

Les Petites Iles de Méditerranée (Initiative PIM) : Elaboration d'une base de données et premiers éléments de gestion



Présenté par Magali SERRANO

Sous la direction de :

Fabrice BERNARD (CELRL)

Frédéric MEDAIL (IMEP)

Errol VELA (IMEP)

Année 2007-2008



Conservatoire
du littoral



Remerciements

Mes premiers remerciements vont à mes tuteurs de stage :

- Errol Véla, pour sa disponibilité, sa patience, sa gentillesse et son implication. Merci de m'avoir fait partager un peu de ton savoir et de m'avoir si bien guidée dans les méandres de la taxonomie végétale, merci d'avoir répondu à toutes mes questions, des plus pertinentes aux plus insignifiantes.
- Frédéric Médail, pour m'avoir aidée chaque fois que j'en ai eu besoin, pour m'avoir fourni la grande majorité de la documentation.

Merci à tous les deux d'avoir été là dans les (nombreux !?) moments de doutes ; j'ai eu beaucoup de chance de travailler avec vous.

- Fabrice Bernard pour son enthousiasme, son humour et son accueil, merci de m'avoir permis d'effectuer ce stage, dans une ambiance conviviale et décontractée.

J'adresse aussi des remerciements à Sébastien Renou, pour ses conseils et sa bonne humeur ainsi qu'à Céline Damery avec qui j'ai collaboré pour mettre en place cette base de données, Florent Chevillard et Edgar Gonçalves, les informaticiens.

Durant ce stage, j'ai eu la chance d'effectuer une mission PIM en Tunisie, dans l'archipel de Zembra, et de rencontrer à cette occasion, des gens passionnés et sympathiques que je tiens à remercier pour l'agréable séjour que j'ai passé en leur compagnie : Awatef Abiadh, Ridha Ouir, Habib Ben Moussa, Sami Ben Haj, Patrick Vidal, Laurence Malherbe, Louis Dutouquet, Asfour, Adel, les militaires et Rachid.

Je remercie également tout le personnel de l'IMEP pour leur accueil, leur aide, leurs conseils, leur bonne humeur et leurs petits mots d'encouragement... ; ainsi que le personnel du Conservatoire du Littoral pour leur accueil.

Merci aux fournisseurs de données, sans qui rien n'aurait été possible et qui seront les moteurs de cette base de données : Frédéric Médail, Guilhan Paradis, Michel Delaugerre, Pere Fraga i Arguimbau, Bruno Foggi, Eric Vidal, Karen Bourgeois et Lise Ruffino ainsi qu'aux gens qui m'ont fourni des références ou se sont intéressés à l'initiative PIM : Luigi Minuto, Khellaf Rebbas, Giannantonio Domina, Charalambos Christodoulou, Giuseppe Brundu, Emilio Laguna, Emanuele Bocchieri, Laura Celesti, Josep Vicens Fandos, Salvatore Pasta, et Darrin Stevens.

Merci également aux personnes qui m'ont donné des conseils quant aux méthodes de suivi de végétation : Frédéric Bioret, Franck Courchamp, Jean-Louis Chapuis, Michel Pascal et Teddy Baumberger.

Pour les parties techniques, je remercie Sami Youssef pour les analyses statistiques ainsi que Pascal Campagne ; et Laurence d'Alifé, Morteza Djamali et Elise Buisson pour les corrections en anglais.

Je tiens à remercier mes 12 compagnons de cette promotion 2007-2008 du master EEGB, pour cette année sympathique, en comité restreint, dans une ambiance familiale et décontractée, bonne route à tous et bonne chance pour la suite... ; ainsi que les enseignants dont j'ai pu croiser la route durant ces années passées à l'université Paul Cézanne.

Merci particulièrement à Olivier Hidreau pour son soutien la fin de ce stage.

Enfin, tous ceux que j'oublie mais qui, par de simples gestes, ont contribué au bon déroulement de ce stage.

Sommaire

| | |
|--|----|
| Introduction | 2 |
| Partie I : La base de données | 5 |
| 1. Objectif général | 5 |
| 2. Elaboration de la base de données..... | 5 |
| 3. Exploitation des données..... | 7 |
| 3.1. Généralités | 7 |
| 3.2. Le cas des îlots satellites de la Corse | 7 |
| 3.2.1. Méthodologie | 7 |
| 3.2.2. Richesse floristique totale des îlots satellites de Corse | 9 |
| 3.2.3. La relation aire-espèces | 9 |
| 3.2.4. Calcul des « turn-over » floristiques | 11 |
| 3.2.5. Organisation de la composition floristique des îlots corses. | 13 |
| 3.2.6. Implications théoriques et pratiques..... | 14 |
| 3.3. Gestion des difficultés..... | 15 |
| 3.3.1. Difficultés dues à la qualité des données | 15 |
| 3.3.2. Difficultés dues à la taxonomie | 16 |
| Partie II : Préparation de la dératissage sur l'îlot de Zembretta | 17 |
| 1. Introduction | 17 |
| 1.1. Cadre de la mission | 17 |
| 1.2. Site d'étude et enjeux de gestion | 17 |
| 1.3. Les enjeux de la mission sur Zembretta..... | 18 |
| 2. Méthodologie | 19 |
| 2.1. Matériels et méthodes | 19 |
| 2.2. Mise en œuvre..... | 20 |
| 2.3. Déroulement de la mission..... | 20 |
| 3. Résultats | 21 |
| 3.1. Les relevés de végétation | 21 |
| 3.2. Liste d'espèces présentes sur l'îlot | 22 |
| 3.3. Analyse des résultats..... | 23 |
| 4. Perspectives | 25 |
| 4.1. Inventaire floristique et suivis..... | 25 |
| 4.2. Recommandations de gestion | 27 |
| Conclusion et perspectives générales | 28 |
| Bibliographie | 30 |
| Annexes | 34 |

Introduction

De par l'importance de sa biodiversité, le bassin méditerranéen est l'un des 34 « Hotspots de Biodiversité » répartis à travers le monde (Médail et Myers, 2004). Il abrite, en effet, pas moins de 25 000 espèces végétales dont 50 à 60 % qui ne se retrouvent nulle part ailleurs (Quézel, 1985). Il abrite aussi plus de 500 espèces d'oiseaux dont environ 25 sont endémiques, sans compter celles qui traversent ou font escale lors de la migration ; 220 espèces de mammifères terrestres dont 25 endémiques ; 225 espèces de reptiles dont 80 sont endémiques et environ 80 espèces d'amphibiens dont près de 30 endémiques¹. Situé à l'interface entre trois continents, le bassin méditerranéen constitue une zone biogéographique, climatique et culturelle très particulière (Quézel, 1985), dont les paysages et les écosystèmes ont été façonnés par plus de 5000 ans de civilisation (Blondel, 2006), que ce soit par les pratiques agro-pastorales, la foresterie, les incendies ainsi que les transferts volontaires ou involontaires d'espèces.

L'une des particularités du bassin méditerranéen réside dans le nombre important d'îles qui le composent (Greuter, 1995 ; Delanoë et Montmollin, 1996). On compte en effet approximativement 5000 îles et îlots en Méditerranée, parmi lesquels environ 4000 ont une superficie inférieure à 1000 hectares (Montmollin et Strahm, 2005). Cependant, même si de nombreux travaux ont été effectués sur ces îles, personne n'a jamais réellement tenté de les dénombrer précisément (Greuter, 1995). Les îles présentent, en général, une richesse floristique et faunistique plus faible que celle du continent, pour une superficie identique (Blondel, 1995) mais avec un taux d'endémisme important (ex. Brigand, 1991 ; Médail, 2008), ainsi que des chaînes alimentaires simplifiées dépourvues, ou avec très peu, de prédateurs. Toutes ces caractéristiques en font des systèmes à la fois originaux et fragiles. Les grandes îles telles que la Corse ou la Sardaigne ont toujours suscité l'intérêt des biologistes de par leur fonction de « conservatoire » d'espèces tertiaires car elles ont été moins affectées par les fluctuations climatiques du Pléistocène (Greuter, 1995 ; Médail, 2008). Les petites îles ont été davantage protégées des pressions anthropiques et elles reflètent donc l'image des paysages méditerranéens côtiers et leurs cortèges floristiques et faunistiques². D'un point de vue purement scientifique, les systèmes insulaires demeurent des laboratoires d'étude naturels très prisés, notamment concernant les recherches sur la biogéographie et l'évolution (Whittaker et Fernández-Palacios, 2007). D'un point de vue pratique, la gestion des petites îles peut être facilitée par leur taille, la simplicité de leurs écosystèmes et de leur statut foncier.

Qu'est-ce que l'initiative PIM ?

C'est en 2004 que l'idée de fédérer les connaissances sur les îles de Méditerranée et leur gestion a commencé à germer. Tout est parti du constat des similitudes entre les petites îles situées de part et d'autre de la Méditerranée, au niveau des enjeux de conservation, des menaces, et des premiers obstacles à la gestion ; et de l'hypothèse que tant de ressemblances pouvaient conduire à des solutions analogues³. C'est ainsi qu'en 2006, l'initiative Petites Îles de Méditerranée (PIM) a vu le jour officiellement, portée par le Conservatoire de l'Espace

¹ www.conservacion-nature.fr

² Bulletin d'informations de l'initiative pour les Petites Îles de Méditerranée : PIM n°5, novembre 2007

³ Bulletin d'informations de l'initiative pour les Petites Îles de Méditerranée : PIM n°5, novembre 2007

Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL), Le Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence (CEEP), avec le concours de la Fondation Nicolas Hulot et le soutien financier du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) et de l'Agence de l'Eau (RMC-France). Depuis 2006, les gestionnaires, experts et chercheurs des sept pays impliqués dans l'opération (l'Algérie, l'Espagne, l'Italie, la France, Malte, le Maroc et la Tunisie) tendent tous vers un même objectif, celui de mieux connaître les petites îles et de participer activement à leur protection et à leur gestion. Pour cela, des missions de terrain, pluridisciplinaires se déroulent chaque année sur les petites îles de Méditerranée. L'initiative PIM repose donc sur deux axes principaux que sont, d'une part, l'échange et la rencontre entre les différents gestionnaires et experts nationaux et internationaux ainsi que la sensibilisation du public, et d'autre part, la mise en place d'actions concrètes de gestion et de conservation des espèces et des espaces micro-insulaires. En 2008, pour la première fois, plusieurs missions se sont déroulées simultanément, au moyen, pour certaines, du voilier mis à disposition depuis trois ans, par la Fondation Nicolas Hulot : Fleur de Lampaul. C'est ainsi que les experts ont parcouru la Méditerranée occidentale et ont fait escale sur plusieurs îles et îlots en Algérie (sur Skikda et les îles Habibas), en Tunisie (sur l'archipel de la Galite et l'archipel de Zembra), à Malte (sur Comino, Fungus Rock et St Paul island) et en Sardaigne (sur Tavolara et Molara).

Depuis 2007, l'Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP UMR CNRS-IRD 6116), apporte son concours scientifique à l'initiative PIM, à la fois en mettant à contribution ses connaissances et en mettant à disposition les données acquises sur les petites îles depuis des années par les chercheurs.

Sur les cinq projets issus de l'initiative PIM⁴, au moins quatre feront appel aux connaissances et à l'assistance des chercheurs, à savoir (i) le programme des Iles sentinelles (observatoire de l'impact des changements globaux), (ii) Terra Cognita (améliorer les connaissances sur les petites îles de méditerranée pour mieux mesurer l'érosion de biodiversité), (iii) le projet Albatros (observation et suivi des oiseaux marins de Méditerranée) et (iv) le projet Pharos (promouvoir et diffuser les informations sur les petites îles) ; le dernier programme, l'Atelier des îles, est plus axé sur les aspects pratiques de gestion, notamment le développement de savoir faire pour la gestion des îles.

L'initiative PIM allie donc recherche et gestion en permettant la réalisation des inventaires destinés à recueillir, regrouper et synthétiser des données, l'analyse des problèmes et des menaces qui pèsent sur les écosystèmes insulaires, la recherche active de solutions puis leur mise en pratique de façon concrète et didactique.

C'est dans ce contexte, et dans le cadre du projet Pharos, que le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) a décidé d'élaborer une base de données destinée à regrouper les informations (inventaires naturalistes, descriptions physique et écologique des îlots et gestion) concernant les îles et îlots végétalisés de moins de 3000 hectares. Ce projet, d'une grande envergure, en est à ses débuts.

L'objectif principal de ce stage a été d'amorcer la construction de cette base de données, à la fois au niveau de sa structure, et au niveau de son contenu, en commençant par y inclure des données concernant la flore des îles des pays impliqués dans l'initiative PIM. La **première partie** du présent travail concerne l'élaboration du « volet botanique » de cette base de données ainsi qu'un aperçu des informations dont on peut bénéficier, aussi bien en termes

⁴ Bulletin d'informations de l'initiative pour les Petites Iles de Méditerranée : PIM n°7, juillet 2008

de recherche qu'en termes de gestion. Pour cela, les îlots corses ont fait l'objet d'une analyse démonstrative.

La **seconde partie** sera axée sur l'aspect pratique du travail de gestion effectué au cours de ce stage. Elle concernera la mission de terrain effectuée sur l'îlot de Zembretta, (archipel de Zembra, Tunisie). Une première visite de Zembretta avait déjà été effectuée en 2007 en vue de pratiquer une dératisation, prévue initialement pour le mois d'août 2008. Cette prospection pluridisciplinaire avait permis, entre autre, d'établir une première liste des espèces végétales présentes. En mai 2008, la mission a eu pour but de parfaire les connaissances sur la flore et les vertébrés. Concernant le « volet flore », l'objectif de cette mission était de compléter la liste floristique, de faire un état des lieux de la végétation avant la dératisation et de proposer des modalités de gestion.

Partie I : La base de données

1. Objectif général

Il existe une grande quantité de données concernant les petites îles méditerranéennes, pourtant, il n'est pas toujours facile de savoir où les trouver ni même où les chercher et il n'existe pas à ce jour de document de synthèse ou de base de données concernant ces petites îles. Dans le cadre de l'initiative PIM, il s'est donc avéré nécessaire et intéressant de mettre en place un outil informatique regroupant ces informations et qui soit consultable sur internet, par les gestionnaires, les scientifiques, les institutionnels ainsi que le grand public. L'accent a été mis, d'une part, sur les données générales des îlots : description physique, caractéristiques environnementales, occupation, statut de propriété, statut de protection (national et international), réglementations des activités, intérêt patrimonial, problèmes et menaces, actions de gestion (Damery, 2008), et d'autre part, sur les données floristiques, à savoir la flore vasculaire terrestre. Outre le fait de contenir toutes les données naturalistes et environnementales nécessaires, la base de données aura aussi vocation à faciliter les contacts entre gestionnaires et scientifiques.

2. Elaboration de la base de données

La construction de la base de données a commencé par une saisie des informations sous la forme de tables de données construites dans diverses « feuilles » du logiciel Microsoft[®] Excel : une feuille pour les observations, une feuille pour les espèces et une feuille pour les références bibliographiques.

La feuille « observations » correspond à un inventaire, essentiellement bibliographique des taxons végétaux inventoriés récemment ou anciennement sur les îles. Elle renseigne sur :

- Le nom de l'île tel qu'on peut le lire dans le support source.
- Le code de l'île composé de deux lettres relatives à la zone dans laquelle elle se trouve (**GI** : Gibraltar ; **DZ** : Algérie ; **TN** : Tunisie du nord ; **TE** : Tunisie de l'est ; **SM** : Italie et est Tunisie, Malte, Sicile ; **TI** : Italie côté mer Tyrrhénienne ; **SA** : Sardaigne, **LI** : Italie côté mer Ligure ; **CO** : Corse ; **FS** : sud de la France ; **ES** : Espagne et **BA** : Baléares) ; de deux lettres relatives au nom de l'archipel (ou de l'île si elle n'est pas comprise dans un archipel), et de trois chiffres.
- Le nom de l'espèce tel qu'on peut le lire dans le support source.
- Le nom accepté de l'espèce selon le référentiel principal *Flora Europaea* (Tutin *et al.*, 1964-1980)

L'utilisation de cette flore comme flore de référence semble actuellement la plus appropriée car c'est le seul référentiel qui concerne autant de pays parmi ceux participant à l'initiative PIM, en dépit de l'ancienneté des données chorologiques et de la nomenclature et surtout du fait qu'elle ne prend pas en compte les pays du sud de la Méditerranée.

- Le nom accepté de l'espèce selon la *Base de Données de la Flore d'Afrique du Nord* (Dobignard, en prép.).
- Le nom accepté de l'espèce selon chaque référentiel utilisé (cf § 3.1.).

- Les références du document source ayant servi à la saisie (nom de l'auteur, date de publication (ou de consultation s'il s'agit d'un site internet), titre de la publication et de la revue (pour les publications) ou édition (pour les ouvrages) ou lien hypertexte (internet)).
- Les références des documents cités dans le document saisi (par exemple, si l'on a saisi une publication de 1998, dans laquelle l'auteur se réfère à une liste d'espèces végétales déjà établie pour la même île en 1989, les deux listes sont saisies en distinguant celle de la publication de 1998 et celle de la publication de 1989 que nous n'avons pas encore acquise. Si elle est acquise, elle est saisie comme une publication à part entière).
- La date d'observation et le ou les observateur(s), pour le document de saisie, lorsque cela est précisé.
- Le nombre d'individus et l'abondance lorsque cela est précisé.
- Des remarques telles que le type de menace qui pèse sur une espèce en particulier sur l'île considérée, l'introduction ou la réintroduction de l'espèce, ou encore des informations comme sa disparition ou des corrections taxonomiques.

La feuille « espèce » fait office de « fiche d'identité » pour chaque espèce présente sur au moins une île recensée. Elle renseigne sur :

- Le nom accepté de l'espèce, ses synonymes et sa famille selon le référentiel *Flora Europaea* (la redondance avec la feuille « observations » permet de lier virtuellement les feuilles entre elles).
- La répartition de l'espèce, selon *Flora Europaea*.
- La biogéographie de l'espèce, selon *Flora dels països Catalans* (de Bolòs et Vigo, 1984-2001) et *Flora d'Italia* (Pignatti, 1982).
- L'origine des xénophytes, selon *Flora dels països Catalans* et *Flora d'Italia*.
- Le type biologique, selon *Flora dels països Catalans* et *Flora d'Italia*.
- L'endémisme strict (présence sur une île ou seulement quelques îles)
- Les stratégies démographiques CSR (Compétition, Stress, Rudéralité) *sensu* Grime (1977), attribuées selon Véla, 2002 (Annexes 1 et 2).
- L'indice de vulnérabilité, selon la liste rouge IUCN 1997 de chaque pays (Walter et Gillett, 1998).
- Le statut de protection international (Annexe 3) (annexes II, IV et V de la Directive Habitat-Faune-Flore 1992, annexe I de la convention de Berne), national (Listes Rouges) et régional des pays pour lesquels l'information est disponible. Les données concernant les Listes Rouges Internationales, Nationales ou Régionales seront aussi précisées. Pour l'instant, seuls les statuts de protection internationaux y figureront, pour des raisons pratiques.

La feuille « références bibliographiques » représente une bibliothèque virtuelle permettant de remonter jusqu'à la source de l'information. De plus, les documents ayant servi à la saisie des informations ont été scannés sous la forme d'un fichier PDF, en vue d'être, un jour, consultables sur le site. Cette feuille renseigne sur :

- Les références des documents utilisés pour remplir la base de données : publications scientifiques, plans de gestion, ouvrages, sites internet ... (auteur ; titre et nom de la revue pour une publication ; titre et édition pour un ouvrage ; titre pour un plan de gestion).
- Site internet.

- Les périodes de prospection lorsqu'elles sont connues.
- Une description sommaire de ce que l'on peut trouver dans le document.
- La présence ou non du document en format PDF dans la bibliothèque virtuelle.

Il a donc été entrepris de rassembler les informations concernant la flore et la végétation des îles de Méditerranée occidentale. Pour cela, une lettre type a été rédigée et envoyée aux personnes susceptibles de pouvoir fournir des données, ainsi qu'une « Charte des fournisseurs de données ». Ces lettres mentionnent les objectifs de l'initiative PIM, la contribution attendue par les fournisseurs de données ainsi que les modalités d'utilisation de ces données (Annexe 4). Pour des raisons pratiques, la récolte des données s'est effectuée tout d'abord, à partir de publications présentes en majorité dans les archives du Pr. Frédéric Médail (IMEP).

La seconde phase du travail de construction de la base de données s'est effectuée en collaboration avec un informaticien et un développeur, chargés de convertir les tables de données des fichiers Excel en information accessible au format base de données sur le site internet : <http://www.initiative-pim.org>.

3. Exploitation des données

3.1. Généralités

Un peu plus de 20 000 données ont été saisies concernant la Tunisie, l'Italie (pourtour des côtes et Sardaigne), la France (sud du pays et Corse) et l'Espagne (Annexe 5). Comme il n'existe pas de référentiel euro-méditerranéen, *Flora Europaea* servira de référentiel unique, y compris pour les espèces trouvées sur des îles d'Afrique du Nord. D'autres référentiels régionaux, plus récents et plus pertinents seront développés pour un usage partiel, sans pour autant supplanter l'usage obligatoire du référentiel *Flora Europaea*. En effet, il est impossible de trouver, dans *Flora Europaea*, certaines espèces locales décrites ultérieurement à cette flore, et qui peuvent s'avérer intéressantes (notamment les taxons endémiques) pour les gestionnaires qui se serviront généralement de la base de données à une échelle plus locale (région, archipel ou même île).

