



Master SET

Université Paul Cézanne
Université de Provence



Université Paul-Cézanne Aix-Marseille III

Master Sciences de l'Environnement Terrestre
Spécialité Biodiversité et Ecologie Continentale 1ère année
Année 2007 - 2008

Mémoire de Projet Environnemental de Première Année



Présenté par : Melthide SINAMA, Mathieu SANTONJA, Yohan PETIT



Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie



Responsables du stage : Errol VELA, Frédéric MEDAIL

RESUME

Un inventaire floristique exhaustif de l'île principale de l'archipel des Embiez a été réalisé, mettant en avant une richesse spécifique remarquable, composée d'espèces protégées et/ou menacées, et d'autre part des espèces, à caractère invasif. Le caractère insulaire et une forte anthropisation pourraient expliquer cette association floristique particulière, où les espèces introduites influenceraient l'équilibre des écosystèmes d'origine, menaçant le patrimoine naturel du site.

Ainsi, l'archipel des Embiez se situerait au centre de toutes les problématiques de gestion que l'on retrouve dans la plupart des milieux insulaires méditerranéen, liées pour la plupart à la présence humaine et aux invasions biologiques.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout d'abord Mr Errol VELA et Mr Frédéric MEDAIL pour avoir proposé ce sujet de stage, et tout particulièrement Mr Errol VELA pour sa disponibilité, ses connaissances, ses conseils, et sa patience.

Merci à Mme Nadira TAIEB pour son accueil lors de notre séjour aux Embiez, ainsi qu'à Mme Paule ZUCCONI de la mairie de Six-Fours-Les-Plages pour son accueil chaleureux et pour nous avoir fait part de son enthousiasme et de son expérience.

Nos remerciements vont également aux membres de l'association 'La Société Linnéenne de Provence' pour leur bonne humeur, et d'avoir partager avec nous leur curiosité et leur intérêt pour la botanique.

Enfin, nous remercions Héloïse VANDERPERT et Magalie SERRANO pour avoir bien voulu nous faire partager leurs travaux.

SOMMAIRE

<u>I) - INTRODUCTION.....</u>	<u>- 2 -</u>
<u>II) - MATERIEL ET METHODES : AIRE D'ETUDE, PROSPECTION ET TRAITEMENTS DE DONNEES</u>	<u>- 4 -</u>
1) - LOCALISATION DU SITE	- 4 -
.....	- 5 -
2) - CONDITIONS BIOTIQUES ET ABIOTIQUES DU MILIEU.....	- 5 -
A) - LA GEOLOGIE : CARACTERISATION DES SOLS	- 5 -
B) - LE CLIMAT : TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS	- 6 -
C) - LES ECOSYSTEMES : LES TYPES DE MILIEUX	- 6 -
3) - METHODOLOGIE.....	- 7 -
A) - LA BIBLIOGRAPHIE	- 7 -
B) - LE TERRAIN	- 7 -
C) - LE TRAITEMENT DES DONNEES	- 8 -
<u>III) - RESULTATS: RELEVÉ FLORISTIQUE EXHAUSTIF DE L'ILE DES EMBIEZ</u>	<u>- 10 -</u>
<u>IV) – DISCUSSION : CORTEGE FLORISTIQUE REMARQUABLE ET ENJEUX DE CONSERVATION</u>	<u>- 13 -</u>
CARACTERISATION DE L'INVENTAIRE FLORISTIQUE	- 13 -
PATRIMOINE FLORISTIQUE, MENACES BIOLOGIQUES ET ANTHROPIQUES.....	- 15 -
<u>V) - CONCLUSION</u>	<u>- 17 -</u>
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	<u>- 18 -</u>
<u>REFERENCES INTERNET</u>	<u>- 19 -</u>
<u>ANNEXE : INVENTAIRE FLORISTIQUE.....</u>	<u>- 20 -</u>

I) - INTRODUCTION

Le bassin méditerranéen fait parti de l'un des 25 « hotspots » de biodiversité répertoriés dans le monde (Myers et al. 2000). Sa diversité géographique, sa spécificité climatique (des étés chauds et secs, des hivers doux et humides) qui le caractérisent en font un biotope au cortège floristique exceptionnel comportant un fort taux d'endémisme.

Les îles de Méditerranée occupent une place importante au sein de cette biodiversité : en effet, elles constituent des écosystèmes particuliers notamment par leur isolation, leur morphologie, leur géologie mais aussi par des conditions climatiques remarquables (Médail 2008).

Avant ces quinze dernières années, les scientifiques ne s'intéressaient que très peu à ces petites îles et îlots de la côte provençale. Pourtant, il a été possible de mettre en évidence que ces terres isolées sont des sites où les processus écosystémiques tels que les « turn over » peuvent être observés de façons optimales. Ces « turn over » ainsi que des phénomènes tels que la distribution, la dissémination et la dynamique des espèces végétales sont soumis à un effet petites îles (« small island effect »). L'augmentation du nombre d'espèces est dépendante de l'hétérogénéité du milieu, sauf au-delà d'une certaine surface (Triantis et al 2006 ; Médail et Vidal 1998). De plus, ces îles et îlots constituent des lieux privilégiés en terme de refuges pour des végétaux rares, menacés par l'impact anthropique important et notamment par l'urbanisation intensive présente sur le continent (Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres 1999).

Depuis le 3 janvier 1986, date de parution au journal officiel, le littoral français bénéficie d'une loi visant à encadrer l'aménagement de la côte. Les objectifs premiers de cette loi (L321-1 du code de l'environnement) reflètent une volonté de développement durable comportant un objectif d'innovation, de préservation de l'environnement, ainsi que la conservation des activités économiques tant au niveau terrestre qu'au niveau marin. Concrètement la « loi littoral » fait obligation aux acteurs publics de l'urbanisme de protéger les espaces naturels remarquables notamment par l'inconstructibilité de ces espaces. De même toute construction et installation nouvelle à moins de 100 mètres du rivage en dehors des zones urbanisées est interdite ⁽¹⁾. A cette loi s'ajoute également les actions du Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL), membre de l'Union Mondiale pour la Nature (UICN), établissement public français créé en 1975. Ce dernier mène une politique foncière visant à la protection définitive des espaces naturels et des paysages sur les rivages maritimes et lacustres français. Ainsi sous l'avis de spécialistes, il détermine des plans de gestion, de restauration et d'aménagement en concordance avec l'environnement. La gestion

de ces terrains est confiée aux communes, aux collectivités locales ou aux associations pour assurer le respect de l'environnement.

D'autre part, en association avec le Conservatoire-Étude des Écosystèmes de Provence (CEEP), les actions du CELRL se poursuivent au travers du programme « Petites Îles de Méditerranée » (PIM) dont la campagne a commencé en 2004.

Afin de promouvoir une future gestion de ces écosystèmes insulaires et que cette mise en place soit considérée comme une évidence par les collectivités, il est nécessaire d'avoir un maximum d'informations sur la richesse taxonomique, sur la valeur patrimoniale de ces îles ainsi que sur les menaces pesant sur les espèces rares ou protégées.

L'évaluation du patrimoine d'un milieu passe tout d'abord par la synthèse des connaissances disponibles sur ce milieu. Tout d'abord par des connaissances générales sur l'écologie des systèmes insulaires (Kreft et al. 2008 ; Médail et Vidal 1998) et sur la biodiversité des îles du bassin méditerranéen (Médail et Vidal 1998, Médail 2008), puis par un enrichissement de ces connaissances par une campagne de terrain afin d'établir une liste des intérêts écologiques de l'écosystème étudié. Enfin, une analyse critique des mesures actuelles et leur confrontation avec les enjeux de conservation que l'on peut considérer suite au travail effectué peuvent permettre de faire évoluer la situation actuelle en terme de gestion (Vanderpert 2007). C'est ce qu'il est proposé de faire sur l'archipel des Embiez, précisément sur l'île principale des Embiez (ou île de la Tour Fondue).

En terme de richesse naturelle, l'île des Embiez se caractérise par une grande diversité biologique tant au niveau marin qu'au niveau terrestre. Au niveau marin, la lagune du Brus, d'une superficie de 507 ha, qui contourne l'archipel des Embiez, est classée par Natura 2000 en « Site d'importance communautaire » depuis 2000 ⁽²⁾. Il se caractérise par un herbier à *Posidonia oceanica* superficiel. De plus, il a été découvert en 1993 une épave datant de 1800 ans au large de l'archipel, qui est toujours exploitée par les chercheurs en archéologie sous-marine ⁽³⁾.

La richesse terrestre est conditionnée par l'hétérogénéité des paysages (falaises, collines, littoraux) ainsi que par les conditions stationnelles permettant la mise en place de différents cortèges floristiques.

