l'axe 1	Coté positif de l'axe 1
<i>Plantago coronopus</i> (8,50)	<i>Phillyrea angustifolia</i> (4,71)
<i>Rumex bucephalophorus</i> (7,17)	<i>Pistacia lentiscus</i> (3,35)
<i>Arundo plinii</i> (3,80)	<i>Inula viscosa</i> (2,77)
<i>Lotus corniculatus</i> (3,60)	<i>Tamarix africana</i> (2,73)
<i>Atriplex prostrata</i> (3,50)	<i>Clematis cirrhosa</i> (2,42)
<i>Chenopodium ambrosioides</i> (2,45)	<i>Rhamnus alaternus</i> (2,29)
<i>Sonchus tenerrimus</i> (2,31)	<i>Phillyrea media</i> (2,29)
	<i>Myrtus communis</i> (2,13)

Interprétation de l'axe 2: (Valeur propre: 0,474. taux d'inertie : 9,861)

L'analyse des espèces fortement contributives pour l'axe 2 ne permet pas de dégager la nature de la formation végétale. Dans les deux coté de l'axe 2 on trouve des espèces herbacées annuelles, bisannuelles et pérennes. Toutefois les espèces les plus contributives pour cet axe du coté négatif (*Stachys ocymastrum*, *Convolvulus althaeoides*, *Aristolochia longa*, *Dactylis glomerata*) s'opposent à des espèces du coté positif (*Chenopodium ambrosioides*, *Rumex bucephalophorus* et *Sonchus tenerrimus*, *Spergularia rubra* et *Lythrum junceum*) (Tab. 25 et Fig. 21).

Tableau 25 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'île Petit Cavallo. (entre parenthèse : valeur de contribution relative pour chaque espèce)

Coté négatif de l'axe 2	Coté positif de l'axe 2
<i>Lotus corniculatus</i> (12,14)	<i>Plantago coronopus</i> (15,61)
<i>Arundo plinii</i> (6,52)	<i>Sonchus tenerrimus</i> (6,08)
<i>Stachys ocymastrum</i> (4,57)	<i>Rumex bucephalophorus</i> (5,32)
<i>Convolvulus althaeoides</i> (4,55)	<i>Spergularia rubra</i> (4,46)
<i>Aristolochia longa</i> (4,38)	<i>Chenopodium ambrosioides</i> (3,32)
<i>Dactylis glomerata</i> (3,24)	<i>Lythrum junceum</i> (2,22)
<i>Anthemis maritima</i> (2,27)	

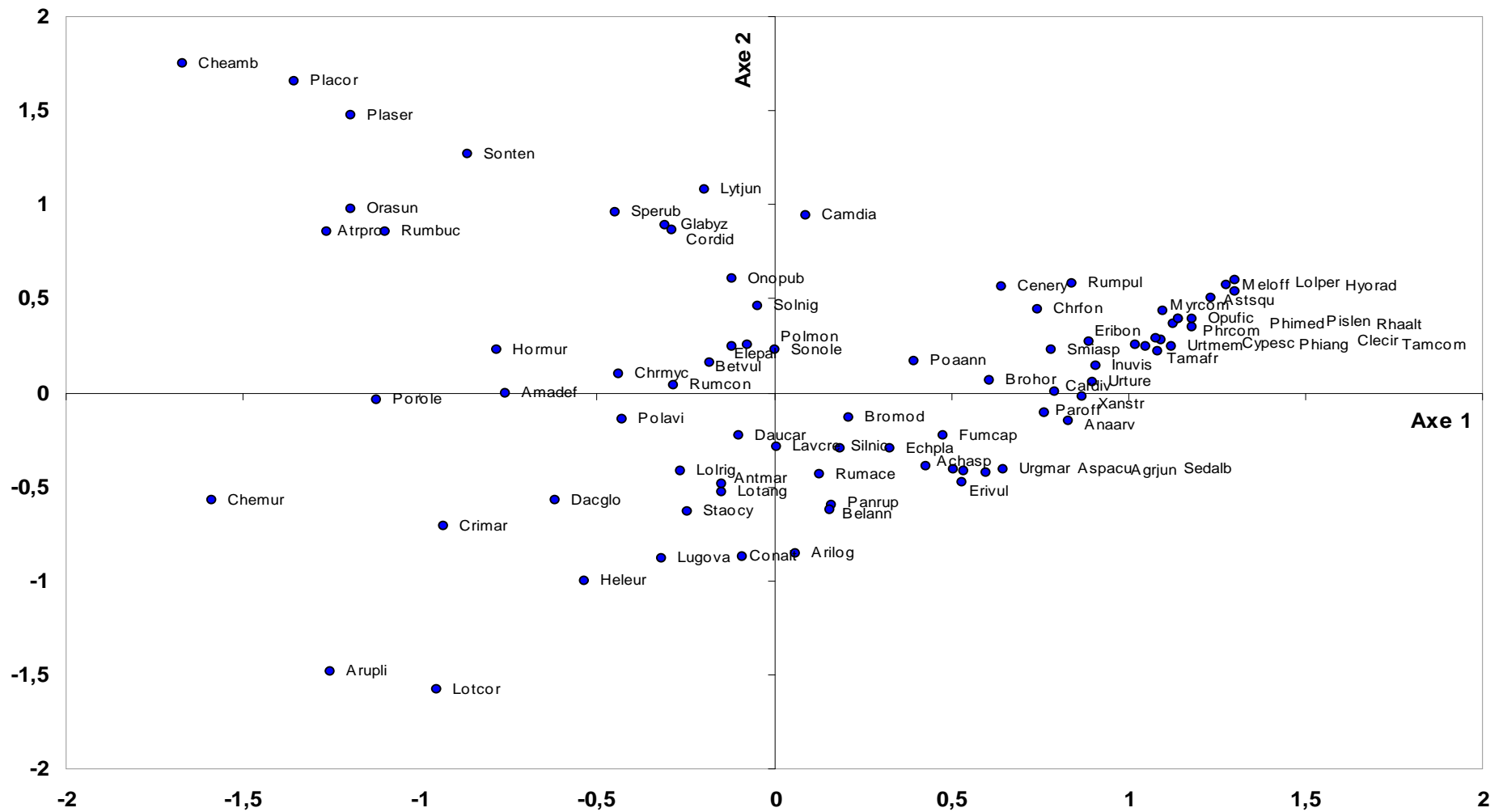


Fig. 21 : Plan factoriel 1-2 de l'AFC des 8 placettes (22 relevés) appliquée aux données floristique l'île Petit Cavallo

3.4.3.2.3 - Îlot Grand Cavallo

Une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) a été réalisée à partir des inventaires floristiques en abondance/dominance, de deux placettes d'études disposées au niveau de l'îlot Grand Cavallo. Cette analyse a été réalisée en prenant en compte toutes les espèces présentes dans le site étudié, soit 24 taxons au total. Nous avons également pris en considération seulement les deux premiers axes car ils apportent plus de 72 % d'information (Tab. 26 et Annexe. 6).

Tableau 26 : Valeurs propres et taux d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC appliqué aux inventaires floristiques de l'îlot Grand Cavallo (4R x 24E).

Axes	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Valeurs propres	0,772	0,558	0,501
Taux d'inertie (%)	42,165	30,471	27,364
Cumule (%)	42,165	72,636	100

Interprétation de l'axe 1 : (Valeur propre : 0,772. taux d'inertie : 42,165)

Les taxons qui se situent dans la partie positive de l'axe 1 (Tab. 27 et Fig. 22), correspondent à des espèces classiques des matorrals méditerranéens (*Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Genista numidica*, *Smilax aspera* et *Asparagus acutifolius*), et des milieux dégradés (*Amplodesma mauritanica*), à l'opposé, vers le pôle négatif, apparaissent des espèces littorales (*Halimione portulacoides*, *Asteriscus maritimus*) et partie des espèces herbacées des milieux ouverts dégradés (*Inula crithmoides*, *Coronopus didymus* et *Chenopodium album*) ou des espèces halo nitrophiles (*Anthemis maritima*) (Tab. 27 et Fig. 22).

Tableau 27 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'îlot Grand Cavallo. (entre parenthèse : valeur de la contribution relative pour chaque espèce)

Coté négatif de l'axe 1	Coté positif de l'axe 1
<i>Halimione portulacoides</i> (9,75)	<i>Phillyrea angustifolia</i> (10,10)
<i>Asteriscus maritimus</i> (9,63)	<i>Phillyrea media</i> (10,10)
<i>Inula crithmoides</i> (8,75)	<i>Pistacia lentiscus</i> (10,10)
<i>Lotus corniculatus</i> (5,18)	<i>Chamaerops humilis</i> (6,73)
<i>Chenopodium album</i> (3,25)	<i>Genista numidica</i> (3,37)
<i>Coronopus didymus</i> (2,59)	<i>Ampelodesma mauritanica</i> (3,37)
<i>Anthemis maritima</i> (2,59)	<i>Asparagus aquitifolius</i> (2,76)
	<i>Smilax aspera</i> (2,76)

Interprétation de l'axe 2: (Valeur propre: 0,558. Taux d'inertie : 30,471)

Il s'avère que l'axe 2 oppose du coté positif des espèces herbacées annuelles ou bisannuelles (*Sonchus tenerrimus*, *Sonchus oleraceus* et *Lotus ornithopodioides*, *Dactylis glomerata* et *Fumaria capreolata*), à des espèces arbustives vivaces typiques des matorrals méditerranéens (*Phillyrea angustifolia*, *Phillyrea media*, *Pistacia lentiscus* et *Chamaerops humilis*) et en partie des espèces à affinités côtières (*Asteriscus maritimus*) (Tab. 28, Fig. 22).

Tableau 28 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC appliquée aux données floristiques de l'îlot Grand Cavallo. (entre parenthèses : valeur de la contribution relative pour chaque espèce)

Coté négatif de l'axe 2	Coté positif de l'axe 2
<i>Phillyrea angustifolia</i> (4,76)	<i>Dactylis glomerata</i> (40,78)
<i>Pistacia lentiscus</i> (4,76)	<i>Lotus ornithopodioides</i> (12,56)
<i>Phillyrea media</i> (4,76)	<i>Sonchus oleraceus</i> (5,66)
<i>Asteriscus maritimus</i> (3,69)	<i>Fumaria capreolata</i> (5,66)
<i>Chamaerops humilis</i> (3,17)	<i>Sonchus tenerrimus</i> (2,32)
<i>Halimione portulacoides</i> (2,40)	

Résultats

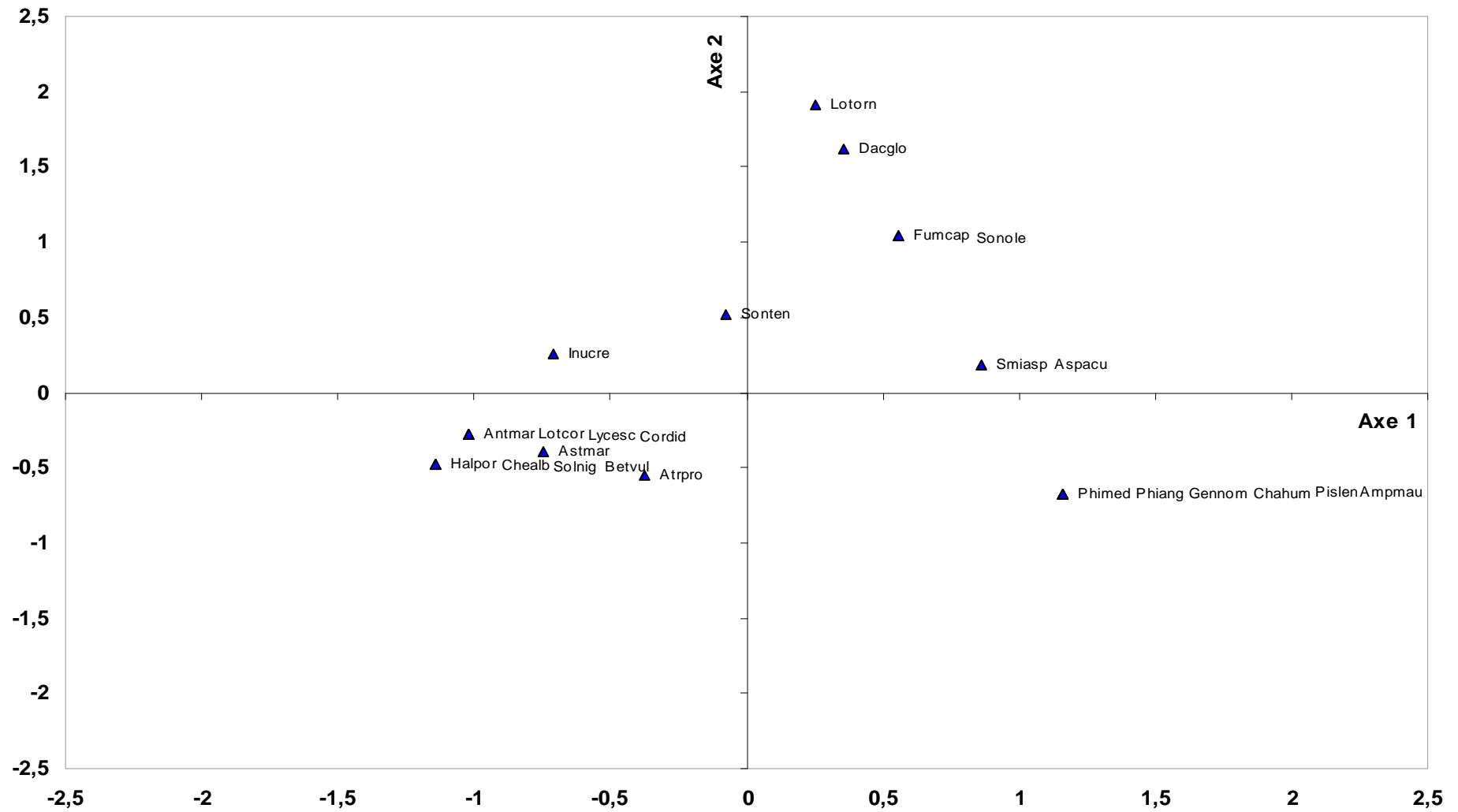


Fig. 22 : Plan factoriel 1-2 de l'AFC des 2 placettes (4 relevés) appliquée aux données floristiques de l'îlot Grand Cavallo

Chapitre IV : Discussions



Cliché : R. Moulai

Fig 23: Îlot Grand Cavallo (El-Aouana)

Chapitre IV : Discussions

4-1- Analyse de la diversité floristique

Les relevés floristiques réalisés dans notre région d'étude permettent de constater les grands types de strates de la végétation, notamment arborée, arbustive et herbacée. Ainsi la végétation des îles de Jijel semble correspondre à une végétation basse, essentiellement constituée de matorrals structurés autour d'espèces telles que *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Chamaerops humilis*, *Calicotome spinosa* et *Genista numidica*, et à des formations halophiles littorales à base notamment de *Crithmum maritimum*, *Asteriscus maritimus*, *Sonchus tenerrimus*, *Plantago coronopus* et *Atriplex prostrata*. Toutefois, à l'intérieur de l'île Grand Cavallo et en altitude se rencontrent quelques espèces légèrement plus mésophiles avec des formations arborées réduites, constituées de *Olea europea* et de *Ficus carica*. Par contre, au niveau de l'île Petit Cavallo, La strate arborée est localisée généralement à l'extrémité immédiate du bord de mer. Elle est constituée essentiellement de *Tamarix africana*.

4-1-1- Analyse de la richesse floristique

Les peuplements phanérophytiques dominent le paysage des îles de Jijel mais ils accusent une présence limitée et représentent seulement 13,84 % de l'ensemble de l'effectif spécifique total. Toutefois, l'analyse de la composition floristique de l'ensemble des sites étudiés montre que les dicotylédones sont dominantes avec 96 espèces, soit 73,85 %. Cependant, les monocotylédones ne sont représentées que par 34 espèces, soit 26,15%. Par ailleurs, parmi les 44 familles rencontrées, 5 dominent nettement la flore des trois milieux insulaires étudiés, notamment : les Poaceae (21 espèces), les Asteraceae (20), les Fabaceae (10), les Polygonaceae (07) et les Chenopodiaceae (06). Ces familles totalisent à elles seules 64 espèces, soit la moitié 49,23 % de l'effectif spécifique total, les autres familles totalisent 66 espèces, soit 50,76 % du total des taxons recensés. Parmi ces dernières, 25 ne sont représentées que par un seul genre et 24 familles sont monospécifiques. L'importance des familles qui

détiennent les cinq premières places s'explique par la contribution globale au sein de la flore Algérienne, par leur aire de répartition méditerranéenne et par leur aptitude à s'adapter à des biotopes instables et diversifiés (GHARZOULI et DJELLOULI, 2005 ; GHARZOULI, 2007 ; BONABADJI *et al.*, 2007 ; ZIDANE *et al.*, 2010).

4-1-2- Analyse de la richesse spécifique

Dans le cadre de cette étude nous avons entrepris de décrire la diversité floristique à partir des relevés de la végétation réalisés sur le terrain. Sur la base des 48 relevés réalisés dans les trois milieux insulaires de la région d'étude, 130 espèces ont été inventoriées dont 2 sont habituellement cultivées (*Lycopersicum esculentum*, *Beta vulgaris*), et une plante parasite (*Orobanche sanguinea*). Les 130 espèces se rattachent à 106 genres et à 44 familles dans l'ensemble des sites prospectés. Elles sont inégalement réparties au niveau de ces trois sites. Ainsi, l'île Grand Cavallo renferme 83 espèces, l'île Petite Cavallo recèle la plus grande richesse spécifique, elle est de 103 espèces végétales, l'îlot quant à lui renferme 24 espèces de la flore vasculaire étudiée. Ces chiffres sont proches de ceux trouvés dans les îlots de Béjaïa à l'exemple : l'île d'El-Euch 62 espèces, l'île des pisans 55 espèces et l'îlot de Sahel 45 espèces (MOULAI, 2005 ; 2006 ; BENHAMICHE *et al.*, 2008), ils sont beaucoup plus riches comparés à l'île de Rachgoune qui renferme seulement 33 espèces végétales (GHERMAOUI, 2010) dans une superficie trois fois plus grande que celle de l'île Grand Cavallo. Ils sont comparables (86 espèces) à ceux trouvés dans les îles kneiss en Tunisie par CHAEIB (2003). Nos sites paraissent plus riches par rapport aux îles de Marseille, à l'instar de l'île Grand Congloué 36 espèces, de l'île Tiboulén de Maire 46 espèces et de l'île de Jarron 61 (espèces végétales) (VIDAL, 1998).