3.2. Le cas des îlots satellites de la Corse

3.2.1. Méthodologie

Comme il n'était pas possible de traiter toutes les données accumulées, nous avons choisi de nous focaliser sur l'un des ensembles insulaires où les données étaient les plus accessibles et les plus complètes : la Corse. Les espèces corses ont donc été converties à la nomenclature *Flora Europaea* ainsi qu'à celle de *Flora Corsica* (Jeanmonod et Gamisans, 2007), qui servira de référentiel régional.

Les champs contenus dans la table « référentiel *Flora Corsica* » sont les mêmes que ceux de la table générale espèce à quelques différences près : les références biogéographiques et concernant le type biologique ont été récoltées dans *Flora Corsica* et une indication sur la fréquence des espèces en Corse a été incluse. Outre les statuts de protection cités précédemment pour la table espèce générale, ont été retenus : le statut d'inclusion dans le

tome I du Livre Rouge de la flore menacée de France (Olivier *et al.*, 1995), la protection par la loi française sur l'ensemble du territoire national (arrêté du 31/08/1995) ou pour la région corse (arrêté du 24/06/1986).

Le **bilan des taxons végétaux vasculaires** trouvés sur les petits îlots corses a été effectué. Cependant, certaines difficultés ont été rencontrées et il est donc nécessaire de détailler le procédé du recensement.

Lorsqu'un auteur ne peut déterminer un taxon jusqu'à l'espèce, il fait suivre le nom du genre par « sp », par exemple : *Bromus sp.*. Dans une liste établie sur une île par une même personne, lorsque l'on trouve une espèce et le genre seul, ce dernier correspond à une autre espèce que celle citée, autrement dit, si l'on trouve *Bromus madritensis* et *Bromus sp.*, ce dernier ne correspond pas à *Bromus madritensis*. Mais lorsque l'on réunit plusieurs prospections réalisées par divers observateurs, il y a un risque de redondance. On aura, par exemple, *Bromus sp.* et *Bromus madritensis*, dans une liste, puis *Bromus rigidus* et *Bromus sterilis* dans une autre liste. Il se peut que *Bromus sp.* corresponde à l'une des deux autres espèces citées dans l'autre liste. De la même façon, lorsqu'une espèce comprend plusieurs sous-espèces, il arrive que les observateurs ne puissent pas déterminer le taxon aussi précisément ou considèrent l'espèce au sens large. On peut alors avoir *Daucus carota* s.l.⁵, *Daucus carota* subsp. *carota* et *Daucus carota* subsp. *hispanicus* ce qui risque d'induire des redondances. Pour éviter ce genre de problème, c'est la **somme des espèces** qui a été effectuée pour l'ensemble des îles (toutes îles et toutes prospections confondues) et par île (toutes prospections confondues) : les sous-espèces ont été ramenées au rang d'espèces, les genres seuls n'ont pas été comptés sauf s'ils n'avaient pas d'espèces et les familles seules n'ont pas été prises en compte. Par contre, c'est le **nombre de taxons** qui a été comptabilisé sur les îles, pour chaque prospection (espèces, sous espèces et genres seuls). Les espèces cultivées ont été comptabilisées dans tous les calculs puisque la distinction entre espèces cultivées et sauvage n'est pas toujours précisée dans les sources, ainsi que les espèces exotiques.

La **relation aire-espèces** de 39 îlots corses (cf § 3.2.2.) a été calculée à partir du logiciel Excel et en tenant compte uniquement des espèces (nombre de taxons par île, toutes prospections confondues), indigènes, exotiques et cultivées.

Le **taux de turnover par île** a été calculé au moyen de la formule suivante (Morrison 1997) :

$$Rt = [(I+E)/t (S1+S2)] \times 100$$

Où Rt= taux de turnover par île (en %.an⁻¹) ; I= nombre d'implantations (ou nombre d'espèces présentes uniquement dans le relevé le plus récent) ; E= nombre d'extinctions (ou nombre d'espèces présentes uniquement dans le relevé le plus ancien) ; t= nombre d'années séparant les deux relevés ; S1= nombre d'espèces lors du premier relevé et S2 : nombre d'espèces lors du second relevé.

La base de données telle qu'elle est construite à l'heure actuelle ne permet pas d'automatiser le calcul des variables I et E. Il a donc fallu examiner les relevés un à un.

Afin d'établir une relation entre les caractéristiques des îles (superficie, hauteur, nombre d'espèces) et le cortège floristique présent, une Analyse de Positionnement Multidimensionnel Non Métrique (NMDS) basée sur la distance de Jaccard (Kruskal et Wish,

⁵ *Sensu lato* : au sens large

1978 ; Legendre et Legendre, 1998) a été effectuée sur un tableau de présence/absence des espèces sur les îles, en enlevant, au préalable les espèces peu communes c'est à dire présentes sur une ou deux îles seulement, grâce au logiciel R (R2.6.1.)⁶. Cette modification permet d'éviter de privilégier les différences entre les îles en se basant sur des espèces très peu représentées. La NMDS est basée sur une valeur de stress permettant de mesurer l'écart entre les distances affichées sur l'ordination et les distances réelles.

3.2.2. Richesse floristique totale des îlots satellites de Corse

La Corse, avec ses **8748 km²**, fait partie des plus grandes îles du bassin méditerranéen. Elle compte **2468 espèces végétales**, indigènes ou exotiques (Jeanmonod et Gamisans, 2007), soit environ 10% de la biodiversité végétale vasculaire méditerranéenne. Au total, il existerait 157 îlots satellites de Corse, dont 130 sont à ce jour clairement nommés et localisés (Damery, 2008). Quarante-huit de ces îlots sont considérés dans la littérature examinée au cours de ce travail, parmi lesquels 39 ont pu être renseignés convenablement et ont donc été pris en compte pour obtenir les analyses suivantes (Annexe 6). Leur superficie totale est de 214,85 hectares soit **2,15 km²** ce qui correspond à peine à 0,025% de la superficie totale de la Corse. Sur ces 39 îlots, **534 espèces** ont été recensées soit 21,6% de la totalité des espèces corses. Ce résultat est assez surprenant au vue de la très petite surface représentée par ces îlots dont le plus grand mesure 66 ha (Lavezzi). Ceci montre toute l'importance des petites îles de Méditerranée dans la conservation d'un patrimoine floristique très diversifié sur le plan floristique, et ce, malgré des superficies terrestres très réduites.

3.2.3. La relation aire-espèces

La relation entre la richesse spécifique et la surface d'un territoire est l'une des « lois » les plus utilisées en écologie et biogéographie pour estimer la biodiversité (Preston, 1962). En général, la richesse spécifique d'une île augmente avec l'accroissement de sa superficie (Arrhenius, 1921). Cette relation permet de mettre facilement en évidence les îles qui présentent une richesse inférieure ou supérieure à la moyenne (Mc Arthur et Wilson, 1963). Grâce au calcul du nombre d'espèces par île, il est possible d'établir une courbe permettant d'analyser la relation aire-espèce (figure 1).

⁶ <http://cran.cict.fr/>

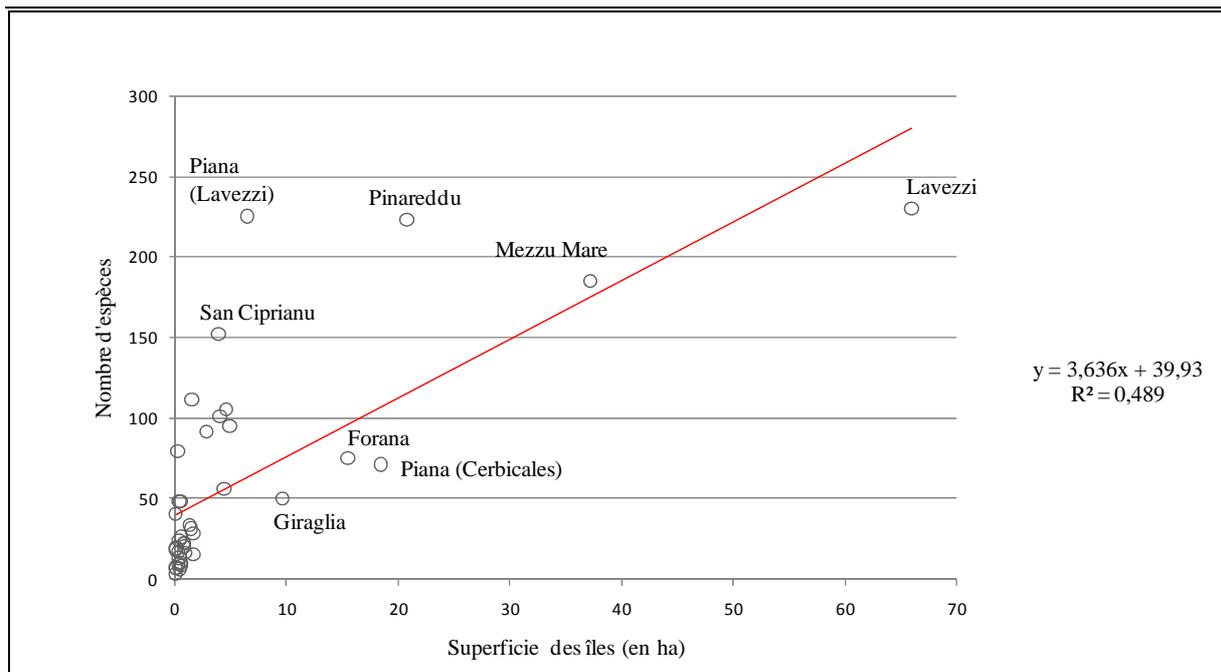


Figure 1 : Relation aire-espèces sur les îlots satellites de Corse.

Le coefficient de la droite de régression est de 0,49 ($r^2 = 0,49$; $p < 0,0001$), ce qui indique qu'il existe une relation significative entre la superficie d'une île et le nombre d'espèces. Toutefois, il existe une certaine disparité entre les îles, deux cas seront discutés.

Les îles Piana (archipel des Lavezzi) et Pinareddu (sud de la Corse) présentent une superficie très inférieure à celle de l'île Lavezzi (archipel des Lavezzi), pourtant, elles ont toutes les trois un nombre d'espèces très proche, voisin de 230. Selon une étude réalisée sur des îlots grecs compris entre 0,2 et 35 ha (Panitsa *et al.*, 2008), la hauteur de l'île expliquerait mieux sa richesse car l'altitude serait liée à la diversité d'habitats, idée déjà exprimée par Médail et Vidal (1998) ainsi que Triantis *et al.*, (2003). Cependant, les différences de hauteur pour ces trois îles ne sont pas très importantes et, de plus, l'île Piana ne culmine qu'à 9 m au-dessus du niveau de la mer alors que Lavezzi s'élève à 40 m. D'autres îles ayant des superficies de l'ordre de Pinareddu et Piana, comptent beaucoup moins d'espèces (île de Giraglia). Il est donc assez surprenant qu'une île très plate soit aussi riche et qu'en termes d'habitats, les milieux soient aussi variés sur Piana. On y trouve des rochers maritimes, une dépression à inondation et assèchement saisonnier, qui permet l'installation de deux communautés différentes selon la saison et un fort recouvrement sableux éolien qui participe à la richesse floristique de l'île (Paradis *et al.*, 1994). Cependant, les milieux sont également variés sur Lavezzi de par la présence de divers types de pelouses et groupements halophiles et semi-halophiles (Gamisans et Paradis, 1992).

Paradis *et al.*, (1994) attribuent la richesse spécifique de Piana à sa proximité à la côte (250 m contre 3550 m pour Lavezzi). Cependant, l'éloignement à la côte n'aurait aucun impact sur la richesse spécifique (Panitsa *et al.*, 2008), notamment quand les différences entre les éloignements ne sont pas assez importantes.

Les pressions exercées sur les îlots de Piana et de Lavezzi, sont assez similaires, hormis le pastoralisme qui ne persiste plus, en 1992, que sur Lavezzi (Gamisans et Paradis, 1992 ; Paradis *et al.*, 1994), pourtant, selon Panitsa *et al.* (2008), l'herbivorie ouvrirait des espaces favorables à la colonisation. Sur l'île de Pinareddu, les pressions exercées consistent

en d'anciennes coupes de bois et du pastoralisme ainsi que des incendies qui ont réduit le couvert arboré pour laisser place à des pelouses et des cistaies (Paradis et Pozzo di Borgo, 2003). Seule une dizaine de couples de Goélands leucophées nichent sur l'île (contre au moins 206 pour Piana), leur impact positif sur la richesse spécifique (Vidal, *et al.*, 1998), semble donc plutôt réduit dans ce cas. Les impacts sont assez modérés sur cette île, ce qui pourrait expliquer sa richesse spécifique, se conformant ainsi à l'*Intermediate Disturbance Hypothesis* (Levin et Pain, 1974) selon laquelle la richesse pourrait être maximale quand les perturbations sont moyennes en termes de fréquence et d'intensité.

A l'inverse, on trouve des îles ayant des superficies voisines et un nombre d'espèces très différent. C'est le cas des îles Piana et Forana (archipel des Cerbicales) et de l'île Pinareddu. Les deux premières ont des aires égales respectivement à 18,49 ha et 15,48 ha et renferment 71 et 75 espèces, alors que Pinareddu mesure 20,8 ha et contient 223 espèces. Les hauteurs sont respectivement de 36 m et 34 m pour Piana et Forana et de 53 m pour Pinareddu. Bien que la différence d'altitude ne soit pas très grande comparée à l'écart entre les richesses spécifiques, ce résultat va dans le sens d'une corrélation positive entre altitude et nombre d'espèces. La forte différence entre la richesse spécifique de Pinareddu et Forana peut alors sembler surprenante. Il est important de mentionner que les îles de Piana et Forana n'ont fait l'objet que d'un seul inventaire (Gamisans, 1992) et, alors que Pinareddu en compte deux dont un effectué récemment par Paradis *et al.* (2003). On peut donc fortement supposer que la liste est plus complète pour cette dernière.

3.2.4. Calcul des « turn-over » floristiques

Afin de mieux évaluer l'importance des changements floristiques entre plusieurs inventaires, il est possible de calculer les taux de « turn-over » pour chaque île. Pour cela, 18 îlots corses où existent des inventaires diachroniques ont été sélectionnés afin de montrer le type d'informations que l'on peut obtenir sur la dynamique de la flore (Tableau 1).

Tableau 1 : Taux de turnover par îlot corse entre le relevé le plus récent (S1) et le plus ancien (S2). Sup=Superficie en ha ; H=hauteur en m ; Elo= éloignement à la côte en miles marins⁷

| île | I | E | S1 | S2 | t | Rt | Sup | H | Elo |
|------------------------|-----|----|-----|-----|----|------|-------|----|--------|
| Giraglia | 27 | 6 | 24 | 45 | 6 | 7,97 | 9,645 | 65 | 0,813 |
| Porraccia sud | 22 | 0 | 6 | 28 | 9 | 7,19 | 1,66 | 19 | 1,06 |
| Ratino | 63 | 8 | 33 | 88 | 9 | 6,52 | 4,905 | 15 | 0,763 |
| San Ciprianu | 140 | 0 | 15 | 155 | 13 | 6,33 | 3,893 | 24 | 0,148 |
| Piana (Ajaccio) | 77 | 4 | 24 | 97 | 12 | 5,58 | 4,033 | 9 | 0,04 |
| Ziglione | 56 | 3 | 25 | 78 | 12 | 4,77 | 0,235 | 13 | 0,968 |
| Piana (Lavezzi) | 78 | 22 | 151 | 203 | 6 | 4,71 | 6,45 | 9 | 0,162 |
| Terra | 2 | 11 | 22 | 13 | 8 | 4,64 | 0,86 | 6 | 0,205 |
| Maestro Maria (Ecueil) | 18 | 2 | 6 | 22 | 18 | 4,46 | 0,38 | 3 | 0,88 |
| Capense | 47 | 0 | 10 | 57 | 16 | 4,38 | 4,4 | 43 | 0,0985 |
| Pinareddu | 180 | 3 | 46 | 223 | 17 | 4,00 | 20,8 | 52 | 0,405 |
| Farina | 79 | 2 | 36 | 113 | 16 | 3,39 | 1,516 | 23 | 0,0325 |
| Isoloto | 11 | 2 | 5 | 14 | 19 | 3,60 | 0,87 | 33 | 0,82 |
| Isola di Porri | 13 | 13 | 21 | 21 | 19 | 3,26 | 1,32 | 31 | 0,87 |

⁷ Un mile marin vaut 1852 m.

| | | | | | | | | | |
|--------------------|----|----|----|----|----|------|-------|----|--------|
| Fautea | 32 | 0 | 16 | 48 | 6 | 3,13 | 0,525 | 21 | 0,009 |
| Cala d'Alga | 13 | 2 | 8 | 19 | 19 | 2,92 | 0,8 | 30 | 0,58 |
| Pietricaggiosa | 61 | 11 | 46 | 96 | 20 | 2,54 | 4,58 | 20 | 1,15 |
| Pinareddu (Ecueil) | 7 | 1 | 10 | 16 | 17 | 1,81 | 0,33 | 12 | 0,0268 |

Le calcul de t a été fait avec les années de publication car les années de prospection n'étaient pas toujours disponibles.

Dans beaucoup de documents concernant la Corse, les auteurs se réfèrent à la synthèse effectuée par Lanza et Poggesi (1986) mais qui est souvent incomplète et imprécise pour les inventaires floristiques (Médail, comm. pers.), les résultats ci-dessous ne sont donc qu'indicatifs, en attendant que des inventaires diachroniques robustes existent sur un ensemble plus important d'îlots satellites. Les taux de turnover obtenus oscillent entre 1,81 et 7,97% par an. Certains taux paraissent très élevés, comparés à ceux obtenus par Vidal *et al.*, (2000) sur les îlots marseillais qui oscillaient entre 0,47% et 1,19%. De plus, les relevés de 1986 contiennent toujours moins de taxons que les plus récents (Farina, Fautea, Giraglia, Piana d'Ajaccio, Ratino, Porraccia, Pinareddu et son écueil, San Ciprianu, Cala d'Alga, Isoloto, Isola di Porri, l'écueil de Maestro Mare, Capense et Ziglione) ; seule l'île de Terra présente la situation contraire. Pour certaines îles, l'écart est très important comme c'est le cas pour Pinareddu qui compte 223 taxons en 2003 contre seulement 46 en 1986. La substitution de certains taxons par d'autres peut s'expliquer par l'arrivée de certaines perturbations comme le soulignent Paradis et Lorenzoni (1995) à propos de la disparition sur l'île de Ratino des espèces vivaces sabulicoles telles que *Salsola kali* ou encore *Crucianella maritima* trouvées par Lanza et Poggesi (1986), qui n'auraient pas résisté à l'impact des goélands. Cependant, l'accroissement considérable de la richesse floristique sur une île comme Pinareddu (180 taxons en moins de 20 ans), parallèlement de la disparition de seulement trois taxons provient très probablement d'un biais d'échantillonnage appelé « pseudoturnover » (Nilsson et Nilsson, 1983). Il est dû au fait que les échantillonnages sont incomplets, réalisés à une saison ou une année défavorable pour certains taxons. On peut considérer que les taux trouvés pour ces îlots corses sont, pour au moins une grande partie d'entre eux, des « pseudoturnover ». Il est très rare d'obtenir les taux réels de turnover car les données, notamment anciennes sont trop souvent incomplètes. C'est un biais majeur de ce type d'études spécifiques que reflète la base de données. Il est donc déconseillé d'effectuer des calculs de turn-over sans s'être assuré du niveau d'exhaustivité des données historiques pour chaque île.

Les relevés de Lanza et Poggesi (1986) ont pourtant un intérêt certain dans le sens où ils font état de ce qui a disparu, notamment quand ce sont des végétaux rares à l'échelle de la Corse par exemple.

Dans cette analyse, trois îles ont fait l'objet d'un simple complément entre un inventaire réalisé par Paradis et Piazza (2003) et un autre réalisé par Paradis et Appietto (2005) : Cala d'Alga, Isoloto, Isola di Porri de l'archipel des Sanguinaires. Cela a permis de compléter les listes respectives de six, cinq et huit taxons. La nécessité de réaliser des relevés à diverses périodes de l'année prend donc tout son sens au vue de cet exemple. L'île de Cala d'Alga a été prospectée trois fois : en 1986 par Lanza et Poggesi, en 2003 et en 2005 par Paradis et son équipe. Deux taxons trouvées par les premiers auteurs ne se retrouvent ni en 2003, ni en 2005 (*Euphorbia characias* subsp. *characias* et *Melilotus elegans*). On pourrait penser qu'elles avaient été confondues mais on peut également voir dans ce résultat, la confirmation de leur disparition. Au contraire, l'îlot de Ziglione a été prospecté deux fois à trois ans d'intervalle par Paradis et Pozzo du Borgo (1998) et par Paradis *et al.* (2001), mais c'est le second inventaire qui comporte quelques taxons de moins, ce qui peut être imputé au

fait que cette étude avait pour but de contrôler les effectifs d'une espèce en particulier, *Silene velutina*. Dans ce cas précis, il est donc important de disposer de l'inventaire antérieur pour avoir une liste plus complète. De ce fait, lorsque les inventaires sont très proches, on peut considérer qu'ils se complètent plus qu'ils ne renseignent sur le turnover.

3.2.5. Organisation de la composition floristique des îlots corses.

L'analyse NMDS permet d'obtenir plusieurs informations sur la structuration des espèces et des îles corses (Figure 2). L'indice de stress est de 9,53 et témoigne donc d'une bonne fiabilité (Legendre et Legendre, 1998).