De ce diagnostic écologique de l'île des Embiez, il sera possible d'enrichir les connaissances floristiques dans une optique de mise en place de programmes de gestion et d'estimer la valeur écologique de l'île afin de la replacer dans le contexte du patrimoine régional. Enfin, cela permettra de mettre en évidence les éventuelles contraintes à venir de

même que les changements que l'on pourrait prévoir faces aux menaces biologiques et/ou anthropiques actuelles.

II) - MATERIEL ET METHODES : AIRE D'ETUDE, PROSPECTION ET TRAITEMENTS DE DONNEES

1) - Localisation du site

L'archipel des Embiez est situé en France dans le département du Var (83) sur la commune de Six-Fours-les-Plages, au large de la rade du Brusc (43°04'N, 5°47'E). Cet archipel, qui ferme au Sud la rade du Brusc et la baie de Sanary-sur-Mer, comprend cinq îles principales : l'île des Embiez, l'île du Petit Rouveau, l'île du Grand Rouveau, l'île du Petit Gaou et l'île du Grand Gaou.

Notre aire d'étude porte sur l'île principale des Embiez.

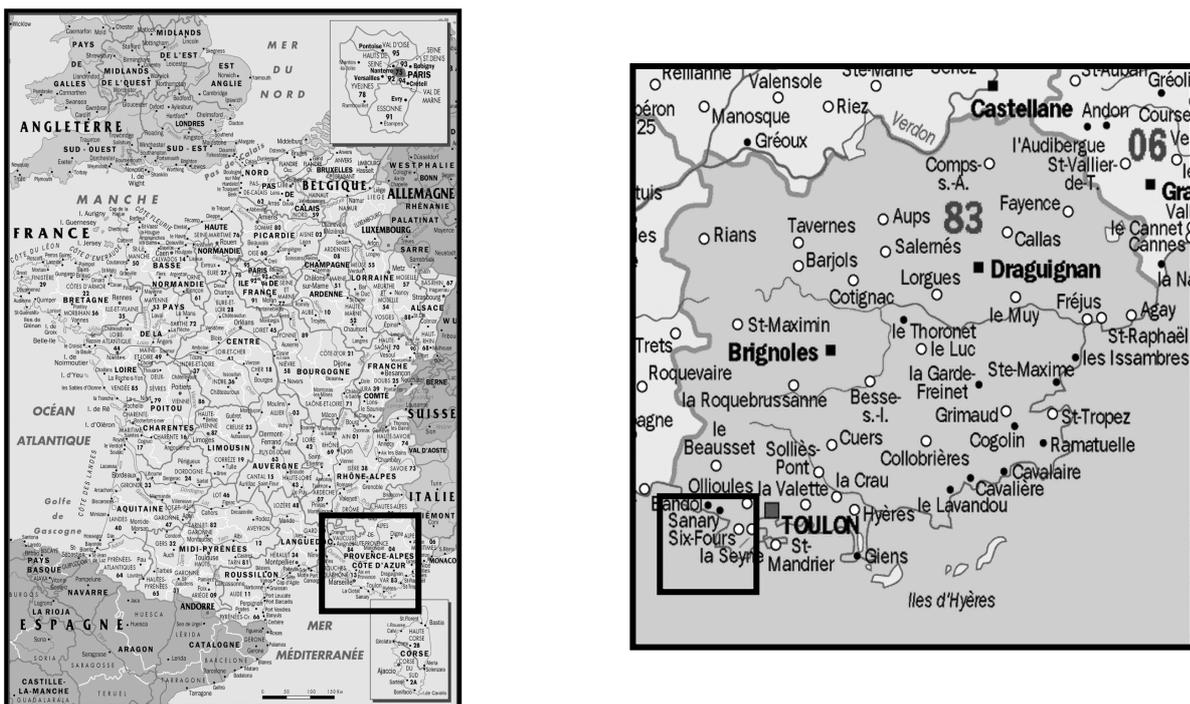


Fig.1 Localisation géographique de l'archipel des Embiez (Carte administrative de la France).



Fig.2 Image satellite de l'archipel des Embiez (logiciel Google Earth V4.3).

2) - Conditions biotiques et abiotiques du milieu

L'île des Embiez s'étend sur 90 ha et culmine à 57m d'altitude. Elle est située à environ 415m de la côte continentale la plus proche (le Brusac).

a) - La géologie : caractérisation des sols

Cette île occupe tout d'abord une position charnière entre la Provence calcaire et la Provence siliceuse, qui s'étire d'Est en Ouest depuis le Cap Sicié jusqu'au massifs des Maures et de l'Estérel.

Sur le plan géologique, cette île est entièrement constituée de roches métamorphiques de la série du Cap Sicié ; les phyllades inférieures de Six-Fours-Les-Plages comprennent à la base des quartzites roux et des quartzophyllades, dans la partie moyenne des schistes sériciteux, et au sommet des quartzophyllades traversés par des filons de quartz et de magnétite (Médail 2000).

Le socle géologique de l'île des Embiez est donc de nature siliceuse, constitué principalement de phyllades et de quartzites. Les phyllades, roches feuilletées peu résistantes aux agents érosifs, présentent une décomposition assez rapide conduisant à la formation d'un substrat riche en éléments fins où la capacité de rétention en eau est élevée, facteur favorable à

l'installation et au développement des espèces végétales. Il en est tout autrement des quartzites, roches compactes difficilement altérables, peu propices à l'implantation du couvert végétal (Moutte 1989).

b) - Le climat : températures et précipitations

Il n'existe pas de poste météorologique sur l'archipel des Embiez. La station la plus proche est située à 6 km au Nord-Ouest (Bandol) et se trouve moins exposée aux vents dominants que l'archipel. Les données moyennes exposées ci-dessous proviennent des données météo France de 1971 à 2000.

Dans le département du Var, la proximité de la mer assure aux régions côtières un écimage des températures extrêmes qui se traduit par moins de gelées en hiver et moins de canicule en été. La moyenne annuelle des températures moyennes est d'environ 15°C près du littoral.

Les automnes (septembre à novembre) et les hivers (décembre à février) sont les périodes pendant lesquelles les précipitations sont les plus abondantes en quantité, le mois de juillet étant le plus sec avec des cumuls de 5 mm. Les cumuls annuels atteignent en moyenne 680 mm sur la bordure côtière.

Bien que les précipitations de forte intensité se produisent principalement en automne ou en hiver, elles peuvent aussi se produire en été sous orage près des reliefs côtiers ⁽⁴⁾.

Au sein du climagramme d'Emberger, l'archipel des Embiez se situe dans le bioclimat subhumide. La végétation est caractéristique des étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen (CELRL, 1999).

Soumise à un climat méditerranéen bien affirmé, la rade du Brusac s'inscrit dans une zone de transition entre une Provence occidentale plus fraîche et plus sèche et une Provence orientale plus chaude et plus humide.

L'archipel des Embiez bénéficie de plus d'une empreinte micro-climatique particulière en raison de sa position géographique ouverte aux vents dominants (mistral assez fréquent et agressif, brises marines estivales rafraîchissantes) et de son caractère insulaire (environnement marin tamponnant les excès des froids hivernaux) (Molinier et Moutte 1987).

c) - Les écosystèmes : les types de milieux

L'île des Embiez est constituée de deux îles (la grande île et la petite île) au sens géologique du terme, reliées entre elles par une lagune d'origine naturelle, par la suite transformée en salins.

Dans les résultats, l'île sera séparée au sens géographique du terme en grande presqu'île, petite presqu'île, et en lagune.

Il est possible de distinguer différentes formations végétales au sein de ces deux îles dont des pinèdes plus ou moins entretenues, des cultures de vignes, des pelouses sèches, des matorrals bas, des terrains vagues, des talus, des sansouires, des rochers à halophytes...

Les routes longeant tout le littoral et traversant l'île de part en part, le port de plaisance ainsi que les habitations se prolongeant vers l'intérieur des terres, reflètent l'anthropisation d'une bonne partie de l'île.

3) - Méthodologie

a) - La Bibliographie

La bibliographie a consisté en un recueil d'informations et de connaissances sur notre site d'étude. En ce qui concerne l'île principale de l'archipel des Embiez, celle-ci a fait par le passé l'objet de quelques études et de relevés floristiques non exhaustifs (Albert et Jahandiez 1908, Molinier 1953, Molinier et Moutte 1987, Moutte en 1989, Médail 1997).

Les auteurs ne se sont pas attachés à la réalisation d'un inventaire exhaustif de la végétation des Embiez mais à une description des grandes associations floristiques présentes sur l'île et une présentation des espèces caractéristiques et remarquables rencontrées.

Il n'est fait mention dans aucun de ces documents de la durée des campagnes de terrains ni de la technique de réalisation des relevés floristiques ; il est juste fait mention de « relevés phytosociologiques », « notes de terrains », « liste floristique ».

b) - Le terrain

La prospection de terrain s'est faite à trois personnes groupées sur une période de 4 jours (29 mars, 9 avril, 15 avril, 16 avril 2008) puis séparées sur une période de 2 jours (22 avril, 23 avril 2008) totalisant ainsi 10 jours homme/terrain. Les sorties du 29 mars, du 15 et du 16 avril se sont réalisées avec la présence de Mr Errol VELA.