L'analyse de la richesse spécifique des îles et îlots de la côte à l'ouest de Jijel, a mis en évidence l'existence de 130 espèces réparties inégalement sur les trois îles. Ainsi, l'île Petit Cavallo recèle la plus grande richesse spécifique, cela peut être due au substrat, au relief du site et surtout à la diversification des habitats, notamment à l'existence d'une mare temporaire à l'intérieur de l'île qui détient un groupe d'espèces propres à elle et qu'il ne se trouve nulle part ailleurs au niveau de cette île ou sur les autres sites étudiés. L'île Grand Cavallo détient la plus grande superficie mais sa

richesse spécifique est inférieure à celle de l'île Petit Cavallo, ce qui contrarie la théorie de MAC ARTHUR et WILSON (1967), qui dit que la richesse spécifique d'une île est proportionnelle à sa surface et inversement proportionnelle à son éloignement du continent. En effet, peu après son énoncée, la théorie de MAC ARTHUR et WILSON (1967), fut ardemment discutée et des cas de non équilibres ont été mis en évidence. Par exemple pour les îlots de superficie inférieure à 1ha, MEDAIL et VIDAL (1998), montrent l'inadéquation du patron aire-richesse floristique. Cette divergence de richesse spécifique remarquée entre l'île Grand Cavallo et l'île Petit Cavallo est probablement liée à plusieurs facteurs dont les principaux seraient le relief du site, le substrat, mais aussi les différentes perturbations, ces dernières peuvent être d'origine anthropiques ou liées à la présence d'animaux notamment les oiseaux marins nicheurs. L'îlot Grand Cavallo, quant à lui, possède la plus petite superficie et sa richesse spécifique est considérable. Par ailleurs, si la surface de ce dernier est multipliée d'une manière à avoir celles de l'île Grand Cavallo ou de l'île Petit Cavallo, sa richesse spécifique sera la plus élevée. Cela est due d'une part au fait que l'îlot Grand Cavallo est très proche du continent (50 m du rivage), en outre, il est proche de l'île Grand Cavallo, ce qui lui permet de recevoir en théorie des propagules provenant de cette île. D'autre part, elle est moins perturbée, notamment par l'absence de l'action anthropique.

Toutefois, la situation géographique et la topographie des îles, avec comme corolaire l'exposition aux embruns, jouent vraisemblablement un rôle non négligeable dans l'organisation de la richesse floristique (WILLIAMSON, 1981).

La similarité la plus élevée est celle enregistrée entre l'île Grand Cavallo et l'île Petit Cavallo avec 59,14 %. Elle est liée d'une part, à la topographie et à la similitude des conditions climatiques régnantes sur ces deux sites. D'autre part, la présence d'un nombre élevé de colonies de Goélands leucophées, 610 couples au niveau de l'île Grand Cavallo et 388 couples au niveau de l'île Petit Cavallo (BOUGAHAM, 2008), cela correspond à la présence d'un nombre élevé d'espèces à dissémination zoochore dans les deux sites. Elle est relativement moyenne entre l'île Grand Cavallo et l'îlot Grand Cavallo avec 41,12 %, cela peut être due à la situation géographique et le type de substrat des deux sites puisque ils sont situés dans la même

localité d'El-Aouana et ils sont proches l'un de l'autre. Par contre, le degré de similarité entre l'île Petit Cavallo et l'îlot Grand Cavallo est relativement faible (29,92%), toutefois, la topographie, le substrat, la surface, le nombre et la nature des habitats et l'éloignement par rapport au continent, pourraient être des facteurs explicatifs pour cette disimilarité élevée entre l'île Petit Cavallo et l'îlot Grand Cavallo.

Selon les données du tableau ci-dessous (Tab. 29), la richesse spécifique des trois milieux insulaires de Jijel sont comparables à la richesse spécifique de trois milieux insulaires de Béjaia (MOULAI, 2006 ; BENHAMICHE *et al.*, 2008) et/ou des trois îles de Marseille (VIDAL, 1998).

Tableau 29 : Caractéristiques physiographiques et richesses spécifiques des îles de la région d'études comparées à celles de Bejaia et de Marseille.

		Surface (ha)	Distance (m)	Altitude (m)	Richesse spécifique
Milieux insulaires de Jijel	<i>Ile Grand Cavallo</i>	6	950	50	83
	<i>Ile Petit Cavallo</i>	4	750	10	103
	<i>Ilot Grand Cavallo</i>	0.2	50	30	24
Milieux insulaires de Béjaia	<i>Ile des Pisans</i>	1,2	1250	30	53
	<i>Ilot d'El-Euch</i>	0,8	120	20	63
	<i>Ilot de Sahel</i>	0,2	7	15	43
Milieux insulaires de Marseille	<i>Ile Grand Congloué</i>	2	3525	50	36
	<i>Ile Tiboulen de maire</i>	2,3	525	47	46
	<i>Ile jarron</i>	3	800	33	61

La comparaison de la richesse spécifique des îles et îlots de la région de Jijel avec celles de Béjaia (île des Pisans, îlot d'El-Euch et îlot de Sahel) (MOULAI, 2006 ; BENHAMICHE *et al.*, 2008), et/ou les îles méditerranéennes, en prenant l'exemple des îles de l'Archipel de Marseille (Ile Grand Congloué, Ile Tiboulen de Maire, Ile Jarron) (VIDAL, 1998 ; MEDAIL, 1998), démontre qu'il y a un certain rapprochement concernant la richesse spécifique, cela revient probablement à la ressemblance significative concernant la situation géographique et le cadre physique de ces sites (surface, distance au continent, altitude, climat). Mais ce rapprochement n'est pas aussi évident, ainsi, l'île Petit Cavallo avec 103 taxons présente la plus grande richesse spécifique, suivie par l'île Grand Cavallo avec 83 taxons (présente étude), l'île d'El- Euch détient 63 taxons (MOULAI, 2006, BENHAMICHE *et al.*,

2008), et l'île de Jarron renferme 61 taxons (VIDAL, 1998). Les îlots de superficie inférieure ou égale à 0,2 ha semblent constituer une limite en deçà de laquelle le nombre d'espèces végétales fluctue très nettement (MEDAIL et VIDAL, 1998), au contraire, l'île Grand Congloué situé à 3525 m au large de Marseille mais d'une superficie de 2 ha détiennent une richesse spécifique comparable à celle de l'îlot de Sahel (0,2 ha) ou de l'îlot Grand Cavallo (0,15 ha), en effet, dans ce cas là, c'est le facteur éloignement qui joue un rôle prépondérant par rapport à la superficie.

4-2- Analyse de la diversité fonctionnelle (Etude des traits d'histoire de vie des végétaux par leurs attributs vitaux)

La définition actuelle des types fonctionnels de plantes englobe deux idées. Il s'agit des espèces *i*) présentant des réponses similaires, en termes d'abondance ou de présence/absence, aux facteurs de l'environnement tels que la disponibilité en ressources, le régime de perturbation ou encore les variables climatiques et/ou *ii*) ayant des performances similaires du fait d'un ensemble commun d'attributs ou de traits fonctionnels (FAYOLLE, 2008).

Le concept de types fonctionnels propose donc de classer les espèces selon une réponse commune aux facteurs de l'environnement et/ou selon un jeu commun de traits afin de prédire les effets sur les processus écosystémiques et la dynamique de la végétation (SMITH *et al.* 1997 ; FAYOLLE, 2008).

Cinq traits fonctionnels ont été pris en considération dans cette étude pour caractériser chaque île : Le type biologique, le mode principal de dispersion, la taille moyenne des taxons, le type biogéographique et la stratégie de Grime (modèle CSR). Chaque trait fonctionnel est décliné en de nombreuses catégories (ou attributs vitaux).

4-2-1- Types biologiques

Le spectre biologique, tel que conçu par RAUNKIAER (1934), est un spectre de diversité floristique qui ne dépend pas seulement du milieu mais aussi de l'histoire phylogénétique des taxons (EMBERGER, 1967).

La répartition des types biologiques dans les formations végétales rencontrées sur l'ensemble des îles étudiées conduisent au schéma suivant : Thé > Hém > Pha > Cri > Cha.

Les thérophytes sont formés par *Anagallis arvensis*, *Plantago serraria*, *Plantago coronopus*, *Coronopus didymus*, *Anthemis maritima*, *Bellis annua*, *Bromus rubens* et *convolvulus althaeoides*.....*etc.* plusieurs auteurs s'accordent à dire que la thérophytie est une forme de résistance aux rigueurs climatiques (BARBERO *et al.*, 1990). Ces derniers auteurs indiquent que la thérophytisation est considérée comme le stade ultime de dégradation des différents écosystèmes avec la dominance des espèces sub-nitratophiles liées aux perturbations. Cet appauvrissement du tapis végétal se traduit par la disparition progressive des phanérophytes et l'extension des espèces annuelles. Les hémicryptophytes occupent la deuxième place, cette représentation non négligeable s'explique par leur bonne adaptation aux conditions du milieu (BARBERO *et al.*, 2001), ces derniers auteurs signalent aussi que l'abondance des hémicryptophytes dans les pays du Maghreb est due à la présence de matière organique et de l'humidité. Le spectre brut des phanérophytes est moyennement représenté au niveau de l'ensemble des sites étudiés mais son spectre réel est le plus dominant au niveau de ces îles. Tandis que, les chaméphytes et les cryptophytes sont très sensibles aux perturbations, ceci expliquerait le fait qu'elles soient faiblement représentées ou absentes sur nos sites d'études.

Cette répartition du spectre biologique est légèrement différente selon le site considéré. Ainsi, la contribution de chaque type biologique par rapport à l'ensemble de la flore recensée à l'île Grand Cavallo, ce dernier est caractérisé par un schéma de type : Thé > Hém > Pha > Cri > Cha. La représentation du spectre biologique de cette île est très proche de celui de l'île de l'El-Euch (BENHAMICHE *et al.*, 2008).

Les thérophytes correspondent à une stratégie adaptative les prédisposant à se développées au niveau des habitats perturbés ou d'un environnement stressant (fluctuation imprévisible du climat méditerranéen) (MADON et MEDAIL, 1997), particulièrement du fait de leur cycle de vie court et donc de leur capacité d'exploiter rapidement et efficacement les ressources abondantes mais brèves (GRIME, 1977, 1985 ; DAGET, 1980). Ces taxons prospèrent ainsi classiquement au niveau des

colonies d'oiseaux et de mammifères marins, particulièrement au niveau des zones de végétation ouvertes créées par l'action intense des vertébrés coloniaux (VIDAL, 1998), les thérophytes sont largement représentés parmi les espèces végétales invasives dans le monde (WILLIAMSON, 1996), et particulièrement dans le bassin méditerranéen (QUEZEL, 1995). L'action perturbatrice exercée par les oiseaux marins notamment le Goéland leucophaea correspond à du piétinement, à l'arrachage de la végétation pour la confection des nids et à l'enrichissement du sol par des composés azotés et phosphorés, qui se traduit par l'installation d'espèces végétales résistantes aux perturbations. Toutefois, l'analyse chimique des échantillons de sol prélevés dans les placettes d'étude disposées au niveau de cette île, révèle des pH acides voire très acides. VIDAL (1998) et GHERMAOUI (2010), ont mis en évidence des corrélations positives entre l'abondance des Goélands et le pH du sol. Les thérophytes et les hémicryptophytes sont des taxons classiquement considérés comme favorisés par les perturbations engendrées par les zoopopulations, notamment, du fait de l'ouverture du milieu (NOY-MEIR *et al.*, 1989, *in* VIDAL, 1998). Le pourcentage des thérophytes sur cette île est le plus élevé par rapport aux deux autres sites, ceci indique le degré élevé des perturbations occasionnées par le Goéland leucophaea qui niche sur ce site. En outre, cette île est très fréquentée par l'homme surtout pendant la saison estivale, l'action de ce dernier est loin d'être négligeable.

Cependant, le spectre biologique de l'île Petit Cavallo est caractérisé par un schéma de type suivant : Hém > Thé > Pha > Cri > Cha. Ce schéma est comparable à celui trouvé par BENHAMICHE *et al.*, (2008) sur l'îlot de Sahel.

Selon EMBERGET (1967), chaque groupement végétal a son spectre biologique propre qui lui confère une physionomie particulière. Les hémicryptophytes dominent dans les milieux les plus exposés aux perturbations, la dégradation de ces milieux s'accompagne d'un enrichissement de la couverture végétale en thérophytes. Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol favorisent le développement des espèces à cycle de vie court. Par ailleurs, la topographie de l'île (surface 4 ha, altitude maximale 10 m), permet aux embruns marins surtout en hiver de balayer l'île et l'eau de mer arrive parfois jusqu'à l'intérieur de l'île, ceci peut être expliqué par l'existence d'une mare temporaire à l'intérieur de l'île entourée par une ceinture de

Tamarix africana. Toutefois, l'action de l'homme surtout pendant la saison estivale qui se manifeste par ses différents campements et défrichements, et qui peuvent favoriser la dominance des espèces résistantes aux perturbations dans cette île notamment les thérophytes. Tandis que, les plantes cryptophytes et chamaephytes constituent généralement un élément stable au sein des communautés végétales, et sont connus par leur grande persistance dans des habitats non perturbés, ces plantes s'accommodent toutefois souvent des niveaux modérés de perturbations (SNOGERUP et SNOGERUP, 1987).

La répartition des types biologiques dans les formations végétales de l'îlot Grand Cavallo est caractérisée par un schéma de type Thé > Pha > Hém > Cha > Cri.

La structure rocheuse et accidentée de ce site met le sol à la rude épreuve de l'érosion et du lessivage. Ces derniers ont tendance à appauvrir l'horizon superficiel en matières organiques et en éléments fins. Il en résulte une aridité édaphique, le sol s'assèche plus rapidement en surface. Les thérophytes caractérisés par leur cycle de vie court, y trouvent les conditions propices à leur développement telles que : *Solanum nigrum*, *Beta vulgaris*, *Atriplex prostrata*, *Dactylis glomerata*, *Chenopodium album*, etc. Les phanérophytes sont tous localisés au sommet de l'îlot sous forme de touffes denses éloignant ainsi de l'influence maritime (Embruns marin). L'altitude (30 m), de cet îlot lui permet de développer des espèces compétitrices vivaces plus ou moins résistantes aux perturbations croissantes au fur et à mesure que l'influence maritime s'atténue en altitude.

4-2-2- Modes principaux de disséminations

Le spectre des modes principaux de disséminations pour nos trois milieux insulaires révèle que la dominance revient aux zoochores (38,55 % à 45,83 %) suivie par des barochores (33,33 % à 33,98 %) et puis viennent les anémochores (20,83 % à 26,21 %). Nos résultats sont comparables à ceux trouvés par BENHAMICHE *et al.*, (2008), au niveau des trois îlots de Béjaïa, et légèrement différents de ceux de VIDAL (1998) au niveau des îles de Marseille.

La dominance des zoochores peut s'expliquer par le nombre important des oiseaux marins dont les colonies de Goélands leucophées qui fréquentent en

permanence ces milieux insulaires. Selon BOUGAHAM (2008), 1050 couples nichent sur l'ensemble des sites de la région d'étude. Ceci se traduit par l'ampleur de ses impacts sur la flore de ces sites. En effet, ces oiseaux marins transportent et dispersent les diaspores par leurs innombrables déplacements quotidiens effectués par l'espèce entre les îles et les sites d'alimentation sur le continent cela a pour conséquence l'implantation de nombreux taxons adaptés à la dissémination zoochore (VIDAL, 1998). Les barochores (les espèces qui ne présentent aucun moyen de transport), occupent la deuxième place, ceci peut être dû aussi au transport passif qu'effectue le Goéland leucophaea. Par ailleurs, l'emplacement très exposé de ces îles ainsi que leur physionomie externe plus ou moins rocheuse avec une altitude maximale allant de 10 à 50 m constituant aussi une barrière efficace contre les vents qui soufflent sur ces sites et qui peuvent contribuer à l'enrichissement du milieu par les espèces à affinité anémochore.

Cette représentation est divergente selon le site considéré, ainsi, le spectre des modes de dissémination au niveau de l'île Grand Cavallo conduit au schéma suivant : Zoo > Bar > Ané > Aut > Hyd.

La grande diversité des végétaux à dissémination zoochores est commentée par la multiplication de l'effectif des Goélands leucophaea, ces derniers constituent un agent transporteur actif très important, ils peuvent être à l'origine d'un transport passif en ramenant des diaspores accrochées à leurs pâtes ou à leurs plumages (VIDAL, 1998 ; MOULAI, 2006). En outre, la physionomie externe de cette île est plus ou moins rocheuse, elle est constituée d'une falaise abrupte dans sa face ouest qui culmine à 50 m, ceci peut constituer une barrière efficace contre les vents qui soufflent sur cette île, et ainsi contribuer à l'enrichissement du milieu par des espèces à affinité anémochore. Les espèces qui ne présentent aucun moyen de transport occupent la deuxième place au niveau de cette île, cela peut être dû au transport passif assuré par les oiseaux marins nicheurs sur le même site ou bien sur deux sites différents. En effet, à la saison de la reproduction lors de la confection des nids par le Goéland, ce dernier assure la dispersion des graines des plantes arrachées dans un endroit pour les déposer dans un autre endroit, en général là où il va nicher, de ce fait, il assure la dispersion passive des espèces adaptées à la dispersion barochores car les graines une fois

installées près des nids elles assurent elles mêmes leur dispersion (VIDAL et BONNET, 1997).

Le spectre représentant le mode de dissémination de la flore de l'île Petit Cavallo montre que les hydrochores sont très faiblement représentés avec seulement 0,97 % et les autochores sont absents. Le spectre du mode de dissémination sur cette île est le suivant : Zoo > Bar > Ané.

La fréquence de dissémination du cortège floristique des espèces zoochores de l'île Petit Cavallo est de 38,83 %. Par conséquent, les oiseaux nicheurs sur cette île, notamment le Goéland leucophée, constituent des agents efficaces pour la dissémination de la flore. BOUGAHAM (2008) signale un chiffre de 388 couples de Goélands qui nichent au niveau de cette île, ceci signifie que l'action de ce dernier est importante sur la flore de celle-ci. Les espèces adaptées à la dispersion barochores occupent une place importante dans la flore de cette île, cela peut être dû au transport passif du Goéland, une fois installées sur l'île, elles assurent elles mêmes la dissémination de leurs graines. Les espèces adaptées à la dispersion anémochore représentent une part non négligeable de la flore de cette île, cela peut s'expliquer par le fait que la région de Jijel reçoit des vents parfois violents soufflant du nord ainsi l'île Petit Cavallo est balayée souvent par ce vent qui assure la dissémination des espèces adaptées à la dispersion de type anémochore.

Les modes de dissémination de la flore inventoriée au niveau de l'îlot Grand Cavallo montrent que les zoochores dominent avec un taux de 45,83 % viennent ensuite les taxons barochores (33,33%), puis les anémochores (20,83 %) et enfin les taxons qui s'adaptent aux types hydrochores et autochores sont absents sur cet îlot. Le spectre de dissémination des espèces conduit au schéma suivant : Zoo > Bar > Ané.

L'importance des zoochores est la conséquence du nombre important de Goélands leucophées qui fréquentent ce milieu. Ainsi, ces oiseaux représentent des agents importants de colonisation sur cet îlot pour des espèces végétales, notamment du fait d'un transport actif après ingestion de fruits ou de graines, mais également d'un transport passif de diaspores accrochées au plumage ou collées aux pâtes avec de la boue (VIDAL, 1998). Nos résultats sont comparables à ceux trouvés par

BENHAMICHE *et al.*, (2008) au niveau des îlots de Béjaia et plus ou moins semblables à ceux donnés par VIDAL (1998) sur les îles de Marseille.

Par ailleurs, la dissémination des diaspores par le vent n'est pas à négliger. Cela peut s'expliquer par la courte distance qui sépare ce milieu du rivage, favorisant ainsi le déplacement des diaspores légères, ainsi que la physionomie rocheuse de ce site qui constitue une barrière efficace pour les vents soufflant sur cet îlot.

4-2-3- Tailles moyennes des taxons

La répartition des effectifs selon les classes de taille des espèces diffère d'une île à l'autre et sur l'ensemble des sites étudiés. Ainsi les deux classes de taille 10-30 cm et 30-50 cm dominent la flore des trois sites. Tandis que les deux classes de tailles 50-100 cm et 1-2 m sont moyennement représentées au niveau des trois îles. Par contre les deux classes de tailles 1-10 cm et 2-4 m sont faiblement représentées au niveau de l'ensemble de sites étudiés.