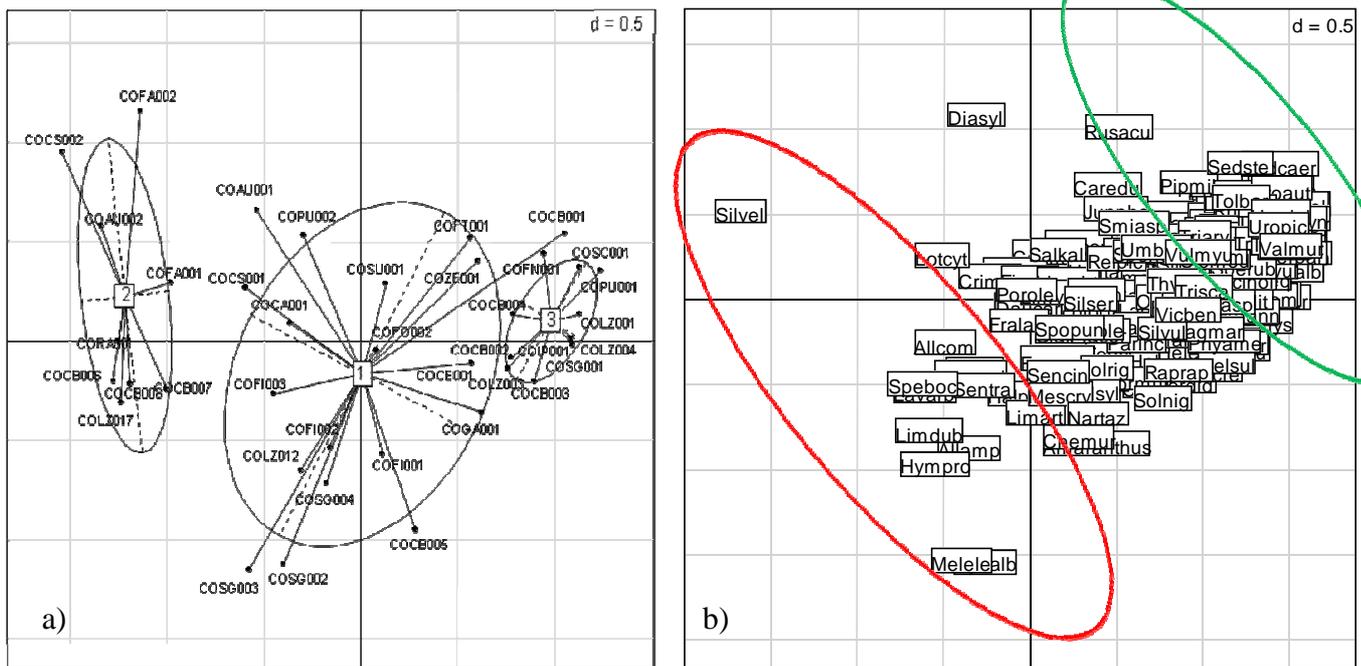


Figure 2 : Analyse NMDS réalisée sur les données floristiques de 39 îles corses, sans les espèces peu communes (a : représentation des îles ; b : représentation des espèces).

La structuration des îles en fonction de la composition floristique se fait principalement selon l'axe horizontal. L'analyse NMDS met en évidence trois groupes d'îles distincts basés sur les différences de superficie insulaire (Figure 2a). Le groupe 3 correspond aux îles les plus grandes (San Ciprianu, Forana, Farina, Pinareddu, Lavezzi, Piana (Lavezzi), Mezzu Mare, Pietricaggiosa, Ratino Maestro Maria et Piana du Golfe d'Ajaccio) alors que les îles du groupe 1 et 2 sont composés d'îlots plus petits qui diffèrent par leur cortège d'espèces. Si l'on considère les espèces, le côté positif de l'axe horizontal est plutôt influencé par des espèces caractéristiques de milieux rocheux non salés (Figure 2b cercle vert) telles que, *Sedum stellatum*, *Valantia muralis*, *Sedum caeruleum*, *Piptaterum miliaceum* et, en moindre mesure, de pelouses sèches (non salées) comme *Urospermum picroides*, *Tolpis barbata*, *Vulpia myuros* et de maquis telles que *Ruscus aculeatus*, *Smilax aspera* ou encore *Juniperus phoenicea*. En effet, les îles les plus grandes sont moins exposées aux embruns salés et présentent donc des habitats non littoraux avec leur cortège d'espèces non halophiles qui les distinguent des îles plus petites. Au centre de ce même graphique, on retrouve un ensemble d'espèces plutôt communes, certaines halophiles caractéristiques de la ceinture de végétation juxta-littorale telles que *Crithmum maritimum*, *Frankenia laevis*, *Senecio cineraria*,

Sporobolus pungens, d'autres rudérales comme *Solanum nigrum*, *Lolium rigidum*, *Daucus carota*, *Silene vulgaris* ou encore *Chenopodium murale*. Du côté négatif de l'axe 1, on trouve des espèces halophiles (cercle rouge), plutôt caractéristiques des habitats littoraux et essentiellement corrélées aux petites îles (Petit îlot de Cala di Sciumara, Ecueil de la Folaccheda, Folaca, îlot du Silène, petit îlot du Toro, îlot de la Vacca, Roscana, écueil sud de Capu d'Acciaju). Ces espèces typiques des situations micro-insulaires (« islet specialists » *sensu* Höner et Greuter, 1988) sont généralement rares à l'instar de *Silene velutina* inscrite à l'annexe II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore, classée comme vulnérable sur la Liste Rouge IUCN et protégée par la loi française et *Spergularia bocconeii* ou endémiques comme *Senecio transiens*.

La richesse spécifique et la superficie des îles peuvent être prises en compte par l'analyse et illustrées (Figure 3 a et b).

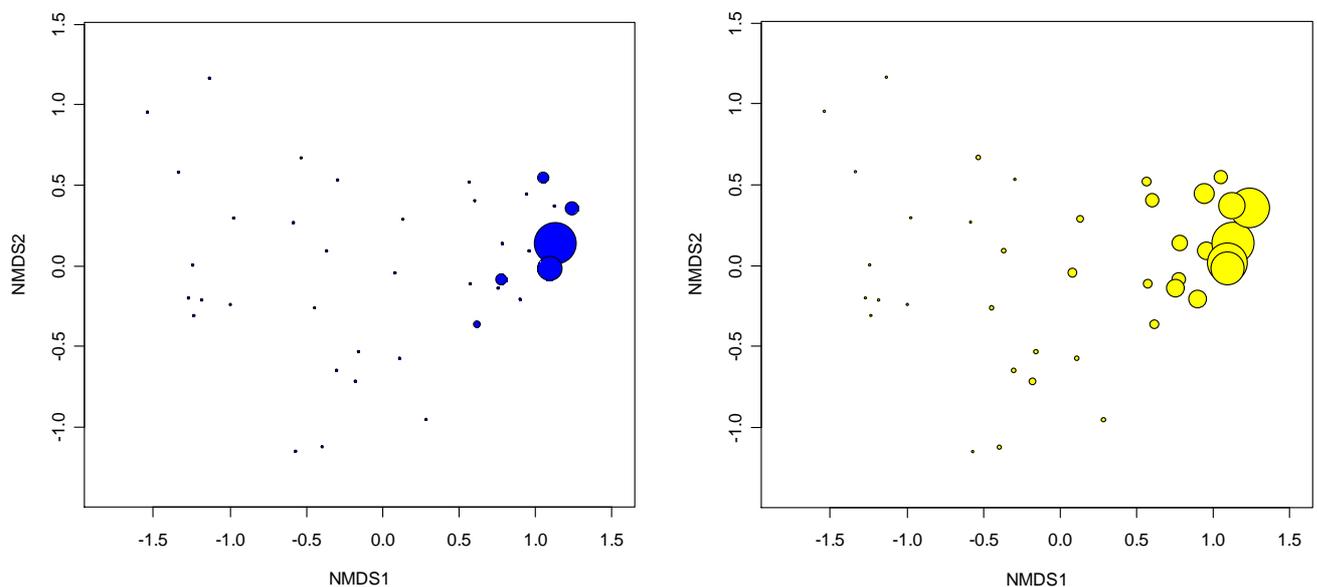


Figure 3 : Analyse NMDS réalisée sur l'ensemble des 39 îlots corses sans les espèces peu communes. (Le diamètre des cercles bleus est corrélé à la superficie des îles, celui des cercles jaunes, à leur richesse spécifique).

L'axe 1 de ces deux graphiques montre un gradient croissant de superficies des îles et un gradient croissant de richesse spécifique. L'analyse montre que la superficie des îles est assez bien corrélée à leur richesse spécifique, ce qui confirme, malgré les exceptions discutées au paragraphe 3.2.3., la relative robustesse de la relation aire-espèces pour ces îlots corses.

3.2.6. Implications théoriques et pratiques

L'exemple de la Corse montre toute l'importance de croiser les données phytoécologiques et les données environnementales des îles (superficie, éloignement à la côte, hauteur maximale, diversité et pourcentage de recouvrement des habitats) ainsi que les menaces et perturbations. Ces confrontations seront possibles et facilitées grâce aux requêtes faites à partir de la base de données générale. L'ensemble permettra aussi bien aux scientifiques qu'aux gestionnaires (i) de mieux évaluer la richesse et la composition floristique de chaque île, et donc d'améliorer la compréhension des processus micro-insulaires (analyses biogéographiques, relation aire-espèce, taux de turnover, etc.) et (ii) de comprendre

pourquoi une île est moins riche qu'une autre, quel type d'espèces s'y trouve etc. Tout ceci permettra de mieux appréhender les tendances dynamiques des communautés végétales et d'orienter le type de gestion.

En termes de gestion, plus que la richesse spécifique, c'est la valeur biogéographique et patrimoniale (espèces rares, menacées, protégées) des taxons présents dont il est important de tenir compte. En effet, une île peut être plus riche qu'une autre mais être composée d'espèces plus ou moins rudérales et communes. Ainsi, on trouve sur les îlots corses renfermant relativement peu de taxons, certaines espèces à haute valeur patrimoniale ; tel est le cas du petit îlot du Toro (archipel des Cerbicales), qui se compose uniquement de 13 espèces mais incluant *Silene velutina* endémique corso-sarde classée comme vulnérable sur la Liste Rouge IUCN, inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitat-Faune-Flore et protégée par la loi française. C'est la raison pour laquelle les suivis se doivent d'être davantage qualitatifs que quantitatifs pour les gestionnaires. La base de données permettra d'avoir à disposition ce genre d'informations et de faire des comparaisons de richesse spécifique, mais aussi de composition spécifique, d'intérêt biogéographique et de niveau de protection. Ces données seront importantes, à la fois pour les petits îlots encore très peu connus, mais aussi pour ceux bien renseignés, depuis longtemps, dans le sens où toutes les informations seront rassemblées et facilement accessibles, rendant les comparaisons possibles.

L'utilisation des taux de « turn-over » est plus délicate en l'absence d'inventaires anciens robustes (ou considérés comme tel). On ne peut pas affirmer formellement que les espèces trouvées uniquement lors des récentes prospections étaient absentes durant les premières ; tout dépend du temps passé à prospecter et de la saison. Il semble possible d'estimer la qualité des inventaires floristiques en termes de richesse par l'utilisation de la relation « aire-espèces ». Si l'on pouvait juger de la qualité des inventaires floristiques, il serait facile, grâce à la base de données, de ne retenir que les prospections les plus robustes afin de comparer les taux de turnover.

L'analyse multivariée effectuée sur les îlots corses montre que, malgré une faible amplitude des paramètres physiques et une gamme de diversité d'habitats réduite à l'échelle de la Méditerranée, il est possible de mettre en évidence une structuration des îles et des espèces ainsi que des cortèges d'espèces intéressants sur le plan biogéographique, fonctionnel ou patrimonial. Même si ce type d'analyse semble plus destiné à des fins théoriques, la mise en lumière de telles structurations peut être utile aux gestionnaires pour mieux cerner les caractéristiques insulaires à l'échelle d'un archipel.

3.3. Gestion des difficultés

3.3.1. Difficultés dues à la qualité des données

Dans certaines publications, les auteurs considèrent les petits rochers végétalisés comme faisant partie d'une grande île. C'est le cas avec l'île Lavezzi (Gamisans et Paradis, 1992) dont l'inventaire a été réalisé en tenant compte des rochers environnants. Or, parmi ces rochers se trouve l'îlot du Silène qui a été également prospecté à part entière. La publication sur l'île Lavezzi localisait les relevés effectués, ce qui a permis de distinguer ce qui se trouvait uniquement sur cet îlot du Silène. N'ayant aucune indication sur les autres rochers, la saisie actuelle ne les distingue pas de l'île principale. Cependant, lorsque ces îlots seront prospectés

en tant que tels, il sera possible de vérifier si certaines espèces ne se trouvent pas uniquement sur ces derniers. De plus, certains relevés concernaient des archipels entiers, sans préciser le détail de ce que l'on peut trouver sur chaque île comme l'archipel des Sanguinaires (Guyot, 1985). Pour l'instant, ces données ont été stockées en attribuant un code « archipel » au lieu d'un code île. Par contre certaines données concernaient des « sous archipels » (ex. grand et petit îlots du Toro). Comme il n'est pas possible d'attribuer un code à chaque sous archipel éventuel, ces données ne pourront pas être utilisées. Elles sont stockées dans les fichiers Excel mais ne figureront sans doute pas dans la base en ligne.

Dans certaines publications où les auteurs comparent leurs relevés à des relevés antérieurs, il arrive qu'ils notent uniquement ce qui est similaire à leur liste en termes de taxons mais pas ce qui est différent. On se retrouve donc avec des listes antérieures incomplètes, il faut attendre d'avoir la publication originale entre les mains ou qu'un autre auteur y fasse référence de façon complète pour avoir la liste exhaustive. C'est le cas des îles : Cala d'Alga, Isolotto et Isola di Pori dans le travail de Paradis et Appietto (2005) lorsqu'ils se réfèrent à Lanza et Poggesi (1986).

Une autre difficulté subsiste (déjà mise en évidence dans le chapitre 3.2.4.), dans le fait qu'il est très difficile de savoir si un taxon n'a pas été inventorié parce qu'il n'était pas réellement présent sur l'île ou parce que les observateurs ne l'ont pas vu (manque de temps, saison de prospection inadéquate, année défavorable sur le plan climatique etc.). Il n'y a pas réellement de solution à ce problème, cependant, il est important de le garder à l'esprit lors de toutes les analyses effectuées.

3.3.2. Difficultés dues à la taxonomie

L'utilisation de référentiel est indispensable mais reste une source inévitable d'erreurs ou de perte de précisions. L'absence de référentiel taxonomique standardisé pour la flore vasculaire de la région méditerranéenne nous oblige, en effet, à retenir *Flora Europaea* comme référentiel, mais bon nombre de taxons n'y figureront pas, d'où l'intérêt de garder la possibilité de revenir à la donnée source.

Lorsque les espèces ne figuraient pas dans le référentiel, seul leur genre a été pris en compte. Cependant, il arrive qu'il y ait des erreurs ou des confusions de la part des auteurs. C'est le cas de *Koeleria cristata* qui ne figure pas dans la flore de Corse, signalée sur Piana (archipel des Lavezzi) par Zevaco-Schmitz (1988) et par Paradis *et al.* (1994). Il est très probable qu'elle ait été confondue avec *Rostraria cristata*, autrefois appelée *Koeleria phleoides* (Véla, comm. pers.) ; dans ce cas, nous nous sommes permis de rectifier son nom dans la base de données en précisant la raison. Autre exemple, une espèce indéterminée appartenant au genre *Malephora* a été signalée sur l'écueil nord de Capu d'Acciaju (Paradis *et al.*, 2001). Cependant, le genre n'existe pas non plus dans la flore de Corse. C'est donc sa famille qui a été retenue, celle des Aizoaceae.

Partie II : Préparation de la dératisation sur l'îlot de Zembretta

1. Introduction

1.1. Cadre de la mission

Comme chaque année depuis 2006, le Conservatoire du Littoral et les partenaires des pays associés à l'initiative « Petites Iles de Méditerranée » (PIM) ont organisé des missions de terrain destinées à améliorer les connaissances des îles et à mettre en commun les différentes expériences de gestion. Du 10 au 16 mai 2008 s'est ainsi déroulée une mission PIM 2008 sur l'archipel de Zembra (Tunisie), destinée, entre autre, à préparer la dératisation de l'îlot de Zembretta. Au cours de cette mission, un protocole de suivi de la végétation a été mis en place afin d'évaluer les conséquences sur la flore de cette future dératisation.

1.2. Site d'étude et enjeux de gestion

L'archipel tunisien de Zembra (ou îles Aegimures) est situé dans le golfe de Tunis, à l'ouest de la pointe du cap Bon. Il est composé de quatre îles principales : Zembra, la Cathédrale, Lantorcho et Zembretta. La plus grande des îles, Zembra, est située à 37°07'40''N et 10°48'22''E et a une superficie de 389 ha et 9 km de linéaire côtier. A 5 km à l'est, on trouve Zembretta, dont la superficie est encore débattue : elle est estimée, selon les auteurs, entre 2 et 5 hectares au moins (Plan de gestion Medwestcoast, 2003 ; Dutouquet comm. pers.).



Figure 4 : Carte de localisation de Zembretta

En termes de protection, l'archipel de Zembra a été classé en 1973 Zone Intégrale Marine sur 1,5 miles marins autour de l'île et constitue depuis 1977 un Parc National Marin et Terrestre et une Réserve de Biosphère du programme MAB de l'UNESCO (Plan de gestion Medwestcoast, 2003). L'archipel constitue le premier Parc National tunisien ayant à la fois un statut national et international.

Pour le patrimoine naturel, il faut noter que l'archipel de Zembra renferme l'une des plus grosses colonies mondiales de Puffins cendrés. Il constitue la troisième voie de migration la plus importante pour les oiseaux de Méditerranée (Plan de gestion Medwestcoast, 2003). On y trouve aussi du Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) ainsi que deux espèces mondialement menacées : le Goéland d'Audouin (*Larus audouini*) et le Cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*). Sur l'île de Zembra, ont été dénombrés, pas moins de 230 espèces de végétaux vasculaires entre 1884 et 1953 (Labbé, 1954) et 152 espèces en 2007, dont certaines sont rares en Tunisie, telles que *Silene neglecta* ou *Ranunculus parviflorus* qui est rare également en Algérie (Quézel et Santa, 1963) ; d'autres sont endémiques telles que *Dianthus rupicola* var. *hermaeensis* (Labbé, 1954 ; Dobignard, en prep.) ; il existe aussi une espèce rarissime et en limite occidentale de distribution en Méditerranée occidentale : *Sarcopoterium spinosum* (Labbé, 1954).

Mais il faut signaler la présence d'espèces animales introduites telles que le Rat noir (*Rattus rattus*) présent sur Zembra et Zembretta ; le Chat haret (*Felis sp.*), le Lapin de Garenne (*Oryctolagus cuniculus*) et la Souris grise (*Mus musculus*) sur Zembra. Or, l'impact d'un herbivore comme le lapin peut être très important sur les populations végétales et entraîner un appauvrissement des communautés végétales, autant quantitatif que qualitatif (Courchamp *et al.*, 2003). De la même façon, l'impact d'un omnivore tel que le rat peut menacer l'avifaune présente sur les îles, en s'attaquant aussi bien aux œufs, qu'aux jeunes, voire aux adultes ; le Rat noir peut aussi consommer la flore locale en se nourrissant des feuilles, des fruits, des fleurs, des graines ou encore des tiges de certaines espèces. Face à ces introductions de vertébrés, le gestionnaire doit mettre en place des opérations de gestion ou de restauration des écosystèmes insulaires et des populations les plus menacées.

1.3. Les enjeux de la mission sur Zembretta

En ce qui concerne les mammifères, seul le Rat noir (*Rattus rattus frugivorus*) est présent sur Zembretta (Dutouquet, comm. pers.), alors qu'en 1884, Doûmet-Adanson signalait l'occurrence de lapins qui semblaient identiques à ceux trouvés en Europe. La présence d'une seule espèce invasive est un élément qui va permettre de faciliter l'opération de dératisation principalement en limitant les « effets surprises » qui se traduisent par l'empoisonnement des espèces non-cibles et des problèmes de régulations des autres espèces invasives suite à l'éradication de l'espèce cible (Caut *et al.*, 2008).

Sur les trois espèces de rats introduites sur les îles du globe, le Rat noir est probablement celui dont l'impact est le plus important (Courchamp *et al.*, 2003). En 2007, une première mission de terrain destinée à évaluer la population et à préparer la dératisation avait été effectuée. Bien que l'îlot de Zembretta ne présente que peu d'espèces végétales et animales, il représente un site de choix pour effectuer une dératisation. En effet, l'un des objectifs des missions PIM étant le partage de techniques et de connaissances, la dératisation permettra aux gestionnaires du Parc National de bénéficier d'une formation, qu'ils pourront mettre en pratique sur d'autres îles plus grandes ou dont l'enjeu est plus important (Dutouquet et Abiadh, 2007). D'autre part, Zembretta s'avère un site favorable pour certaines espèces notamment l'Océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*) et le Puffin cendré (*Calonectris*

diomedea). La dératisation faciliterait sans doute leurs conditions d'accueil en constituant un site refuge si ces espèces venaient à se trouver menacées sur Zembra. (Dutouquet et Abiadh, 2007).

Il est important, avant de procéder à l'éradication d'une espèce invasive, d'effectuer un état des lieux précis de la faune et de flore sauvage afin d'évaluer quantitativement et qualitativement l'état des écosystèmes, en d'autres termes, établir un « point zéro » (Courchamp *et al.*, 2003). Cette étape permet de mieux évaluer, *in fine*, les effets réels des espèces invasives éradiquées ainsi que les changements induits par cette éradication. La mission a également été mise à profit pour compléter l'inventaire floristique.