Dans cette étude l'île a donc été divisée en trois parties lors des inventaires :

- la grande presqu'île, qui englobe la ville, est constituée principalement d'une pinède à sous bois « remanié » (due à l'installation de brumisateurs), des matorrals bas, de cultures de vignes et de terrains vagues ;
- la lagune qui comporte des sols remaniés, aménagés et qui correspond à un milieu à halophytes ;

- la petite presqu'île séparée de la grande presqu'île par la lagune, constituée principalement d'une pinède à sous bois clair à graminées avec quelques cultures de vignes.

Pour chacun des milieux, un relevé floristique particulièrement exhaustif est réalisé, en utilisant les méthodes d'échantillonnage en écologie appliquées aux communautés végétales : un échantillonnage de chaque espèce est effectué sur un site particulier, en prélevant un individu directement dans le milieu, ou en le photographiant. Un site est caractérisé par les espèces dominantes, les espèces caractéristiques au milieu et la physionomie du milieu. Chaque fois que l'une de ces caractéristiques change, la communauté végétale change et il faut donc échantillonner le nouveau milieu. Afin de garantir l'exhaustivité de l'inventaire, des observations au sein d'un même milieu sont régulièrement pratiquées pour vérifier qu'il n'y a pas de nouvelles espèces visibles.

Chaque échantillon est mis dans une enveloppe et ramené au laboratoire pour identification. Plusieurs flores ont été utilisées pour l'identification des espèces : '*Flora Corsica*' (Gamisans et Jeanmonod, 2007), '*Flore des champs cultivés*' (Jauzein, 1995), '*Les quatre flores de France*' (Fournier, 1990), '*Mémento pour l'aide à la détermination de la flore vasculaire des Bouches-du-Rhône*' (Pavon, à paraître). Par la suite la nomenclature a été harmonisée avec la '*Flore de la France méditerranéenne continentale*' (Tison et Jauzein, à paraître). La liste des espèces est saisie dans un tableau de présence/absence et d'abondance contenant les espèces observées lors d'inventaires précédant sur l'île des Embiez.

La base de données nomenclaturale de la Flore de France (Bock 2005) mise à jour à partir de l'index de synonymie de la Flore de France (Kerguelen 1993) a été utilisée afin d'harmoniser les listes d'inventaires des espèces présentes pour pallier aux biais de synonymie.

c) - Le Traitement des données

Afin de répondre aux problématiques, les données recueillies sont analysées et recoupées de manière à mettre en évidence des résultats significatifs et exploitables pour l'interprétation.

Tout d'abord, un dénombrement des espèces trouvées, rajoutées et non retrouvées alors qu'elles avaient été anciennement inventoriées, est effectué. Puis, afin de souligner les différences ou les ressemblances entre grande presqu'île, petite presqu'île et lagune, un diagramme de l'abondance du nombre d'espèces dans ces milieux est réalisé.

Enfin, certaines espèces sont caractérisées par leur statut légal de protection ou de plante menacée d'extinction. Pour cela, différents documents ont servi de référence :

En ce qui concerne les espèces protégées aux niveaux national et régional, les arrêtés suivants ont été utilisés :

- l'Arrêté du 20 Janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire (modifié le 31 Août 1995),
- l'Arrêté du 9 Mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte-D'azur, permettant de prévenir la disparition de ces espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, en interdisant « la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente, leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel, la destruction, l'altération ou la dégradation de leur milieu, certains végétaux protégés pouvant être ramassés, transportés ou commercialisés sur autorisation. »

Un troisième niveau de protection de portée internationale a été pris en compte concernant les espèces citées dans la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) du 3 Mars 1973 (Washington) modifiée le 18 Août 2005 par l'Union Européenne, ayant pour but de veiller à ce que le commerce de ces espèces ne menace pas leur survie (ce niveau de protection pouvant être considéré comme anecdotique dans le cadre de notre étude...).

A ces espèces protégées s'ajoutent celles de la flore menacées de France citées dans les documents suivants : le *Livre rouge de la flore menacée de France - Tome 1 : Espèces prioritaires* (Olivier et al. 1995) ainsi que la *Liste des taxons du Livre rouge - Tome 2 en préparation* ⁽⁵⁾. Ces livres identifient, sur la base de critères objectifs et mondialement admis, les espèces particulièrement menacées d'un territoire, permettant de pouvoir concentrer une partie non négligeable des efforts de conservation sur ces espèces et leurs habitats les plus caractéristiques.

III) - RESULTATS: RELEVÉ FLORISTIQUE EXHAUSTIF DE L'ÎLE DES EMBIEZ

Les résultats se présentent sous la forme d'un relevé floristique contenant les espèces présentes lors de nos sorties, réalisé avec une exhaustivité de 85 à 90 %, ainsi que les espèces présentes lors d'anciens inventaires (Annexe).

Une comparaison de la diversité spécifique a été effectuée de même qu'une comparaison du nombre d'espèces inféodées à chaque secteur.

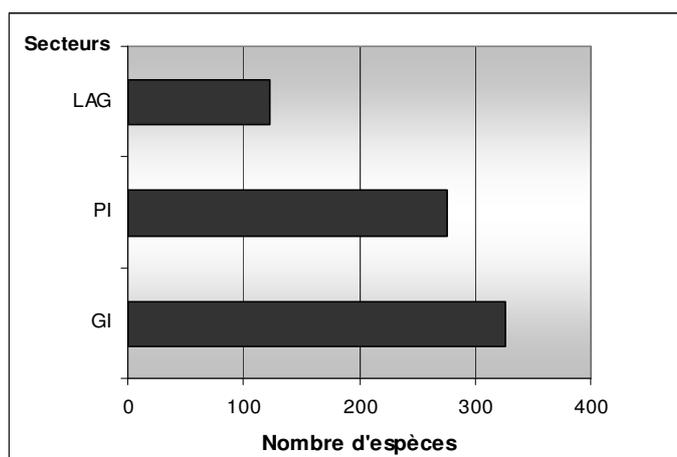


Fig.3 Représentation graphique du nombre d'espèces total par secteur

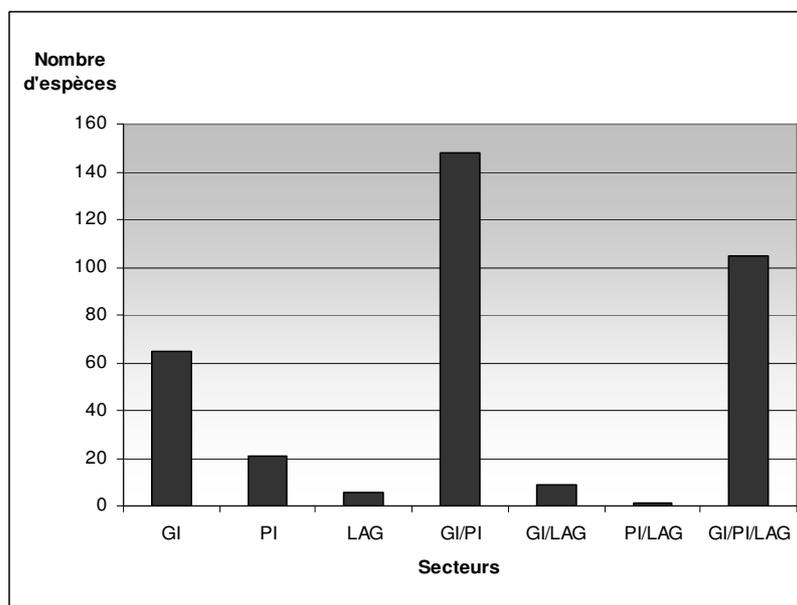


Fig.4 Représentation graphique du nombre d'espèces retrouvées par secteur (Espèces retrouvées uniquement sur la grande presqu'île GI, la petite presqu'île PI ou la lagune LAG ; espèces retrouvées dans deux secteurs GI/PI, GI/LAG, PI/LAG ; espèces retrouvées dans les trois secteurs GI/PI/LAG).

Lors de notre inventaire, il a été trouvé 355 espèces, dont 90 qui ont été rajoutées aux anciens relevés. 66 espèces n'ont pas été retrouvées.

327 espèces sont présentes sur la grande presqu'île, 276 sur la petite presqu'île et 123 sur la lagune. Pourtant 65 espèces sont retrouvées uniquement sur la grande presqu'île, 21 sur la petite presqu'île, et seulement 7 espèces se trouvent uniquement sur la lagune.

En revanche, de nombreuses espèces sont présentes à la fois sur la grande et la petite presqu'île ou dans les trois secteurs à la fois (respectivement 148 et 105 espèces).