Les relations entre la taille des organismes et les taux d'extinction et/ou de colonisation en milieu insulaire n'ont été que récemment étudiées pour les espèces végétales et peu d'éléments de comparaison avec nos propres résultats sont disponibles. Toutefois, QUITNANA-ASCENCIO et MENGES (1996), *in* VIDAL (1998), suggèrent une persistance dans le temps plus élevée pour les espèces de grandes tailles que pour les taxons les plus petits, sans que les facteurs explicatifs d'un tel patron ne soient véritablement avancés. La taille des taxons végétaux est toutefois intimement liée aux types biologiques définis par RAUNKIAER (1934). En dessous de 30 cm de hauteur, les taxons correspondent majoritairement à des espèces annuelles (ainsi qu'à quelques herbacées pérennes) dont les populations fluctuent grandement dans le temps et dans l'espace (VIDAL, 1998).

Les deux classes de taille (30-50 cm et 10-30 cm) les plus dominantes sur nos sites d'études indiquent la prédominance des Thérophytes et des Hémicryptophytes sur les îles étudiées au sens de RAUNKIAER (1934). En effet, il existe une relation entre les classes de taille et les types biologiques. Autrement dit, les phanérophytes sont moyennement représentés sur l'ensemble des sites étudiés correspondant donc aux taux de représentation des trois classes de tailles 50-100 cm,

1-2 m et 2-4 m) ces dernières sont moyennement représentées au niveau des sites étudiés.

4-2-4- Types biogéographiques

La flore d'Afrique du Nord, à l'instar de celle de l'ensemble du bassin méditerranéen, a des origines diverses. Plusieurs éléments ont contribué à sa mise en place. Un élément d'origine méridionale (ou tropicale), un élément autochtone (méditerranéen et mésogéen) et un élément septentrional. La flore étudiée comporte les principaux éléments biogénétiques qui sont à l'origine de la mise en place de la flore du Maghreb (QUEZEL, 1995).

Les espèces végétales de la région d'étude s'avèrent, pour une part importante, correspondre à des taxons méditerranéens *sensu lato* (20,83 % à 43,37 %). Par ordre décroissant d'importance, figurent ensuite les taxons cosmopolites, (22,89 % à 29,16 %), les euryméditerranéens (16,66 % à 20,39 %), les sténoméditerranéens (12,62 % à 29,16 %), les endémiques (1,2 % à 4,16 %), et enfin les xénophytes (0 % à 1,94 %).

Si on regroupe toutes les espèces à affinité méditerranéenne, on aura un pourcentage de 76 % pour l'île Grand Cavallo, 75 % pour l'île Petit Cavallo et 60 % pour l'îlot Grand Cavallo. Le taux élevé de ce groupe est tout à fait naturel puisque les sites sont à climat méditerranéen donc la souche méditerranéenne domine (GHARZOULI, 2007).

Ce groupe est suivi par celui des cosmopolites qui a un taux assez important sur l'îlot Grand Cavallo avec un pourcentage de 29,16 %, et qui, selon VIDAL (1998), semble être favorisé par les perturbations, ce type est considéré comme bon colonisateur de tous les milieux. Les sténoméditerranéens sont à codominance avec un même pourcentage 29,16 %, au niveau de cet îlot. Ce type, d'après MEDAIL et VIDAL (1998), constitue l'élément floristique autochtone et adapté aux environnements insulaires méditerranéens. Ces résultats rejoignent ceux observés sur les îlots de Béjaia par BENHAMICHE *et al.*, (2008).

Les endémiques sont très peu représentés sur l'ensemble des sites étudiés et ils sont inégalement répartis sur les trois milieux insulaires étudiés à l'instar de l'île Grand Cavallo et de l'îlot Grand Cavallo représentées par une seule espèce endémique

de type Phanérophytes (*Genista numidica*). L'île Petit Cavallo est représentée par 3 espèces endémiques de type hémicryptophyte (*Cynosurus polybracteatus*, *Chrysanthemum fontanisii* et *Centaurea diluta ssp algeriensis*). Ceci peut être dû, d'une part, à la sensibilité des endémiques aux perturbations engendrées par l'action des oiseaux marins nicheurs qui favorise l'installation des espèces à large répartition au détriment des espèces indigènes, cela est confirmé par le mode de dissémination le plus dominant (zoochore) au niveau de ces sites, ou bien à l'envahissement du milieu par des plantes thérophytes à affinité rudérale qui témoignent ainsi de la dégradation de ces milieux. D'autre part, l'une des caractéristiques des îles est le manque de la compétitions cela se traduit par une grande facilité d'implantation ou de disparition des taxons sur ces sites, les endémiques connus par leur sensibilité aux changements et /ou perturbations, ils sont donc beaucoup moins compétitifs par rapport aux autres taxons, ce qui provoque probablement leur disparition rapide dans les milieux insulaires perturbés, ceci explique probablement leur faible taux de représentation sur ces sites.

Les xénophytes sont très peu représentés sur l'ensemble de nos sites et ils sont inégalement répartis au niveau des trois îles. 3 taxons ont été trouvés sur l'île Grand Cavallo (*Chrysanthemum myconis*, *Lycopersicum esculentum* et *Amaranthus defloxus*). 4 sur l'île Petit Cavallo (*Chrysanthemum myconis*, *Lycopersicum esculentum*, *Amaranthus defloxus* et *Opuntia ficus indica*). Une seule espèce a été trouvée sur l'îlot Grand Cavallo (*Lycopersicum esculentum*). Ces xénophytes sont généralement transportés par l'homme, elles apparaissent sur les grandes îles habitées, la faible représentation de ce type au niveau de nos sites d'étude revient au fait que ces îles ne sont pas habitées d'une façon permanente donc l'action anthropique semble être négligeable, ce qui explique probablement leur faibles représentation au niveau de l'ensemble des sites étudiés. Ces résultats sont comparables à ceux trouvés sur les îlots de Béjaïa par BENHAMICHE *et al.*, (2008).

4-2-5- Stratégies de Grime

Sur l'ensemble des trois milieux insulaires de Jijel, l'analyse des stratégies de vie de la flore vasculaire a montré que les plantes rudérales au sens large (R.RS.RC),

sont largement dominantes. Selon MEDAIL et VIDAL (1998), l'installation de ce type de végétation est favorisée par les degrés élevés de perturbation, ils sont suivis par les plantes qui tolèrent le stress au sens large (S.SC.SR). D'après BONNET *et al.*, (1999), ce type caractérise la flore des systèmes insulaires soumis à des contraintes climatiques méditerranéennes sévères, accompagnées de perturbations d'origines différentes. Cependant, les plantes compétitrices *sensu lato* (C.CS.CR) sont faiblement représentées au niveau de nos trois sites d'étude.

Autrement dit, les espèces des îles de Jijel se réfèrent à une stratégie rudérale stress tolérantes (R. RS. S), 74,69 % à l'île Grand Cavallo, 66,65 % à l'îlot Grand Cavallo et 53,39 % à l'île Petit Cavallo. Ces résultats sont proches de ceux trouvés par MEDAIL (1998) au niveau des îles satellites du Parc National de Port-Cros : 79 % à la Gabinière, 62 % à Rascas et 63 % à Bagaud. Il semble donc que sur les îles de Jijel, les contraintes écologiques imposées par les colonies des Goélands leucophées (perturbation) prédominent face au stress bioclimatique méditerranéen combiné à une situation d'insularité.

D'après le modèle défini par GRIME (1977), les espèces compétitrices se caractérisent par une prédilection pour les milieux productifs mais relativement peu perturbés et stables. La stratégie (C) est mieux représentée parmi les espèces vivaces et qui sont généralement des phanérophytes. A l'opposé, la stratégie rudérale correspondant à des espèces éphémères est favorisée au sein de milieux riches, mais fréquemment perturbés. Dans ce cas, la croissance et la floraison rapides et souvent précoces des espèces entraînent des fluctuations importantes de populations chez ces espèces rudérales soumises à de fréquentes et sévères perturbations. Ces caractéristiques sont à l'origine de la prédominance, sur les îles de Jijel, des espèces rudérales et qui sont bien représentées parmi les espèces herbacées, particulièrement adaptées pour s'établir et prospérer au niveau des taches de perturbation créées par les activités des goélands (VIDAL, 1998). Ce dernier provoque l'amplification des espèces végétales des milieux dégradés telles que *Sonchus oleraceus*, *Urtica urens*, *Parietaria officinalis*, *Hyoscyamus albus* et *Solanum nigrum*... La dominance des espèces rudérales revient aussi à l'influence maritime (gradient de salinité)

caractérisant les milieux insulaires, ce qui favorise le développement d'espèces halophiles typiques telles que *Crithmum maritimum* et *Asteriscus maritimus*.

Les résultats obtenus pour les espèces stress-tolérantes sont moins évidents à expliquer. En effet, alors que parmi les taxons à stratégie (S) *sensu lato*, SC et CS prédominent parmi les espèces vivaces, les espèces annuelles et bisannuelles s'avèrent dominantes au sein du cortège de taxons à stratégie (S) *sensu stricto*. Ce résultat peut d'une certaine manière être rattaché au large spectre des types biologiques rencontrés chez les espèces stress-tolérantes (GRIME, 1985). Le premier groupe correspond essentiellement aux chamaéphytes sempervirents et phanérophytes à longue durée de vie, présentant peu de fluctuations de populations, alors que les espèces (S) *sensu stricto* correspondent majoritairement à des taxons annuels. Tandis que, les stratégies SR et RS présentent une répartition sensiblement équivalente des espèces annuelles et vivaces, illustrant ainsi la bivalence écologique manifestée par les thérophytes méditerranéens vis-à-vis de ces deux stratégies (MADON et MEDAIL, 1997, VIDAL, 1998).

4-3- Traitement des données floristiques par l'Analyse factorielle des correspondances

Les relevés floristiques, en abondance dominance réalisés sur les placettes de 100 m² mises en place sur les îles de Jijel ont été analysés afin de dégager les patrons principaux d'organisation des phytocénoses des sites d'études. Plusieurs jeux de placettes ont été successivement envisagés, afin d'analyser au mieux la manière dont se structure la flore et la végétation des sites. Une analyse globale en présence absence des 20 placettes d'étude de 100 m² disposées sur l'ensemble des sites étudiés, puis une analyse partielle en abondance dominance pour chaque site ont été réalisées. Ainsi, ont été considérées les 10 placettes disposées sur l'île Grand Cavallo, puis les 8 placettes sur l'île Petit Cavallo et enfin les 2 placettes sur l'îlot Grand Cavallo. Seuls les plans factoriels 1-2 des cinq premiers axes des AFC réalisées ont été pris en compte. Pour chacun des deux premiers axes, la connaissance de l'écologie des taxons les plus contributifs a permis la mise en évidence de gradients écologiques pertinents intervenant dans la structuration des phytocénoses.

4-3-1- Analyse globale en présence absence de l'ensemble des sites étudiés

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été réalisée à partir des inventaires floristiques (en présence/absence) en considérant l'ensemble des sites étudiés. Cette AFC a été réalisée en prenant en compte que les espèces qui ont une fréquence d'occurrence égale à 3, soit 94 taxons au total.

A défaut de la prise en compte effective de variables écologiques dans le traitement, l'interprétation des axes principaux (facteurs) peut s'effectuer indirectement en fonction des espèces présentant une forte contribution relative aux valeurs propres de chacun des axes, compte tenu de leur type biologique, de leurs modes principaux de disséminations et de leur stratégie adaptative selon Grime, mais aussi et surtout de leurs caractères autécologiques. Pour ce faire, nous nous sommes reportés aux informations contenues dans les travaux de QUEZEL et SANTA (1962-1963), COSTE et FLOHAULT (1937), MAIRE *et al.*, (1952-1987), ALAPETITE (1979, 1981), DJEBAILI (1978) et JAUZEIN (1995). La signification des axes n'est pas toujours évidente, d'autant que d'après certains auteurs (GREIG-SMITH, 1983; LAGARDE, 1983 *in* KAABACHE, 1990), elle correspond, parfois, à un effet global résultant d'une combinaison de plusieurs facteurs. Il est cependant possible d'analyser, à la lumière de ces données et selon les espèces, les deux premiers axes factoriels.

4.3.1.1- Individualisation des groupements des espèces

L'axe 1 oppose, du côté négatif, des espèces non halophiles des milieux ouverts dégradés essentiellement des thérophytes et hémircyptophytes à affinité rudérales (*Avena sterilis*, *Hordeum murinum*, *Arum italicum* et *Scolymus hispanicus*), et quelques espèces à caractère rudérale très prononcé (*Hyoscyamus albus*), à des espèces halophiles caractéristiques des milieux humides riches en matière organique (*Silene nicaeensis*, *Rumex conglomeratus*, *Dactylis glomerata*, *Aristolochia longa*, *Stachys ocymastrum* et *Echium plantagineum*), et en partie à des espèces halo nitrophile (*Anthemis maritima*). (Fig. 19). L'axe 1 correspond donc à un gradient d'halophilie des phytocénoses croissant en allant du côté négatif vers le côté positif. Cet axe discrimine de manière nette les placettes disposées au niveau de l'île Petit Cavallo située dans la localité d'Endreu par rapport aux deux autres sites situées dans

la localité de l'El-Aouana, à savoir l'île et l'îlot Grand Cavallo (Fig.19). Cette discrimination des placettes de l'île Petit Cavallo par rapport aux autres sites selon l'axe1, revient probablement à la nature du substrat des deux localités. En effet, le substrat des deux sites d'El-Aouana est de type magmatique, par contre au niveau de la localité d'Endreu (île Petit Cavallo), ce sont les roches sédimentaires qui prédominent sous forme de grès moyen à ciment dolomitique (HASSISSEN comm. perso in BOUGAHAM, 2008). En outre, il est probable que ces trois sites diffèrent quelque peu du point de vue floristique du fait d'un certain particularisme insulaire qui fait que malgré la proximité et les similitudes écologiques des trois sites, certains taxons ne se rencontrent que dans un seul de ces trois sites. Ex. *Aster squamatus*, *Cynosurus polybracteatus*, *Rubia peregrina*, *Lagurus ovatus*, *Myrtus communis*, *Phragmites communis*, *Tamarix africana*, spécifiques à l'île Petit Cavallo. *Umbilicus rupestris*, *Erodium mostachum*, *Raphanus raphanistrum*, *Ferula communis*, *Galactites elegans*, *Rubus ulmifolius* et *Calicotome spinosa*, sont des espèces caractéristiques de l'île Grand Cavallo. *Ampelodesma mauritanica*, spécifique de l'îlot Grand Cavallo (Annexe.1).

L'axe 2 oppose, du côté négatif, des espèces herbacées essentiellement des hémicriptophytes et thérophytes à affinités rudérales très marquées (*Portulaca oleracea*, *Rumex bucephalophorus*, *Arundo plinii* et *Chenopodium murale*), et en partie des espèces stress-tolérantes (*Inula crithmoides*), et des halo-nitrophiles résistantes aux perturbations (*Atriplex prostrata*, *Chenopodium murale*, *Anthemis maritima* et *Chenopodium ambrosioides*), à des espèces (du côté positif) typique des matorrals méditerranéens non dégradés (*Phillyrea angustifolia*, *Olea europea*, *Pistacia lentiscus*) ou aux sclérophylles résistantes aux perturbations (*Pistacia lentiscus*) (Fig. 19). Cet axe représente donc un gradient de rudéralité croissant en allant du côté positif vers le côté négatif de cet axe comme en témoignent les données topographiques et mésologiques des placettes d'étude (diminution de l'altitude des placettes et de leur éloignement à la mer, augmentation du recouvrement rocheux et diminution du recouvrement végétal) (Annexe. 3) Ainsi, du côté positif de l'axe 2 se trouvent les placettes disposées à l'intérieur des terres (strate arbustive), et donc en partie

soustraites à l'influence maritime, alors que du côté négatif de l'axe 2 se rencontrent les placettes situées à proximité du bord de mer (strate herbacée).

4.3.1.2- Signification écologique des axes factoriels

La végétation des îles de Jijel semble s'organiser sous l'influence maritime responsable d'un gradient de salinité, il permet de discriminer selon leur tolérance au sel à la fois les espèces typiques des milieux méditerranéens, et les taxons rudéraux ubiquistes des milieux perturbés et dégradés, ce gradient d'halophilie, qui s'exprime selon l'axe 1 de l'AFC, se traduit par l'opposition des placettes de l'île Petit Cavallo à faible altitude et proche de la mer à des placettes des sites Grand Cavallo (île et îlot) plus interne et en altitude (Annexe.3). L'axe 2 de l'AFC correspond au gradient de rudéralité exacerbé par les oiseaux marins nicheurs, il permet de discriminer à la fois selon leur résistance aux perturbations les espèces typiques des matorrals méditerranéens non dégradés à des espèces rudérales des milieux ouverts dégradés, ce gradient distingue les placettes disposées à l'intérieur des terres plus au moins en altitude (strate arbustive), à des placettes disposées dans des milieux ouverts plus ou moins proches de la mer (strate herbacée) (Annexe. 3). La végétation des îles de Jijel semble donc majoritairement s'organiser sous le double effet des zoopopulations (responsables d'un gradient de rudéralité) et de l'influence maritime (gradient de salinité) (Fig. 24).

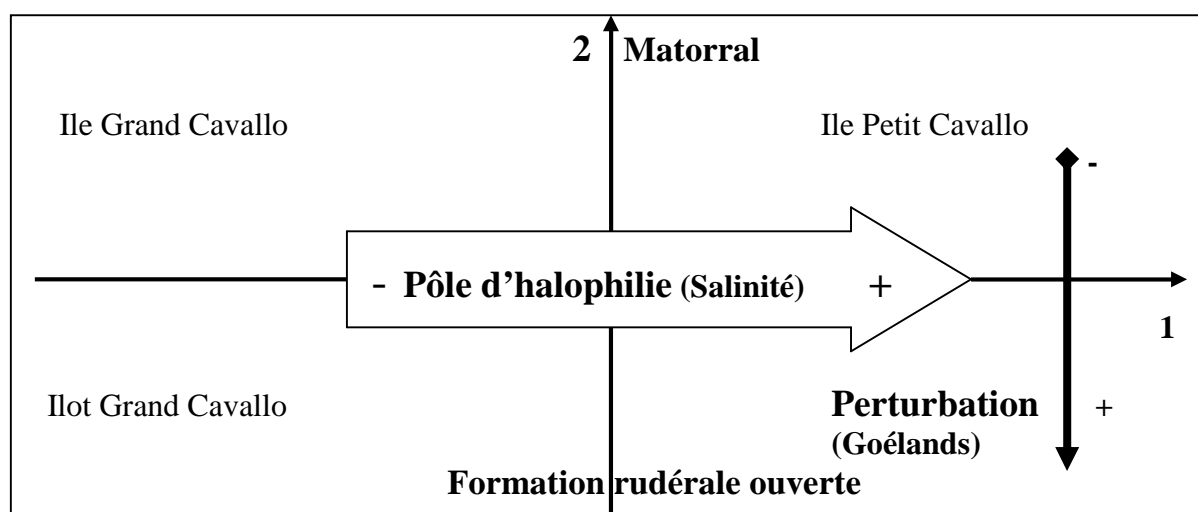


Fig. 24 : Représentation schématique de la projection des points-espèces sur le plan 1-2 de l'AFC à partir des inventaires floristiques des 20 placettes d'étude disposées sur l'ensemble des trois sites étudiés

4-3-2- Analyse partielle en abondance dominance

4-3-2-1- Île Grand Cavallo

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été réalisée à partir des inventaires floristiques en abondance/dominance des 10 placettes d'étude de 100 m² qui correspondent aux 22 relevés (15 relevés effectués sur les quadrats de 1 m² réalisés sur 3 placettes de 100 m² et 7 relevés effectués sur les 7 autres placettes de 100 m²) mises en place sur île Grand Cavallo. Cette analyse a été menée en occultant les espèces à occurrences faibles, et seules ont été prises en compte les espèces présentes au moins 2 fois dans les relevés, soit 61 taxons au total (Annexe. 4).