Lors de cette mission 2008 sur Zembretta, il était aussi prévu de compléter, si possible, la liste d'espèces végétales provisoire établie en 2007 par Awatef Abiadh, Michel Muracciole, Michel Delaugerre, Sami Ben Haj et Errol Véla. La première excursion botanique sur Zembretta a été effectuée en 1953, par Labbé, Deleuil et Pottier-Alapetite et avait permis de noter la présence de 23 espèces (Deleuil et Labbé, 1954).

Une journée (mardi 13 mai) et deux demi-journées (mercredi 14 mai après-midi et jeudi 15 mai matin) ont été consacrées à la mission.

2. Méthodologie

2.1. Matériels et méthodes

Le matériel utilisé se compose de : un décimètre, 20 tiges de fer à béton de 50 cm, une masse, un GPS et une fiche type à remplir (Annexe 7).

Le protocole mis en place s'inspire de celui utilisé par Vidal (1998) sur les îles du Frioul : Pomègues et Ratonneau et repris par Baumberger (2008) dans le cadre respectivement de leur Thèse de Doctorat et Master 2 Recherche, au sein de l'Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP).

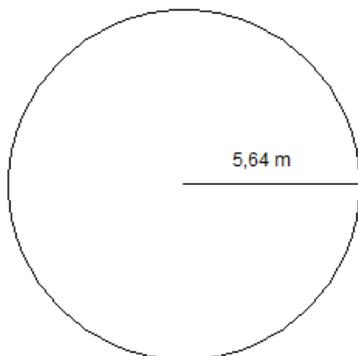


Figure 5 : Schéma d'une placette de relevé de végétation.

Ce protocole consiste en la mise en place de placettes permanentes, circulaires de 100 m². Le centre de chaque placette a été repéré par une tige de fer à béton enfoncée à l'aide d'une masse. Avec le décimètre, un rayon de 5,64 m a été matérialisé permettant ensuite de délimiter la placette (Figure 4). Lorsque cela était possible, quatre repères ont été placés afin de visualiser la placette, puis retirés après le relevé.

A l'intérieur de chaque placette, un inventaire exhaustif de la flore a été effectué suivi d'une évaluation du pourcentage de recouvrement (r): 1 : $r < 10\%$; 2 : $10 < r < 25\%$; 3 : $25 < r < 50\%$; 4 : $50 < r < 75\%$ et 5 : $r > 75\%$. Afin de pouvoir retrouver les placettes plus facilement, et en vue de les cartographier, le point GPS de chacune d'elle a été pris en son centre, ainsi que l'altitude (plus ou moins fiable). Enfin, les placettes et leurs alentours ont été photographiés afin de donner une idée de leur aspect et de mieux les situer dans l'avenir.

2.2.Mise en œuvre

Au cours des prospections effectuées, lors de la mission PIM 2007, l'île de Zembretta a été découpée en cinq zones :

- ✓ Eboulis de bas de falaise
- ✓ Platier⁸ rocheux accessible
- ✓ Falaise dépourvue de végétation
- ✓ Versant pentu, difficile d'accès
- ✓ Versant accessible végétalisé

Une zone a été rajoutée pour la présente étude :

- ✓ Plateau au sommet de l'île

Ce découpage a été effectué dans le but de mettre en place les pièges en vue de la dératisation. Aucune carte de végétation n'étant disponible pour cette île, c'est sur la base de ce découpage qu'ont été définies les zones d'échantillonnage de la végétation, en 2008.

Il a été choisi d'effectuer un échantillonnage stratifié et subjectif. En effet, les vingt relevés de végétation ont été répartis dans ces différentes zones (excepté la falaise dépourvue de végétation) : cinq placettes sur le platier rocheux accessible, trois placettes sur le versant accessible végétalisé, trois sur le plateau au sommet de l'île (deux près du phare et une à l'opposé), cinq placettes sur le versant pentu difficile d'accès et quatre sur l'éboulis de bas de falaise. De plus, les placettes n'ont pas été placées à intervalles réguliers car elles ont été choisies d'une part en fonction de la possibilité d'y planter les piquets (le sol étant rocheux sur une surface assez importante) et d'autre part en fonction de l'intérêt qu'elles présentaient en termes de végétation.

Outre la rapidité d'exécution du protocole, celui-ci permettra de comparer les résultats obtenus sur Zembretta à ceux obtenus sur les îles marseillaises puisqu'elles ont déjà fait l'objet d'un même protocole.

2.3.Déroulement de la mission

Mardi 13 mai, six relevés ont été effectués le matin, sur le versant nord, un dans la partie accessible végétalisée et cinq sur le platier rocheux accessible, d'est en ouest. L'après midi, deux relevés ont été effectués, sur le versant nord accessible végétalisé, en suivant le chemin qui mène au phare et deux au sommet de l'île, près du phare (au bout du chemin puis dans les pistachiers en revenant un peu plus vers le centre de l'île).

Mercredi 14 mai, six relevés ont été réalisés l'après midi, avec l'aide de Awatef Abiadh et Louis Dutouquet, un sur le sommet de l'île et cinq sur le versant sud pentu difficile d'accès. Sur la première partie de ce versant (la plus à l'est), il est impossible d'effectuer des relevés, à cause d'une part de la pente trop abrupte qui surplombe la falaise et d'autre part de la friabilité du substrat (cailloux et terre). Les placettes ont donc été posées dès que les conditions le

⁸ Surface plane à légèrement inclinée vers la mer, taillée par les vagues dans une roche présentant un minimum de résistance et se terminant en haut de l'estran par un escarpement de falaise littorale plus ou moins bien prononcée.

permettaient. Trois d'entre elles ont été placées sur le versant proprement dit (sur la pente) et une au-dessus de la falaise ouest, face à l'îlot satellite de Zembretta. Le dernier relevé de la journée a été effectué au sommet de l'îlot, coté est, soit à l'opposé du phare.

Jeudi 15 mai, quatre placettes ont été posées sur les éboulis en bas de la falaise sud, d'est en ouest (l'extrême ouest, soit en face de l'îlot satellite de Zembretta exclu) (Annexe 8).

3. Résultats

3.1. Les relevés de végétation

Les relevés effectués (Annexe 9) montrent une certaine disparité sur le plan de la richesse floristique et de la diversité, en fonction du milieu échantillonné. Pour rendre compte de la diversité, un indice d'équitabilité a été calculé (Tableau 2) à partir de l'indice de Shannon-Weaver (1948):

Indice de Shannon : $H' = -\sum p_i \log p_i$; **indice d'équitabilité** : $E = H' / \log S$ (pi= ni/N)

Avec ni= nb d'individus pour l'espèce i ; N= nombre total d'individus ; S= nombre d'espèces

Tableau 2 : Indices d'équitabilité calculé pour chaque placette de l'île de Zembretta

| Relevés | Nombre d'espèces | Indice d'équitabilité |
|-----------|------------------|-----------------------|
| 1 (VAV) | 2 | 0,31 |
| 2 (PRA) | 4 | 0,76 |
| 3 (PRA) | 9 | 0,93 |
| 4 (PRA) | 4 | 0,65 |
| 5 (PRA) | 8 | 0,91 |
| 6 (PRA) | 6 | 0,69 |
| 7 (VAV) | 4 | 0,53 |
| 8 (VAV) | 6 | 0,58 |
| 9 (PSI) | 11 | 0,93 |
| 10 (PSI) | 14 | 0,86 |
| 11 (VPDA) | 8 | 0,86 |
| 12 (VPDA) | 9 | 0,91 |
| 13 (VPDA) | 4 | 0,51 |
| 14 (VPDA) | 9 | 0,93 |
| 15 (VPDA) | 4 | 0,42 |
| 16 (PSI) | 14 | 0,87 |
| 17 (EBF) | 7 | 0,71 |
| 18 (EBF) | 9 | 0,91 |
| 19 (EBF) | 4 | 0,65 |
| 20 (EBF) | 6 | 0,75 |

PRA : Plاتier rocheux accessible, VAV : Versant accessible végétalisé, PSI : Plateau sommet de l'île, VPDA : Versant pentu difficile d'accès, EBF : Eboulis de bas de Falaise.

Le plateau au sommet de l'île (relevés 9, 10 et 16) présente la plus grande diversité spécifique alors que le versant végétalisé présente un déséquilibre provoqué par la surabondance d'une seule espèce : *Daucus carota* subsp. *hispanicus*, qui, parfois, ne permet l'établissement que d'une seule autre espèce : *Ecballium elaterium* (relevé 1). On retrouve d'ailleurs la carotte sauvage sur les cinq milieux prospectés. Elle fait partie des trois espèces que l'on retrouve dans le plus grand nombre de relevés (15 sur 20) devant *Malva parviflora* (13 sur 20) et *Ecballium elaterium* (12 sur 20). Sur le sommet de l'île (relevés 9, 10 et 16), les espèces ont des abondances assez similaires, ce que montrent les indices élevés d'équitabilité. Il en est de même pour le versant pentu difficile d'accès qui présente un nombre relativement élevé d'espèces avec des indices de diversité importants (relevés 11 à 15) (Annexe 10). Douze espèces ne se retrouvent que dans un seul relevé : *Arthrocnemum macrostachyum*, *Asparagus acutifolius*, *Atriplex prostrata*, *Trachynia distachya*, *Echium calycinum*, *Fumaria flabellata*, *Hordeum leporinum*, *Lamarckia aurea*, *Mesembryanthemum crystallinum*, *Periploca laevigata*, *Phillyrea latifolia*, et *Suaeda vera*.

3.2. Liste d'espèces présentes sur l'îlot

Les deux prospections (2007 et 2008) ont permis de montrer la présence, sur Zembretta, de 46 taxons (Tableau 3).

Tableau 3 : Liste des taxons végétaux trouvés sur Zembretta

| | | |
|---|---|--|
| Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) K.Koch. | *Ecballium elaterium (L.) A. Rich. | *Olea europaea subsp. europaea |
| Asparagus acutifolius L. | Echium sp. (plantagineum L./ sabulicolum Pomel ?) | Parapholis filiformis Roth C.E. Hubb. |
| *Pallenis maritima (L.) Greuter | *Frankenia hirsuta L. | Parapholis incurva L. C.E. Hubb. |
| Atriplex halimus L. | <i>Fumaria flabellata</i> Gasp. | Parietaria judaica L. |
| Atriplex patula L. | Heliotropium europaeum L. | Periploca angustifolia Labill. |
| <i>Atriplex prostrata</i> DC. | Hordeum leporinum Link | Phillyrea latifolia L. |
| Beta vulgaris subsp. maritima (L.) Arcang. | Hyoscyamus albus L. | *Pistacia lentiscus L. |
| <i>Trachynia distachya</i> (L.) Link | *Limbardia crithmoides (L.) Dumort. | Polycarpon tetraphyllum subsp. diphyllum (Cav.) O. Bol. |
| Anisantha rigida (Roth) Hyl. | Lamarckia aurea (L.) Moench | *Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius (Willd.) Ball |
| <i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski | Lotus creticus L. (L. cytisoides ?) | Solanum sp. (S. nigrum L. ?) |
| Anisantha sterilis (L.) Nevski | Lycium europaeum L. | Sonchus tenerrimus L. |
| *Capparis spinosa L. | *Malva parviflora L. | * <i>Spergularia bocconeii</i> (Scheele) Asch. & Graebn. |
| cf. <i>Echium calycinum</i> Viv. ? | Mercurialis ambigua L.f. | <i>Suaeda vera</i> J.F. Gmel. |
| *Chamaerops humilis L. | Mesembryanthemum crystallinum L. | *Umbilicus horizontalis (Guss.) DC. |
| *Chenopodium murale L. | *Mesembryanthemum nodiflorum L. | Urtica sp. (U. urens L.?) |
| *Daucus carota (subsp. hispanicus ?) (Gouan) Thell. | | |

Les taxons en italique sont les taxons nouveaux par rapport à 2007. Les taxons déjà listées en 1953 sont précédées d'un astérisque. L'identification d'*Echium calycinum* n'est pas formelle, mais s'il s'agit bien de cette espèce, elle est également nouvelle par rapport à 2007.

Certains taxons, recensés en 1953 n'ont pas été retrouvés lors des deux missions PIM :

- *Anagallis arvensis* L.
- *Arisarum vulgare* Targ.-Torz.

- “*Brassica cretica* Lamk. subsp. *atlanticus* (Coss.) Onno.“
- *Anisantha madritensis* (L.) Nevski
- *Echium sabulicolum* Pomel
- *Parietaria lusitanica* L.
- *Sonchus asper* L. subsp. *asper*
- *Spergularia* sp.

En 1953, la sous-espèce *Olea europaea europaea* n’était pas mentionnée, les auteurs ont arrêté leur détermination à l’espèce. Toutefois, nous pouvons affirmer qu’il s’agit de la même sous-espèce car, dans la publication, les auteurs parlent d’un seul pied qu’ils situent sur le plateau, tout comme l’individu recensé en 2008. De la même façon, les auteurs parlent de *Phillyrea angustifolia* et nous de *Phillyrea media*, or autrefois, *Phillyrea media* s’appelait *Phillyrea angustifolia* subsp. *media*. Il s’agit donc de la même espèce. Concernant *Spergularia* sp. trouvée en 1953, il est fort probable qu’il s’agisse de *Spergularia bocconeii* bien qu’on ne puisse pas l’affirmer.

Les noms des espèces de Zembretta ont été harmonisés selon la nomenclature de la *Base de Données de la Flore d’Afrique du Nord* (Dobignard, en prép.), (Annexe 11).

3.3. Analyse des résultats

Aucune des espèces recensées sur Zembretta ne fait partie de la liste rouge IUCN de 1997 pour la Tunisie. Cela ne signifie pas qu’aucune espèce ne soit réellement menacée d’extinction puisque la liste de 1997, très incomplète, n’a toujours pas été complétée ni révisée selon les nouveaux critères.

Toutefois, il faut noter la présence ancienne de l’espèce *Brassica cretica* subsp. *atlanticus* qui semble différer de *Brassica insularis* (endémique de Corse, Sardaigne et Afrique du Nord, d’origine sténoméditerranéenne, inscrite à l’annexe II et à l’annexe IV de la Directive Habitats-Faune-Flore ainsi qu’à l’annexe I de la Convention de Berne). En effet, en 2007, ce qui semblait être du *Brassica cretica* subsp. *atlanticus* a été trouvée sur Zembra, avec cependant un doute sur son identification au *Brassica insularis* de Corse, de Sardaigne et d’Algérie ; il pourrait s’agir une espèce endémique de Tunisie dont le nom correct serait *Brassica atlantica* (Coss.) Schultz très proche, voire conspécifique d’une autre espèce elle-même endémique des îles Egadi en Sicile (Véla, comm. pers.). Il est logique que l’espèce trouvée en 1953 sur Zembretta soit la même, d’où l’importance de souligner sa disparition lors des récents relevés.

La présence d’une importante colonie de Goélands leucophées (*Larus michahellis*) a une influence capitale sur la végétation de l’île qui se trouve par conséquent, composée en grande partie d’espèces rudérales dont certaines très nitrophiles (*Atriplex patula*, *Atriplex prostrata*, *Chenopodium murale*, *Echium elaterium*, *Heliotropium europaeum*, *Hordeum leporinum*, *Hyoscyamus albus*, *Malva parviflora*, *Solanum cf. nigrum* et *Urtica cf. urens*). En effet, la présence d’oiseaux marins s’accompagne, entre autre, d’un enrichissement du sol en éléments azotés, phosphorés, potassiques, magnésiques et calciques, entraînant la disparition ou la raréfaction de la flore d’origine au profit d’espèces rudérales, principalement nitrophiles et halophiles (Vidal *et al.*, 1998). En 1953, il semble que la colonie était déjà très importante, puisque elle était estimée entre 500 et 1000 individus (Deleuil, 1954). Aujourd’hui, elle est estimée entre 400 couples (Dutouquet et Abiadh, 2007) et 900 couples (plan de gestion medwestcoast, 2003).

Le versant nord de Zembretta est recouvert principalement par une population très dense de carottes sauvages (*Daucus carota* subsp. *hispanicus*), qui laisse peu de place pour l'implantation d'autres espèces végétales. L'espèce est présente dans 15 relevés sur 20, sur les deux versants et dans les cinq zones prospectées. Cependant, *Daucus carota* subsp. *hispanicus* n'avait jamais été signalée, à notre connaissance, comme étant une espèce nitrophile, ni même rudérale mais comme une espèce caractéristique des rochers littoraux (Quézel et Santa, 1963 ; Jeanmonod et Gamisans, 2007).

Le second facteur qui joue un rôle primordial sur la composition floristique de l'île est, inévitablement, la proximité de la mer et ses embruns salés, qui induit la présence d'espèces halophiles, particulièrement sur le « littoral rocheux », telles que *Limbardia crithmoides* (très présente), ou encore *Mesembryanthemum nodiflorum*. On peut citer aussi *Arthrocnemum macrostachyum*, *Frankenia hirsuta*, ou encore *Suaeda vera* parmi les espèces les plus halophiles de l'île.

C'est sur le sommet de l'île et le haut du versant sud que l'on trouve les quelques arbustes présents sur l'île, à savoir *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Lycium europaeum* et *Olea europaea* subsp. *europaea* témoignant peut-être des vestiges d'un matorral, puisque Deleuil et Labbé qualifiaient la végétation des alentours du phare de « feutrage dense de *Pistacia lentiscus*, percé ça et là de *Phillyrea angustifolia* ». Aujourd'hui, même si le pistachier est très présent près du phare, on ne peut pas vraiment parler de feutrage dense. Une telle disposition peut, sans doute, être expliquée par la direction des vents dominants, à savoir Nord / Nord-Ouest et l'absence de pente au sommet. C'est également sur le sommet de l'île et sur le versant qui fait face à l'îlot satellite de Zembretta (falaises ouest) que l'on trouve la plus grande richesse spécifique.

En ce qui concerne le spectre biologique brut (Annexe 12), en se basant sur *Flora dels Països Catalans* (de Bolòs et Vigo, 1984-2001) (Tableau 4), il apparaît que l'île abrite une majorité de thérophytes (52,17%) et une quantité importante de phanérophytes (23,91%). Le nombre important de thérophytes témoigne de la forte sécheresse des étés (Bocchieri, 1989) et est liée aux stress climatiques mais aussi aux perturbations importantes (Madon et Médail, 1997).

Tableau 4 : Spectre biologique des différentes espèces de Zembretta.

| Types biologiques | Nb d'occurrences | Pourcentages |
|-------------------|------------------|--------------|
| Thérophytes | 24 | 52,17 |
| Chaméphytes | 6 | 13,04 |
| Phanérophytes | 11 | 23,91 |
| Hémicryptophytes | 5 | 10,87 |
| Géophytes | 0 | 0 |
| Total | 46 | 100 |

La flore méditerranéenne est habituellement caractérisée par un rapport hémicryptophytes/thérophytes égal à 0,5 (Paradis et Piazza, 2002). Sur Zembretta, ce rapport est égal à 0,2 et la sur-représentation des thérophytes peut s'expliquer par la présence en grand nombre de Goélands leucophées qui participent à la dénudation du sol, apportent des semences et augmentent la teneur du sol en nitrates et phosphates (Paradis et Lorenzoni, 1996 ; Vidal *et al.*, 1998, 2000). On note qu'il n'y a plus de géophytes sur Zembretta. En 1953, *Arisarum vulgare* était la seule représentante de ce type biologique. Les géophytes sont les plantes persistantes dans les habitats peu perturbés et qui peuvent résister à

des pressions modérées (Vidal, 1998). La disparition d'*Arisarum vulgare* pourrait témoigner de l'importance de l'impact des Goélands sur l'îlot.

En ce qui concerne les stratégies démographiques CSR de Grime (1977), elles ont été attribuées aux espèces selon la clé de détermination établie par Vêla en 2002. On constate une grande majorité d'espèces de type stress-tolérantes/rudérales (SR =47%), puis des espèces de stratégie rudérale stricte (R=19,60%), ce qui s'explique probablement par la présence des goélands qui influencent nettement la composition floristique des petits îlots méditerranéens servant de reposoirs (Vidal *et al.*, 1998, 2000 ; Bonnet *et al.*, 1999).

Afin de mettre en évidence les taxons endémiques, ceux originaires de Méditerranée mais également les taxons introduits, il faut s'intéresser à leur type chorologique (Tableau 5). Ce type de renseignement, facilement accessible grâce à la base de données, s'avère utile aux gestionnaires notamment, en leur permettant de voir la part de taxons indigènes et introduits et de décider de la mise en place de suivis des espèces exotiques pour éviter qu'elles envahissent le site ou au contraire d'effectuer des suivis des espèces endémiques afin de les préserver au besoin.

Tableau 5 : Type biogéographique des différentes espèces de Zembretta.

| Choro- types | centro- -medit | euri- medit | Euri- medit- macarone s | Euri- medit- turan | medit- atlant | medit- macarones -messico | ouest- medit | s-medit- macarones | s-medit- sudafr- austral | s-medit- sudafr |
|-----------------|-------------------|---|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------|
| nombre | 1 | 7 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| %age | 2,17 | 15,21 | 2,17 | 4,35 | 4,35 | 2,17 | 4,35 | 4,35 | 2,17 | 2,17 |
| Choro- types | steno- medit | steno- medit, centro- asiat,e- sud-af | steno- medit- occid | steno- medit- turan | sud af-atl- af- steno med | sud-medit- turan | cosmop | circum- bor | eurasiat (subtrop) | subcosmop |
| nombre | 11 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| %age | 23,91 | 2,17 | 4,35 | 4,35 | 2,17 | 2,17 | 4,35 | 4,35 | 2,17 | 6,52 |

La grande majorité des espèces ont une distribution méditerranéenne *sensu lato* (82,58%), avec une prédominance des espèces steno-méditerranéennes et eury-méditerranéennes. Sur Zembretta, seul *Solanum cf. nigrum* est une plante exotique, aujourd'hui cosmopolite, dont l'origine est encore incertaine et qui possède des capacités de plante invasive.