ESPECES	PROTEGEES			LIVRE ROUGE	
	National	Régional	CITES	Tome 1	Tome 2
Allium acutiflorum	-	-	-	-	oui
Allium chamaemoly	oui	-	-	-	oui
Allium commutatum	-	-	-	-	oui
Anthyllis barba-jovis	oui	-	-	-	oui
Chamaerops humilis	oui	-	-	oui	-
Fumaria bicolor	-	-	-	-	oui
Fumaria flabelata	-	-	-	-	oui
Gladiolus dubius	oui	-	-	oui	-
Himantoglossum robertianum	-	-	oui	-	-
Hippocrepis ciliata	-	-	-	-	non
Limodorum abortivum	-	-	oui	-	-
Limonium pseudominutum	oui	-	-	-	oui
Nerium oleander	oui	-	-	oui	-
Ononis mitissima	-	oui	-	oui	-
Ophrys ciliata	oui	-	oui	oui	-
Pallenis maritima (Asteriscus maritimus)	-	-	-	-	oui
Papaver dubium	-	oui	-	-	-
Phalaris aquatica	-	oui	-	-	-
Plantago subulata	-	oui	-	-	oui
Romulea columnae subsp columnae	-	oui	-	-	oui
Ruppia maritima	-	oui	-	-	oui
Senecio leucanthemifolius subsp crassifolius	-	oui	-	-	-
Serapias cordigera	-	-	oui	-	-
Serapias parviflora	oui	-	oui	-	oui
Teucrium fruticans	oui	-	-	-	oui
Thymelaea hirsuta	-	oui	-	-	-
Trifolium hirtum	-	oui	-	-	-

Tableau 1. Espèces d'intérêt patrimonial de l'île des Embiez (les espèces apparaissant en gras sont des espèces plantées sur l'île).

La liste des espèces d'intérêt patrimonial (tableau 1) permet de discriminer 27 des 355 espèces végétales inventoriées sur l'île séparées en deux grandes catégories. Il est possible d'observer 18 espèces protégées dont:

- 9 espèces protégées au niveau national ;
- 9 espèces protégées au niveau régional ;
- 6 espèces bénéficiant d'une interdiction de commerce.

Le second groupe concerne les 19 espèces citées dans les livres rouges de la flore et de la faune menacée de France:

- 5 taxons correspondant à des espèces prioritaires présentes dans le tome I ;
- 14 taxons correspondant à d'autres espèces menacées présentées dans le tome II (en cours de rédaction).

La plupart de ces espèces bénéficient d'un statut de protection et apparaissent aussi dans le Livre Rouge.

	Plantées sur l'île	Connues pour être invasives	Echappées sur l'île
Acacia dealbata	oui	oui	-
Acacia retinodes	oui	-	-
Acanthus mollis	oui	-	oui
Agave americana	oui	-	oui
Amaranthus retroflexus	oui	-	oui
Amygdalus communis	oui	-	-
Aptenia cordifolia	oui	-	oui
Arundo donax	oui	-	oui
Aster squamatus	-	oui	-
Atriplex halimus	oui	-	oui
Canna sp.	oui	-	-
Carpobrotus edulis	oui	oui	oui
Celtis australis	oui	-	-
Chamaerops humilis	oui	-	oui
Conyza sumatrensis	-	oui	-
Cortaderia selloana	oui	oui	oui
Cupressus sempervirens	oui	-	-
Cyperus involucratus	oui	-	-
Elaeagnus angustifolia	oui	-	-
Elaeagnus ebbingei	oui	-	-
Erysimum cheiri	oui	-	oui
Euonymus japonicus	oui	-	oui
Ficus carica	oui	-	oui
Gazania sp	oui	-	oui
Iris germanica	oui	-	oui
Livingstonia sp	oui	-	-
Ligustrum japonica	oui	-	-
Malephora crocea	oui	-	oui
Mesembrianthemum sp.	oui	-	-
Mirabilis jalapa	oui	-	oui
Nerium oleander	oui	-	-
Osteospermum sp,	oui	-	oui

Oxalis pes-caprae	-	oui	-
Parthenocissus inserta	oui	-	oui
Passiflora sp,	oui	-	-
Pelargonium graveolens	oui	-	oui
Phyllostachys aurea	oui	-	oui
Phoenix canariensis	oui	-	oui
Pinus pinea	oui	-	-
Pittosporum tobira	oui	oui	oui
Polygala sp,	oui	-	-
Punica granatum	oui	-	-
Pyracantha sp	oui	-	oui
Robinia pseudoacacia	oui	oui	oui
Salix babylonica	oui	-	-
Senecio angulatus	oui	-	oui
Teucrium fruticans	oui	-	-
Vinca major	oui	-	-
Vitis vinifera subsp, vinifera	oui	-	oui
Yucca sp	oui	-	oui

Tableau 2. Différentes catégories d'espèces exotiques répertoriées sur l'île (Les espèces en gras sont des espèces protégées).

48 espèces horticoles du site sont reconnues comme introduites ou plantées, et 28 se sont déjà naturalisées sur l'île (tableau 2). Les autres espèces sont susceptibles de pouvoir se naturaliser dans le milieu, et 5 d'entre-elles présentent en plus un caractère invasif ⁽⁶⁾.

3 espèces sont présentes dans le milieu naturel et possèdent également un caractère invasif.

IV) – DISCUSSION : CORTEGE FLORISTIQUE REMARQUABLE ET ENJEUX DE CONSERVATION

Caractérisation de l'inventaire floristique

Lors de cet inventaire 66 taxons n'ont pas été retrouvés, et ce malgré un effort d'exhaustivité, pouvant de ce fait engendrer d'éventuels biais dans les résultats ainsi que dans leurs interprétations. Néanmoins plusieurs hypothèses expliquant le non recensement de ces espèces lors de cette étude ont été envisagées.

Trois à quatre personnes ont réalisé cet inventaire. Chaque espèce trouvée a été échantillonnée et déterminée jusqu'au genre, et pour presque toutes jusqu'à l'espèce (voire la sous-espèce).

Le fait que les derniers inventaires datent de plus de dix ans, et au vu de l'impact anthropique très présent, certaines espèces ont pu disparaître ou se raréfier, pouvant expliquer en partie certaines plantes non retrouvées.

De plus, la saison a pu être un biais important dans l'échantillonnage. En effet, l'inventaire s'est déroulé sur trois semaines entre le 29 mars et le 23 avril. Pour un résultat plus exhaustif, il aurait fallu réaliser plusieurs campagnes d'échantillonnage, s'étalant au minimum sur tout le printemps (y compris mai et juin), et aux mieux sur l'année, afin d'avoir le maximum de matériel végétal (fleurs, fruits...).

Enfin, certaines espèces thérophytes ne germent pas toutes les années, ce qui implique que certaines d'entre elles n'ont pas pu être mises en évidence durant l'échantillonnage, bien qu'elles soient présentes dans la banque de graines.

Concernant les 90 espèces rajoutées à la liste déjà existante, beaucoup d'entre elles sont des espèces rudérales amenées volontairement ou non sur l'île par les activités humaines et par les déjections d'oiseaux (*Larus michahellis*), ou des espèces introduites via les plantations ornementales et s'échappant des massifs fleuriers et autres compositions horticoles.

La grande presqu'île comporte une mosaïque de milieux plus importante que la petite presqu'île d'où un nombre plus important d'espèces présentes. L'hypothèse « small island effect » pourrait aussi expliquer la différence de la richesse spécifique entre la grande presqu'île et la petite presqu'île.

Bien que la lagune soit un milieu particulier, celle-ci ne comporte que 7 espèces propres à ce milieu. Cela pourrait s'expliquer par le fait que ce site se trouve fortement anthropisé (remaniement des sols, présence d'une décharge) et soumis aux invasions biologiques. Des espèces comme *Malephora crocea* et *Carpobrotus edulis* envahissent le milieu et concurrencent les autres espèces.

De plus, les espèces de ce milieu sont également identifiables sur la grande et la petite presqu'île : il y a une forte connectivité entre ces trois milieux. En effet, la lagune est caractérisée par une faible surface ainsi que par un système non-isolé soumis aux influences environnementales des milieux alentours.

En revanche, même s'il s'agit d'un écosystème soumis aux influences de la grande et de la petite presqu'île, la diversité spécifique de la lagune est la moins importante. Cela pourrait s'expliquer par la surface restreinte de la lagune caractérisée par un système homogène (différent des mosaïques de milieux que l'on retrouve dans la grande et la petite presqu'île). D'autre part la contrainte liée au stress salin pourrait nécessiter une résistance voire une tolérance des espèces pour leur maintien dans ce milieu particulier.

L'introduction d'espèces exotiques ne peut a priori avoir aucun effet négatif, celles-ci pouvant se naturaliser et se mêler au cortège floristique déjà en place.

Elles révèlent malgré tout que le milieu est plus ou moins anthropisé, et dans certains cas, ces espèces pourraient devenir envahissantes et modifier fortement la composition et le fonctionnement de l'écosystème. C'est notamment le cas pour l'espèce *Carpobrotus edulis*.