4-3-2-1-1- Individualisation des groupements des espèces

L'axe 1 oppose dans son coté positif des espèces du cortège floristique classique des matorrals méditerranéens (*Pistacia lentiscus*, *Olea europea*, *Phillyrea media*, *Phillyrea angustifolia*, et *Calicotome spinosa*), et en partie des lianes (*Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Tamus communis* et *smilax aspera*) et quelques plantes de sous bois (*Arum italicum*, *Erisarum vulgare* et *Urtica membranacea*), à des espèces des milieux ouverts dégradés (*Hordeum murinum*, *Scolymus hispanicus*, *Avena sterilis*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus tenerrimus*, *Lotus ornithopodioides* et *Lotus corniculatus*), et en partie se rencontrent des espèces végétales littorales halophiles résistantes aux stress (*Asteriscus maritimus* et *Atriplex prostrata*) ou halo-résistantes aux perturbations (*Atriplex prostrata*), du coté négatif (Fig. 20). L'axe 1 correspond donc à un gradient de rudéralité des phytocénoses occasionné par l'impact des Goélands leucophées, toutefois l'analyse des modes de dissémination au niveau de cette île révèle la dominance des zoochores témoignant ainsi de l'ampleur de l'installation des espèces annuelles à affinité rudérale parfois invasives (VIDAL et MEDAIL, 1998). En outre, les déjections des oiseaux occasionnent un apport important en dérivés azotés, phosphorés ce qui crée l'enrichissement du sol par ces composées et incite ainsi au développement des espèces rudérales surtout nitrophiles résistantes aux perturbations (VIDAL et al., 1998 (a)). Par ailleurs, cet axe oppose d'une manière nette les placettes disposées à l'intérieur des terres (strate arbustive), à

des placettes établies dans les milieux ouverts plus ou moins proches à la mer (strate herbacée) (fig. 20).

L'axe 2 de l'AFC oppose du côté négatif des espèces rudérales (*Hyoscyamus albus*, *Erigeron bonariensis*, *Stachys ocymastrum*, *Convolvulus altheaoides* et *Sonchus tenerrimus*), ou rudérales halo-résistantes (*Hyoscyamus albus* et *Asteriscus maritimus*), à des taxons thérophytes à affinité rudérale des milieux ouverts dégradés (Côté positif) (*Scolymus hispanicus*, *Chrysanthemum myconis*, *Chenopodium album*, *Plantago serraria*, *Sonchus oleraceus* et *Lotus ornithopodioides*), et en partie par des espèces halo résistantes (*Atriplex prostrata* et *Sonchus oleraceus*). Aux deux pôles de l'axe 2 se retrouvent des espèces des milieux ouverts dégradés (présence de nombreux taxons rudéraux). Toutefois, les espèces fortement contributives pour le pôle négatif de l'axe2, présentent une halophilie ou une halorésistance plus marquée (*Asteriscus maritimus*, *Hyoscyamus albus* et *Beta vulgaris*), comparativement aux taxons contributifs au pôle positif, qui sont des espèces des milieux dégradés plus internes (*Scolymis hispanicus*, *Chrysanthemum myconis*, *Lotus ornithopodioides*), bien que certaines d'entre elles peuvent parfois s'accommoder d'une influence haline prononcée (*Chenopodium album*, *Plantago serraria* et *Atriplex prostrata*) (fig. 21). L'axe 2 de cette AFC semble donc correspondre à un léger gradient d'halophilie, permettant de discriminer les milieux rudéraux du bord de mer, et les milieux rudéraux plus internes, Ainsi, du côté positif de l'axe 2 se trouvent les placettes disposées à l'intérieur des terres et donc en partie soustraites à l'influence maritime, alors que du côté négatif de l'axe 2 se rencontrent les placettes situées à proximité immédiate du bord de mer.

4-3-2-1-2- Signification écologique des axes factoriels

La végétation de l'île Grand Cavallo semble donc s'organiser sous l'action des oiseaux marins nicheurs responsables d'un gradient de la perturbation (rudéralité), et sous l'influence maritime responsable d'un gradient de salinité. Dans ce cas précis, c'est le gradient de perturbation qui est prépondérant par rapport au gradient de salinité (fig. 25)

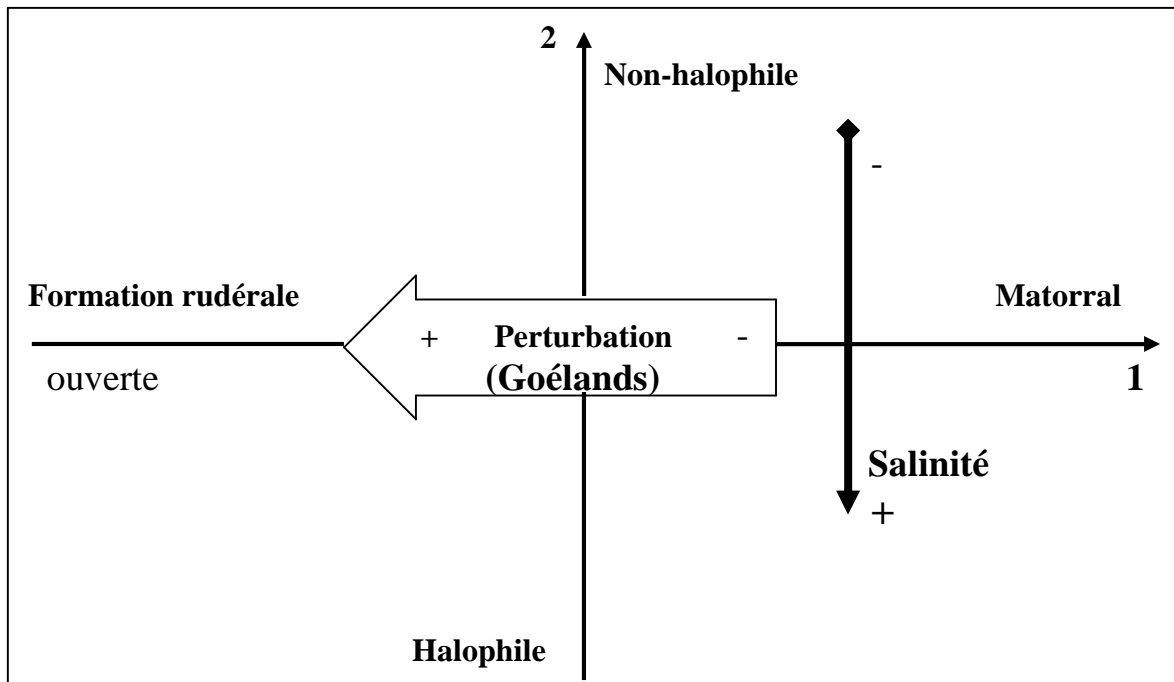


Fig. 25 : Représentation schématique de la projection des points-espèces sur le plan 1-2 de l'AFC à partir des inventaires floristiques des 10 placettes de l'île Grand Cavallo.

4-3-2-2- Ile Petit Cavallo

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été réalisée à partir des inventaires floristiques en abondance/dominance des 8 placettes d'étude disposées sur l'île Petit Cavallo qui correspondent aux 22 relevés (18 relevés effectués sur les quadrats de 1 m² pour la strate herbacée et 4 relevés sur les 4 placettes de 100 m² pour la strate arbustive). Cette analyse a également été réalisée en éliminant les espèces à occurrence faible, et seules ont été prises en considération les espèces présentes au moins 2 fois dans les relevés, soit 81 taxons au total. (Annexe. 5).

4-3-2-2-1- Individualisation des groupements des espèces

L'axe 1 oppose dans son côté positif des espèces typiques des matorrals méditerranéens non dégradés (*Phillyrea angustifolia*, *Clematis cirrhosa*, *Myrtus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea media* et *Tamus communis*), et en partie des espèces annuelles stress-tolérantes (*Inula viscosa*, *Aster squamatus* et *Cyperus esculentus*), et sclérophylles résistantes aux perturbations (*Pistacia lentiscus*). à des espèces des milieux ouverts dégradés (coté négatif), et qui sont généralement des

thérophytes à caractère rudérale (*Lotus corniculatus*, *Dactylis glomerata* et *Rumex bucephalophorus*), ou à des halophiles tolérants aux stress à caractère rudéral très prononcé (*Sonchus tenerrimus*, *Chenopodium murale*, *Chenopodium ambrosoides*, *Atriplex prostrata* et *Plantago coronopus*), ou à des halo-résistantes aux perturbations (*Atriplex prostrata*) (Fig. 21). Cet axe correspond donc à un gradient de perturbation (Goélands). Il permet de discriminer, selon la résistance aux perturbations, à la fois les espèces typiques des milieux méditerranéens, et les taxons rudéraux ubiquistes des milieux perturbés et dégradés. Ce gradient de perturbation qui s'exprime selon l'axe 1 de l'AFC, se traduit par l'opposition des placettes littorales, rocheuses, à faible altitude et distance horizontale à la mer qui correspondent aux relevés effectués au niveau des quadrats de 1 m², à des placettes plus internes, plus au moins en altitude au couvert végétal plus développé et qui correspond aux relevés effectués sur les placettes de 100 m² (Annexe. 3).

L'analyse des espèces fortement contributives pour l'axe 2 ne permet pas de dégager un gradient écologique vraiment clair. Aux deux pôles, se rencontrent à la fois des espèces halophiles et des espèces non-halophiles, des taxons rudéraux, et des non-rudéraux. Toutefois, les espèces fortement contributives pour le pôle négatif de l'axe 2 présentent une halophilie ou une halo-nitrophilie plus marquée (*Anthemis maritima*, *Dactylis glomerata* et *Lotus corniculatus*), et en partie des espèces stress-tolérantes à affinité rudéral (*Stachys ocymastrum*, *Convolvulus alteaoides*, *Aristolochia longa* et *Arundo plinii*), comparativement aux taxons contributifs pour le pôle positif, qui sont des espèces des milieux dégradés plus internes (*Plantago serraria*, *Rumex bucephalophorus*, *Spergularia rubra* et *Lythrum junceum*), et en partie des halophytes à caractère très rudéral (*Sonchus tenerrimus* et *Chenopodium ambrosioides*). Cet axe représente un léger gradient d'halophile permettant de discriminer les milieux rudéraux littoraux, et les milieux rudéraux continentaux (Fig. 21).

4-3-2-2-2- Signification écologique des axes factoriels

La végétation de l'île Petit Cavallo semble majoritairement s'organiser sous l'effet de perturbation engendré généralement par les Goélands et un léger gradient de salinité (embruns marins) (Fig. 26).

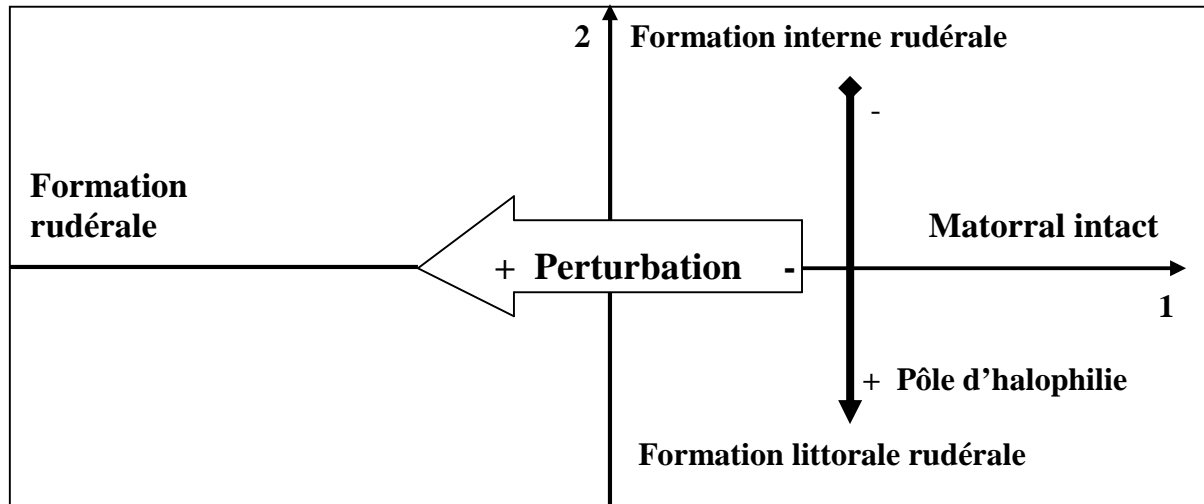


Fig. 26 : Représentation schématique de la projection des points-espèces sur le plan 1-2 de l'AFC à partir des inventaires floristiques des 8 placettes de l'île Petit Cavallo.

4-3-2-3- Ilot Grand Cavallo

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été réalisée à partir des inventaires floristiques en abondance/dominance des deux placettes d'étude disposées au niveau de l'îlot Grand Cavallo correspondant aux 4 relevés effectués sur cet îlot (3 relevés effectués sur des quadrats de 1m² réalisé sur une placette pour la végétation herbacée et un seul relevé réalisé sur l'autre placette de 100 m² pour la strate arbustive). Cette analyse a été réalisée en prenant en compte toutes les espèces présentes dans le site étudié, soit 24 taxons au total. Nous avons également pris en considération seulement les deux premiers axes car ils apportent plus de 72 % d'information (Annexe. 6).

4-3-2-3-1- Individualisation des groupements des espèces

Les taxons qui se situent dans la partie positive de l'axe 1 correspondent à des espèces classiques des matorrals méditerranéens (*Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Genista numidica*, *Smilax aspera* et *Asparagus acutifolius*), et/ou des matorrals méditerranéens perturbés (*Amplodesma mauritanica*, *Chamaerops humilis*). à l'opposé, vers le pôle négatif, apparaissent des espèces littorales stress-tolérantes

(*Halimione portulacoides*, *Asteriscus maritimus*) ou halo-résistantes (*Asteriscus maritimus*, *Anthemis maritima*,) et en partie des espèces thérophytes à affinité rudérale des milieux ouverts dégradés (*Inula crithmoides*, *Coronopus didymus* et *Chenopodium album*) ou halo-nitrophile (*Anthemis maritima*) (Fig. 22). Cet axe représente donc un gradient d'halophilie croissante comme en témoignent les différents paramètres topographiques et mésologiques (diminution de l'altitude des placettes et de leur éloignement de la mer, augmentation du recouvrement rocheux et diminution du recouvrement végétal). Ainsi, du côté négatif de l'axe 1 se trouve la placette disposée à l'intérieur des terres, (au sommet de l'îlot), et donc en partie soustraites à l'influence maritime, alors que du côté positif de l'axe 1 se trouve la placette située à proximité immédiate du bord de mer (Annexe. 3).

Il s'avère que l'axe 2 oppose du côté négatif des espèces thérophytes à affinité rudérale (*Sonchus tenerrimus*, *Sonchus oleraceus*, *Lotus ornithopodioides*), à des espèces du matorral méditerranéen (*Phillyrea media* et *Chamaerops humilis*), et à des sclérophylles résistantes aux perturbations (*Pistacia lentiscus*), et aux espèces littorales résistantes aux stress (*Asteriscus maritimus* et *Halimione portulacoides*). L'axe 2 correspond donc à un gradient de rudéralité des phytocénoses. Cette rudéralité est due à l'action du Goéland sur la végétation et le substrat, cela provoque tout d'abord des destructions mécaniques et chimiques dues à la confection des nids, aux piétinements par les adultes et les jeunes, à l'eau salée recouvrant les plumages (ce qui, par fortement détruit les bourgeons), et aux fientes qui, en recouvrant les végétaux entraînent leur défoliation. Ensuite, les oiseaux marins font subir au substrat une modification de sa composition. Les fientes enrichissent le sol en azote, en acide phosphorique et en chaux et potasse, et les pelotes des régurgitats (os, arêtes de poisson, coquilles), l'enrichissent en matière organique et en calcaire (VIDAL, 1998 ; VIDAL et MEDAIL, 1998 ; PARADIS, 2009). D'après les analyses chimiques de la fraction fine du sol prélevé sur cet îlot, on constate des pH très acides et une salinité élevée. Cette modification du substrat correspond donc à un enrichissement, il est nuisible à des espèces xérohalophiles, mais il favorise les halo-nitrophiles et les phosphonitrophiles. Ce qui nous amène à dire que l'action du Goéland est prépondérante sur cet îlot (Tab. 16)

4-3-2-3-2- Signification écologique des axes factoriels

La végétation de l'îlot Grand Cavallo semble donc s'organiser sous le double effet des zoopopulations responsables d'un gradient de rudéralité et de l'influence maritime responsable d'un gradient de salinité (Fig. 27).

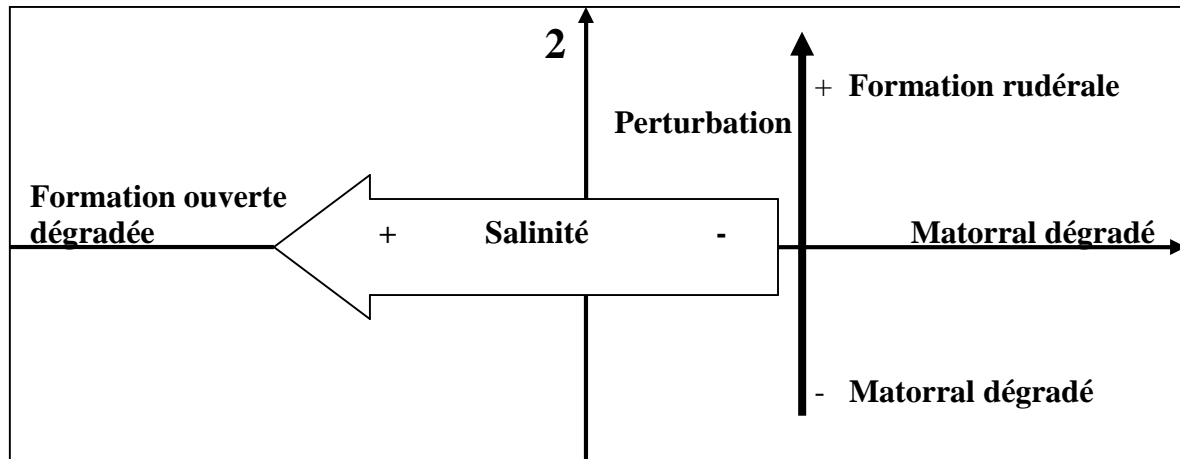


Fig. 27 : Représentation schématique de la projection des points-espèces sur le plan 1-2 de l'AFC à partir des inventaires floristiques des 2 placettes de l'îlot Grand Cavallo.

Conclusion générale

Conclusion Générale

L'analyse floristique et l'étude des patrons d'organisation des phytocénoses insulaires sur les îles de Jijel ont été envisagées dans le cadre de cette étude. Notre région d'étude se limite aux trois îles de la côte à l'ouest de Jijel à savoir : île Grand Cavallo, île Petit Cavallo et îlot Grand Cavallo. Ces îles de par leur situation géographique de type littoral méditerranéen, bénéficient d'un climat humide favorable au maintien d'une végétation assez riche.