4. Perspectives

4.1. Inventaire floristique et suivis

Certains endroits de l'îlot n'ont pas pu être prospectés, ni en 2007, ni en 2008, soit par manque de temps (comme c'est le cas pour les éboulis de la pointe ouest), soit à cause des difficultés d'accès (sur une partie du versant sud). On peut donc supposer que certaines espèces végétales n'y ont peut-être pas encore été répertoriées. Cependant, en vue de la mise en place des pièges à rats, il est prévu d'installer des « lignes de vie » destinées à faciliter et sécuriser l'accès aux endroits dangereux. Cet équipement permettra aux botanistes participant aux futures missions PIM, de compléter la liste floristique. De plus, même si les espèces recensées en dehors des relevés, en 2008, ont été notées, l'objectif principal étant la mise en

place de placettes permanentes, l'île n'a donc pas pu être visitée aussi minutieusement qu'il aurait fallu pour en faire un inventaire floristique exhaustif. Pour ces deux raisons, il semble donc primordial de continuer les prospections floristiques sur Zembretta. D'autre part, Zembretta n'a toujours été visitée, à notre connaissance, qu'au mois de mai (1953, 2007, 2008). Or, il est indispensable de prospecter à toutes les périodes de l'année, pour réaliser un inventaire aussi complet que possible. De plus, en raison de la relative richesse floristique du sommet de l'îlot, sans doute aurait-il été intéressant d'y poser au moins deux placettes de plus.

En vue d'une comparaison de la végétation avant et après la dératisation, le même protocole sera reproduit tous les ans pendant cinq ans, à la même période de l'année, et en utilisant les mêmes placettes. Au-delà de cinq ans, les éventuels changements devraient avoir eu lieu en grande partie et le suivi pourra donc se faire de façon plus espacée, selon une période à définir ultérieurement en fonction des résultats obtenus.

Afin de localiser les piquets et donc les placettes plus aisément, outre le point GPS, l'utilisation d'un détecteur de métaux est préconisée. Toutefois, il serait préférable, lors de la prochaine mission de terrain d'utiliser des piquets de géomètres munis de bornes de couleurs qui faciliteront la localisation des placettes (cette technique a déjà été utilisée au Frioul, France).

Afin de pouvoir effectuer des comparaisons inter-îles et inter-archipels Il serait intéressant de reproduire, sur les îles prospectées ce même protocole ; ceci pourrait d'ailleurs être mené dans le cadre du programme PIM des « Iles sentinelles ».

Le protocole utilisé dans le cadre de cette mission comporte une « version » plus complète qui consiste à mettre en place, à l'intérieur de la placette, cinq quadrats de 1 m² divisés en 25 carrés de 20 cm². Dans chaque carré, la présence/absence de chaque taxon est notée, ce qui permet d'attribuer un coefficient d'abondance cumulée compris entre 1 et 125 (Vidal, 1998). Dans la placette, à l'extérieur des quadrats, ce n'est donc plus un inventaire exhaustif qui est réalisé mais un relevé topographique : altitude, distance à la mer, pente et exposition et mésologique : recouvrements totaux en : végétation, strate arborée haute, strate arborée, strate arbustive haute, strate arborée, strate herbacée, rochers, blocs, cailloux et terre nue (Vidal, 1998). Cependant, par manque de temps, une « version » simplifiée a été préférée à celle-ci. De plus, les missions PIM s'effectuent en très peu de temps et ce genre de travail est voué à être réalisé par des gestionnaires qui doivent également souvent travailler dans l'urgence. Ce protocole simplifié semble donc le plus approprié aux impératifs du programme PIM.

Enfin, l'intérêt pour les gestionnaires d'utiliser des notions telles que le type biogéographique et le type biologique est qu'en déterminant la part relative de chaque type, par le biais de graphiques ou de pourcentages, pour une île donnée, il est très facile de se rendre compte du profil de la végétation, de son « état de santé » et de l'influence des éventuelles perturbations ou stress sur les communautés. Au fil des années, on peut aisément mettre en évidence ces changements et leur intensité et se servir de ce type de données pour évaluer la nécessité de mettre en place des actions de gestion. En effet, la disparition ou la surreprésentation de certains types sur d'autres renseignent de façon fiable sur les conditions de milieu.

4.2.Recommandations de gestion

Comme évoqué précédemment (cf § 1.3.), l'îlot de Zembretta comporte beaucoup moins d'espèces que Zembra, l'île principale de l'archipel. De plus, les résultats des différentes prospections montrent que les végétaux inventoriés sont des espèces plutôt communes, dont beaucoup sont rudérales. Que ce soit lors des missions PIM, où durant les premières prospections en 1953, il n'a donc été trouvé sur Zembretta aucune espèce présentant un réel intérêt « patrimonial » excepté le chou « *Brassica cretica* subsp. *atlanticus* » qui semble avoir disparu. On peut donc suggérer de constituer une banque de graines, en vue d'une éventuelle réintroduction sur Zembretta, à condition que les causes de sa disparition aient été clairement identifiées et éliminées. Une curiosité réside tout de même sur cet îlot dans la présence en très grand nombre d'individus de carotte sauvage, espèce qui ne semble pas, à priori, la plus apte à coloniser en abondance un site perturbé par la présence de goélands. Cette situation écologique originale, non signalée à notre connaissance, mériterait sans doute d'être étudiée plus finement ; elle s'explique sans doute par les aléas des processus de colonisation insulaire où les phénomènes de compétition et la présence de niches écologiques vacantes déterminent des dynamiques atypiques (Médail et Vidal, 1998 ; Whittaker et Fernández-Palacios, 2007). Par ailleurs, il n'existe pas, à priori, d'espèces introduites potentiellement envahissantes susceptibles d'exploser démographiquement à la suite de l'éradication du rat noir (bien qu'il n'ait pas encore été fait d'analyses des fèces et du contenu stomacal des individus), tel que ce fut le cas sur l'archipel de Kerguelen après l'éradication du lapin (*Oryctogalus cuniculus*) (Chapuis *et al.*, 2004). Seul, éventuellement, *Solanum cf nigrum* reste à surveiller.

Outre la présence du Rat noir, le problème principal identifié sur Zembretta est l'importante population de Goélands leucophées. D'un point de vue strictement floristique et à l'échelle de l'îlot, il ne semble pas nécessaire d'effectuer, dans l'immédiat, une éradication du goéland, ni même un contrôle de la population de goélands sur Zembretta et ce, pour deux raisons :

- Réaliser une opération visant à contrôler les effectifs s'avère lourde et coûteuse, car elle nécessite un suivi à long terme et à une échelle spatiale supérieure à celle de l'îlot, impliquant des moyens logistiques importants (Vidal, 1998). En effet, la présence du port de Sidi Daoud à proximité peut faciliter la survie hivernale et le nourrissage des jeunes et des adultes pendant la nidification (Deleuil, 1954 ; Leray, 2000). La présence d'une colonie sur Zembra pourrait participer à la recolonisation de Zembretta.
- Lancer une telle opération peut entraîner certains effets non désirés tels que la division ou le déplacement des colonies (Vidal, 1998). Or, si la population de Zembretta s'installe sur Zembra, les conséquences sur la flore pourraient être plus importantes du fait de la présence d'espèces rares et endémiques de Tunisie.

Le problème représenté par le Goéland leucophée doit être toutefois gardé à l'esprit car les effectifs semblent en augmentation sur toute la côte tunisienne et l'espèce entre en compétition avec le Goéland d'Audouin, espèce mondialement menacée (Plan de gestion Medwestcoast, 2003). En 1954, Deleuil parle de la rareté des goélands sur Zembra et de leur confinement sur les crêtes inaccessibles ou la falaise. Mais en 2002, El Hili en dénombrait 200 couples présents à quatre endroits différents. Cette augmentation, sur Zembra, pourrait, à terme, menacer à la fois la faune et la flore dont l'« intérêt patrimonial » et la diversité sont supérieurs à ceux de Zembretta. Si une éradication ou une limitation d'effectif devait avoir lieu, sans doute vaudrait-il mieux réaliser l'opération avant que la situation soit plus difficile à contrôler.

Conclusion et perspectives générales

Les deux parties de ce travail peuvent sembler très différentes l'une de l'autre en ce qui concerne la pratique. Cependant, elles ont en commun le même objectif, celui d'améliorer et de promouvoir la connaissance des Petites Îles de Méditerranée dont l'intérêt pour la biodiversité végétale méditerranéenne est, une fois encore, démontré par la forte richesse spécifique des 39 îlots de Corse, ce qui justifie pleinement l'initiative PIM.

La construction d'une base de données concernant les îles et îlots de moins de 3000 ha situés en Méditerranée ne fait que débuter. Cependant, en six mois, l'architecture générale a été mise en place, que ce soit pour la flore ou pour les données générales sur les îles. De plus, un nombre important de données a pu être saisi, permettant d'effectuer quelques analyses préliminaires.

Concernant la base de données flore, ce travail a permis de dresser l'ossature générale et de sélectionner les champs et référentiels qui paraissent les plus pertinents, à la fois pour les gestionnaires et les scientifiques. Les avancées et les limites issues de ce travail devraient permettre d'améliorer encore la mise en place opérationnelle de cette base de données. Ainsi, plusieurs ajustements restent encore à faire.

- L'utilisation de *Flora Europaea* présente un inconvénient majeur. Cette flore, bien qu'étant la plus appropriée pour traiter des données sur une telle étendue géographique, nécessite tout de même de se référer à la *Base de Données de la Flore d'Afrique du Nord*, et elle est basée sur de nombreuses conceptions taxonomiques obsolètes. En effet, il n'existe pas encore de flore de référence, ou même de liste globale pour tous taxons végétaux de la région méditerranéenne. Toutefois, le projet *Euro+Med Plant Base*⁹ devrait constituer ce référentiel taxonomique indispensable pour les sept pays faisant partie de l'initiative PIM. Il s'agit d'une base de données, accessible sur internet, concernant les végétaux vasculaires d'Europe et de la région méditerranéenne.
- L'utilisation de deux référentiels pour le type biologique et le type biogéographique (de Bolòs et Vigo, 1984-2001 et Pignatti, 1982) peuvent conduire à des contradictions. Dans les cas litigieux, il est prévu que le responsable botanique du comité puisse attribuer un type biologique et un type biogéographique « PIM » qui permettront de trancher (voir dernier §).
- Enfin, Il reste également à réfléchir sur les référentiels de flore régionale à utiliser pour chaque secteur biogéographique de la Méditerranée.

Au moment de finaliser ce rapport, seul un travail sur le « *backoffice* » du site internet a été réalisé avec l'informaticien, c'est-à-dire l'interface qui permettra aux fournisseurs de données d'enregistrer leurs relevés. Il reste donc un long travail concernant le « *frontoffice* », c'est-à-dire la partie « consultation des données », à savoir la façon dont vont s'organiser les requêtes. Les parties concernant la faune terrestre (mammalogie, ornithologie, herpéthologie) ainsi que le milieu marin (faune et flore) n'ont pas encore été abordées.

L'alimentation de cette base de données se poursuivra par des saisies identiques à celles effectuées durant ce stage ; mais l'objectif étant le partage des données, l'implication des chercheurs et des gestionnaires dans l'apport de nouvelles données est capitale pour la pérennité d'un tel outil. C'est la raison pour laquelle les personnes qui possèdent des informations récemment ou anciennement acquises concernant une ou plusieurs îles, et désirant les faire partager pourront en faire la demande auprès du Conservatoire du Littoral. Un code d'accès leur sera remis, permettant de se rendre sur le *backoffice* de la base pour

⁹ www.emplantbase.org.

rentrer ces données. Afin de valider les données nouvellement saisies, un Comité composé d'experts dans chaque discipline (botanique, herpétologie, milieu marin, mammalogie et ornithologie pour l'instant) sera désigné et seul apte à valider les données fournies. Il reste encore à réfléchir sur la façon dont les données non encore validées apparaîtront sur le site internet et si même elles apparaîtront...

Les analyses réalisées sur la flore des îles corses sont volontairement sommaires, l'objectif étant dans un premier temps, de montrer l'utilité d'une telle base de données et la facilité avec laquelle elle permettra de réaliser des analyses plus complètes, depuis l'échelle insulaire à l'échelle de la région méditerranéenne. Dans un second temps, cela permettra d'amorcer des pistes de réflexions qui pourront faire l'objet d'un travail plus théorique de recherche en biogéographie insulaire. Les analyses effectuées à partir des données disponibles sont à la fois simples (relation aire-espèce, taux de turnover, part relative des espèces selon leur type biologique et biogéographique) et pourtant informatives. En effet, si elles vont permettre aux chercheurs de générer diverses méta-analyses à différentes échelles, elles permettent également aux gestionnaires de mieux connaître les caractéristiques des îles, des habitats et des espèces dont ils ont en charge la gestion. En connaissant l'origine des espèces (indigènes ou introduites), leurs aptitudes à faire face plutôt à la compétition, au stress ou aux perturbations, le type d'espèces potentiellement présentes sur une île en fonction de ses caractéristiques physiques et des perturbations, mais aussi l'évolution dans le temps de toutes ces données, les orientations de gestion devraient être encore mieux étayées et reproductibles d'une île ou d'un archipel à l'autre. C'est notamment l'un des objectifs du programme « Iles sentinelles » de l'initiative PIM.

Ainsi, cette double approche a en commun la mise en place d'une méthodologie rigoureuse et reproductible, que ce soit la mise en place de placette ou la construction des différentes tables de données de la base et les références taxonomiques. L'ensemble devrait conduire à obtenir des informations comparables puisque les missions comme celle effectuée sur Zembretta sont les premiers maillons pour enrichir la base de données. La robustesse des méthodes est d'autant plus importante que la zone géographique couverte par l'initiative PIM et la disparité des données disponibles sont grandes.

Bibliographie

- Arrhenius O., 1921. Species and area. *Journal of Ecology*, 9: 95-99.
- Baumberger T., 2008. Etude diachronique de l'impact des goélands leucophées sur les communautés végétales des îles de Marseille. Rapport de stage de Master 2 recherche, faculté des sciences et techniques, centre de St Jérôme, Marseille.
- Blondel J., 1995. *Biogéographie Approche écologique et évolutive*. Ed. Masson, Paris : 297 pp.
- Blondel J., 2006. The « design » of Mediterranean Landscapes: A Millennial Story of Humans en Ecological Systems during the Historic Period. *Hum. Ecol.* 34: 713-729.
- Bocchieri E., 1989. The flora of the island of Campionna (Sardinia, Italy). *Willdenowia* 18.
- Bolòs O. de et Vigo J., 1984-2001. *Flora dels Països Catalans* (4 volumes). Editorial Barcino.
- Bonnet V., Vidal E., Médail F. et Taton T., 1999. Analyse diachronique des changements floristiques sur un archipel méditerranéen périurbain (îles du Frioul, Marseille). *Revue d'écologie (La Terre et la Vie)* 54 : 3-18.
- Brigand L., 1991. Les îles en Méditerranée Enjeux et perspectives. Les fascicules du plan bleu n°5. Ed. Economica, Paris.
- Caut S., Angulo E. & Courchamp F., 2008 (soumis). Avoiding surprise effects on Surprise Island: alien species control in a multi-trophic level perspective.
- Chapuis J.L., Frenot Y. & Lebouvier M., 2004. Recovery of native plant communities after eradication of rabbits from the subantarctic Kerguelen Islands, and influence of climate change. *Biological conservation* 117: 167-179.
- Clements F.E., 1916. Plant succession : an analysis of the development of vegetation ». *Carnegie Inst. Washington Public*, 242: 1-512.
- Courchamp F., Chapuis J.L. et Pascal M., 2003. Mammals invaders on islands : impact, control and control impact. *Biol. Rev.* 78: 347-383.
- Damery C., 2008. Développement des actions et politiques de protection du Littoral au travers de l'Initiative PIM : élaboration de la base de données PIM. Rapport de stage de Master 2 professionnel, Universités de Montpellier I, II et III.
- Delanoë O., Montmollin B., Olivier L., 1996. *Conservation of Mediterranean Island Plants 1. Strategy for action*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 106 pp.
- Deleuil R. Prospections ornithologiques des îles de Zembretta et Zembra, 1954. *Mémoires de la société des Sciences Naturelles de Tunisie n°2* : 17-32.
- Deleuil R. et Labbé A., 1954. *Flore de Zembretta*. *Mémoires de la société des Sciences Naturelles de Tunisie n°2* : 13-14.
- Dobignard A., (en préparation). *Index synonymique et bibliographique de la flore d'Afrique du Nord*. (consultation sur www.tela-botanica.org).
- Doumet-Adanson N., 1888. *Rapport sur une mission botanique exécutée en 1884 dans la région saharienne, au nord des grands Chotts et dans les îles de la côte orientale, de la Tunisie*. Imprimerie Nationale, Paris.
- Dutouquet L. et Abiadh A., 2007. Contribution à l'inventaire faunistique de quelques îlots du nord de la Tunisie. Rapport de mission PIM, Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, Aix en Provence.
- El Hili A., 2002. La faune (mammifères et oiseaux). In *Conservation des zones humides et littorales et des écosystèmes côtiers du Cap bon*. Rapport de diagnostic des sites. Sites de Zembra et Zembretta. Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral, MedWestCoast : 27-39.

- Etude des plans de gestion des sites MedWestCoast Site insulaire de Zembra et Zembretta. Phase I : Rapport. Analyse des potentialités et des contraintes, propositions de scénarii de gestion, 2003.
- Gamsans J., 1992. Flore et végétation des îles Cerbicales (Corse du S). Travaux scientifiques du Parc Naturel Régional et Réserves Naturelles de Corse 37 : 69-99.
- Gamsans J. et Paradis G., 1992. Flore et végétation de l'île Lavezzi (Corse du S). Travaux scientifiques du Parc Naturel Régional et Réserves Naturelles de Corse n°37: 1-68.
- Greuter W., 1995. Origin and peculiarities of Mediterranean island floras. *Ecologia Mediterranea* 21(1/2): 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.
- Guyot I., 1985. Histoire naturelle et humaine des îles Sanguinaires. AGENC.
- Höner D. et Greuter W., 1988. Plant population dynamics and species turnover on small islands near Karpathos (South Aegean, Greece). *Vegetatio* 77: 129-137.
- Jeanmonod D. et Gamsans J., 2007. Flora Corsica. Edisud.
- Klemm C. de, 1995. Aperçu des mesures réglementaires de conservation de la flore en Méditerranée. *Ecologia Mediterranea* 21(1/2): 313-323.
- Kruskal J.B. et Wish M., 1978. Multidimensional scaling. Beverly Hills, CA : Sage Publications.
- Labbé A., Contribution à la connaissance de la flore phanerogamique de la Tunisie. Addition à la flore de l'île de Zembra, 1954. Mémoires de la société des Sciences Naturelles de Tunisie n°2 : 1-12.
- Lanza B. et Poggesi M., 1986. Storia naturale delle isole satelliti della Corsica. L'Universo, Firenze, LXVI, 1: 200 p.
- Legendre P. et Legendre L., 1998. Numerical Ecology second english edition : Elsevier Scientific Publishing Company: 870 p.
- Leray V., 2000. Expérience de limitation des effectifs de Goélands leucophaea Larus cachinnans michahellis nicheurs pas substitution des œufs. *Crex*, 5 : 75-78.
- Levin S.A. et Pain R.T., 1974. Disturbance, patch formation and community structure. *Proceedings of National Academy of Sciences (U.S.A.)*, 71: 2744-2747.
- Lincoln R.J., Boxshall G.A. et Clark P.F., 1982. A dictionary of ecology, evolution and systematic. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mac Arthur R.H. et Wilson E.O., 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution* 17: 373-387.
- Madon O. et Médail F., 1997. The ecological significance of annuals on a Mediterranean grassland (Mt Ventoux, France). *Plant Ecology* 129: 189-199.
- Médail F., 2008. A natural history on the islands' unique flora. In Arnold C. (ed.). *Mediterranean islands. Mediterranean islands c/o Survival Book*, London: 26-33 pp.
- Médail F. et Myers N., 2004. Mediterranean Basin. In Mittermeier R.A., Robles Gil P., Hoffman M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoureux J. et da Fonseca G.A.B. (eds). *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. CEMEX (Monterrey) Conservation International (Washington) & Agrupación Sierra Madre (Mexico) : pp. 144-147.
- Médail F. et Vidal E., 1998. Organisation de la richesse et de la composition floristique d'îles de la Méditerranée occidentale (sud-est de la France). *Can. J. Bot.* 76 : 321-331.
- Montmollin B. et Strahm W., 2005. The Top 50 Mediterranean Island Plants. UICN/SSC Mediterranean Island Plants Specialist Group: 109 pp.