D'autre part, 3 espèces (*Chamaerops humilis*, *Nerium oleander* et *Teucrium fruticans*) sont à la fois des essences implantées par l'homme et protégées en milieu naturel. Il est donc possible de s'interroger sur la considération à avoir sur le statut de ces plantes qui se naturalisent : doit-on considérer ces plantes comme des espèces horticoles échappées, ou doivent-elles être prise en compte comme des espèces à protéger en milieu naturel ?

Patrimoine floristique, menaces biologiques et anthropiques

L'archipel des Embiez est replacée dans le contexte régional en comparant le nombre d'espèces dites « déterminantes » et « remarquables », qualification donnée par les fiches ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique) régulièrement mises à jour ⁽⁷⁾.

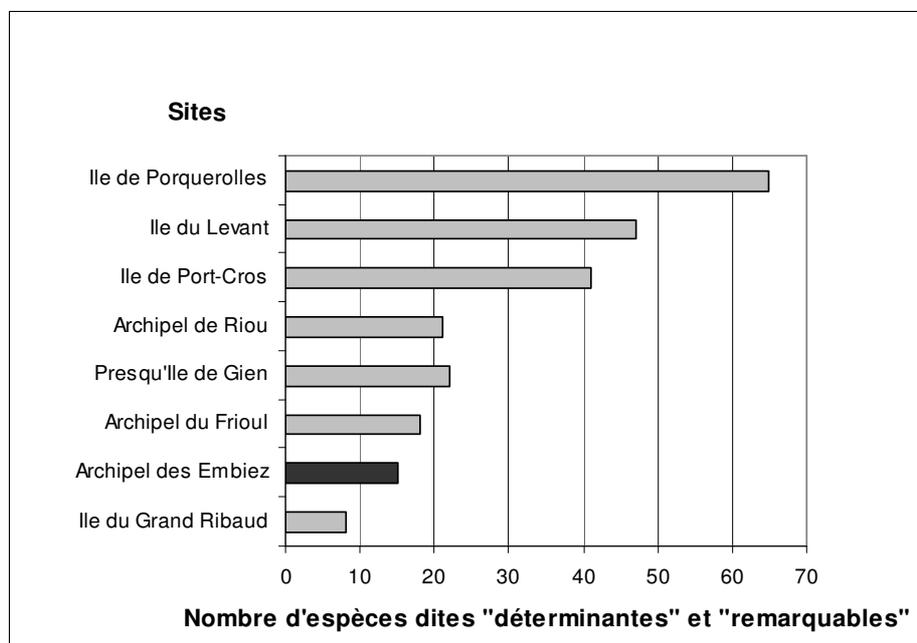


Fig.6 Représentation graphique du nombre d'espèces « déterminantes » et « remarquables » identifiées par les ZNIEFF sur des sites de la région du Var et des Bouches-Du-Rhône.

L'archipel des Embiez comporte beaucoup d'espèces caractéristiques de milieux à préserver : en effet, il présente a priori 5 fois moins d'espèces déterminantes et remarquables que par exemple les Iles d'Or (Ile de Porquerolles, Ile du Levant, Ile de Port-Cros), qui bénéficient de statuts de protection particulier, mais pour une surface dix à vingt fois plus petite.

Or, l'île principale de l'archipel des Embiez est une île privée ne jouissant d'aucun statut de protection, d'aucune mesure de gestion, de préservation ou de conservation, alors que 18 espèces protégées et 19 espèces menacées (dont 5 sont d'intérêt prioritaire) sont retrouvées sur celle-ci. Aussi, l'Ile du Grand Rouveau située à proximité de l'île principale, a été rachetée par le Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres, et sa gestion est confiée à la Commune de Six-Fours-Les-Plages afin de préserver et de maintenir son patrimoine naturel.

Les systèmes insulaires sont des sites particulièrement sensibles soumis à de fortes pressions anthropiques, qui, associées aux invasions biologiques, menacent directement l'équilibre leur écosystème (CELRL, 1999).

La dichotomie entre « protection » et « introduction » d'espèces (tableau 1 et 2) permet d'opposer d'une part les 29 espèces indigènes d'intérêt patrimonial aux 52 espèces exogènes, principalement les espèces à propriétés invasives.

C'est déjà le cas sur l'île avec entre autres *Carpobrotus edulis*, qui fait parti des végétaux exotiques qui posent le plus de problèmes écologiques dans les zones littorales à climat méditerranéen (D'Antonio 1993, Suehs et al. 2004). Celle-ci colonise et modifie le milieu, et de ce fait peut compromettre la survie d'espèces endémiques, rares ou protégées. Elle se développe dans tous les écosystèmes sans aucune restriction (des falaises côtières jusqu'à l'intérieur des terres). Elle permet également la prolifération d'autres espèces invasives telles que *Rattus rattus* qui se réhydratent à partir des feuilles de *Carpobrotus edulis* (Cassaing et al. 2005), favorisent la dissémination des graines et donc amplifient l'impact négatif sur le milieu (Médail 2004). Le caractère très compétitif des plantes envahissantes pourrait provoquer une diminution de l'accès aux ressources des végétaux alentours, ce qui entraînerait une diminution de la biodiversité végétale, pouvant éventuellement amener à des populations quasiment monospécifiques.

L'île des Embiez présente un attrait touristique très important par son histoire, son activité économique (tourisme, camping, loisirs de plein air), accentuées pendant les périodes estivales. Cela implique une forte fréquentation, entraînant un piétinement important de la végétation et une dégradation des milieux.

L'intérêt touristique porté à cette île nécessite la mise en place de structures d'accueil qui a pour conséquence l'avancée de la ville du port de plaisance vers l'intérieur de l'île. Cela pourrait se traduire par une destruction de cette mosaïque de milieux, un apport d'espèces exotiques et un développement des espèces rudérales, entraînant des modifications et des remaniements possibles de la végétation sur le long terme.

L'activité humaine sur cette île combinée à l'action des plantes invasives joueraient un rôle néfaste sur la préservation de ce patrimoine floristique. Les espèces pourraient présenter une diminution des aires de distribution et un ralentissement de la dynamique des populations. Sans aucun plan de gestion visant à diminuer l'impact anthropique et celui des plantes invasives, certaines d'entre elles risqueraient de se raréfier jusqu'à extinction.

V) - CONCLUSION

Il a été possible de mettre en évidence le patrimoine floristique de l'île des Embiez, soulignant une richesse floristique remarquable ainsi que la présence des espèces protégées et menacées. Bien que l'inventaire ait été exhaustif, de nombreuses espèces, mentionnées dans les anciens relevés, n'ont pas été retrouvées : cela montre la difficulté de lister rigoureusement l'ensemble des taxons présents. Mais il serait possible de compléter les données en effectuant d'autres campagnes d'échantillonnage s'étalant sur plusieurs mois.

Le relevé floristique reste un premier pas dans des perspectives de gestion : tout d'abord le contrôle des invasions biologiques, mais aussi une sensibilisation vis-à-vis de la préservation du patrimoine floristique de l'île, afin de limiter l'impact anthropique.

D'autre part, il serait envisageable d'effectuer des relevés exhaustifs, en collaboration avec les acteurs du programme « PIM » (CELRL, CEEP, la Mairie de Six-Fours-Les-Plages) sur les autres îles et îlots de l'archipel, n'ayant pas forcément fait l'objet de campagne de terrain. Sur l'île du Grand Rouveau, pour laquelle un relevé complet de la végétation a été fait (Médail 1999), des calculs de « turn over » pourraient permettre de mettre en évidence des changements floristiques au cours du temps.

Ces travaux conduiraient à une analyse complète de la végétation, ce qui permettrait tout d'abord une meilleure connaissance de la flore de l'archipel, mais aussi une sensibilisation des acteurs locaux et du public sur l'ensemble du site, face à l'évidence d'un patrimoine floristique à conserver.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

'Anonyme', 1999, **Etude du milieu naturel de l'île du Grand Rousseau**, Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, 49 pages.

Cassaing J., Derré C., Moussa I., Parghentanian T., Bocherens H et Cheylan G., 2005, **Le régime alimentaire du rat noir *Rattus rattus* dans les îles d'Hyères analysé par la biochimie isotopique et les contenus stomacaux**, Travaux scientifiques du Parc National de Port-Cros, Tome 21 : 89-116.

D'Antonio C.M, 1993, Mechanisms controlling invasion of coastal plant communities by the alien succulent *Carpobrotus edulis*, *Ecological Society of America*, 71(1): 83-95.

Fournier P., 1990, **Les quatre flores de France**, Dunod, 1160 pages.

Jauzein P., 1995, **Flore des champs cultivés**, SOPRA / INRA, 898 pages.

Gamisans J et Jeanmonod D., 2007, **Flora Corsica**, Edisud, 1008 pages.