Sur le plan systématique, 130 espèces appartenant à 106 genres et à 44 familles végétales ont été inventoriées. Six familles dominant nettement l'ensemble de la flore et sont représentées par les Poaceae (21 espèces), les Asteraceae (20), les Fabaceae (10), les Polygonaceae (07), les Chenopodiaceae (06), les Brassicaceae (05) et les Apiaceae (04). Elles totalisent à elles seules 55,38 % de l'effectif spécifique total.

L'analyse de la richesse spécifique a révélé l'existence de 130 espèces de plantes vasculaires sur l'ensemble des trois sites d'étude. Ces dernières sont réparties comme suit : 83 espèces ont été inventoriées sur l'île Grand Cavallo, 103 sur l'île Petit Cavallo et 24 espèces sur l'îlot Grand Cavallo. Par ailleurs, les indices de similarité de Sorensen calculés entre ces trois systèmes ont démontré une similitude élevée entre la flore de l'île Grand Cavallo et celle de l'île Petit Cavallo. Sa valeur est de 59,14 %.

L'étude de la diversité fonctionnelle de la flore des trois sites nous a permis de dégager certains résultats concernant les types biologiques et la taille moyenne des taxons, les types biogéographiques, les modes de dissémination des espèces ainsi que leurs stratégies de vie selon Grime. Concernant les types biologiques, le type le plus abondant est celui des thérophytes. Sa valeur atteint 45,78 % sur l'île Grand Cavallo, 36,89 % sur l'île Petit Cavallo et 41,66 % sur l'îlot Grand Cavallo. Ce type est suivi des hémicryptophytes et des phanérophytes. Ces trois types sont les plus adaptés aux degrés élevés de perturbations. Les taxons de taille moyenne qui varie entre 10 et 50 cm semblent dominer au niveau de l'ensemble des sites. Les types biogéographiques, quant à eux, sont caractérisés par une large dominance de la flore méditerranéenne *sensu lato* qui est caractéristique des environnements insulaires méditerranéens. Ce

type représente 43,37 % de la flore de l'île Grand Cavallo et 41,78 % de la flore de l'île Petit Cavallo. Par contre, l'îlot Grand Cavallo est caractérisé par la codominance des deux types cosmopolite et méditerranéen *sensu stricto* (sténoméditerranéen), ils représentent chacun un taux de 29,16 %. Par ailleurs, l'analyse des modes de dissémination a démontré que la flore adaptée à la dissémination zoochore est caractéristique des trois sites: île Grand Cavallo, île Petit Cavallo et l'îlot Grand Cavallo, elle représente respectivement 38,55 % , 38,83 % et 45,83 % du total des modes principaux des dispersions. Cela est engendré principalement par l'ensemble des oiseaux marins qui visitent ces sites, en particulier les colonies de Goélands leucophées qui y nichent. Quant à la stratégie démographique de Grime, la flore rudérale semble dominer sur les îles Grand Cavallo et Petit Cavallo, respectivement avec des taux de 40,96 % et de 36,89 %. Cette stratégie concerne des espèces adaptées aux différentes perturbations. Alors que sur l'îlot Grand Cavallo, c'est la flore stress-tolérante à affinité rudérale (SR *s.l*) qui domine avec 58,32 %.

L'ensemble des résultats obtenus pour les trois sites d'étude, en particulier ceux concernant les types biologiques et les stratégies de vie, témoignent que les milieux insulaires de Jijel sont soumis à de fortes perturbations. Ces dernières sont principalement dues à la présence des Goélands. L'île Petit Cavallo semble être la moins affectée par ces perturbations. D'autre part, l'étude comparative nous a permis de déduire que les systèmes isolés de la côte à l'ouest de Jijel sont proches de ceux de la côte ouest de Béjaia concernant les caractéristiques de la flore.

Après la caractérisation de la flore du point de vue qualitative, l'étude quantitative de la végétation consiste en la caractérisation de la végétation à travers l'étude des gradients qui régissent l'organisation et la distribution des espèces végétales, pour cela une AFC a été réalisée à partir des inventaires floristiques de l'ensemble des îles étudiées. Cette analyse montre que la végétation des milieux insulaires de Jijel semble majoritairement s'organiser sous le double effet des zoopopulations (responsables d'un gradient de rudéralité) et de l'influence maritime (gradient de salinité). Ainsi, pour l'île Grand Cavallo, c'est le facteur perturbation qui prédomine ; cela peut être expliqué par les gradients formés par les groupes d'espèces les plus contributives, alors qu'au niveau de l'île Petit Cavallo, l'influence maritime

(action des embruns marins) est en grande partie à l'origine de la distribution des espèces de la région d'Endreu. Pour l'îlot Grand Cavallo, ce sont à la fois les facteurs représentés par les embruns marins (salinité) et les perturbations engendrés par les oiseaux marins qui semblent gérer la distribution des taxons au niveau de la région d'El-Aouana. Le facteur anthropique semble loin d'être négligeable, mais, il gagnerait à être étayé par une étude spécifique.

La diversité floristique actuelle des milieux insulaires de Jijel est constituée par des espèces qu'on peut retrouver dans toute l'Algérie méditerranéenne. Ainsi, la plupart des espèces inventoriées, existent dans d'autres écosystèmes. On ne souligne pas d'espèces tout à fait spécifiques aux îles de Jijel. En revanche, son importance floristique apparaît à travers la place des espèces végétales au sein de l'écosystème entier des milieux insulaires de la région d'étude. En d'autres termes, la flore doit impérativement jouer un rôle plus important au niveau de l'équilibre du milieu.

Perspectives

Il serait nécessaire d'envisager une étude qui met en relief la relation entre les oiseaux marins nicheurs et les phytocénoses des îles, pour pouvoir dégager des éventuels impacts des oiseaux marins sur la végétation des îles, pour cela un plan d'échantillonnage systématique s'avère nécessaire par la mise en place d'un réseau de placettes d'études permanentes pour suivre de façon précise la dynamique de la végétation et de mettre en évidence les facteurs qui régissent sa répartition. Et cela pour établir un plan de gestion pour ces milieux insulaires. En outre, une étude phytosociologique approfondie et une cartographie des groupements végétaux s'avèrent envisageable dans l'avenir. En Algérie, dans ce domaine, tout reste à découvrir.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ABBOTT I., 1977** - Species richness, turnover and equilibrium in insular floras near Perth, western Australia. *Australian Journal of Botany*, 25 : 193-208.
- ABOURA R., 2006** – *Comparaison phyto-écologique des Atriplexaies situées au nord et au sud de Tlemcen*. Mémoire de Magister, univ. Tlemcen. 181p.
- ALAPETITE G.P., (1979, 1981)** - *Flore de la Tunisie Angiospermes–Dicotylédones : Apétales, Dialypétales et Gamopétales*. Ed. I.O.R.T., 1190 p.
- ANGELIER E., 2005** - *Introduction à l'écologie. Des écosystèmes naturels à l'écosystème humain*. Ed. Tec et Doc. Paris, 230 p.
- AUBRET G., 1978** – *Méthodes d'analyses du sol*. 2ème Edition. C.N.D.P. Marseille. 199 p.
- BARBAULT R., 2000** - *Écologie générale, Structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod. Paris, 326 p.
- BARBORO M., LOISEL R. et QUEZEL P., 1990** – Les essences arborées des îles méditerranéennes : leur rôle écologique et paysages. *Rev. Ecol. Med.* XXI (1/2).
- BARBORO M., LOISEL R., MEDAIL F. et QUEZEL P. 2001**- Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Bocconeia* (13)11-25.
- BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1957** - Les climats biologiques et leur classification. *Ann. Géogr*, 355:193-220.
- BELLEMAIN E. et RICKIEFS R.E., 2008** - Are islands the end of the colonization Road ? *Rev. Ecology and Evolution*, 23 (8): 461-468.
- BENABADJI N., BENMANSOUR D. et BOUAZZA M., 2007** – la flore des monts d'Ain Fezza dans l'ouest Algérien, biodiversité et dynamique, *Science et technologie c-N°* 26 : pp. 47-59.
- BENHAMICHE H.S., SAIDANI D. et MOULAI R., 2008** - Caractérisation de la flore insulaire de quelques îlots de la région de Béjaia, *Premier séminaire national sur les milieux naturels, biodiversité et écodéveloppement ; Jijel le 25 et 26 novembre 2008*.
- BEYER E., BUTTLER K.P., FINKENZELLER X. et GRAU J., 1990** – *Guide de la flore méditerranéenne*. Ed. Delachaux et Nestlé. S.A., Paris, 287 p.

- BLONDEL J., 1986** - *Biogéographie évaluative, collection d'écologie*. Ed. Masson, Paris, 221p.
- BLONDEL J., 1995** – *Biogéographie, approche écologique et évolutive, collection d'écologie*. Ed. Masson, Paris, 320 p.
- BONIN G. et TATONI T., 1990** – Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. *Ecologia Mediterranea XVI* : 403-414.
- BONNET V., VIDAL E., TATONI T. et MÉDAIL F. 1999** - Analyse diachronique des changements floristiques sur un archipel méditerranéen périurbain (îles du Frioul, Marseille). *Rev. Eco. (Terre et Vie)*, 54 (1): 3-18
- BOUGAHAM A.F., 2008** - *Contribution à l'étude de la biologie et de l'écologie des oiseaux de la côte à l'ouest de Jijel. Cas particulier du Goéland leucopnée, Larus michahellis Naumann, 1840*. Mémoire de Magister. Univ. Béjaia, 111 p.
- BOURGEOIS K., SUESH C.M., VIDAL E. et MÉDAIL F., 2005** - Invasional meltdown potential: facilitation between introduced plants and mammals on French Mediterranean islands. *Ecoscience*. 12(2): 248-256.
- BOUXIN G., 2004** – *Analyse statistique des données de végétation. Les techniques d'ordination*. Disponible sur Internet à l'adresse suivante : <http://users.skynet.be/Bouxin.Guy/ASDV/ASDV.htm>.
- BOUZILLÉ J.B., 2007**- *Gestion des habitats naturels et biodiversité : concepts, méthodes et démarches*. Edition Tec et Doc. Lavoisier. Paris. 325 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1952** – *Phytosociologie appliquée*. Comm. S.G.M.A. n°116.
- BRIGAND L., 1991** - Les îles en Méditerranée – Enjeux et Perspectives. Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Plan d'Action pour la méditerranée. *Les fascicules du Plan Bleu (5), Economica, Paris*, 98 p.
- BENZECKRI J.P., 1973** – *Analyse de données. Tome 2. Analyse de correspondances*. Dunod, Paris, 619 p.
- CARDONA M.A. et CONTANDRIOPOULOS J., 1979** – Endemism and evolution in the islands of the western mediterranean *In: D. Bramwell (Ed). Plant and island*, pp: 133-169.

- CHAIEB M., 2003** – *Caractérisation floristique des îles Kneiss*. Rapport de mission. Projet de préservation de la biodiversité dans la réserve naturelle des îles Kneiss. 27 p.
- CHANOUF N. et CHALABI A., 2004** - Note pour les rapports de présentation des aires proposées pour inscription sur la liste des ASPIM. *Réserve naturelle marine des îles Habibas (Oran)*, 36 p.
- CHAPUIS J.L., FRENOT Y. et LÉBOUVIER M., 2002** - Une gamme d'îles de Référence, un atout majeur pour l'évaluation de programme de restauration dans l'archipel de Kerguelen. *Rev. Eco (Terre et vie). Suppl. (9)*: 121-130.
- COOK W.M., LANE K.T., FOSTER B.L. et HOLT R.D., 2002** - Island theory, matrix effects and species richness patterns in habitat fragments. *Ecology letters* (5): 619-623.
- COSTE H., 1937-** *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*. A. Blanchard, Paris. 3 vol.
- DAGET PH., 1977** - Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes par le système d'Emberger. *Vegetatio* 34 (2) : 78-124.
- DAGET PH., 1980** – Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : *Le climat. Com. 1er Coll. Emberger. Montpellier. Nat Monsp, HS. pp* : 101-126
- DALTORT C., 2003** – Des plantes qui ne tiennent pas en place..... !. *Natura 2000* : 1-3.
- DAUBY G., 2007** - *Etude floristique et biogéographique du Parc national de la Pongara*. Mémoire de DUA. Univ. Bruxelles, 87 p.
- DAJOZ R., 1996** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 545 p.
- DAJOZ R., 2006** - *Précis d'écologie, cours et questions de réflexion*. Ed. Dunod, Paris, 621 p.
- DEBUSSCHE M., GRANDJANNY M., DEBUSSCHE G., MUS M., TORRES N. et ARGUIMBAU P.F., 1997-** Ecologie d'une espèce endémique en milieu insulaire : *Cyclamen balearicum Willk*, aux îles Baléares. *Annales Jard. Bot. Madrid*. 55 (1): 31-48.
- DEBUSSCHE M. et THOMSON J.D., 2003** - Habitat differentiation between two closely related mediterranean plant species, the endemic *cyclamen balearicum* and the wide spread *cyclamen repandum*. *Acta oecologica* 24: 35-45.

- DELANOË O., MONTMOLLIN B. et OLIVIER L., 1996** - *Conservation of mediterranean islands plants. Strategy for action.* IUCN. Gland and Combridge, 106 p.
- DELAUGE J. et VELA., 2007** – Etude de la végétation des îles Habibas. Rapport de mission. Réserve des îles Habibas. *Note naturalistes. Petites îles méditerranéennes. Petites îles de méditerranée (PIM) et conservation de l'espace littorale et de rivage lucastré* (France) pp. 51-70.
- DJEBAILI S., 1978** - *Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien algérien.* Thèse Doct. Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier, 229 p.
- DJEBAILI S., 1984** - *La steppe algérienne. Phytosociologie et écologie.* Ed. O.P.U. Alger, 177 p.
- DJELLOULI Y. et DAGET PH., 1988** – Climat et flore dans les steppes du Sud Ouest Oranais. *Biocénoses. Bull. Ecologie terrestre.* 3 (12) : 94-107.
- EMBERGER L., 1955** - Une classification biogéographique des climats -*Rev. Trav. Lab. Bot., Geol., Zool. Fac. Scien. Série Bot.* 7 : 3-43.
- EMBERGER L., 1971** – Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520 p.
- FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DÉVAUX J. et HEMPTINNE J.L., 2006** - *Écologie, Approche scientifique et pratique.* Ed. Tec et Doc, Paris, 407 p.
- FAYOLLE A., 2008** – *Structure des communautés des plantes herbacées sur les Grands Causses : Stratégie fonctionnelle des espèces et interaction interspécifique.* Thèse Doctorat en Science. Montpellier supagaro, 225 p.
- FELLMANN M., 2004** - *Contribution à la mise en place d'une stratégie de contrôle Vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes en vue de la préservation et la restauration des écosystèmes terrestres de l'île Robinson Crusocé (Chili).* Mémoire d'Ingénieur. Univ. Nancy, 110 p.
- FITTER R., FITTER A. et ANN F., 2009** – *Guide des Graminées. Carex, Joncs et Fougère. Toutes les herbes d'Europe.* Ed. Délachaux et Niestlé. 255 p.
- GAMISANS J. et JEANMONOD D., 1993** - *Catalogue des plantes vasculaires de la Corse. Compléments au prodrome de la flore de Corse.* Conserv. Jardin. Bot. Genève.

- GARGOMINY O., BOUCHET P., PASCAL M., JAFFRÉ T. et TOURNEUR, J.C., 1996** - Conséquence des introductions d'espèces animales et végétales sur la biodiversité en Nouvelle-Calédonie. *Rev. Eco (Terre et Vie)* (51) : 376- 402.
- GHARZOULI R., 2007** - *Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Etude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers du djebel Takouchet, Adrar-ou-mellal, Tababort et Babors.* Thèse. Doctorat. Univ. Sétif. 354 p.
- GHARZOULI R. et DJELLOULI Y., 2005** – Diversité floristique des formations forestières et pré-forestières des massifs méridionaux de la chaîne des Babors (Djebel Takoucht, Adrar Ou-Mellal, Tababort et Babor) Algérie. *Soc. Bot. France* 29 : 69-75.
- GEHU J.M. et RIVAS-MARTINEZ S., 1981** - Syntaxonomie : Notions fondamentales de Phytosociologie: *Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde* : 5-33
- GENTON B., 2005** - *Intérêt d'une approche évolutive pour l'étude des invasions biologiques : L'invasion d'Ambrosia artemisiifolia dans la vallée du Rhône.* Thèse Doctorat. Ecole National de Génie rural. 99 p.
- GHERMAOUI M., 2010** - *Bioécologie du Goéland (Aves-Laridés) dans les formations végétales ouvertes du Littoral de Rachgoun (W. Ain Témouchent).* Mémoire de Magister. Univ. Tlemcen, 132 p.
- GOUNOT N., 1969** – *Méthodes d'études quantitatives de la végétation.* Ed. Masson. Paris, 314 p.
- GRABHERR G., 1999** - *Guide des écosystèmes de la terre.* Ed. Eugen. Ulmer, 364 p.
- GREUTER W., 1995** - Origin and particularities of mediterranean island floras *Ecologia Mediterranea*, 21: 1-10.
- GRIME J.P., 1977** – Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist* 111: 1169-1194.
- GRIME J.P., 1985** - The C-S-R model of primary plant strategies - origins, implications and tests. In *Plant Evolutionary Biology* (Gottlieb, L.D. et Jain, S.K. eds). Chapman and Hall, London et New-York. pp 371-393
- GUINOCHET M., 1973** - *La phytosociologie.* Ed. Masson. Paris. 227 p.

- HEYWOOD V.H., 2000** - The Mediterranean region. A major centre of plant diversity. *Options méditerranéennes, CIEAM*, 15 p.
- HEATWOLE H., 1991**- Factors affecting the number of plants on islands of the Great Barrier Reef, Australia. *Journal of Biogeography* 18: 213-221.
- HÖNER D. et GREUTER W., 1988** - Plant population dynamics and species turnover on small islands near Karpathos (South Aegean, Greece). *Vegetatio* 77: 129-137.
- ISNARD H., 1950** - La répartition saisonnière des pluies en Algérie. *Ann. Géogr.* 59 (317) : 354-361.
- JACOB J.P. et COURBET B., 1980** - Oiseaux de mer nicheurs sur la côte algérienne. *Le Gerfaut* : 70 : 385- 401.
- JAUZEIN PH., 1995** – *Flore des champs cultivés*. Ed. INRA. Paris, 898 p.
- KAABACHE M., 1990** – *Les groupements végétaux de la région de Bou-Saada (Algérie), Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb*. Thèse doctorat. Univ. Paris-sud, Centre d’Orsay, 132 p.
- KELLY B.J., WILSON J.B. et MARK A.F., 1989** - Causes of the species-area relation: a study of islands in lake Manapouri, New-Zealand. *Journal of Ecology* 77: 1021-1028.
- KOHN D.D. et WALSH D.M., 1994** - Plant species richness; the effect of island size and habitat diversity. *Journal of Ecology* 82: 367-377.
- KNOERR A., 1960** - Le milieu, la flore, la végétation et la biologie des halophytes dans l'archipel de Riou et sur la côte sud de Marseille. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 20 : 89-173.
- LARRUE S., 2008** - Les plantes envahissantes en Polynésie française: Un exemple d’approche de la complexité en science de l’environnement. *Vertigo*- 8 (2) :1-10.
- LAURENT L. et DELEUIL G., 1938** - La répartition des végétaux dans les îles du Frioul : Pomègues et Ratonneau (rade de Marseille) et la question du reboisement de ces îles. *Bulletin Le Chêne* 45 : 13-77.
- LAVERGNE S., 2003** - *Les espèces végétales rares ont-elles des caractéristiques écologiques et biologiques qui leur sont propres ? Applications à la conservation de la flore en Languedoc-Roussillon*. Thèse doctorat. Univ. Montpellier, 117 p.