- Morrison L.W., 1997. The insular biogeography of small Bahamian cays. *J. Ecol* 85: 441-454.
- Nilsson S.G. & Nilsson I.N., 1983. Are estimated species turnover rates on islands largely sampling errors ?. *The American Naturalist*, vol 121: 595-597.
- Olivier L., Galland J.P., Maurin H. et Roux J.P., 1995 Eds. Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires. Muséum national d'Histoire naturelle / Ministère de l'environnement / CBN de Porquerolles, Paris.
- Panitsa M., Tzanoudakis D. & Sfenthourakis S., 2008 Turnover of plants on small islets of the eastern Aegean Sea within two decades. *Journal of Biogeography*, 38. Sous presse.
- Paradis G. et Appietto A., 2005. Complément à l'inventaire de l'archipel des îles Sanguinaires (Ajaccio, Corse). *Le monde des plantes* n° 487.
- Paradis G. et Lorenzoni C., 1995. Végétation et flore des îles Ratino et Porraccia (Réserve des Lavezzi, Corse du Sud). *Travaux scientifiques du Parc Naturel Régional et Réserves Naturelles de Corse*, n°51: 1-69.
- Paradis G. et Lorenzoni C., 1996. Impact des oiseaux marins nicheurs sur la dynamique de la végétation de quelques îlots satellites de la Corse (France) In Actes du Colloque « Fitodynamica : i differenti aspetti della dinamica vegetale », Camerino, 16-18 febbraio 1995, *Colloques Phytosociologiques XXIV* : 395-431.
- Paradis G., Lorenzoni C., Piazza C., 1994. Flore et végétation de l'île Piana (Réserve des Lavezzi, Corse du sud), *Travaux scientifiques du Parc Naturel Régional et des Réserves Naturelles de Corse* n°50: 1-87.
- Paradis G. et Piazza C., 2002. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des îlots satellites de la Corse 9e note: îlot de Capense (Centuri, Cap Corse). *Le monde des plantes* n° 477.
- Paradis G. et Piazza C., 2003. Végétation et flore de l'archipel des Sanguinaires et de la presqu'île de la Parata (Ajaccio, Corse). *Bull. Soc. Bot. Du Centre-ouest. Nouvelle série* tome 34 : 65-136.
- Paradis G. et Pozzo di Borgo M.L., 1998. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de l'îlot de Ziglione (Golfe de Porto-vecchio, Corse). *Le monde des plantes* n°463.
- Paradis G. et Pozzo di Borgo M.L., 2003. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des îlots satellites de la Corse: île de Pinareddu. *J. Bot. Soc. France* 21: 11-32.
- Paradis G., Pozzo di Borgo M.L. et Ravette S., 2001. Evolution des effectifs de *Silene velutina* en Corse. Menaces sur ses populations micro-insulaires sous l'effet des goélands nicheurs *Bull. Soc. Bot. Centre ouest* tome 32.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia* (3 volumes). Edagricole.
- Preston F.W., 1962. The canonical distribution of commonness and rarity. *Ecology* 43, part 1 et 2: 185-215; 410-432.
- Quézel P., 1985. Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gómez Campo, C. (ed), *Plant Conservation in the Mediterranean Area*, 9-24. W. Junk, Dordrecht.
- Quézel P. et Santa S., 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II. Editions du CNRS, Paris.
- Shannon C.E., 1948. A mathematical theory of communication. *Bell system Technical Journal* 27: 379-423 / 623-656.
- Triantis K.A., Mylonas M., Lika K. & Vardinoyannis K., 2003. A model for the species-area-habitat relationship. *Journal of Biogeography*, 30 : 19-27.
- Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Valentine D.H., Walters S.M. et Webb D.A., 1964-1980. *Flora Europaea* (5 volumes). Cambridge University press.

- Véla. E., 2002. Biodiversité des milieux ouverts en région méditerranéenne. Thèse de Doctorat, université de droit d'économie et de sciences d'Aix-Marseille.
- Vidal E., 1998. Organisation des phytocoenoses en milieu méditerranéen perturbé Analyses des inter-relations entre les colonies de Goélands leucophées et la végétation des îles de Marseille. Thèse de Doctorat, université de droit d'économie et de sciences d'Aix-Marseille.
- 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., Vidal P. et Roche P., 1998. Functional analysis of the newly established plants induced by nesting gulls on Riou archipelago (Marseille, France). *Acta Oecol.* 19: 241:250.
- Walter K.S. et Gillett H.J., 1998 (eds.). 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre. Gland, Switzerland and Cambridge, The World Conservation Union. Ixiv + 862 pp.
- Whittaker R.J. et Fernández-Palacios J.M., 2007. Island biogeography : ecology, evolution, and conservation, 2nd ed. Oxford Univ. Press.
- Zevaco-Schmitz, 1988. Flore et végétation de l'île Piana (archipel des Lavezzi): aspect évolutif en 18 années sous l'impact d'un troupeau de chèvres. *Trav. Sci. Parc nat. rég. Rés. nat. Corse, Fr.*, 14: 31-51.

Cartes

- www.recitus.qc.ca
- Google Earth

Annexes

✓ Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Relation aire-espèces sur les îlots satellites de Corse..... | 10 |
| Figure 2 : Analyse NMDS réalisée sur les données floristiques de 39 îles corses, sans les espèces peu communes (a : représentation des îles ; b : représentation des espèces)..... | 13 |
| Figure 3 : Analyse NMDS réalisée sur l'ensemble des 39 îlots corses sans les espèces peu communes. (Le diamètre des cercles bleus est corrélé à la superficie des îles, celui des cercles jaunes, à leur richesse spécifique)..... | 14 |
| Figure 4 : Carte de localisation de Zembretta | 17 |
| Figure 5 : Schéma d'une placette de relevé de végétation. | 19 |

✓ Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Taux de turnover par îlot corse entre le relevé le plus récent (S1) et le plus ancien (S2). Sup=Superficie en ha ; H=hauteur en m ; Elo= éloignement à la côte en miles marins..... | 11 |
| Tableau 2 : Indices d'équitabilité calculé pour chaque placette de l'île de Zembretta | 21 |
| Tableau 3 : Liste des taxons végétaux trouvés sur Zembretta..... | 22 |
| Tableau 4 : Spectre biologique des différentes espèces de Zembretta. | 24 |
| Tableau 5 : Type biogéographique des différentes espèces de Zembretta. | 25 |

✓ Liste des annexes

| | |
|--|----|
| Annexe 1 : Notice explicative sur les stratégies CSR de Grime. | 35 |
| Annexe 2 : Clé de détermination des stratégies CSR de Grime (selon Véla, 2002) | 36 |
| Annexe 3 : Notice sur les listes internationales de protection des espèces | 37 |
| Annexe 4 : Lettre type envoyée aux fournisseurs de données (français et anglais) et charte des fournisseurs de données (français et anglais). | 38 |
| Annexe 5: Bilan des saisies effectuées en 2008 (par zone PIM) | 42 |
| Annexe 6 : Caractéristiques physiques et richesse spécifique des 39 îlots corses renseignés.46 | |
| Annexe 7: Fiche type de relevés de végétation effectués sur Zembretta | 47 |
| Annexe 8 : Carte de localisation des relevés effectués sur Zembretta. | 48 |
| Annexe 9 : Détail des relevés de terrain effectués sur Zembretta | 49 |
| Annexe 10 : Photographies du l'îlot de Zembretta | 56 |
| Annexe 11 : Correspondances taxonomiques des noms d'espèces de Zembretta..... | 57 |
| Annexe 12 : Détail du type biologique, des stratégies CSR et du type biogéographique des espèces de Zembretta. | 57 |

Annexe 1 : Notice explicative sur les stratégies CSR de Grime.

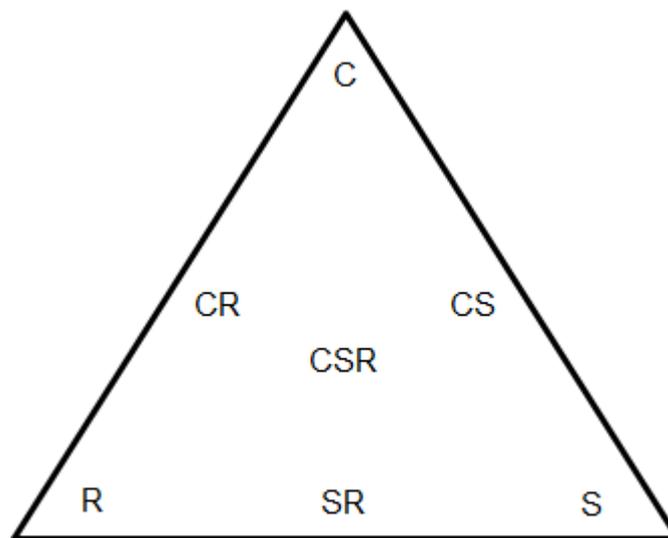
Selon Grime (1977), les plantes peuvent être classées en trois grandes catégories adaptatives selon leur degré d'adaptation au stress, à la compétition et aux perturbations.

R : les espèces sont rudérales et donc aptes à pousser dans les milieux perturbés (une perturbation est un événement localisé et imprévisible qui endommage, déplace ou tue un ou plusieurs individus ou communautés, créant une occasion de colonisation par de nouveaux individus (Clements, 1916) ex : ouragan, tempête, vague de froid ou de sécheresse, incendie, inondation, glissement de terrain, introduction d'un compétiteur, d'un prédateur, d'un parasite, d'un agent pathogène) (Blondel, 1995).

S : les espèces sont dites « stress-tolérantes » du fait de leur capacité à se développer dans des milieux stressants. Un stress est un facteur environnemental qui limite la croissance et/ou la reproduction d'un individu ou d'une population (Lincoln *et al.*, 1982) ex : températures élevées en été, températures très basses en hiver.

C : les espèces sont compétitrices en l'absence de stress et de perturbations, la croissance est maximisée et la productivité est haute.

Chaque catégorie peut se combiner avec l'une des deux voire les deux autres, pour former des gradients selon le triangle imaginé par Grime (1977) ci-dessous.



Annexe 2 : Clé de détermination des stratégies CSR de Grime (selon Véla, 2002)

1-Plante annuelle ou bisannuelle : 2

1-Plante pluriannuelle à vivace : 3

2-Adaptation au stress (abroutissement, froid, sel, sécheresse), croissance toujours assez lente et réduite, floraison en fin de vie = SR

2-Aucune adaptation au stress (malacophylle comestible), croissance pouvant être très rapide (nitrophile), floraison précoce et durable durant le cycle de vie = R

3-Production de graines forte et précoce, à maturation rapide, à longue durée de vie, et fort pouvoir germinatif : 4

3-Production de graines modérée et tardive, à maturation lente, à durée de vie courte à moyenne, et pouvoir germinatif modéré : 7

4-Appareil aérien bien développé et persistant (ligneux phanérophyte) : 5

4-Appareil aérien réduit (chaméphyte) ou éphémère (hémicryptophyte et géophytes) : 6

5-Appareil foliaire adapté au stress (réduit, spinescent, induré, crassulescent, induré, odorant) = CSR

5-Appareil foliaire inadapté au stress (important, malacophylle, comestible) = CR

6- Appareil foliaire adapté au stress (réduit, spinescent, induré, crassulescent, induré, odorant) = SR

6- Appareil foliaire inadapté au stress (important, malacophylle, comestible) = CR

7-Appareil aérien bien développé et persistant (ligneux phanérophyte) : 8

7-Appareil aérien réduit (chaméphyte) ou éphémère (hémicryptophyte et géophytes) : 9

8- Appareil foliaire adapté au stress (réduit, spinescent, induré, crassulescent, induré, odorant) = CS

8- Appareil foliaire inadapté au stress (important, malacophylle, comestible) = C

9- Appareil foliaire adapté au stress (réduit, spinescent, induré, crassulescent, induré, odorant) = S

9- Appareil foliaire inadapté au stress (important, malacophylle, comestible) = CS

Annexe 3 : Notice sur les listes internationales de protection des espèces

La Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Berne, 19 septembre 1979) (de Klemm, 1995)

Parmi les sept pays de l'initiative PIM, six l'ont ratifiée: l'Espagne, la France, l'Italie, Malte, le Maroc et la Tunisie. Même si à l'origine de sa mise en place, elle n'était ratifiée que par les pays membres du Conseil de L'Europe, son champ d'application s'étend en raison des similitudes de la flore et de la faune sur les deux rives de la Méditerranée. Les espèces protégées par cette convention sont listées à l'Annexe I, qui stipule que la cueillette et le ramassage intensif sont interdits ainsi que la détention et la commercialisation en tant que besoin.

La Directive Habitats Faune Flore (21 mai 1992) (de Klemm, 1995)

Elle interdit le prélèvement et le commerce de certaines espèces considérées comme nécessitant des mesures de protection strictes et la protection au moyen de désignation de zones spéciales de conservation de l'habitat des espèces pour lesquelles cette mesure est considérée nécessaire. L'Annexe II établit une liste d'espèces animales et végétales dont la conservation nécessite la désignation de ZSC (Zone Spéciale de Conservation) ; l'Annexe VI dresse la liste des espèces strictement protégées et l'Annexe V désigne les espèces dont le prélèvement dans la nature est règlementé.

Annexe 4 : Lettre type envoyée aux fournisseurs de données (français et anglais) et charte des fournisseurs de données (français et anglais).



Marseille, le 12 février 2008

Objet : Travail de synthèse sur la flore vasculaire des « **Petites Iles de Méditerranée Occidentale** » dans le cadre d'un stage de Master 2 professionnel.

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de l'initiative « PIM » (Petites Iles de Méditerranée), le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) et l'Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP, UMR CNRS-IRD) encadrent un stage de 2^{ème} année de Master professionnel « Ecologie et Gestion de la Biodiversité » effectué par Magali Serrano, étudiante à l'Université Paul Cézanne (Aix-Marseille III, France).

L'initiative PIM, démarrée en 2006, a pour objectif de fédérer les organismes nationaux responsables de la gestion des territoires insulaires ou de la planification de cette gestion, dans les 7 pays concernés : **Algérie, Espagne, France, Italie, Malte, Maroc et Tunisie**. Le principe général consiste à recueillir un maximum d'informations de manière transversale et à les rendre accessibles à tous les acteurs concernés, nationaux ou étrangers. Les retombées en termes de connaissances, de gestion et d'expériences réciproques sont chaque année plus grandes.

Dans ce contexte, le stage réalisé cette année consistera à **réunir l'ensemble des connaissances** publiées ou facilement accessibles **concernant la flore vasculaire** des petites îles de la zone concernée. Nous sommes principalement intéressés par les îles inhabitées de moins de 1.000 hectares, mais toute information concernant des îles, même habitées, allant jusqu'à 10.000 hectares sera la bienvenue.

Nous aimerions donc savoir **quel type d'information, ancienne ou récente, et sous quel format (papier ou numérique)**, vous avez en votre possession concernant la flore des petites îles proches de chez vous ou dont vous êtes le gestionnaire. Les informations recherchées regroupent les publications internationales, les publications dans des revues locales, les bases de données, les inventaires inédits, etc.

Nous restons à votre disposition si vous souhaitez en savoir plus sur notre démarche et sur les conditions d'échange et d'utilisation des données.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de notre considération distinguée.

Fabrice Bernard, CELRL Frédéric Médail, IMEP Errol Véla, IMEP

Magali Serrano, stagiaire



Marseille February 12, 2008

Subject: Synthetic work on the vascular flora of “**Small Western Mediterranean Islands**” within the framework of a professional Master 2 internship

Dear Sir or Madam,

Within the framework of the project “Small Mediterranean Islands”, both le Conservatoire de l’Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) –Littoral and Lakeside Conservatory– and l’Institut Méditerranéen d’Ecologie et de Paléoécologie (IMEP, UMR CNRS-IRD) –the Mediterranean Institute of Ecology and Paleoecology– are in charge of an internship done by Magali Serrano, a student at Paul Cezanne university (Aix-Marseille III, France).

This project started in 2006 and its aim is to federate either the national organisms in charge of the management of the island territories or the planning of this management, in seven countries: **Algeria, Spain, France, Italy, Malta, Morocco and Tunisia**. The goal is to collect as much information as possible and to make it available to all the people concerned, whether in France or abroad. Our knowledge, management and experience are greatly improved every year thanks to this project.

The purpose of the internship achieved this year is to **unite all the published or easily available knowledge** on the **vascular flora** of the small islands involved. We are more particularly interested in uninhabited islands of less than 1,000 ha but we also welcome any information concerning inhabited islands measuring up to 10,000 ha.

We would like to know **what type of information – whether old or recent, computerized or written on paper** – you have, concerning either the islands located in your area or the islands you manage. We’re looking for international publications, publications in local reviews, databases, unpublished inventories etc.

If you require any further information about our project, the conditions of exchange, and use of data, please do not hesitate to contact us.

Yours faithfully

Fabrice Bernard, CELRL Frédéric Médail, IMEP Errol Véla, IMEP

Magali Serrano, stagiaire

Charte des fournisseurs de données sur les Petites Iles de Méditerranée (PIM)

L'initiative pour les Petites Iles de Méditerranée a pour objet la promotion et l'assistance à la gestion des espaces micro-insulaires du bassin méditerranéen.

Dans le cadre de l'initiative « PIM » (Petites Iles de Méditerranée), le Conservatoire du Littoral et l'Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP, UMR CNRS-IRD) ont pour objectif de réunir l'ensemble des connaissances publiées ou facilement accessibles concernant la biodiversité des petites îles de Méditerranée occidentale.

La récolte et le croisement des données naturalistes PIM ont vocation à constituer une base de données destinée à promouvoir l'amélioration et la diffusion des connaissances sur les enjeux de biodiversité, avec comme objectifs, à terme : la protection, la réhabilitation et la mise valeur du patrimoine naturel et humain insulaire.

Le volet « collecte de données » vient compléter celui des campagnes d'études réalisées sur le terrain, qui font appel aux experts et scientifiques des différents pays impliqués afin de faciliter la collaboration avec les gestionnaires et d'informer les décideurs sur les enjeux de préservation de la biodiversité insulaire.

L'intérêt d'une telle centralisation de données est double. Elle permettra, dans un premier temps, d'établir un réseau d'informateurs / chercheurs et de données destinées à faire le bilan de l'état actuel des travaux réalisés et en cours sur les Petites îles de Méditerranée. Dans un second temps, elle permettra de faciliter l'accès à ces données pour les scientifiques et les gestionnaires qui en feront la demande auprès du gestionnaire de la base de données (Conservatoire du Littoral).

Nous nous permettons donc de faire appel à vous, afin de savoir :

- quel type de données vous possédez concernant la flore ou la faune des Petites Iles de Méditerranée, si elles sont ou non publiées et sous quel format (papier ou informatique) ;
- s'il vous est possible de nous faire parvenir ces informations.

A l'égard de chaque fournisseur de données PIM participant à l'alimentation de la base de données, le Conservatoire du Littoral et l'IMEP s'engagent à :

- respecter la propriété des données, en établissant une traçabilité claire permettant à tout moment de remonter à l'auteur des données fournies quel qu'il soit ainsi qu'au document d'origine;
- laisser un droit de regard à chaque fournisseur de données impliquant des possibilités de correction et de mise à jour des informations qu'il aura fournies;
- à rendre publiques ou seulement à accès réservés les données inédites, selon les souhaits de leurs fournisseurs et les modalités d'accès prévues.

Une fois la base établie, les données seront alors partagées. De ce fait, les personnes ayant fournies leurs données auront à leur tour la possibilité d'accéder à l'ensemble des informations disponibles concernant les Petites îles de Méditerranée, ce qui facilitera ainsi les actions de recherche et de gestion des micro-espaces insulaires.

Charter of the data providers concerning the Small Mediterranean Islands (PIM)

The aim of the project “Small Mediterranean Islands” is to promote and to assist the management of the micro insular spaces of the Mediterranean Basin.

Within the framework of the project “Small Mediterranean Islands”, the aim of both le Conservatoire de l’Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) –Littoral and Lakeside Conservatory– and l’Institut Méditerranéen d’Ecologie et de Paléoécologie (IMEP, UMR CNRS-IRD) –the Mediterranean Institute of Ecology and Paleoecology–is to unite the whole knowledge published or easily available concerning the small islands of the western Mediterranean.

Collecting and crossing naturalistic data (PIM) will permit us to build a database in order to promote the improvement and the broadcasting of the knowledge about the stakes of the biodiversity. The final goal is to protect, to rehabilitate and to emphasize the natural and human insular heritage.

There is the part “collection of data” which is complementary to the field studies performed on the islands by the experts and scientists from the involved countries in order to facilitate the collaboration with the people in charge of the islands and to inform the decision-makers about the conservation and insular biodiversity stakes.

There are two interests in performing this crossing of data. First, it will permit to make a network of people (researchers and data providers) and of data. The latter will permit to make a balance-sheet of the previous and present works concerning the Small Mediterranean Islands and those which are being performed. Then the scientists and the people in charge of the management of the islands, who will ask it to the administrator (CELRL) will have access more easily to these data.

We would like to ask your help in order to know:

- What type of data you have, concerning the flora or / and the fauna of the Small Mediterranean Islands, whether published or no, computerized or written on paper.
- If it is possible to send them to us.

For each data provider who participates in the improvement of the database, the CELRL and IMEP will promise to:

- Respect for the data properties by establishing a clear traceability which permits to find the author of the data and the original document.
- Allow the data provider to correct and update his data.
- Put the unpublished data in free access or limited access depending on the wish of the data provider and according to the predicted access modalities.

When the database will be built, the data will be shared. Consequently, the data providers could have access to the whole information available on the Small Mediterranean Islands. It will be easier to continue the scientific researches and to manage these micro insular spaces.