Kerguélen M., 1993, **Index synonymique de la flore de France**, Museum National d'Histoire Naturelle, Collection Patrimoines Naturels, 193 pages.

Kreft H., Jetz W., Mutke J., Kier G. et Barthlott W., 2008, **Global diversity of island floras from a macroecological perspective**, *Ecology Letters*, 11 : 116-127.

Médail F., 2000, **Flore et végétation de l'île du Grand Rousseau (archipel des Embiez, S.-E. France)**, *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle Série*, Tome 31 : 21-47.

Médail F., 2004, **Facteurs écologiques, évolutifs et sociologiques impliqués dans l'invasion du littoral méditerranéen par *Carpobrotus* ssp. (Aizoaceae). Eléments pratiques pour leur limitation**, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Programme de recherches « invasions biologiques », Rapport INVABIO 2004, 42 pages.

Médail F., 2008 (sous presse), **The unique nature of Mediterranean island floras**, *The complete Mediterranean islands* (Charles Arnold ed.).

Médail F. et Vidal E., 1998, **Organisation de la richesse et de la composition floristiques d'îles de la Méditerranée occidentale (sud-est de la France)**, *Canadian Journal of Botany*, 76 : 321-331.

Molinier R., 1953, **La végétation des îles des Embiez**, *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, XIX : 26-32.

Molinier R. et Moutte P., 1987, **La parure végétale de l'île des Embiez**, Fondation océanographique Ricard, collection « Nature Méditerranéenne », 52 pages.

Moutte P., 1989, **Flore et végétation de l'île des Embiez**, Bulletin de la Société Linnéenne de Provence, Tome 40 : 57-70.

Myers N., Mittermeier R. A., Mittermeier C. G., Da Fonseca G. A. B. et Kent J., 2000, **Biodiversity hotspots for conservation priorities**, Nature, 403 : 853-858.

Olivier L., Galland J.C., Maurin H. et Roux J.P., 1995, **Livre rouge de la flore menacée de France : Tome 1 : Espèces prioritaires**, Museum National d'Histoire Naturelle - Ministère de l'Environnement, Paris, 621 pages.

Pavon D., à paraître, **Mémento pour l'aide à la détermination de la flore vasculaire des Bouches-du-Rhône**, Bulletin de la Société Linnéenne de Provence, Marseille, numéro spécial, 170 pages.

Suehs C.M., Affre L. et Médail F., 2004, **Invasion dynamics of two alien *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa on Mediterranean island : I. Genetic diversity and introgression**, Heredity, 92: 31-40.

Tison J-M. et Jauzein P., à paraître. **Flore de la France méditerranéenne continentale**, Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles, Hyères.

Triantis K. A., Vardinoyannis K., Tsolaki E. P., Botsaris I., Lika K. et Mylonas M., 2006, **Re-approaching the small island effect**, Journal of Biogeography, 33 : 914-923.

Vanderpert H., 2007, **Diagnostic écologique territorial d'un chaînon littoral périurbain : Le Massif de la Nerthe/Estaque/Côte Bleue (Bouches-du-Rhône)**, Stage de Master II professionnel, Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité, Université Paul Cézanne, Marseille, 75 pages.

REFERENCES INTERNET

(1) - http://www.conservatoire-du-littoral.fr/tmp/LN_L_littoral_au_28fev2002.PDF

Loi n° 86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral

(2) - <http://natura2000.environnement.gouv.fr/sites/FR9302001.html>

Lagune du Brusac – Réseau Natura 2000

(3) - <http://www2.cnrs.fr/presse/journal/1318.htm>

Le trésor des îles des Embiez, Stéphanie Belaud, extrait du Journal du CNRS - N°170 – 171 (mars/avril 2004)

(4) - http://www.meteofrance.com/FR/climat/dpt_tempsdumois.jsp?LIEUID=DEPT83

Météo du département du Var

(5) - http://inpn.mnhn.fr/inpn/fr/conservation/LR/livrerougepl2_liste.htm

Liste des taxons du Livre rouge : Tome 2 en préparation

(6) - <http://inpn.mnhn.fr/inpn/fr/biodiv/species/index.htm>

Statuts de protection des espèces vis-à-vis de la législation française

(7) _

http://basecommunale.paca.ecologie.gouv.fr/etat_commune.asp?code=83129&source=simple

Inventaires et protections réglementaires de l'environnement

Région Provence Alpes Côte d'Azur SIX-FOURS-LES-PLAGES (83129)

ANNEXE : INVENTAIRE FLORISTIQUE

Le tableau présente les espèces trouvées alors qu'elles avaient été observées lors d'anciens relevés, les espèces non retrouvées (en italique), les nouvelles espèces inventoriées (en gras).

Présence/Absence : GI : grande presqu'île ; PI : petite presqu'île ; LAG : lagunes ; T : tous les secteurs ; X : non retrouvées

Abondance : 1: rare et localisée ; 2: abondante et fréquence modérée ; 3: abondante et répandue

FAMILLES	ESPECES	Présence/Absence	Abondance
ACANTHACEAE	Acanthus mollis	GI	1
AGAVACEAE	Agave americana	T	2
AGAVACEAE	Yucca sp	GI	1
AIZOACEAE	Aptenia cordifolia	GI/PI	2
AIZOACEAE	Carpobrotus edulis	T	2
AIZOACEAE	Malephora crocea	T	2
ALLIACEAE	<i>Allium acutiflorum</i>	X	X
ALLIACEAE	Allium chamaemoly	GI	1
ALLIACEAE	Allium porrum s.l.	GI	1
ALLIACEAE	Allium roseum	T	1
ALLIACEAE	Allium sphaerocephalon	T	1
AMARANTHACEAE	Amaranthus retroflexus	GI/PI	2
AMARYLLIDACEAE	Narcissus tazetta subsp tazetta	GI/PI	2
ANACARDIACEAE	Pistacia lentiscus	T	3
APIACEAE	<i>Anthriscus sp.</i>	X	X
APIACEAE	Bupleurum semicompositum	GI	1
APIACEAE	Crithmum maritimum	GI/PI	2
APIACEAE	Daucus carota subsp carota	GI/PI	2
APIACEAE	Daucus carota subsp hispanicus	T	2
APIACEAE	Eryngium campestre	GI/PI	2
APIACEAE	Ferula communis subsp glauca	GI/PI	2
APIACEAE	Foeniculum vulgare subsp vulgare	T	2
APIACEAE	<i>Scandix pecten-veneris</i>	X	X
APIACEAE	<i>Smyrniolum olusatrum</i>	X	X
APIACEAE	Torilis arvensis	GI/PI	2
APIACEAE	Torilis nodosa	GI/PI	2
APOCYNACEAE	Vinca major	GI/PI	1
ARACEAE	Arisarum vulgare	T	3

ARALIACEAE	Hedera helix subsp helix	GI/PI	2
ARALIACEAE	Hedera helix canariensis	GI	1
ARECACEAE	Chamaerops humilis	GI/LAG	1
ARECACEAE	Phoenix canariensis	GI/LAG	1
ASPARAGACEAE	Asparagus acutifolius	T	2
ASPENIACEAE	<i>Asplenium onopteris</i>	X	X
ASTERACEAE	Aetheorhiza bulbosa	T	2
ASTERACEAE	Andryala integrifolia	GI/PI	2
ASTERACEAE	<i>Anthemis arvensis subsp incrassata</i>	X	X
ASTERACEAE	Artemisia caerulescens subsp gallica	GI	1
ASTERACEAE	Aster squamatus	GI/PI	2
ASTERACEAE	<i>Aster tripolium</i>	X	X
ASTERACEAE	Asteriscus aquaticus (Nauplius aquaticus)	GI	2
ASTERACEAE	Bellis annua	GI/PI	2
ASTERACEAE	Bellis perennis	GI	2
ASTERACEAE	Bellis sylvestris	GI/PI	2
ASTERACEAE	Calendula arvensis	GI	1
ASTERACEAE	Carduus pycnocephalus subsp pycnocephalus	T	3
ASTERACEAE	Carduus tenuiflorus	GI/PI	2
ASTERACEAE	Carlina corymbosa	PI	1
ASTERACEAE	Centaurea aspera	GI/PI	2
ASTERACEAE	Cirsium arvense	T	2
ASTERACEAE	Cirsium vulgare subsp vulgare (Cirsium lanceolatum)	PI	2
ASTERACEAE	Conyza sumatrensis	GI	1
ASTERACEAE	Crepis bursifolia	GI/PI	2
ASTERACEAE	Crepis vesicaria subsp taraxacifolia	GI/PI	2
ASTERACEAE	Crepis sp	T	2
ASTERACEAE	Dittrichia viscosa subsp viscosa (Inula viscosa)	GI/PI	2
ASTERACEAE	Echinops ritro	GI	1
ASTERACEAE	Filago pygmaea subsp pygmaea (Evax pygmaea subsp pygmaea)	T	2
ASTERACEAE	<i>Filago pyramidata</i>	X	X
ASTERACEAE	Galactites elegans	T	3
ASTERACEAE	Gazania sp	GI	1
ASTERACEAE	Hedypnois ragadioloides s.l.	GI/PI	2
ASTERACEAE	Helichrysum stoechas	GI/PI	2
ASTERACEAE	Hyoseris radiata	T	3
ASTERACEAE	Hypochaeris glabra	T	2
ASTERACEAE	<i>Hypochaeris radicata</i>	X	X
ASTERACEAE	Inula crithmoides subsp longifolia (Inula crithmoides subsp. Mediterranea)	GI/PI	2
ASTERACEAE	Lactuca sp	GI/PI	2
ASTERACEAE	Leontodon tuberosus (Thrinicia tuberosa)	GI/PI	2
ASTERACEAE	Logfia gallica	GI	1
ASTERACEAE	Logfia minima	PI	1
ASTERACEAE	Osteospermum sp	GI	1
ASTERACEAE	Pallenis maritima (Asteriscus maritimus)	GI/PI	1
ASTERACEAE	<i>Pallenis spinosa subsp spinosa (Asteriscus spinosus)</i>	X	X
ASTERACEAE	Phagnalon saxatile	GI/PI	2
ASTERACEAE	<i>Picnomon acarna</i>	X	X
ASTERACEAE	Picris echioides	T	2
ASTERACEAE	Picris hieracioides	T	2