- LE NEINDRE M., 2002** - Les espèces introduites et envahissantes dans les îles méditerranéennes : Etat des lieux et proposition d'action. *U.I.C.N. Sci et Tech. Univ. Corse*, 51 p.
- LOMOLINO M.V., 2000** - A coil for a new paradigm of island biogeography. *Global Ecology and Biogeography* 9: 1-6.
- MAC ARTHUR R.H. et WILSON E.O., 1963** - An equilibrium theory of insular zoology. *Evolution* 17: 373-387.
- MAC ARTHUR R.H. et WILSON E.O., 1967** – *The theory of island biogeography*. Princeton. Univ. Press. 203 p.
- MAIRE R., (1952-1987)** - Flore de l 'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie; Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara) – Vol. I à XVI, s, Edit. P. Lechevalier, Paris
- MADON O. et MEDAIL F., 1997-** The ecological significance of annuals on mediterranean grassland (Mt Ventoux, France). *Plant Ecology* 129: 189-199.
- MÉDAIL F., 1998** – Flore et végétation des îles satellites (Bagoud, Gabinière et Rascas) du Parc National de Port-cros (Var s.e. France), *Scientific Reports of Port-Cros. Nat Park* 17 : 55-80.
- MÉDAIL F., 2001** - Hotspots de biodiversité. Un outil pour la conservation ? *Biofutur* : 211- 37.
- MÉDAIL F., 2007** - La biodiversité végétale méditerranéenne : Une évolution en crise, *Echos Science* 5: 13-15.
- MÉDAIL F. et DIADEMA K., 2006** - Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation : Approche macro et micro régionale. *Ann. Géo* 651: 618-640.
- MÉDAIL M. et DIADEMA K., 2009** - Glacial refugia influence plant diversity patterns in the mediterranean basin. *Journal of biogeography*: 1-13.
- MÉDAIL F. et QUÉZEL P., 1997-** Hotspots analysis for conservation of plant biodiversity in the mediterranean basin. *Ann. Missouri Bot. Gard* 84: 112-127.
- MÉDAIL F., QUÉZEL P. et FADY B., 2006** - A natural history of, the island' unique flora, 26-33
- MÉDAIL F. et VIDAL E., 1998** - Rôle des Goélands leucophées dans l'implantation et l'expansion d'espèces végétales allochtones sur l'archipel de Riou (Marseille, France). *Biocosme Mésogée* 15 (1) : 123-140.

- MELENDOL M., GIMÉNEZ E., CANO E., GÓMEZ M.F. et VALLE F., 2003** - The endemic flora in the South of the Iberian Peninsula: Taxonomic composition, biological spectrum, pollination, reproductive mode and dispersal. *Flora* 198: 260–276.
- MICHELOT J.L. et LAURENT L., 1993** - Observations estivales d'oiseaux marins sur les plages Algériennes et Marocaines. *Le Bièvres* 13 :109 -117.
- MONTMOLLIN B. et STRAHM W., 2005** - *Le top 50 des plantes menacées des îles méditerranéennes : Comment les sauver de l'extinction. Groupe de spécialistes des plantes des îles méditerranéennes.* (CSE/UICN). UICN. Gland et Combridge. 110 p.
- MOLINIER R. et MULLER P., 19386-** La dissémination des espèces végétales. *Revue Générale de Botanique* 50 : 1-178.
- MORTON J.K. et HOGG E.H., 1989** - Biogeography of island floras in the Great Lakes. II. Plant dispersal. *Canadian Journal of Botany* 67: 1803-1820.
- MOULAÏ R., 2005** - Contribution à l'évaluation de la diversité biologique des îlots de la côte occidentale de Béjaia (Algérie). *Actes du premier Séminaire International sur l'environnement et ses problèmes connexes, Univ. Bejaia, 5 - 7 Juin 2005.*
- MOULAI R., 2006** - *Bioécologie de l'Avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya (Béjaia), cas particulier du Goéland leucopnée Larus michahellis naumann, 1840.* Thèse Doctorat d'Etat en sciences agronomiques, Inst.Nat.Agr. El-Harrach.147 p.
- MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER C.G., DA FONSECA G.A.B. et KENT J., 2000** - Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NILSSON N.I. et NILSSON G.S., 1982** - Turnover of vasculaire plant species on small islands. In Lake Möchelen, south Sweden 1976-1980. *Oecologia (Berl)* 53: 128-133.
- NILSSON S.G., BENGTTSSON J. et As S., 1988** - Habitat diversity or area *per se*? species richness of woody plants, carabid beetles and land snails on islands. *Journal of Animal Ecology* 57: 685-704.
- OZENDA P., 2009** - On the genesis of the plant population in the Alpes: new or critical aspects. *C-R. Biologies* 332: 1092-1103.

- QUEZEL P., 1985** – *Definition of the mediterranean region and the origin of its flora.* In Gomez campo Edit. "Plant conservation in the Mediterranean area». Junk. Dordrecht. pp: 9-24
- QUÉZEL P., 1995** - La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place et endémisme. *Ecologia Mediterranea* 21 (1/2):19-39.
- QUEZEL P. et SANTA S., (1962, 1963)** - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.* C.N.R.S. Paris. 2 vol. 1170 p.
- QUÉZEL P. et MÉDAIL F., 2003** - *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen.* Collection environnement, Ed. Elsevier SAS. Univ d'Aix-Marseille III. 553 p.
- QUINN S.L., WILSON J.B. et MARK A.F. 1987-** The island biogeography of Lake Manapouri, New Zealand. *Journal of Biogeography* 14: 569-581.
- QUILICHINI A., 1999** - *Biologie et Ecologie d'une espèce endémique corso- sarde rare et protégée : Anchusa crispa Viv. (Boraginaceae). Implication pour conservation.* Thèse Doctorat. Université de Corse, 126 p.
- PARADIS G., HUGOT L. et SPINOSI P., 2008** - Les plantes envahissantes : Une menace pour la biodiversité. *Natur* : 18-26.
- PARADIS G., 2009** - Biodiversité végétale des îlots satellites du Corse. *Nature*, 37-44.
- PAVON D., 2009** - *La gestion des plantes envahissantes dans les petites îles méditerranéennes : L'exemple des Griffes de sorcières (genre Carpobrotus) sur les îles et îlots de la côte provençale.* Rapport de mission. Note naturaliste. Petites îles de méditerranée (PIM) (France), pp : 2-3.
- PIGNATTI S., 1982** – *Flora d'italia.* Edagricole, Bologna. 3 vol.
- RAMADE F., 2003** - *Éléments d'écologie, écologie fondamentale.* Ed. Dunod, Paris, 688 p.
- RAMADE F., 1997** - Conservation des écosystèmes méditerranéens. *Fascicules Plan bleu 3, Economica*, 9 p.
- RAUNKIAER C., 1934.** *The life-forms of plants and statistical plant geography.* Clarendon Press, Oxford.

- SENTERRE B., 2005** - *Recherche méthodologique pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale*. Thèse doctorat. Sci. Agro. Ing. bio. Univ. Bruxelles, 345 p.
- SNOGERUP S. et SNOGERUP B., 1987** – Repeated floristical observations on islet in the Aegean. *Plant systematics and evolution* 155: 143-164
- SIMTH V.R., 1977** – The chemical composition of Marion Island soils, plants and vegetation, South Africa, *Journal of Antarctic research* 7: 28-39.
- SMITH T.M., SHUGART H.H. et WOODWARD F.I., 1997**- *Plant functional types. Their relevance to ecosystem properties and global change*. International Geosphere-Biosphere Programme Book Series, 1. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- STEWART P., 1975** – Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. hist. natu. Afr. Nord*, 65 1-2 : 239 - 245.
- RYDIN H. et BORGEGARD S.O., 1991**- Plant characteristics over a century of primary succession on islands: Lake Hjälmaren. *Ecology* 72: 1089-1101.
- TUTIN T.G., (1964-1993)** - *Flora Europaea*. Vol. 1-5. Cambridge University Press, Cambridge.
- VALDES B., REJDALI A., ELKADMIRI A.A., JURY J.L. et MONTSERRAT J.M., 2002** – *Catalogue des plantes vasculaires du Nord du Maroc, incluant des clés d'identification*. Ed. Bibliotica de Liecencia. Vol I et II : 1007 p.
- VAN DER PIJL L., 1982**- *Principales of dispersal in higher plants*. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.
- VELA E., et BENHOUBOU S., 2007**- Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *C.R. Biologies* 330:589- 605.
- VELA E., 2008** – *Contribution pour la connaissance de la flore vasculaire des îles de Skikda*. Rapport de mission. Petites îles de méditerranée (PIM) et conservation de l'espace littoral et des rivages lustrés (France), pp. 1-14.
- VERLAQUE R., MÉDAIL F., QUÉZEL P. et BABINOT J.F., 1997** - Endémisme végétal et paléogéographie dans le bassin méditerranéen (Plant endemism and paleogeography in the mediterranea basin). *Geobios, M.S.* 21: 159-166.

- VIDAL E. et BONNET V., 1997** - Utilisation des matériaux de nidification par le Goéland leucophée, *Larus cachinnans*. Impact sur la végétation dans les colonies. *Alauda* 65 (4) : 301- 305.
- VIDAL E., MÉDAIL F., TATONI T. et BONNET V., 1997** - Impact du goéland leucophée, *Larus cachinnans michahillis* sur les milieux naturels provençaux. *Faune de Provence* (C.E.E.P) 18 : 47-53.
- VIDAL E., 1998** - *Organisation des phytocénoses en milieu insulaire méditerranéen perturbé : Analyse des inter-relations entre les colonies du Goéland leucorrhée et la végétation des îles de Marseille*. Thèse Doctorat. Université de Droit et d'Économie et des sciences d'Aix-Marseille III, 156 p.
- VIDAL E., MÉDAIL F., TATONI T., ROCHE P. et VIDAL P., 1998(a)** - Impact of Gull colonies on the flora of the Riou Archipelago (Mediterranean islands of South-East France). *Biological conservation* 84 (3): 235-243.
- VIDAL E., MÉDAIL F., TATONI T., VIDAL P. et ROCHE P., 1998 (b)** - Functional analysis of the newly established plants induced by nesting gulls on Riou archipelago (Marseille, France). *Acta Oecologica* 19 (3): 241-250.
- VIDAL E., MÉDAIL F. et TATONI T., 1998 (c)** - Is the yellow-legged gull a superabundant bird species in the Mediterranean? Impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities. *Biodiversity and conservation* 7: 1013 – 1026.
- VIDAL E., MÉDAIL F., TATONI T. et BONNET V., 2000** - Seabirds drive plant species turnover on small mediterranean islands at the expense of native taxa. *Oecologia* 122: 427-434.
- VIDAL E., MÉDAIL F., TATONI T., BONNET V. et MANTE A., 2002** - Les îles de Marseille. Où, Quand et Comment les Goélands contrôlent la flore. Porquerolles, *Pew Ar Bed*. 184/185: 53-62.
- VIDAL E., 2007** - Les îles écosystèmes simplifiés mais questions complexes. Bioécologie insulaire. *Echos Science* 5 : 7-9.
- VIDAL E., GUIRAL D. et LUGLIA M., 2009** - Biodiversité méconnue et menacée des territoires de l'outre mer française. Biodiversité tropicale. *Echios Science* : 13-15.

- WAIT D.A., AUBREY D.P. et ANDERSON W. B., 2005** - Seabird guano influences on desert Island: Soil chemistry and herbaceous species richness and productivity. *Journal of Arid Environments* 60: 681- 695.
- WALTER J-M.N., 2006** – *Méthodes d'études de la végétation : méthodes des relevés floristiques : (première partie)*. Université Louis Pasteur Strasbourg. 1- 23
- WALTER J-M.N., 2006** – *Méthodes d'études de la végétation : méthodes des relevés floristiques : (deuxième partie)*. Université. Louis Pasteur Strasbourg. 1-14.
- WILLIAMSON M., 1981-** *Island populations*. Oxford. University. Press. Oxford.
- WILLIAMSON M., 1996** – *Biological invasion*. Chapman et Hall. London.
- WILSEY B.J., MARTIN L.M. et POLLEY W.H., 2005** - Predicting plant extinction based on species-area curves in prairie fragments with high Beta richness. *Conservation biology* 1835-1841.
- ZIDANE L., SAHLI S., FADLI M., ELANTRI M., TALEB A. et DOUIRA A., 2010-** Etude des groupements d'adventices dans le Maroc occidental. *Biotechnol. Agro.Sco. Enviro.* 14 (1) : 153- 166.

Annexes

Annexe 1 : Liste exhaustive des plantes de trois milieux insulaires de Jijel (+ : Présence, - : Absence).

Famille	Espèces	Ile Grand Cavallo	Ile Petit Cavallo	Ilot Grand Cavallo
Fumariaceae	<i>Fumaria capreolata</i>	+	+	+
Liliaceae	<i>Urginea maritima</i>	-	+	-
	<i>Smilax aspera</i>	+	+	+
	<i>Asparagus acutifolius</i>	+	+	+
Palmaceae	<i>Chamaerops humilis</i>	+	-	+
	<i>Phoenix dactylifera</i>	-	+	-
Araceae	<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	-
	<i>Arum italicum</i>	-	+	-
Poaceae	<i>Agropyron junceum</i>	+	+	-
	<i>Arundo plinii</i>	+	+	-
	<i>Arundo donax</i>	-	+	-
	<i>Avena sterilis</i>	+	-	-
	<i>Ampelodesma mauritanica</i>	-	-	+
	<i>Bromus rubens</i>	+	-	-
	<i>Bromus madritensis</i>	-	+	-
	<i>Bromus hordaceus</i>	-	+	-
	<i>Cynosurus polybracteatus</i>	-	+	-
	<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	+
	<i>Hordeum murinum</i>	+	+	-
	<i>Hyparrhenia hirta</i>	+	-	-
	<i>Lagurus ovatus</i>	-	+	-
	<i>Lolium perenne</i>	+	+	-
	<i>Lolium rigidum</i>	+	+	-
	<i>Polypogon monspeliensis</i>	+	+	-
	<i>Phalaris brachystachys</i>	+	+	-
	<i>Phragmites communis</i>	-	+	-
	<i>Poa annua</i>	+	+	-
	<i>Paspalum distichum</i>	-	+	-
<i>Panicum repens</i>	+	+	-	
Renonculaceae	<i>Clematis cirrhosa</i>	+	+	-
	<i>Clematis flammula</i>	+	-	-
	<i>Renonculus auricomus</i>	-	+	-
Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i>	+	-	-
	<i>Coronopus didymus</i>	+	+	+
	<i>Cakile maritima</i>	+	-	-
	<i>Rhaphanus raphanistrum</i>	+	-	-
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	+	+	-
Tamaricaceae	<i>Tamarix africana</i>	-	+	-
Malvaceae	<i>Lavatera cretica</i>	+	+	-
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i>	-	+	-
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	+	+	+
Fabaceae	<i>Calicotome spinosa</i>	+	-	-
	<i>Genista numedica</i>	+	-	+
	<i>Lotus angustissimus</i>	-	+	-
	<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+
	<i>Lotus creticus</i>	-	+	-
	<i>Lotus ornithopodioides</i>	+	+	+

	<i>Medicago minima</i>	+	-	-
	<i>Melilotus officinalis</i>	-	+	-
	<i>Ononis pubescens</i>	-	+	-
	<i>Trifolium compestre</i>	+	+	-
Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i>	-	+	-
Apiaceae	<i>Ferula communis</i>	+	-	-
	<i>Crithmum maritimum</i>	+	+	-
	<i>Daucus carota</i>	+	+	-
	<i>Eryngium maritimum</i>	+	-	-
Rubiaceae	<i>Rubia peregrina</i>	-	+	-
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	+	-	-
Asteraceae	<i>Asteriscus maritimus</i>	+	+	+
	<i>Aster squamatus</i>	-	+	-
	<i>Anthemis maritima</i>	-	+	+
	<i>Bellis annua</i>	-	+	-
	<i>Conyza naudini</i>	+	-	-
	<i>Chrysanthemum myconis</i>	+	+	-
	<i>Chrysanthemum fontanesii</i>	-	+	-
	<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	-	+	-
	<i>Centaurea diluta</i>	-	+	-
	<i>Centaurea cephaerocephala</i>	-	+	-
	<i>Erigeron bonariensis</i>	+	+	-
	<i>Galactites elegans</i>	+	-	-
	<i>Hyosurus radiata</i>	-	+	-
	<i>Inula crithmoides</i>	+	-	+
	<i>Inula viscosa</i>	+	+	-
	<i>Sonchus oleraceus</i>	+	+	+
	<i>Sonchus tenerrimus</i>	+	+	+
	<i>Scolymus hispanicus</i>	+	-	-
<i>Silybum marianum</i>	+	-	-	
<i>Xanthium strumarium</i>	-	+	-	
Campanulaceae	<i>Campanula dichotoma</i>	-	+	-
Oleacea	<i>Phillyrea angustifolia</i>	+	+	+
	<i>Phillyrea media</i>	+	+	+
	<i>Olea europea</i>	+	+	-
Boraginaceae	<i>Heliotropium eurapium</i>	+	+	-
	<i>Heliotropium curassavicum</i>	+	-	-
	<i>Echium plantagineum</i>	-	+	-
Convolvulaceae	<i>convolvulus althaeoïdes</i>	+	+	-
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	+	+	+
	<i>Lycopersicum esculentum</i>	+	+	+
	<i>Hyoscyamus albus</i>	+	-	-
Labiaceae	<i>Stachys ocymastrum</i>	+	+	-
Plantaginaceae	<i>Plantago serraria</i>	-	+	-
	<i>Plantago coronopus</i>	+	+	-
Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i>	+	+	-
	<i>Achyranthes aspera</i>	-	+	-
Chenopodiaceae	<i>Atriplex prostrata</i>	+	+	+
	<i>Beta vulgaris</i>	+	+	+
	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	+	+	-
	<i>Chenopodium album</i>	+	+	+
	<i>Chenopodium murale</i>	+	+	-
	<i>Halimione portulacoides</i>	+	-	+

Polygonaceae	<i>Emex spinosa</i>	+	+	-
	<i>Polygonum aviculare</i>	+	+	-
	<i>Rumex bucephalophorus</i>	+	+	-
	<i>Rumex conglomeratus</i>	-	+	-
	<i>Rumex acetosella</i>	-	+	-
	<i>Rumex pulcher</i>	+	+	-
	<i>Rumex tangitanus</i>	+	-	-
Urticaceae	<i>Urtica urens</i>	+	+	-
	<i>Urtica membranacea</i>	+	+	-
	<i>Parietaria officinalis</i>	+	+	-
Cypéraceae	<i>Cyperus esculentus</i>	-	+	-
	<i>Carex divisa</i>	-	+	-
	<i>Heleocharis palustris</i>	-	+	-
Caryophyllaceae	<i>Silene nicaeensis</i>	-	+	-
	<i>Stellaria media</i>	+	+	-
	<i>Spergularia rubra</i>	+	+	-
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	+	+	-
Cactaceae	<i>Opuntia ficus indica</i>	-	+	-
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia longa</i>	+	+	-
Dioscoreaceae	<i>Tamus communis</i>	+	+	-
Lythraceae	<i>Lythrum junceum</i>	-	+	-
Iridaceae	<i>Gladiolus byzantinus</i>	-	+	-
Orobanchaceae	<i>Orobanche sanguinea</i>	-	+	-
Gentianaceae	<i>Centaurium erythrea</i>	-	+	-
Crassulaceae	<i>Sedum album</i>	-	+	-
	<i>Umbulicus rupestris</i>	+	-	-
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	-	+	-
Amaryllidaceae	<i>Pancratium maritimum</i>	+	-	-
Géraniaceae	<i>Erodium moschatum</i>	+	-	-
Hypericaceae	<i>Hypericum tomentosum</i>	-	+	-

Annexe 2 : Attributs vitaux et codes pour l'AFC des espèces des îles de la côte à l'ouest de Jijel

Tybio : type biologique ; Tyvit : stratégie de Grime ; Tydiss : type de dissémination ; Tybiogéo : type biogéographique ; Tytail : taille moyenne des taxons.