Annexe 5: Bilan des saisies effectuées en 2008 (par zone PIM)

| Zone PIM | Nom de l'île | Nombre de données |
|----------|----------------------------------|-------------------|
| BACA001 | Cabrera | 1 |
| BAEI018 | Vedrà | 27 |
| COAU001 | Ecueil Nord Capu d'Acciaju | 23 |
| COAU002 | Ecueil Sud Capu d'Acciaju | 10 |
| COCA001 | Cornuta | 30 |
| COCB001 | Piana | 73 |
| COCB002 | Forana | 76 |
| COCB003 | Pietricaggiosa | 234 |
| COCB004 | Maestro Maria | 179 |
| COCB005 | Ecueil de Maestro Maria | 28 |
| COCB006 | Ilot Vacca | 6 |
| COCB007 | Grand îlot du Toro | 19 |
| COCB008 | Petit îlot du Toro | 13 |
| COCB011 | 2° rocher du Toro Piccolo | 1 |
| COCE001 | Capense | 70 |
| COCS001 | Grand îlot (interne occidental) | 20 |
| COCS002 | Petit îlot (interne oriental) | 4 |
| COFA001 | La Folaca | 16 |
| COFA002 | Ecueil de la Folachedda | 10 |
| COFI001 | Finocchiarola | 62 |
| COFI002 | Mezzana | 35 |
| COFI003 | Terra | 36 |
| COFN001 | Farina | 150 |
| COFO002 | Petit îlot de Fazzio | 52 |
| COFT001 | Fautea | 64 |
| COGA001 | Giraglia | 69 |
| COGU001 | Gargalu | 4 |
| COIP001 | Piana | 123 |
| COLZ001 | Lavezzi | 469 |
| COLZ002 | Cavallo | 10 |
| COLZ003 | Ratino | 124 |
| COLZ004 | Piana | 426 |
| COLZ007 | Grand îlot Sperduto | 1 |
| COLZ012 | Porraggia (îlot sud) | 34 |
| COLZ017 | Ilot du Silène | 10 |
| COPU001 | Pinareddu | 272 |
| COPU002 | Ecueil de Pinareddu | 26 |
| CORA001 | Roscana | 12 |
| COSC001 | San Ciprianu | 170 |
| COSE001 | Ilot de Senetosa | 1 |
| COSG000 | Sanguinaires (archipel) | 202 |
| COSG001 | Mezzu Mare | 353 |
| COSG002 | Cala d'Alga | 48 |
| COSG003 | Isoloto | 32 |
| COSG004 | Isola di Porri | 63 |
| COSP001 | Spano | 1 |
| COSU001 | Stagnolu | 43 |
| COTA001 | Ilot nord de la Tonnara | 1 |
| COZE001 | Ziglione | 170 |
| CO | Ilots satellites des Lavezzi | 14 |
| CO | Maestro Maria (sans distinction) | 69 |

| | | |
|---------|---------------------------------|-----|
| CO | Ilot du Toro (sans distinction) | 9 |
| ESBM001 | Benidorm | 56 |
| ESBM002 | Mitjana | 28 |
| ESBM006 | L'Olla | 37 |
| ESCO001 | Columbreta Gran | 90 |
| ESCO007 | Mancolibre | 6 |
| ESCO003 | Foradada | 13 |
| ESCO002 | Ferrera | 17 |
| FSBR001 | Bendor | 13 |
| FSBY001 | St Barthélémy | 49 |
| FSEL001 | Estagnol nord | 1 |
| FSEL002 | Estagnol sud | 1 |
| FSEZ001 | Embiez | 473 |
| FSEZ004 | Grand Rouveau | 246 |
| FSEZ005 | Petit Rouveau | 25 |
| FSFL001 | Pomègue | 307 |
| FSFL002 | Ratonneau | 328 |
| FSFL004 | Château d'If | 72 |
| FSGR001 | Grand Ribaud | 145 |
| FSGR002 | Petit Ribaud | 73 |
| FSHY003 | Bagaud | 169 |
| FSHY004 | Levant | 2 |
| FSHY005 | Petit Langoustier | 58 |
| FSHY006 | Gros Sarranié | 46 |
| FSHY007 | Petit Sarranié | 6 |
| FSHY010 | Rousset | 48 |
| FSHY011 | Rascas | 31 |
| FSJN001 | Jardin | 20 |
| FSLE001 | Longue | 58 |
| FSL001 | Ste Marguerite | 706 |
| FSL003 | St Honorat | 75 |
| FSL005 | Ilot St Féréol | 45 |
| FSPR001 | Ilot du Planier | 1 |
| FSRD001 | Redonne | 39 |
| FSRT001 | Ratonnaire | 9 |
| FSRU001 | Riou | 354 |
| FSRU002 | Plane | 127 |
| FSRU003 | Jarre | 232 |
| FSRU004 | Maïre | 269 |
| FSRU005 | Tiboulen | 55 |
| FSRU008 | Jarron | 70 |
| FSRU009 | Petit Congloué | 20 |
| FSRU010 | Grand Congloué | 53 |
| FSVE001 | Ile Verte | 309 |
| FSHY000 | Iles d'Hyères | 13 |
| FSRU000 | Riou (archipel) | 4 |
| FSFL000 | Frioul (archipel) | 3 |
| FSEL001 | Estagnol nord | 27 |
| FSEL002 | Estagnol sud | 22 |
| FSHY012 | Gabinière | 19 |
| FSL002 | Ilot de la Tradelière | 37 |
| FS | Fourmiges de l'Escampobariou | 1 |
| GIAN001 | Alboràn | 130 |
| LITO001 | Gorgona | 1 |
| LITO003 | Capraia | 3 |

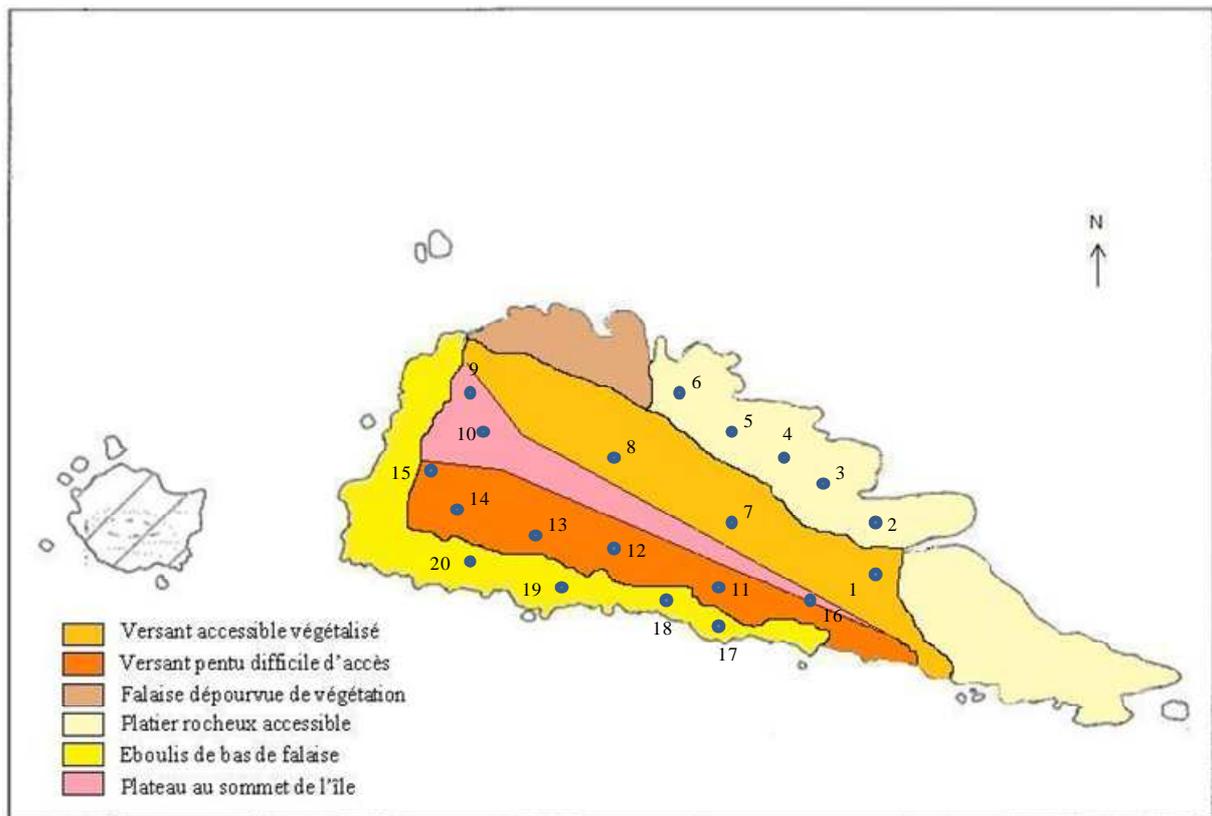
| | | |
|---------|---|------|
| LITO021 | Montecristo | 1 |
| LITO023 | Argentarola | 81 |
| LITO014 | Palmaiola | 1 |
| LITO026 | Giannutri (problème de saisie) | 1463 |
| LITO027 | Porto Ercole | 224 |
| LIYY004 | Formiche di Grosseto | 74 |
| SAAS001 | Asinara | 1 |
| SAAS006 | Piana di Stentino | 1 |
| SACA001 | Campiona | 61 |
| SACI001 | Capuccini | 56 |
| SACV001 | Cavoli | 251 |
| SAGI001 | Garofani | 1 |
| SAMD001 | Maddalena | 318 |
| SAMD002 | Caprera | 258 |
| SAMD003 | Santo Stefano | 1106 |
| SAMD004 | Spargi | 121 |
| SAMD004 | Spargiotto | 47 |
| SAMD006 | Budelli | 69 |
| SAMD007 | Razzoli | 57 |
| SAMD008 | Santa Maria | 75 |
| SAMD009 | Presa | 44 |
| SAMD010 | Corcelli | 54 |
| SAMD011 | Piana | 77 |
| SAMD012 | Barrettini | 86 |
| SAMD014 | Soffi | 219 |
| SAMD015 | Camere Ouest | 122 |
| SAMD016 | Camere Est | 93 |
| SAMD017 | Mortorio | 288 |
| SAPC001 | Portisco | 84 |
| SAMD018 | Grande île de Poveri | 15 |
| SAMD020 | Roche | 1 |
| SAMD021 | Nibani | 1 |
| SAMD022 | Bisce | 94 |
| SAMD023 | Porco | 72 |
| SAMD024 | Piccolo Porco | 37 |
| SAMD025 | Pecora | 118 |
| SAMD026 | Piccola Pecora | 1 |
| SAMD027 | Monaci | 12 |
| SAMD028 | Italiani Nord | 6 |
| SAMD029 | Italiani Centre | 31 |
| SAMD030 | Italiani Sud | 37 |
| SAMD034 | Giardinelli | 2 |
| SAMD036 | Abbatoggia | 20 |
| SAMD037 | Carpa | 40 |
| SAMD008 | Santa Maria | 1 |
| SAMD038 | Paduleddi Nord | 76 |
| SAMD039 | Paduleddi Sud | 49 |
| SAMD040 | Stramanari Centre | 21 |
| SAMD041 | Capicciolu | 32 |
| SAMD042 | Cala Giorgio Marino | 41 |
| SAMD043 | Barrettinelli di Fuori | 1 |
| SAMD044 | Punta Stagnali | 28 |
| SAMD045 | Ile entre Punta Fico et Punta Coda Sardegna | 18 |
| SAMD047 | Petite île de Poveri | 16 |

| | | |
|---------|------------------------------|-----|
| SAMD048 | Abbatoggia Nord | 1 |
| SAMD049 | Abbatoggia Sud | 9 |
| SAMD050 | Stramanari Est | 7 |
| SAMD051 | Stramanari Ouest | 11 |
| SAMV001 | Mal di Ventre | 1 |
| SAMD | Poveri (sans distinction) | 5 |
| SAMD | Paduleddi (sans distinction) | 1 |
| SAOG001 | Ogliastra | 1 |
| SAPT001 | San Pietro | 2 |
| SASA001 | Serpentara | 134 |
| SATV001 | Tavolara | 3 |
| SATV002 | Molara | 2 |
| SATV003 | Piana | 380 |
| SATV004 | Cavalli | 2 |
| SATV005 | Fico | 8 |
| SATV007 | Molarotto | 1 |
| SATV009 | Reulino | 116 |
| SATV010 | Porri | 16 |
| SATV011 | Topi | 9 |
| SATV014 | Ruja | 1 |
| SASU004 | Vacca | 124 |
| SASU006 | Toro | 48 |
| SASU005 | Ilot Vitello | 2 |
| SA | Piana (non identiées) | 2 |
| SMPG001 | Lampedusa | 1 |
| SMPG003 | Linosa | 1 |
| TICI001 | Cirella | 204 |
| TIDI001 | Dino | 372 |
| TIPO002 | Gavi | 213 |
| TIPO004 | Palmarola | 442 |
| TIPO001 | Ponza | 894 |
| TIPO006 | Santo Stefano | 392 |
| TIPO005 | Ventotene | 654 |
| TIPO003 | Zannone | 598 |
| TNZB001 | Zembra | 447 |
| TNZB004 | Zembretta | 81 |

Annexe 6 : Caractéristiques physiques et richesse spécifique des 39 îlots corses renseignés.

| Nom île | Code île | Nombre d'esp | Superficie (ha) | Hauteur (m) | Eloignement à la côte (miles nautique) |
|--|----------|--------------|-----------------|-------------|--|
| Ecueil nord Capu d'Acciaju | COAU001 | 19 | 0,12 | 3 | 0,01 |
| Ecueil sud Capu d'Acciaju | COAU002 | 7 | 0,13 | 4 | 0,07 |
| Cornuta | COCA001 | 26 | 0,6 | 15 | 0,185 |
| Piana (Cerbicales) | COCB001 | 71 | 18,49 | 36 | 0,838 |
| Forana | COCB002 | 75 | 15,48 | 34 | 1,02 |
| Pietricaggiosa | COCB003 | 105 | 4,58 | 20 | 1,15 |
| Grand îlot de Maestro Maria | COCB004 | 91 | 2,82 | 5 | 0,91 |
| Petit îlot (écueil) de Maestro Maria | COCB005 | 24 | 0,38 | 3 | 0,88 |
| îlot de la Vacca | COCB006 | 6 | 0,48 | 24 | 1,79 |
| Grand îlot du Toro | COCB007 | 15 | 1,62 | 34 | 3,44 |
| Petit îlot du Toro | COCB008 | 10 | 0,51 | 29 | 3,44 |
| Capense | COCE001 | 56 | 4,4 | 43 | 0,0985 |
| Cala di Sciumara Grand îlot (interne occidental) | COCS001 | 18 | 0,08 | 12 | 0,02 |
| Cala di Sciumara petit îlot (interne oriental) | COCS002 | 3 | 0,04 | 7 | 0,02 |
| la Folaca | COFA001 | 13 | 0,37 | 11 | 0,15 |
| Ecueil de la Folachedda | COFA002 | 7 | 0,08 | 8 | 0,015 |
| Finocchiarola | COFI001 | 31 | 1,48 | 27 | 0,307 |
| Mezzana | COFI002 | 22 | 0,79 | 12 | 0,105 |
| Terra | COFI003 | 22 | 0,86 | 6 | 0,205 |
| îlot de Farina | COFN001 | 111 | 1,516 | 23 | 0,0325 |
| Petit îlot de Fazzino | COFO002 | 48 | 0,362 | 17 | 0,0732 |
| îlot de Fautea | COFT001 | 48 | 0,525 | 21 | 0,009 |
| île de la Giraglia | COGA001 | 50 | 9,645 | 65 | 0,813 |
| Piana (Golfe d'Ajaccio) | COIP001 | 101 | 4,033 | 9 | 0,04 |
| Lavezzi | COLZ001 | 240 | 66 | 40 | 2 |
| Ratino | COLZ003 | 95 | 4,905 | 15 | 0,763 |
| Piana (Lavezzi) | COLZ004 | 225 | 6,45 | 9 | 0,162 |
| Porraggia (îlot sud) | COLZ012 | 28 | 1,66 | 19 | 1,06 |
| îlot du Silène | COLZ017 | 8 | 0,6 | 15 | 1,94 |
| île de Pinareddu | COPU001 | 223 | 20,8 | 52 | 0,405 |
| Ecueil de Pinareddu | COPU002 | 17 | 0,33 | 12 | 0,0268 |
| Roscana | CORA001 | 9 | 0,315 | 19 | 0,474 |
| San Ciprianu | COSC001 | 152 | 3,893 | 24 | 0,148 |
| Mezzu mare | COSG001 | 185 | 37,2 | 80 | 0,29 |
| Cala d'Alga | COSG002 | 20 | 0,8 | 30 | 0,58 |
| Isoloto | COSG003 | 16 | 0,87 | 33 | 0,82 |
| Isola di Porri | COSG004 | 33 | 1,32 | 31 | 0,87 |
| îlot de Stagnolu | COSU001 | 40 | 0,08 | 3 | 0,119 |
| îlot de Ziglione | COZE001 | 79 | 0,235 | 13 | 0,968 |

Annexe 8 : Carte de localisation des relevés effectués sur Zembretta.



Il paraissait important de faire figurer une carte de l'îlot ainsi que le positionnement des relevés. Cependant, aucune carte de Zembretta assez précise n'étant disponible, à notre connaissance, c'est celle-ci qui a été retenue. Elle ne comporte pas d'échelle.

Annexe 9 : Détail des relevés de terrain effectués sur Zembretta

Relevé 1 : Versant accessible végétalisé

- Date : 13/05/08
- Altitude : 18 m
- GPS : N 37° 06' 22.2 '' / EO 10° 52' 32.7''
- Recouvrement total en végétation : 5

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|-----------------------------------|--------|--------|
| Roc | | <i>Ecballium elaterium</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | | <i>Daucus carota cf hispanica</i> | 5 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | | | |
| Terre nue | 2 | | | |
| Litière | | | | |

Relevé 2 : Platier rocheux accessible

- Date : 13/05/08
- Altitude : 13 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 21.9 '' / EO 10° 52' 33.7''
- Recouvrement total en végétation : 3

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|---|--------|--------|
| Roc | 3 | <i>Senecio leucanthemifolius crassifolius</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | 1 | <i>Inula crithmoides</i> | 3 | H |
| Cailloux (<20cm) | | <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> | 1 | H |
| Terre nue | 1 | <i>Daucus carota cf hispanica</i> | 2 | H |
| Litière | | | | |

Relevé 3 : Platier rocheux accessible

- Date : 13/05/08
- Altitude : 14 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 23.4 '' / EO 10° 52' 32.2''
- Recouvrement total en végétation : 2

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|---|--------|--------|
| Roc | 5 | <i>Senecio leucanthemifolius crassifolius</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | | <i>Inula crithmoides</i> | 2 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> | 1 | H |
| Terre nue | 1 | <i>Atriplex patula</i> | 1 | H |
| Litière | | <i>Daucus carota hispanica</i> | 1 | H |
| | | <i>Spergularia bocconii</i> | 1 | H |
| | | <i>Atriplex prostrata</i> | 1 | H |
| | | <i>Parapholis filiformis</i> | 1 | H |
| | | <i>Malva parviflora</i> | 1 | H |

Relevé 4 : Platier rocheux accessible

- Date : 13/05/08
- Altitude : 12 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 24.3 '' / EO 10° 52' 30.8''
- Recouvrement total en végétation : 3

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|------------------------------------|--------|--------|
| Roc | 5 | <i>Inula crithmoides</i> | 3 | H |
| Blocs (>20cm) | 3 | <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | <i>Daucus carota cf hispanica</i> | 1 | H |
| Terre nue | | <i>Urtica cf urens</i> | 1 | H |
| Litière | | | | |

Relevé 5 : Platier rocheux accessible

- Date : 13/05/08
- Altitude : 11 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 25.1 '' / EO 10° 52' 29.0''
- Recouvrement total en végétation : 2

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|---|--------|--------|
| Roc | 5 | <i>Inula crithmoides</i> | 2 | H |
| Blocs (>20cm) | 1 | <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | | <i>Daucus carota cf hispanica</i> | 1 | H |
| Terre nue | 1 | <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> | 2 | H |
| Litière | | <i>Parapholis filiformis</i> | 2 | H |
| | | <i>Senecio leucanthemifolius crassifolius</i> | 1 | H |
| | | <i>Spergularia bocconii</i> | 1 | H |
| | | <i>Atriplex patula</i> | 1 | H |

Relevé 6 : Platier rocheux accessible

- Date : 13/05/08
- Altitude : 18 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 25.3 '' / EO 10° 52' 27.6''
- Recouvrement total en végétation : 4

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|---|--------|--------|
| Roc | 1 | <i>Senecio leucanthemifolius crassifolius</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | 1 | <i>Inula crithmoides</i> | 4 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> | 3 | H |
| Terre nue | 2 | <i>Parapholis filiformis</i> | 1 | H |
| Litière | | <i>Atriplex patula</i> | 1 | H |
| | | <i>Sonchus tenerrimus</i> | 1 | H |

Relevé 7 : Versant accessible végétalisé

- Date : 13/05/08
- Altitude : 26 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 22.7 '' / EO 10° 52' 31.2''
- Recouvrement total en végétation : 5

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|-----------------------------------|--------|--------|
| Roc | 1 | <i>Ecballium elaterium</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | 1 | <i>Daucus carota cf hispanica</i> | 5 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | <i>Mercurialis annua ambigua</i> | 1 | H |
| Terre nue | 1 | <i>Malva parviflora</i> | 1 | H |
| Litière | | | | |

Relevé 8 : Versant accessible végétalisé

- Date : 13/05/08
- Altitude : 45 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 24.2 '' / EO 10° 52' 28.4''
- Recouvrement total en végétation : 5