ASTERACEAE	Pulicaria odora	GI/PI	2
ASTERACEAE	Reichardia picroides	GI/PI	2
ASTERACEAE	Senecio angulatus	GI/LAG	1
ASTERACEAE	Senecio cineraria	T	2
ASTERACEAE	Senecio leucanthemifolius subsp crassifolius	T	3
ASTERACEAE	Senecio viscosus	GI	1
ASTERACEAE	Sonchus asper subsp glaucescens	T	2
ASTERACEAE	Sonchus oleraceus	T	2
ASTERACEAE	Sonchus tenerrimus	T	2
ASTERACEAE	Senecio vulgaris	T	2
ASTERACEAE	Tolpis barbata	GI/PI	2
ASTERACEAE	Tragopogon porrifolius subsp australis	GI	1
ASTERACEAE	Urospermum dalechampii	T	2
ASTERACEAE	Urospermum picroides	GI/PI	2
BORAGINACEAE	Anchusa italica	GI	1
BORAGINACEAE	Borago officinalis	GI/PI	2
BORAGINACEAE	Cynoglossum creticum	GI	1
BORAGINACEAE	Echium asperrimum	PI	1
BORAGINACEAE	<i>Echium plantagineum</i>	X	X
BRASSICACEAE	Alliaria petiolata	GI	2
BRASSICACEAE	Cakile maritima subsp maritima	GI/LAG	1
BRASSICACEAE	Capsella bursa-pastoris	GI/PI	2
BRASSICACEAE	Capsella rubella	T	2
BRASSICACEAE	Cardamine hirsuta	GI/PI	2
BRASSICACEAE	Coincya cheiranthos	GI/PI	2
BRASSICACEAE	Diplotaxis eruroides	T	2
BRASSICACEAE	Diplotaxis tenuifolia	T	2
BRASSICACEAE	<i>Diplotaxis viminea</i>	X	X
BRASSICACEAE	Erysimum cheiri (Cheiranthus cheiri)	GI/PI	2
BRASSICACEAE	Lepidium draba (Cardaria draba)	T	3
BRASSICACEAE	Lobularia maritima	T	2
BRASSICACEAE	Raphanus raphanistrum subsp landra	GI	1
BRASSICACEAE	<i>Rapistrum rugosum subsp orientale</i>	X	X
BRASSICACEAE	Rapistrum rugosum subsp rugosum	GI/PI	2
BRASSICACEAE	Sinapis arvensis	GI/PI	2
CAMPANULACEAE	<i>Campanula rapunculoides</i>	X	X
CAPRIFOLIACEAE	Lonicera implexa	T	2
CAPRIFOLIACEAE	Lonicera cf. japonica ?	GI	1
CAPRIFOLIACEAE	Viburnum tinus	GI/PI	2
CARYOPHYLLACEAE	Polycarpon tetraphyllum	GI/PI	2
CARYOPHYLLACEAE	Silene gallica	GI/PI	2
CARYOPHYLLACEAE	Silene italica	GI/PI	2
CARYOPHYLLACEAE	Silene vulgaris subsp vulgaris (Silene inflata)	GI/PI	2
CARYOPHYLLACEAE	Spergularia rubra	T	2
CARYOPHYLLACEAE	Spergularia sp cf marina ? (Spergularia salina)	T	2
CARYOPHYLLACEAE	Stellaria media subsp media (incl. Stellaria apetala)	GI/PI	2
CARYOPHYLLACEAE	Cerastium glomeratum	GI/PI	2
CARYOPHYLLACEAE	<i>Sagina sp.</i>	X	X
CARYOPHYLLACEAE	<i>Spergularia bocconi</i>	X	X
CELASTRACEAE	Euonymus japonicus	GI	1
CHENOPODIACEAE	Arthrocnemum macrostachyum	GI/LAG	2
CHENOPODIACEAE	Atriplex halimus	T	2

CHENOPODIACEAE	Atriplex prostrata (Atriplex hastata)	T	2
CHENOPODIACEAE	Beta vulgaris subsp maritima	T	2
CHENOPODIACEAE	Camphorosma monspeliaca	GI/PI	2
CHENOPODIACEAE	Chenopodium album	T	2
CHENOPODIACEAE	Chenopodium murale	GI/PI	2
CHENOPODIACEAE	Halimione portulacoides (Obione portulacoides)	LAG	2
CHENOPODIACEAE	<i>Salsola kali</i>	X	X
CHENOPODIACEAE	Salsola soda	LAG	2
CHENOPODIACEAE	Sarcocornia fruticosa	LAG	1
CHENOPODIACEAE	Suaeda maritima	GI/LAG	2
CHENOPODIACEAE	Suaeda splendens	LAG	1
CHENOPODIACEAE	Suaeda vera	PI/LAG	2
CISTACEAE	Cistus monspeliensis	T	2
CISTACEAE	Cistus salviifolius	T	2
CISTACEAE	Fumana thymifolia subsp laevis	PI	1
CISTACEAE	Tuberaria guttata s.l. (Helianthemum guttatum)	GI/PI	2
CONVOLVULACEAE	Convolvulus althaeoides	GI/PI	2
CONVOLVULACEAE	Convolvulus arvensis	GI/PI	2
CONVOLVULACEAE	Convolvulus cantabrica	GI	1
CONVOLVULACEAE	Cuscuta planiflora subsp godronii	LAG	1
CRASSULACEAE	Umbilicus rupestris (Umbilicus pendulinus)	GI	2
CUCURBITACEAE	<i>Ecballium elaterium</i>	X	X
CUPRESSACEAE	Cupressus sempervirens	GI/PI	2
CUPRESSACEAE	Juniperus oxycedrus	PI	2
CUPRESSACEAE	Juniperus phoenicea subsp turbinata	GI/LAG	2
CYMOODOCEAE	Cymodocea nodosa	GI	1
CYTINACEAE	<i>Cytinus hypocistis subsp hypocistis</i>	X	X
CYPERACEAE	Carex distachya	GI/PI	2
CYPERACEAE	Carex divisa subsp chaetophylla	GI	1
CYPERACEAE	Carex extensa	LAG	1
CYPERACEAE	Carex flacca s.l.	GI/PI	2
CYPERACEAE	Carex halleriana	GI/PI	2
CYPERACEAE	<i>Scirpoides holoschoenus subsp holoschoenus (Scirpus holoschoenus)</i>	X	X
DIPSACACEAE	Sixalix atropurpurea subsp maritima (Scabiosa maritima)	T	3
ERICACEAE	Arbutus unedo	GI/PI	1
ERICACEAE	Erica arborea	GI	1
EUPHORBIACEAE	Euphorbia characias	T	2
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia cyparissias</i>	X	X
EUPHORBIACEAE	Euphorbia exigua	GI/PI	2
EUPHORBIACEAE	Euphorbia helioscopia	T	3
EUPHORBIACEAE	Euphorbia peplus	GI/PI	2
EUPHORBIACEAE	Euphorbia pithyusa subsp pithyusa	T	2
EUPHORBIACEAE	Euphorbia segetalis	T	2
EUPHORBIACEAE	Euphorbia serrata	GI	2
EUPHORBIACEAE	Mercurialis annua subsp ambigua (Mercurialis ambigua)	GI/PI	2
FABACEAE	Anthyllis barba-jovis	GI	1
FABACEAE	Bituminaria bituminosa	GI/PI	2
FABACEAE	Calicotome spinosa	GI/PI	2
FABACEAE	<i>Coronilla scorpioides</i>	X	X
FABACEAE	Coronilla valentina subsp glauca	GI/PI	2