Code AFC	Genre	Espèce	ssp	Tybio	Tyvit	Tydiss	Tybiogéo	Tytail
Achasp	<i>Achyranthes</i>	<i>aspera</i>		Hém	R	Zoo	Cosm	50- 100
Agryjun	<i>Agropyron</i>	<i>junceum</i>		Hém	R	Zoo	Eurymédit	30-50
Amrdef	<i>Amaranthus</i>	<i>deflexus</i>		Thé	R	Ané	Cosm	10-30
Ampmau	<i>Ampelodesma</i>	<i>mauritanica</i>		Cha	CR	Ané	Médit s.l.	1-2
Anaarv	<i>Anagallis</i>	<i>arvensis</i>		Thé	R	Ané	Cosm	10-30
Antmar	<i>Anthemis</i>	<i>maritima</i>		Thé	SR	Baro	Médit s.l.	30-50
Arivul	<i>Arisarum</i>	<i>vulgare</i>		Cri	SR	Baro	Sténomédit	30-50
Arilon	<i>Aristolochia</i>	<i>longa</i>		Hém	SR	Baro	Médit s.l.	50-100
Aruita	<i>Arum</i>	<i>italicum</i>		Cri	R	Zoo	Médit s.l.	30-50
Arudon	<i>Arundo</i>	<i>donax</i>		Hém	R	Ané	Cosm	2-4
Arupli	<i>Arundo</i>	<i>plinii</i>		Hém	CSR	Ané	Médit s.l.	50-100
Aspacu	<i>Asparagus</i>	<i>acutifolius</i>		Thé	CS	Zoo	Sténomédit	50-100
Astmar	<i>Asteriscus</i>	<i>maritimus</i>		Hém	CSR	Ané	Médit s.l.	1-10
Astsqu	<i>Aster</i>	<i>squamatus</i>		Hém	R	Ané	Médit s.l.	30-50
Atrpro	<i>Atriplex</i>	<i>prostrata</i>		Thé	SR	Baro	Eurymédit	10-30
Aveste	<i>Avena</i>	<i>sterilis</i>	<i>macrocarpa</i>	Thé	R	Zoo	Eurymédit	30-50
Belann	<i>Bellis</i>	<i>annua</i>		Thé	CS	Zoo	Eurymédit	1-10
Betvul	<i>Beta</i>	<i>vulgaris</i>		Hém	R	Baro	Eurymédit	10-30
Brohor	<i>Bromus</i>	<i>hordaceus</i>	<i>mollis</i>	Thé	R	Ané	Médit s.l.	30-50
Bromad	<i>Bromus</i>	<i>madretensis</i>		Thé	R	Ané	Sténomédit	10-30
Broreb	<i>Bromus</i>	<i>rubens</i>		Thé	R	Ané	Médit s.l.	10-30
Calspi	<i>Calicotome</i>	<i>spinosa</i>		Cha	SR	Ané	Eurymédit	10-30
Camdic	<i>Campanula</i>	<i>dichatoma</i>		Hém	SR	Baro	Médit s.l.	10-30
Cakmar	<i>Cakile</i>	<i>maritima</i>		Thé	S	Ané	Eurymédit	30-50
Cardiv	<i>Carex</i>	<i>divisa</i>		Cha	CS	Baro	Médit s.l.	30-50
Clecir	<i>Clematis</i>	<i>cirrhusa</i>		Pha	C	Ané	Sténomédit	1-2
Clefla	<i>Clematis</i>	<i>flammula</i>		Pha	C	Ané	Sténomédit	1-2
Cendil	<i>Centaurea</i>	<i>diluta</i>	<i>algeriensis</i>	Thé	S	Zoo	End	30-50
Censph	<i>Centaurea</i>	<i>sphaerocephala</i>		Thé	CSR	Zoo	Sténomédit	30-50
Cenery	<i>Centaurium</i>	<i>erytherea</i>		Thé	SR	Ané	Cosm	30-50

Chahum	<i>Chamaerops</i>	<i>humilis</i>		Pha	C	Zoo	Sténomédit	1-2
Chemur	<i>Chenopodium</i>	<i>murale</i>		Thé	R	Ané	Eurymédit	10-30
Chealb	<i>Chenopodium</i>	<i>album</i>		Thé	R	Baro	Cosm	10-30
Cheamb	<i>Chenopodium</i>	<i>ambrosioides</i>		Thé	S	Baro	Cosm	10-30
Chrfon	<i>Chrysanthemum</i>	<i>fontanesii</i>		Hém	R	Ané	End	50-100
Chrcor	<i>Chrysanthemum</i>	<i>corymbosum</i>		Thé	S	Ané	Eurymédit	10-30
Chrmyc	<i>Chrysanthemum</i>	<i>myconis</i>		Hém	R	Ané	Xénoph	30-50
Connau	<i>Conyza</i>	<i>naudinii</i>		Thé	CSR	Ané	Médit s.l.	30-50
Cordid	<i>Coronopus</i>	<i>didymus</i>		Thé	R	Ané	Cosm	10-30
Conalt	<i>Convolvulus</i>	<i>althaeoides</i>		Pha	SR	Zoo	Médit s.l.	30-50
Crimar	<i>Crithmum</i>	<i>maritimum</i>		Cha	SR	Hyd	Médit s.l.	10-30
Cynpol	<i>Cynosurus</i>	<i>polybracteatus</i>		Hém	CSR	Baro	End	50-100
Cypesc	<i>Cyperus</i>	<i>esculentus</i>		Hém	CS	Baro	Médit s.l.	30-50
Dacglo	<i>Dactylis</i>	<i>glomeratus</i>		Hém	CS	Ané	Sténomédit	30-50
Daucar	<i>Daucus</i>	<i>carrota</i>		Hém	CSR	Ané	Cosm	10-30
Echpla	<i>Echium</i>	<i>plantagineum</i>		Hém	CS	Baro	Médit s.l.	30-50
Emespi	<i>Emex</i>	<i>spinosa</i>		Thé	R	Zoo	Médit s.l.	30-50
Eribon	<i>Erigeron</i>	<i>bonariensis</i>		Thé	CSR	Ané	Médit s.l.	10-30
Eromos	<i>Erodium</i>	<i>moschatum</i>		Thé	SR	AutM	Sténomédit	10-30
Erymar	<i>Eryngium</i>	<i>maritimum</i>		Hém	S	Baro	Eurymédit	10-30
Fercom	<i>Ferula</i>	<i>communis</i>		Hém	R	Ané	Médit s.l.	50-100
Ficcar	<i>Ficus</i>	<i>carica</i>		Pha	S	Zoo	Médit s.l.	2-4
Fumcap	<i>Fumaria</i>	<i>capreolata</i>		Thé	SR	Baro	Eurymédit	10-30
Glaele	<i>Glactites</i>	<i>elegans</i>		Cha	SR	Ané	Médit s.l.	10-30
Gennom	<i>Genista</i>	<i>numidica</i>	<i>numidica</i>	Pha	CS	Baro	End	1-2
Glabyz	<i>Gladiolus</i>	<i>byzantinus</i>		Cha	R	Baro	Médit s.l.	10-30
Halpor	<i>Halimione</i>	<i>portulacoides</i>		Cha	CSR	Baro	Cosm	50-100
Halpal	<i>Heleocharis</i>	<i>palustris</i>		Hém	S	Zoo	Cosm	30-50
Heleur	<i>Heliotropium</i>	<i>europium</i>		Thé	SR	Zoo	Eurymédit	10-30
Helcur	<i>Heliotropium</i>	<i>currassavicum</i>		Cha	SR	Baro	Médit s.l.	30-50
Hormur	<i>Hordeum</i>	<i>murinum</i>	<i>maritimum</i>	Thé	SR	Ané	Eurymédit	10-30
Hyptom	<i>Hypericum</i>	<i>tomentosum</i>		Thé	CSR	Baro	Médit s.l.	1-10
Hyorad	<i>Hyoserus</i>	<i>radiata</i>		Hém	CR	Ané	Sténomédit	10-30
Hyphir	<i>Hyparrhenia</i>	<i>hirta</i>		Hém	R	Zoo	Médit s.l.	50-100
Hyoalb	<i>Hyoscyamus</i>	<i>albus</i>		Hém	CR	Baro	Eurymédit	30-50

Inucri	<i>Inula</i>	<i>crithmoides</i>	Cha	R	Ané	Médit s.l.	50-100
Inuvis	<i>Inula</i>	<i>viscosa</i>	Thé	R	Ané	Sténomédit	30-50
Lobmar	<i>Lobularia</i>	<i>maritima</i>	Thé	SR	Ané	Eurymédit	10-30
Lagova	<i>Lagurus</i>	<i>ovatus</i>	Thé	SR	Ané	Eurymédit	10-30
Lavcre	<i>Lavatera</i>	<i>cretica</i>	Hém	R	Ané	Médit s.l.	30-50
Lolper	<i>Lolium</i>	<i>perenne</i>	Thé	R	Baro	Eurymédit	30-50
Lolrig	<i>Lolium</i>	<i>rigidum</i>	Thé	R	Baro	Eurymédit	30-50
Lotang	<i>Lotus</i>	<i>angustissimus</i>	Thé	SR	Zoo	Médit s.l.	30-50
Lotcre	<i>Lotus</i>	<i>creticus</i>	Hém	S	AutM	Médit s.l.	30-50
Lotcor	<i>Lotus</i>	<i>corniculatus</i>	Hém	R	Baro	Sténomédit	30-50
Lotorn	<i>Lotus</i>	<i>ornithopodioides</i>	Thé	R	Zoo	Sténomédit	30-50
Lycesc	<i>Lycopersicum</i>	<i>esculentum</i>	Thé	R	Zoo	Cosm	30-50
Lytjun	<i>Lythrum</i>	<i>junceum</i>	Hém	CR	Baro	Médit s.l.	10-30
Medmin	<i>Medicago</i>	<i>minima</i>	Thé	S	Zoo	Médit s.l.	1-10
Meloff	<i>Melilotus</i>	<i>officinalis</i>	Hém	SR	Zoo	Sténomédit	30-50
Myrcom	<i>Myrtus</i>	<i>communis</i>	Pha	CS	Zoo	Médit s.l.	1-2
Oleeur	<i>Olea</i>	<i>europaea</i>	Pha	C	Zoo	Médit s.l.	2-4
Onopub	<i>Ononis</i>	<i>pubescens</i>	Thé	SR	Baro	Médit s.l.	1-10
Opuind	<i>Opuntia ficus</i>	<i>indica</i>	Pha	CS	Zoo	Médit s.l.	1-2
Orosan	<i>Orobanche</i>	<i>sanguinea</i>	Hém	SR	Baro	Cosm	10-30
Panrep	<i>Panicum</i>	<i>repens</i>	Hém	R	Baro	Médit s.l.	50-100
Pasdis	<i>Paspalum</i>	<i>distichum</i>	Hém	R	Zoo	Médit s.l.	30-50
Paroff	<i>Parietaria</i>	<i>officinalis</i>	Hém	R	Zoo	Eurymédit	30-50
Phabra	<i>Phalaris</i>	<i>brachystachys</i>	Hém	CSR	Hyd	Eurymédit	30-50
Phrcom	<i>Phragmites</i>	<i>communis</i>	Hém	R	Ané	Eurymédit	1-2
Phiang	<i>Phillyrea</i>	<i>angustifolia</i>	Pha	C	Zoo	Médit s.l.	1-2
Phimed	<i>Phillyrea</i>	<i>media</i>	Pha	C	Zoo	Médit s.l.	1-2
Phodac	<i>Phoenix</i>	<i>dactylifera</i>	Pha	CR	Zoo	Médit s.l.	2-4
Pislen	<i>Pistacia</i>	<i>lentiscus</i>	Pha	CS	Zoo	Sténomédit	1-2
Placor	<i>Plantago</i>	<i>coronopus</i>	Hém	SR	Ané	Eurymédit	10-30
Plaser	<i>Plantago</i>	<i>serraria</i>	Hém	CSR	Baro	Eurymédit	10-30
Poaann	<i>Poa</i>	<i>annua</i>	Thé	R	Zoo	Médit s.l.	1-10
Ponmar	<i>Pancratium</i>	<i>maritimum</i>	Hém	S	Baro	Médit s.l.	50-100
Porole	<i>Portulaca</i>	<i>oleaceae</i>	Thé	R	Baro	Cosm	1-10
Polavi	<i>Polygonum</i>	<i>aviculare</i>	Thé	R	Zoo	Eurymédit	10-30

Polmon	<i>Polypogon</i>	<i>monspeliensis</i>	Thé	SR	Ané	Sténomédit	30-50
Raprap	<i>Raphanus</i>	<i>raphanistrum</i>	Thé	R	Baro	Médit s.l.	10-30
Rhaalt	<i>Rhamnus</i>	<i>alaternus</i>	Pha	CR	Zoo	Médit s.l.	1-2
Rubper	<i>Rubia</i>	<i>peregrina</i>	Pha	CR	Zoo	Médit s.l.	1-2
Rubulm	<i>Rubus</i>	<i>ulmifolius</i>	Pha	CR	Zoo	Médit s.l.	1-2
Ronaur	<i>Ranunculus</i>	<i>auricomus</i>	Hém	R	Zoo	Médit s.l.	10-30
Rumace	<i>Rumex</i>	<i>acetosella</i>	Hém	SR	Baro	Cosm	10-30
Rumbuc	<i>Rumex</i>	<i>bucephalophorus</i>	Thé	R	Baro	Médit s.l.	10-30
Rumcon	<i>Rumex</i>	<i>conglomeratus</i>	Hém	SR	Baro	Cosm	10-30
Rumpul	<i>Rumex</i>	<i>pulcher</i>	Hém	S	AutM	Eurymédit	30-50
Rumtan	<i>Rumex</i>	<i>tangitanus</i>	Hém	SR	Zoo	Médit s.l.	1-10
Scohis	<i>Scolymus</i>	<i>hispanicus</i>	Hém	CR	Baro	Eurymédit	30-50
Sedalb	<i>Sedum</i>	<i>album</i>	Cha	CSR	Baro	Médit s.l.	1-10
Stemed	<i>Setellaria</i>	<i>media</i>	Thé	CS	Ané	Cosm	10-30
Silnic	<i>Silene</i>	<i>nicaeensis</i>	Hém	CS	Ané	Médit s.l.	30-50
Smiasp	<i>Smilax</i>	<i>aspera</i>	Pha	CS	Zoo	Sténomédit	1-2
Solnig	<i>Solanum</i>	<i>nigrum</i>	Hém	R	Zoo	Cosm	10-30
Sonole	<i>Sonchus</i>	<i>oleraceus</i>	Thé	R	Ané	Cosm	30-50
Sonten	<i>Sonchus</i>	<i>tenerimus</i>	Thé	SR	Ané	Médit s.l.	30-50
Sperub	<i>Spergularia</i>	<i>rubra</i>	Thé	SR	Baro	Cosm	10-30
Sylmar	<i>Sylibum</i>	<i>marianum</i>	Thé	R	Ané	Cosm	50-100
Staocy	<i>Stachys</i>	<i>ocymastrum</i>	Thé	R	Zoo	Eurymédit	30-50
Tamafr	<i>Tamarix</i>	<i>africana</i>	Pha	SR	Baro	Eurymédit	2-4
Tamcom	<i>Tamus</i>	<i>communis</i>	Pha	R	Zoo	Médit s.l.	1-2
Tricom	<i>Trifolium</i>	<i>compestre</i>	Thé	SR	Ané	Cosm	1-10
Urgmar	<i>Urginea</i>	<i>maritima</i>	Hém	S	Baro	Médit s.l.	10-30
Urtmem	<i>Urtica</i>	<i>membranaceae</i>	Hém	S	Zoo	Cosm	10-30
Urture	<i>Urtica</i>	<i>urens</i>	Thé	R	Baro	Cosm	10-30
Umbrep	<i>Umbilicus</i>	<i>repustris</i>	Cri	S	AutM	Médit s.l.	10-30
Xanstr	<i>Xanthium</i>	<i>strumarium</i>	Thé	S	Zoo	Xénoph	30-50

Annexe 3 : Paramètres topographiques et mésologiques des placettes d'études

R : relevé ; Alt : altitude ; Dis : distance à la mer, P : pente ; Rher : recouvrement herbacé ; Rarbu : recouvrement arbustif ;
 Rarbo : recouvrement arboré ; Roc : roche ; Sn : sol nu ; Exp : exposition ; Fv : formation végétale ;
 Altm : altitude maximale de l'île ; Sur : surface de l'île ; IPCI : île Petit Cavallo placette1 ;
 IGC1 : île Grand Cavallo placette1 ; LGC1 : îlot Grand Cavallo placette1 ;

Placettes	Relevé	Alt (m)	Dis (m)	P (%)	Rher (%)	Rarbu (%)	Rarbo (%)	Roc (%)	Sn (%)	Exp	Fv	Altm (m)	Sur (ha)
IPC1	R01	8	20	5	95	0	0	0	5	SW	Her	10	4
	R02	8	25	5	90	0	0	0	10	SE	Her	10	4
	R03	5	10	10	60	0	0	0	40	NW	Her	10	4
	R04	5	8	20	100	0	0	0	0	NE	Her	10	4
	R05	7	15	5	100	0	0	0	0	N	Her	10	4
IPC2	R06	8	10	0	100	0	0	0	0	NE	Her	10	4
	R07	8	15	5	100	0	0	0	0	SE	Her	10	4
	R08	5	5	40	90	0	0	5	5	W	Her	10	4
	R09	3	7	40	70	0	0	20	10	NW	Her	10	4
	R10	10	12	0	100	0	0	0	0	N	Her	10	4
IPC3	R11	8	45	5	100	0	0	0	0	SE	Her	10	4
	R12	10	30	0	90	0	0	0	10	SE	Her	10	4
	R13	8	35	15	90	0	0	0	10	SW	Her	10	4
	R14	8	55	5	100	0	0	0	0	NW	Her	10	4
	R15	8	30	5	100	0	0	0	0	NW	Her	10	4
IPC4	R16	6	45	0	100	0	0	0	0	SE	Her	10	4
	R17	6	40	0	100	0	0	0	0	E	Her	10	4
	R18	2	6	25	90	0	0	0	10	S	Her	10	4
IPC5	R19	3	8	5	5	95	0	0	10	N	Arb	10	4
IPC6	R20	8	60	5	5	90	10	0	5	S	Arb	10	4
IPC7	R21	9	90	5	5	75	30	0	0	NE	Arb	10	4
IPC8	R22	6	15	20	10	60	10	15	15	SO	Arb	10	4
IGC1	R01	30	70	60	70	0	0	0	30	NW	Her	50	6
	R02	15	35	25	90	0	0	0	10	NE	Her	50	6
	R03	10	35	20	100	0	0	0	0	SE	Her	50	6
	R04	25	60	25	100	0	0	0	0	SW	Her	50	6
	R05	20	45	20	95	0	0	0	5	N	Her	50	6
IGC2	R06	15	20	20	100	0	0	0	0	NE	Her	50	6