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|---|--------|--------|
| Roc | | <i>Senecio leucanthemifolius crassifolius</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | 2 | <i>Ecballium elaterium</i> | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | <i>Daucus carota cf hispanica</i> | 5 | H |
| Terre nue | | <i>Urtica cf urens</i> | 1 | H |
| Litière | | <i>Sonchus tenerrimus</i> | 1 | H |
| | | <i>Malva parviflora</i> | 2 | H |

Relevé 9 : Plateau au sommet de l'île (côté phare)

- Date : 13/05/08
- Altitude : 51 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 25.5 '' / EO 10° 52' 22.6''
- Recouvrement total en végétation : 3

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|--|--------|--------|
| Roc | | <i>Echium cf plantagineum</i> | 2 | H |
| Blocs (>20cm) | 3 | <i>Hyoscyamus albus</i> | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | 3 | <i>Parietaria judaica</i> | 1 | H |
| Terre nue | | <i>Chenopodium murale</i> | 2 | H |
| Litière | | <i>Malva parviflora</i> | 1 | H |
| | | <i>Hyoscyamus albus</i> | 1 | H |
| | | <i>Mercurialis annua ambigua</i> | 1 | H |
| | | <i>Spergularia bocconii</i> | 1 | H |
| | | <i>Polycarpon tetraphyllum diphyllum</i> | 1 | H |
| | | <i>Solanum nigrum</i> | 1 | H |
| | | <i>Sonchus tenerrimus</i> | 1 | H |

Relevé 10 : Plateau au sommet de l'île (côté phare)

- Date : 13/05/08
- Altitude : 49 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 24.9 '' / EO 10° 52' 23.6''
- Recouvrement total en végétation : 3

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|---|--------|---------------|
| Roc | | <i>Senecio leucanthemifolius crassifolius</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | | <i>Echium cf plantagineum</i> | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | 2 | <i>Atriplex patula</i> | 2 | H |
| Terre nue | 2 | <i>Ecballium elaterium</i> | 1 | H |
| Litière | | <i>Pistacia lentiscus</i> | 3 | AB (0,2<h<2m) |
| | | <i>Parietaria judaica</i> | 1 | H |
| | | <i>Lamarckia aurea</i> | 1 | H |
| | | <i>Urtica cf urens</i> | 1 | H |
| | | <i>Malva parviflora</i> | 2 | H |
| | | <i>Sonchus tenerrimus</i> | 1 | H |
| | | <i>Solanum nigrum</i> | 1 | H |
| | | Sp 4 | 1 | H |
| | | Sp 5 | 1 | H |
| | | <i>Spergularia bocconii</i> | 1 | H |

Relevé 11 : Versant pentu, difficile d'accès

- Date : 14/05/08
- Altitude : 37 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 22.8 '' / EO 10° 52' 26.5''
- Recouvrement total en végétation : 4

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|----------------------------------|--------|---------------|
| Roc | | <i>Ecballium elaterium</i> | 3 | H |
| Blocs (>20cm) | | <i>Pistacia lentiscus</i> | 2 | AB (0,2<h<2m) |
| Cailloux (<20cm) | 3 | <i>Parietaria judaica</i> | 1 | H |
| Terre nue | | <i>Mercurialis annua ambigua</i> | 1 | H |
| Litière | | <i>Asparagus acutifolius</i> | 2 | H |
| | | <i>Malva parviflora</i> | 2 | H |
| | | <i>Solanum nigrum</i> | 1 | H |
| | | <i>Brachypodium distachyon</i> | 1 | H |

Relevé 12 : Versant pentu, difficile d'accès

- Date : 14/05/08
- Altitude : 37 m (121 pieds)
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 23.0 '' / EO 10° 52' 25.1''
- Recouvrement total en végétation : 3

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|----------------------------------|--------|---------------|
| Roc | 1 | <i>Hyoscyamus albus</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | 3 | <i>Ecballium elaterium</i> | 2 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | <i>Parietaria judaica</i> | 1 | H |
| Terre nue | 1 | <i>Malva parviflora</i> | 2 | H |
| Litière | | <i>Asteriscus maritimus</i> | 1 | H |
| | | <i>Mercurialis annua ambigua</i> | 1 | H |
| | | <i>Periploca laevigata</i> | 1 | AB (0,2<h<2m) |
| | | <i>Solanum cf nigrum</i> | 1 | H |
| | | <i>Sonchus tenerrimus</i> | 1 | H |

Relevé 13 : Versant pentu, difficile d'accès

- Date : 14/05/08
- Altitude : 34 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 23.2 '' / EO 10° 52' 23.3''
- Recouvrement total en végétation : 5

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|----------------------------------|--------|--------|
| Roc | | <i>Ecballium elaterium</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | 2 | <i>Daucus carota hispanica</i> | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | <i>Malva parviflora</i> | 4 | H |
| Terre nue | 1 | <i>Mercurialis annua ambigua</i> | 1 | H |
| Litière | | | | |

Relevé 14 : Versant pentu, difficile d'accès (en face de l'îlot satellite de Zembretta)

- Date : 14/05/08
- Altitude : 37 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 24.1 '' / EO 10° 52' 21.0''
- Recouvrement total en végétation : 3

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|----------------------------------|--------|--------|
| Roc | 1 | <i>Ecballium elaterium</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | 3 | <i>Daucus carota hispanica</i> | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | <i>Parietaria judaica</i> | 1 | H |
| Terre nue | 1 | <i>Asteriscus maritimus</i> | 1 | H |
| Litière | | <i>Sonchus tenerrimus</i> | 1 | H |
| | | <i>Bromus rubens</i> | 1 | H |
| | | <i>Mercurialis annua ambigua</i> | 1 | H |
| | | <i>Cf Echium parviflorum</i> | 1 | H |
| | | <i>Malva parviflora</i> | 2 | H |

Relevé 15 : Versant pentu, difficile d'accès

- Date : 14/05/08
- Altitude : 45 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 23.6 '' / EO 10° 52' 21.7''
- Recouvrement total en végétation : 5

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|-----------------------------------|--------|--------|
| Roc | | <i>Ecballium elaterium</i> | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | 2 | <i>Daucus carota cf hispanica</i> | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | <i>Malva parviflora</i> | 5 | H |
| Terre nue | 1 | <i>Chenopodium murale</i> | 1 | H |
| Litière | | | | |

Relevé 16 : Plateau au sommet de l'île (côté opposé au phare près du lieu de débarquement)

- Date : 14/05/08
- Altitude : 42 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 23.0 '' / EO 10° 52' 27.8''
- Recouvrement total en végétation : 4

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|-----------------------------------|--------|--------------|
| Roc | | Echium cf plantagineum | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | 2 | Ecballium elaterium | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | 2 | Daucus carota cf hispanica | 1 | H |
| Terre nue | 2 | Mercurialis annua ambigua | 2 | H |
| Litière | | Fumaria flabellata | 1 | H |
| | | Bromus rubens | 1 | H |
| | | Spergularia bocconii | 1 | H |
| | | Solanum cf nigrum | 1 | H |
| | | Hordeum murinum leporinum | 1 | H |
| | | Polycarpon tetraphyllum diphyllum | 1 | H |
| | | Malva parviflora | 3 | H |
| | | Phyllirea media | 1 | AB(0,2<h<2m) |
| | | Sonchus tenerrimus | 1 | H |
| | | Chenopodium murale | 1 | H |

Relevé 17 : éboulis de bas de falaise

- Date : 15/05/08
- Altitude : 10 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 21.9 '' / EO 10° 52' 27.9''
- Recouvrement total en végétation : 4

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|-----------------------------|--------|--------|
| Roc | 2 | Inula crithmoides | 4 | H |
| Blocs (>20cm) | 2 | Mesembryanthemum nodiflorum | 2 | H |
| Cailloux (<20cm) | 2 | Ecballium elaterium | 1 | H |
| Terre nue | 3 | Daucus carota cf hispanica | 1 | H |
| Litière | | Asteriscus maritimus | 1 | H |
| | | Sonchus tenerrimus | 1 | H |
| | | Malva parviflora | 1 | H |

Relevé 18 : éboulis de bas de falaise

- Date : 15/05/08
- Altitude : 19 m
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 21.9 '' / EO 10° 52' 25.5''
- Recouvrement total en végétation : 3

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|--|--------|--------|
| Roc | 1 | Senecio leucanthemifolius crassifolius | 1 | H |
| Blocs (>20cm) | 3 | Inula crithmoides | 2 | H |
| Cailloux (<20cm) | 4 | Mesembryanthemum nodiflorum | 1 | H |
| Terre nue | 3 | Mesembryanthemum cristallinum | 1 | H |
| Litière | | Daucus carota hispanica | 1 | H |
| | | Asteriscus maritimus | 1 | H |
| | | Sonchus tenerrimus | 1 | H |
| | | Malva parviflora | 1 | H |
| | | Suaeda vera | 2 | H |

Relevé 19 : éboulis de bas de falaise

- Date : 15/05/08
- Altitude : 39 m (valeur visiblement erronée ; visuellement : 15 m environ)
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 22.8 '' / EO 10° 52' 22.2''
- Recouvrement total en végétation : 5

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|------------------------------------|--------|--------|
| Roc | 3 | <i>Inula crithmoides</i> | 2 | H |
| Blocs (>20cm) | 1 | <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | 1 | <i>Daucus carota cf hispanica</i> | 4 | H |
| Terre nue | 1 | <i>Frankenia hirsuta</i> | 1 | H |
| Litière | | | | |

Relevé 20 : éboulis de bas de falaise

- Date : 15/05/08
- Altitude : 12 m (40 pieds)
- Coordonnées GPS : N 37° 06' 22.8 '' / EO 10° 52' 21.2''
- Recouvrement total en végétation : 4

| Mésologie | | Espèce | Classe | Strate |
|------------------|---|------------------------------------|--------|--------|
| Roc | 1 | <i>Inula crithmoides</i> | 3 | H |
| Blocs (>20cm) | 2 | <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> | 1 | H |
| Cailloux (<20cm) | 2 | <i>Ecballium elaterium</i> | 1 | H |
| Terre nue | 2 | <i>Daucus carota cf hispanica</i> | 3 | H |
| Litière | | <i>Asteriscus maritimus</i> | 1 | H |
| | | <i>Frankenia hirsuta</i> | 1 | H |

Annexe 10 : Photographies du l'îlot de Zembretta



Ilot de Zembretta et son îlot satellite



Phare et *Pistacia lentiscus* au sommet de l'îlot



Versant pentu difficile d'accès



Population de Goélands leucophées



Platier rocheux accessible



Population de *Daucus carota* subsp. *huspanicus*

Annexe 11 : Correspondances taxonomiques des noms d'espèces de Zembretta.

| Noms espèces saisie | Noms espèces selon la Base de Données de la Flore d'Afrique du Nord |
|--|---|
| Anagallis arvensis | Anagallis arvensis L. |
| Arizarum vulgare | Arisarum vulgare Targ.-Torz. |
| Arthrocnemum macrostachyum | Arthrocnemum macrostachyum (Moris.) K.Koch. |
| Asparagus acutifolius | Asparagus acutifolius L. |
| Asteriscus maritimus | Pallenis maritima (L.) Greuter |
| Atriplex halimus | Atriplex halimus L. |
| Atriplex patula | Atriplex patula L. |
| Atriplex prostrata | Atriplex prostrata DC. |
| Beta vulgaris subsp. maritima | Beta vulgaris subsp. maritima (L.) Arcang. |
| Brachypodium distachyon | Trachynia distachya (L.) Link |
| "Brassica cretica Lamk. subsp. atlanticus (Coss.) Onno." | "Brassica insularis Moris" |
| Bromus madritensis | Anisantha madritensis L. |
| Bromus rigidus | Anisantha rigida (Roth) Hyl. |
| Bromus rubens | Anisantha rubens (L.) Nevski |
| Bromus sterilis | Anisantha sterilis (L.) Nevski |
| Capparis spinosa | Capparis spinosa L. |
| Echium parviflorum ? | Echium calycinum Viv. ? |
| Chamaerops humilis | Chamaerops humilis L. |
| Chenopodium murale | Chenopodium murale L. |
| Daucus carota (subsp. hispanica ?) | Daucus carota L. (subsp. hispanicus (Gouan) Thell. ?) |
| Ecballium elaterium | Ecballium elaterium (L.) A. Rich. |
| Echium sp. (plantagineum / sabulicola ?) | Echium sp. (E. plantagineum L./ E. sabulicolum Pomel ?) |
| Frankenia hirsuta | Frankenia hirsuta L. |
| Fumaria flabellata | Fumaria flabellata Gasp. |
| Heliotropium europaeum | Heliotropium europaeum L. |
| Hordeum murinum leporinum | Hordeum leporinum Link |
| Hyoscyamus albus | Hyoscyamus albus L. |
| Inula crithmoides | Limbardia crithmoides (L.) Dumort. |
| Lamarckia aurea | Lamarckia aurea (L.) Moench |
| Lotus creticus (cytisoides ?) | Lotus creticus L. (L. cytisoides ?) |
| Lycium europaeum | Lycium europaeum L. |
| Malva parviflora | Malva parviflora L. |
| Mercurialis annua ambigua | Mercurialis ambigua L.f. |
| Mesembryanthemum crystallinum | Mesembryanthemum crystallinum L. |
| Mesembryanthemum nodiflorum | Mesembryanthemum nodiflorum L. |
| Olea europaea subsp. sylvestris | Olea europaea L. subsp. europaea |
| Parapholis filiformis | Parapholis filiformis (Roth) C.E. Hubb. |
| Parapholis incurva | Parapholis incurva (L.) C.E. Hubb. |
| Parietaria lusitanica | Parietaria lusitanica L. |
| Parietaria judaica | Parietaria judaica L. |
| Periploca laevigata | Periploca angustifolia Labill. |
| Phillyrea media | Phillyrea latifolia L. |
| Pistacia lentiscus | Pistacia lentiscus L. |
| Polycarpon tetraphyllum subsp. diphyllum | Polycarpon tetraphyllum subsp. diphyllum (Cav.) O. Bol. |
| Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius | Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius (Willd.) Ball |
| Solanum sp. (S. nigrum ?) | Solanum sp. (S. nigrum L. ?) |
| Sonchus asper subsp. euasper | Sonchus asper (L.) Hill subsp. asper |
| Sonchus tenerrimus | Sonchus tenerrimus L. |
| Spergularia bocconii | Spergularia bocconeii (Scheele) Asch.& Graebn. |
| Suaeda vera | Suaeda vera J.F. Gmel. |
| Umbilicus horizontalis | Umbilicus horizontalis (Guss.) DC. |
| Urtica sp. (U. urens ?) | Urtica sp. (U. urens L.?) |

Annexe 12 : Détail du type biologique, des stratégies CSR et du type biogéographique des espèces de Zembretta.

| Espèces | Type biologique de Raunkiaer | Stratégie CSR de Grime | Biogéographie |
|--|------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Anagallis arvensis | Th e | R | Euri-medit |
| Anisantha madritensis | Th caesp | SR | Euri-medit |
| Anisantha rigida | Th e | SR | Euri-medit |
| Anisantha rubens | Th caesp | SR | Sud-medit-turan |
| Anisantha sterilis | Th caesp | SR | Euri-medit-turan |
| Arisarum vulgare | G b | CS | Steno-medit |
| Arthrocnemum macrostachyum | NP succ | CSR | Medit-macarones-messico |
| Asparagus acutifolius | NP scand | S | Steno-medit |
| Atriplex halimus | NP p | SC | Sud af-atl-af-stenomedit |
| Atriplex patula | Th e | R | Circum-bor |
| Atriplex prostrata | Th e (rept) | R | Circum-bor |
| Beta vulgaris subsp. maritima | Th e | SR | Euri-medit |
| "Brassica cretica subsp. atlanticus" | NP ou Ch sf | CS | End corso-sarde ou end tunisien |
| Capparis spinosa | NP semic | C | Eurasiat (subtrop) |
| Echium calycinum ? | Th rept | SR | Steno-medit |
| Chamaerops humilis | MP p | CS | Steno-medit-occid |
| Chenopodium murale | Th e | R | Sub-cosmop |
| Daucus carota subsp. hispanica | H sp | SR | Centro-medit |
| Ecballium elaterium | H rept | SR | Euri-medit |
| Echium sp. (E. plantagineum / E. sabulicolum) | H sp / H rept | SR | Euri-medit/Steno-medit-occid |
| Frankenia hirsuta | Ch rept | S | Steno-medit, centro-asiat, e sud-af |
| Fumaria flabellata | Th sc | R | Steno-medit |
| Heliotropum europaeum | Th e | R | Euri-medit-turan |
| Hordeum leporinum | Th caesp | SR | Euri-medit |
| Hyoscyamus albus | H sp | SR | Euri-medit |
| Inula crithmoides | Ch fr | S | Steno-medit |
| Lamareckia aurea | Th caesp | SR | Steno-medit-turan |
| Lotus creticus s.l. (L. cytisoides ?) | Ch sf | S | Steno-medit |
| Lycium europaeum | MP c | C | Euri-medit |
| Malva parviflora | Th rept | R | Euri-medit |
| Mercurialis ambigua | Th e | R | Ouest-medit |
| Mesembryanthemum crystallinum | Th rept | SR | S-medit, sudafr, austral |
| Mesembryanthemum nodiflorum | Th e | SR | S-medit, sudafr |
| Olea europaea subsp. europaea | MP p | CS | Steno-medit |
| Pallenis maritima | Ch rept | S | Ouest-medit |
| Parapholis filiformis | Th caesp | SR | Medit-atlant |
| Parapholis incurva | Th rept | SR | Medit-atlant |
| Parietaria lusitanica | Th rept | SR | Steno-medit |
| Parietaria judaica | Ch sf | SR | Euri-medit-macarones |
| Periploca angustifolia | NP p | CSR | S-medit-macarones |
| Phillyrea latifolia | MP p | CS | Steno-medit |
| Pistacia lentiscus | MP p | CS | S-medit-macarones |
| Polycarpon tetraphyllum (subsp. diphyllum) | Th e (Ch rept) | SR | Steno-medit |
| Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius | Th e | SR | Steno-medit |
| Solanum sp. (S. nigrum ?) | Th e | R | Cosmop |
| Sonchus asper subsp. asper | Th e (H sp) | R | Eurasiat |
| Sonchus tenerrimus | Ch sf (Th e) | R | Steno-medit |
| Spergularia bocconeii | Th rept | SR | Subcosmop |
| Suaeda vera | NP p | SR | Cosmop |
| Trachynia distachya | Th e | SR | Steno-med-turan |
| Umbilicus horizontalis | H sp | S | Steno-medit |
| Urtica sp. (cf. urens ?) | Th e | SR | Subcosmop |

Résumé

Dans le cadre du projet Pharos issu de l'Initiative pour les Petites Iles de Méditerranée (PIM), le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL), en partenariat avec l'Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP), a décidé de mettre en place une base de données concernant les îles et îlots de Méditerranée occidentale de moins de 3000 hectares. Cette base de données sera mise en ligne dans le but d'être consultable par tous : scientifiques, gestionnaires, institutionnels et grand public. Le présent travail détaille les étapes de la construction de la partie botanique de cette base de données ainsi que quelques résultats préliminaires obtenus avec les informations acquises. Plus de 20 000 données ont été saisies et celles concernant 39 îlots corses ont fait l'objet d'analyses telles que la relation aire-espèces, le calcul du taux de turnover ou encore une analyse multivariée de la présence des espèces par îles pour montrer les potentialités d'utilisation d'un tel outil. Il s'avère que ces quelques îlots comportent 21,6% des espèces de la Corse sur seulement 0,025% de sa superficie, ce qui souligne leur intérêt en terme de biodiversité végétale. En parallèle, depuis 2006, des missions de terrain sont menées sur les îlots et le littoral des sept pays participant à l'initiative PIM : Algérie, Espagne, Italie, France, Malte, Maroc et Tunisie, dans le but d'élaborer et de partager avec ces pays des stratégies de gestion. Cette année, l'une des missions s'est déroulée sur l'îlot de Zembretta (Tunisie) avec pour objectif de réaliser un état de référence de la végétation en vue de la dératisation à venir. La liste préliminaire des 40 taxons recensés en 2007 a pu être complétée de six taxons, une hétérogénéité de richesse et de diversité est mise en évidence sur l'île et des orientations de gestion sont suggérées.

Mots clé : base de données, îles de Méditerranée, végétation, Zembretta, état de référence.

Abstract

Within the framework of the Pharos project on the Small Mediterranean Islands (PIM), the Littoral and Lakeside Conservatory (CELRL) in partnership with the Mediterranean Institute of Ecology and Paleoecology (IMEP, UMR CNRS-IRD) have decided to create a database concerning the western Mediterranean islands of less than 3000 ha. This database will be available on the net in order to be consulted by scientists, administrators of natural areas, institutions and everybody else. This work details both the construction stages of the botanic part of this database and some preliminary results obtained from the information acquired. More than 20 000 data have been entered and those concerning 39 Corsican islets have been analyzed using the area-species relationship, the calculation of the turnover rate and a multivariate analysis of the presence of the species on the islets there are on, to show the potentialities of using this kind of tool. These few islets present 21.6% of the Corsican species on 0.025% of the territory only, underlining their interest in term of vegetation biodiversity. In parallel, since 2006, some field studies have been carried out on the islets and the coast of the seven countries participating in the PIM project in order to elaborate and share some management strategies with them. This year, one of the field studies took place on Zembretta (Tunisian islet) in order to carry out a reference state of the vegetation before rat eradication. The 40 taxa preliminary list done in 2007 was completed by six taxa, a richness and diversity heterogeneity is highlighted for the island and some management actions are suggested.

Key words: database, Mediterranean islands, vegetation, Zembretta, reference state.