	R07	10	15	15	100	0	0	0	0	NW	Her	50	6
	R08	1	5	3	100	0	0	0	0	SE	Her	50	6
	R09	5	10	45	90	0	0	10	0	SW	Her	50	6
	R10	10	12	45	95	0	0	0	5	N	Her	50	6
IGC3	R11	5	5	50	80	0	0	0	20	NE	Her	50	6
	R12	8	10	30	90	0	0	0	0	NE	Her	50	6
	R13	10	50	10	90	0	0	0	10	SW	Her	50	6
	R14	7	35	15	90	0	0	5	5	NE	Her	50	6
	R15	15	25	30	80	0	0	15	5	E	Her	50	6
IGC4	R16	5	15	10	5	95	0	0	0	N	Arb	50	6
IGC5	R17	5	5	60	5	90	5	0	0	NE	Arb	50	6
IGC6	R18	10	12	75	5	75	0	5	15	S	Arb	50	6
IGC7	R19	12	20	50	5	65	0	0	30	SW	Arb	50	6
IGC8	R20	40	60	70	5	80	0	15	0	W	Arb	50	6
IGC9	R21	30	40	80	5	80	0	15	0	E	Arb	50	6
IGC10	R22	50	80	60	5	50	40	10	15	SE	Arb	50	6
LGC1	R01	2	5	30	70	0	0	0	30	SE	Her	30	0,2
	R02	8	15	45	85	0	0	0	20	E	Her	30	0,2
	R03	5	10	65	95	0	0	0	5	NE	Her	30	0,2
LGC2	R04	25	60	70	5%	95	0	5	15	NE	Arb	30	0,2

Annexe 4 : Matrice brute des données en abondance dominance de l'île Grand Cavallo

P : fréquence des espèces

Placette	1					2					3					4	5	6	7	8	9	10	
Surface (m ²)	100					100					100					100	100	100	100	100	100	100	
Altitude (m)	20					15					25					15	30	10	40	35	45	30	
Distance (m)	25					20					45					15	20	10	75	60	90	65	
Exposition	NE					SW					W					E	S	SW	W	N	S	NE	
Pente (%)	20					30					65					25	45	30	75	60	40	35	
Formation végétale	Her					Her					Her					Arb	Arb	Arb	Arb	Arb	Arb	Arb	
Recouvrement (%)	90					85					90					95	85	60	75	90	90	95	
Recouvrement de relevée (%)	95	90	60	100	100	95	90	90	65	95	100	90	90	100	95	95	85	60	75	90	90	95	
Surface de relevé (m ²)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	100	100	100	100	100	100	
Relevé N°	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	P
<i>Sonchus tenerrimus</i>	2.2	2.2			1.1	1.2	1.2	1.2	1.2		3.3	4.4			3.3	+		+		+			13
<i>Asteriscus maritimus</i>	4.4		2.3		3.3	3.4	2.2	1.2	3.3		2.2	1.1			1.2		+	+					12
<i>Hordeum murinum</i>		2.3	2.2		2.3	3.3		3.4		2.3	1.2		1.2		3.4	+	+						11
<i>Ferula communis</i>							3.3					1.1	3.3					1.2	1.2	1.2	1.2	+	8
<i>Scolymus hispanicus</i>				2.2	2.2	1.2	1.2			2.2			1.2	3.3					1.2				8
<i>Arum italicum</i>															1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	+	8
<i>Erisarum vulgare</i>																1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	+	7
<i>Pistacia lentiscus</i>																4.4	2.3	2.3	2.3	2.3	4.4	3.3	7
<i>Lavatera cretica</i>			2.3		1.2		1.2						3.3			+			1.2	+			7
<i>Hyoscyomus albus</i>	2.3										3.3				1.2		+	+	1.2	+			7
<i>Phillyrea angustifolia</i>																2.3	4.4		2.3	3.3	2.3	2.3	6
<i>Urtica membranacea</i>				3.3												+			1.1	1.1	1.1	+	6
<i>Phillyrea media</i>																1.3	1.3			1.3	1.3	1.3	5
<i>Olea europea</i>																	2.3	4.4	2.3		2.3	3.3	5
<i>Asparagus acutifolius</i>				1.2	1.2													+		1.2		+	5
<i>Avena sterilis</i>			2.2		1.2	1.2			1.2										+				5
<i>Urtica urens</i>	2.2													2.2				1.1	1.1			+	5
<i>Fumaria capreolata</i>				2.2		1.2										1.1	+			1.1			5
<i>Galactites elegans</i>				2.2				2.2				1.2				+			1.2				5
<i>Erigeron bonariensis</i>											1.2	1.2			1.2			+		1.1			5
<i>Clematis cirrhosa</i>																1.2	1.2			1.2		1.2	4

Annexe 5 : Matrice brute des données en abondance dominance et sociabilité de l'île Petit Cavallo

Placette N°	1					2					3					4					5					6					7					8				
Surface (m ²)	100																																							
Altitude (m)	6					8					10					4					5					6					7					3				
Distance (m)	20					15					30					20					10					25					15					10				
Exposition	NE					N					SW					S					N					E					W					S				
Pente (%)	10					5					15					5					10					5					0					10				
Formation végétale	Her					Her					Her					Her					Arb					Arb					Arb					Arb				
Recouvrement global (%)	95					90					85					100					90					85					95					90				
Recouvrement de relevé (%)	100	95	75	95	100	95	100	90	75	100	90	80	80	100	90	100	100	100	90	85	95	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
Surface de relevé(m ²)	1																																							
Relevé N°	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34	R35	P				
<i>Stachys ocymastrum</i>	1.1	2.2		1.1	1.1		1.2			2.2	4.4	2.2			2.2			3.3	+		+	1.1													13					
<i>Chrysanthemum myconis</i>	1.1					2.2		2.2	1.2	3.3		2.2	1.2			4.4		1.2	+	1.1	1.1														12					
<i>Dactylis glomerata</i>	+	3.3	2.3			3.3	2.3	2.3	2.3	1.2		1.2			1.2					+	+														12					
<i>Anthemis maritima</i>			3.3		4.4		1.2		3.4	3.3	2.3								+	+	+														9					
<i>Spergularia rubra</i>			1.2	1.1		1.1								1.1		2.2	1.2	1.2	+	+															9					
<i>Polygonum aviculare</i>	1.1			+		2.2		+		2.2					1.1				+		+														9					
<i>Aristolochia longa</i>	3.3	1.2			2.2		2.3				1.2	1.1																							8					
<i>Asparagus acutifolius</i>					2.2		1.1				2.2								2.2	1.2	1.2	1.2													7					
<i>Rumex bucephalophorus</i>			1.1	2.2								3.3	3.3	2.3				2.2																		7				
<i>Bellis annua</i>		3.3										+						1.1	+	+	+															7				
<i>Convolvulus althaeoides</i>	3.2	2.2					2.2				1.2	2.3																								6				
<i>Erisarum vulgare</i>	+	1.1			1.1														+	1.1																6				
<i>Bromus madritensis</i>										1.2	1.2							2.2																		6				
<i>Amaranthus deflexus</i>		+								+	+	+	+	+																						6				
<i>Fumaria capreolata</i>							1.1					1.1							1.2	1.2	+	1.1														6				
<i>Centaurium erythrea</i>																1.2			+	+	1.1	+														5				
<i>Coronopus didymus</i>			1.1	1.2															+		+	+														5				
<i>Anagallis arvensis</i>					1.1														+	+	+	+														5				
<i>Erigeron bonariensis</i>												+						1.1	+																		5			

<i>Inula viscosa</i>	2.3															2.3		+	+	1.1		5
<i>Rumex conglomeratus</i>					1.1		+	1.1											+	+		5
<i>Sonchus oleraceus</i>		1.1									1.2								+	+	+	5
<i>Smilax aspera</i>																1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	5
<i>Ononis pubescens</i>				+		+								1.2				+			+	5
<i>Rumex pulcher</i>					1.2											2.3		+	+	1.1		5
<i>Silene nicaeensis</i>						+		+	+											+	+	5
<i>Rumex acetosella</i>	+	1.1	+															+	+			5
<i>Sonchus tenerrimus</i>	1.1			2.2							3.3								+		+	5
<i>Daucus carota</i>								2.3	1.2									+		+		4
<i>Echium plantagineum</i>						+		+											+	+		4
<i>Panicum repens</i>						+							1.1		1.2					+		4
<i>Polypogon monspeliensis</i>								2.3						1.2						+	+	4
<i>Cyperus esculentus</i>									1.2						2.2				+	+		4
<i>Agropyron junceum</i>				+		+														+	+	4
<i>Phillyrea angustifolia</i>																2.3	3.3	2.3	2.3			4
<i>Lytherum junceum</i>											+		2.3						+	+		4
<i>Aster squamatus</i>														1.2				+	1.1	+		4
<i>Beta vulgaris</i>	+		+		+													+				4
<i>Clematis cirrhosa</i>																2.3	1.2	1.2	1.2			4
<i>Sedum album</i>	+	+																+	+			4
<i>Chrysanthemum fontanesii</i>					+													+		1.1	1.1	4
<i>Solanum nigrum</i>	1.1										1.2									+	+	4
<i>Urtica urens</i>	+																	+	1.1	+		4
<i>Xanthium strumarium</i>				+														+		+	+	4
<i>Lotus corniculatus</i>		1.2				3.4	3.4						2.3									4
<i>Plantago coronopus</i>				4.4	3.3						3.3									+		4
<i>Tamus communis</i>																	1.2	1.2	1.2	1.2		4
<i>Bromus hordaceus</i>									1.2										+	1.1	+	4
<i>Logurus ovatus</i>					2.3					1.1							+			+		4
<i>Lolium perenne</i>														1.1					+	+		3
<i>Melilotus officinalis</i>														1.1					+		1.1	3
<i>Hyosurus radiata</i>														1.1					+	+		3
<i>Poa annua</i>															1.1			+			+	3

<i>Tamarix africana</i>																			2.3	1.3	3.3		3
<i>Urtica membranacea</i>																			+	1.1		+	3
<i>Phillyrea media</i>																				1.3	1.3	2.3	3
<i>Pistacia lentiscus</i>																				2.3	2.3	2.3	3
<i>Urginea maritima</i>									1.2										+	+			3
<i>Lolium rigidum</i>								1.2		1.2												+	3
<i>Portulaca oleracea</i>												1.1	1.2						+				3
<i>Lotus angustissimus</i>							1.2														+		3
<i>Arundo plinii</i>										1.2	+		4.4										3
<i>Gladiolus bysantinus</i>					1.2									1.2								+	3
<i>Lavatera cretica</i>				1.2														2.3	+				3
<i>Heleocharis palustris</i>			+															+			+		3
<i>Atriplex prostrata</i>			2.2					1.2					2.2										3
<i>Heliotropium europium</i>		+						1.1			+												3
<i>Campanula diachotoma</i>													+									+	3
<i>Carex divisa</i>	+																				+	+	3
<i>Parietaria officinalis</i>	+																		+	+			3
<i>Achyranthes aspera</i>	2.3																		1.2				2
<i>Crithmum maritimum</i>							1.2												1.1				2
<i>Heliotropium curassavicum</i>				+							1.1												2
<i>Hordeum murinum</i>			2.2																1.2				2
<i>Emex spinosa</i>			+																+				2
<i>Plantago serraria</i>				1.1															+				2
<i>Orabonche sanguinea</i>				1.1				+															2
<i>Trifolium compestre</i>							1.2																2
<i>Chenopodium murale</i>									3.3				1.2										2
<i>Chenopodium ambrosioides</i>												1.2	1.1										2
<i>Chenopodium album</i>													1.1						1.1				2
<i>Hypericum tomentosum</i>														1.1								+	2
<i>Phalaris brachystachys</i>																3.4						+	2
<i>Cynosurus polybracteatus</i>																1.2				+			2
<i>Paspalum dischatum</i>																1.2						+	2
<i>Renonculus auricomus</i>																			+			+	2

<i>Rhamnus alaternus</i>																			1.3		2.3	2	
<i>Phragmites communis</i>																			1.3		1.3	2	
<i>Opuntia ficus indica</i>																			1.3		2.3	2	
<i>Myrtus communis</i>																				2.3	2.3	2	
<i>Centaurea sphaerocephala</i>																				+	+	2	
<i>Lotus ornithopodioides</i>											3.3											+	2
<i>Stellaria media</i>																				+		+	2
<i>Lotus creticus</i>									1.1							2.3							2
<i>Arundo donax</i>																3.4							1
<i>Ficus carica</i>																			1.3				1
<i>Olea europea</i>																						2.3	1
<i>Phoenix dactelyfera</i>																						1.3	1
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>																						+	1
<i>Lycopersicon esculentum</i>																						+	1
<i>Centaurea diluta</i>																						+	1
<i>Rubia peregrina</i>																			1.2				1
<i>Asteriscus maritimus</i>																			+				1

Annexe 6 : Matrice brute en abondance dominance de l'îlot Grand Cavallo

Placettes	1			2	
Surface (m ²)	100			100	
Altitude (m)	5			20	
Distance (m)	10			45	
Exposition	E			NE	
Pente (%)	35			65	
Formation végétale	Her			Arb	
Recouvrement Global (%)	65			85	
Surface de relevés (m ²)	1	1	1	100	
Recouvrement de relevé (%)	70	85	95	90	
Relevé N°	R1	R2	R3	R4	P
<i>Inula crithmoides</i>	2.3	2.3	3.3		3
<i>Asteriscus maritimus</i>	4.4		2.2	1.1	3
<i>Sonchus tenerrimus</i>	1.2	1.1		+	3
<i>Sonchus oleraceus</i>		1.2		+	2
<i>Fumaria capreolata</i>		1.1		+	2
<i>Asparagus acutifolius</i>		+		1.1	2
<i>Dactylis glomerata</i>		4.4		+	2
<i>Atriplex prostrata</i>			1.2	+	2
<i>Smilax aspera</i>		+		1.2	2
<i>Lotus corniculatus</i>	2.2				1
<i>Chenopodium album</i>			1.2		1
<i>Solanum nigrum</i>			+		1
<i>Beta vulgaris</i>			+		1
<i>Lotus ornithopodioides</i>		1.2			1
<i>Genista numidica</i>				1.3	1
<i>Phillyrea angustifolia</i>				3.3	1
<i>Phillyrea media</i>				1.3	1
<i>Anthemis maritima</i>	1.2				1
<i>Halimione portulacoides</i>			3.3		1
<i>Ampelodesma mauritanica</i>				1.2	1
<i>Chamaerops humilis</i>				2.3	1
<i>Pistacia lentiscus</i>				3.3	1
<i>Coronopus didymus</i>	1.1				1
<i>Lycopersicon esculentum</i>	+				1

Résumés

Diversité et caractérisation de la flore des milieux insulaires de la région de Jijel

Résumé : L'étude de la flore vasculaire des trois îles de Jijel souligne l'intérêt floristique et phytoécologique de ces terres isolées. Sur le plan floristique, 103 espèces ont été inventoriées à l'île Petit Cavallo (4ha), 83 sur l'île Grand Cavallo (6ha) et 24 à l'îlot Grand Cavallo (0,15ha). Six familles dominent nettement l'ensemble de la flore étudiée ; les Poaceae, les Asteraceae, les Fabaceae, les Polygonaceae, les Chenopodiaceae, les Brassicaceae et les Apiaceae. Elles totalisent à elles seules 55,38 % de l'effectif spécifique total. L'étude de la diversité fonctionnelle de la flore vasculaire des trois îles de Jijel nous a permis de dégager certains attributs vitaux qui caractérisent les sites d'étude. Ainsi, la flore des îles de Jijel semble être caractérisée par les thérophytes et/ou hemicryptophytes à affinité rudérales ou stress tolérantes, ceci est confirmé par la dominance des taxons de taille moyenne qui varie entre 10 et 50cm. Cette flore est disséminée majoritairement par les oiseaux marins nicheurs sur l'ensemble des sites. Par ailleurs, sur les îles de Jijel règnent généralement une flore de type méditerranéenne *sensu lato*. Sur le plan phytoécologique, la végétation des trois milieux insulaires de Jijel semble majoritairement s'organiser sous le double effet des zoopopulations (responsables d'un gradient de rudéralité) et de l'influence maritime (responsable d'un gradient de salinité).

Mots clés : Jijel, Îles, Flore, Diversité, Attributs vitaux, organisation des phytocénoses.

Diversity and characterization of the insular flora of the region of Jijel

Summary: The study of the vascular flora of the three islands of Jijel underlines the interest floristical and phytoecological of these islands. Of the point of view diversity floristique, 103 species have been inventoried at the island Small Cavallo. (4 ha), 83 on the island Big Cavallo (6 ha) and 24 to the islet Big Cavallo (0, 15 ha). Six families dominate the whole flora distinctly; the Poaceae, Asteraceae, Rabaceae, Polygonaceae, Chenopodiaceae, Brassicaceae and Apiaceae. They total to them alone 55, 38 % of the number total specific. The survey of the functional diversity of the vascular flora on the three islands of Jijel allowed, us a permit to clear some vital attributes that characterize the space of survey, thus, the flora of the islands of Jijel seems characterized by the therophytes or hemicryptophytes and have a ruderal or a stress-tolerant demographic strategy, it is confirmed by the dominance of middle size of the species that varies between 10 and 50cm. This flora is dispersed in the majority by the nestled sea birds on together the studied sites. Otherwise, the flora of jijel is dominated by the Mediterranean *sensu lato*. Of the point of view organization of the phytocénoses, the vegetation of the three islands of Jijel seem in the majority to organize itself/themselves under the double effect of the zoopopulations (responsible of a gradient of ruderary) and the maritime influence (responsible of a gradient of saltiness).

Key words: Jijel, Islands, Diversity, Vital attributes, Organization of plant communities.

التنوع و وصف النباتات ثلاثة جزر في منطقة جيجل.

ملخص

دراسة النباتات القنوية لثلاثة جزر في منطقة جيجل تبين الدور الأساسي الذي تلعبه النباتات و العائلات النباتية في هذه الاراضي المنعزلة. من الناحية التنوع النباتي، 103 نوع يوجد في جزيرة أندرو(4 هكتار)، 83 في جزيرة العوانة (6 هكتار) و 24 نوع نباتي يوجد في جزيرة صغيرة العوانة (0.2 هكتار). 6 عائلات نباتية تهيمن علي كامل نباتات المنطقة المدروسة و هي.

Poaceae. Asteraceae. Fabaceae. Polygonaceae. Chenopodiaceae. Brassicaceae et Anjaceae

تمثل لوحدها 55.38 بالمئة من العدد النوعي الكلي . الدراسة التنوع العملي لنباتات القنوية لثلاثة جزر جيجل مكنتنا من إخراج بعض صفات حيوية التي تتميز بها هذه جزر و هكذا، فلورة جزر جيجل تظهر مميزة بوجود معتبر لنباتات ذات صفات

Thérophytes et hémicryptophytes à affinité rudéral ou stress tolérantes

و هذا يؤكد نسبة وجود الأنواع التي لا يفوق طولها 50 سم. و من جهة أخرى، في جزر جيجل تعيش النباتات من نمط المتوسطي بصفة عامة. من ناحية العائلات ، النباتات ثلاثة جزر جيجل تظهر عامة تنتظم تحت تأثير عاملين أساسيين. الطيور البحر تسبب في العامل تحطيم النباتي والماء البحر يسبب الملوحة

كلمات متداولة. جزيرة، تنوع بيولوجي، صفات حيوية، تنظيم المجتمعات النباتية، جيجل