FABACEAE	Dorycnium hirsutum	GI/PI	2
FABACEAE	Dorycnium pentaphyllum	GI/PI	2
FABACEAE	Hippocrepis biflora	PI	1
FABACEAE	Hippocrepis emerus subsp emerus (Coronilla emerus)	GI	1
FABACEAE	Lathyrus aphaca subsp aphaca	GI/PI	2
FABACEAE	Lathyrus cicera	GI/PI	2
FABACEAE	Lathyrus clymenum s.l.	T	2
FABACEAE	Lathyrus ochrus	T	2
FABACEAE	Lathyrus sp	T	2
FABACEAE	Lotus corniculatus subsp tenuis (Lotus glaber)	GI	1
FABACEAE	Lotus cytisoides subsp cytisoides	T	3
FABACEAE	Lotus edulis	GI/PI	2
FABACEAE	Lotus sp cf ornithopodioides?	GI/PI	2
FABACEAE	Medicago arabica	GI/PI	2
FABACEAE	Medicago arborea	T	2
FABACEAE	Medicago littoralis	T	2
FABACEAE	Medicago murex	GI/PI	2
FABACEAE	<i>Medicago orbicularis</i>	X	X
FABACEAE	Medicago polymorpha	GI/PI	2
FABACEAE	Medicago rigidula	GI/PI	2
FABACEAE	<i>Medicago sphaerocarpos</i>	X	X
FABACEAE	Medicago truncatula	GI/PI	2
FABACEAE	Melilotus elegans	GI	1
FABACEAE	Melilotus sp cf indicus ?	GI/PI	2
FABACEAE	Ononis minutissima	GI/PI	2
FABACEAE	<i>Ononis mitissima</i>	X	X
FABACEAE	<i>Ononis spinosa subsp maritima var procurrens</i>	X	X
FABACEAE	Robinia pseudoacacia	GI/PI	1
FABACEAE	Spartium junceum	GI/PI	1
FABACEAE	Scorpiurus muricatus subsp subvillosus	GI/PI	2
FABACEAE	<i>Trifolium angustifolium</i>	X	X
FABACEAE	Trifolium arvense	T	2
FABACEAE	Trifolium campestre	PI	2
FABACEAE	<i>Trifolium hirtum</i>	X	X
FABACEAE	<i>Trifolium lappaceum</i>	X	X
FABACEAE	<i>Trifolium maritimum (Trifolium squamosum)</i>	X	X
FABACEAE	Trifolium pratense	PI	1
FABACEAE	Trifolium scabrum	PI	1
FABACEAE	Trifolium stellatum	T	2
FABACEAE	Trifolium striatum	GI/PI	2
FABACEAE	<i>Tripodion tetraphyllum</i>	X	X
FABACEAE	<i>Trifolium tomentosum</i>	X	X
FABACEAE	(Trifolium sp)	T	2
FABACEAE	Vicia benghalensis (Vicia atropurpurea)	T	2
FABACEAE	Vicia disperma	T	2
FABACEAE	Vicia hybrida	GI/PI	2
FABACEAE	Vicia lathyroides	GI/PI	2
FABACEAE	<i>Vicia lutea</i>	X	X
FABACEAE	Vicia pannonica subsp striata	GI	1
FABACEAE	Vicia sativa s.l.	T	2
FABACEAE	Vicia tetrasperma subsp gracilis (Vicia parviflora)	GI	2

FABACEAE	Vicia vilosa	GI	1
FAGACEAE	Quercus coccifera	GI/PI	2
FAGACEAE	Quercus ilex	GI/PI	2
FRANKENIACEAE	Frankenia hirsuta	GI	1
FRANKENIACEAE	Frankenia pulverulenta	GI	1
FUMARIACEAE	Fumaria bastardii	GI/PI	2
FUMARIACEAE	Fumaria bicolor	PI	1
FUMARIACEAE	Fumaria capreolata	T	2
FUMARIACEAE	Fumaria flabelata	GI/PI	2
FUMARIACEAE	Fumaria officinalis	GI/PI	2
FUMARIACEAE	Fumaria parviflora	T	2
GENTIANACEAE	Blackstonia perfoliata	GI	1
GENTIANACEAE	<i>Centaurium erythraea subsp erythraea</i>	X	X
GENTIANACEAE	<i>Centaurium maritimum</i>	X	X
GERANIACEAE	Erodium cicutarium	GI/PI	2
GERANIACEAE	Erodium chium subsp chium	T	2
GERANIACEAE	Erodium ciconium	GI/PI	2
GERANIACEAE	Erodium malacoides	T	2
GERANIACEAE	Geranium molle	T	2
GERANIACEAE	Geranium robertianum subsp purpureum (Geranium purpureum)	GI/PI	2
GERANIACEAE	Geranium rotundifolium	T	2
GERANIACEAE	Pelargonium graveolens	GI	1
HYACINTHACEAE	Muscari comosum	GI/PI	2
HYPERICACEAE	Hypericum perforatum	GI/PI	2
ILLECEBRACEAE	<i>Herniaria cinerea</i>	X	X
ILLECEBRACEAE	Paronychia echinulata	GI/PI	2
IRIDACEAE	Gladiolus dubius	PI	2
IRIDACEAE	Gladiolus italicus	GI	2
IRIDACEAE	Iris germanica	GI/PI	2
IRIDACEAE	Iris sp	T	2
IRIDACEAE	Romulea columnae subsp columnae	GI/PI	2
IRIDACEAE	Romulea ramiflora	GI/PI	2
IRIDACEAE	<i>Romulea rollii</i>	X	X
JUNCACEAE	Juncus acutus	GI/PI	2
JUNCACEAE	<i>Juncus bufonius</i>	X	X
JUNCACEAE	<i>Juncus capitatus</i>	X	X
JUNCACEAE	Juncus maritimus	GI/PI	2
JUNCACEAE	<i>Juncus subulatus</i>	X	X
LAMIACEAE	Ajuga iva subsp. iva	GI	1
LAMIACEAE	Calamintha nepeta	GI/PI	2
LAMIACEAE	Clinopodium vulgare	GI	2
LAMIACEAE	Lamium amplexicaule	GI/PI	2
LAMIACEAE	Lavandula stoechas	GI/PI	2
LAMIACEAE	Marrubium vulgare	PI	1
LAMIACEAE	Rosmarinus officinalis	T	2
LAMIACEAE	Salvia verbenaca	PI	2
LAMIACEAE	Sideritis romana	GI	1
LAMIACEAE	Stachys arvensis	GI/PI	2
LINACEAE	Linum strictum	GI/PI	2
LINACEAE	Linum trigynum	GI/PI	2
LINACEAE	Linum usitatissimum	GI/PI	2

MALVACEAE	Malva dendromorpha (Lavatera arborea)	T	2
MALVACEAE	Malva linnaei (Lavatera cretica)	T	2
MALVACEAE	Malva regina (Lavatera olbia)	GI	2
MALVACEAE	Malva sylvestris	GI/PI	2
MORACEAE	Ficus carica	GI/PI	1
NYCTAGINACEAE	Mirabilis jalapa	GI	1
OLEACEAE	Olea europea	GI/PI	2
OLEACEAE	Phillyrea angustifolia	T	3
OLEACEAE	Phillyrea media	GI/PI	2
ORCHIDACEAE	Himantoglossum robertianum (Barlia robertiana)	GI	2
ORCHIDACEAE	Limodorum abortivum	GI/PI	1
ORCHIDACEAE	<i>Ophrys scolopax s.l.</i>	X	X
ORCHIDACEAE	Serapias cordigera	GI	1
ORCHIDACEAE	Serapias parviflora	PI	1
OROBANCHACEAE	Orobanche minor	GI	1
OROBANCHACEAE	<i>Orobanche purpurea</i>	X	X
OXALIDACEAE	Oxalis articulata	GI/PI	2
OXALIDACEAE	Oxalis corniculata	GI	2
OXALIDACEAE	Oxalis pes-caprae (Oxalis cernua)	T	2
PAPAVERACEAE	<i>Glaucium corniculatum</i>	X	X
PAPAVERACEAE	Glaucium flavum	GI	2
PAPAVERACEAE	Papaver dubium	GI/PI	2
PAPAVERACEAE	Papaver hybridum	GI/PI	2
PAPAVERACEAE	Papaver rhoeas	T	2
PINACEAE	Pinus halepensis	T	3
PITTOSPORACEAE	Pittosporum tobira	GI/PI	1
PLANTAGINACEAE	Plantago bellardii	GI	1
PLANTAGINACEAE	Plantago coronopus subsp coronopus	T	2
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago crassifolia</i>	X	X
PLANTAGINACEAE	Plantago lagopus	T	2
PLANTAGINACEAE	Plantago lanceolata subsp lanceolata	T	2
PLANTAGINACEAE	Plantago subulata	GI/PI	2
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago weldenii</i>	X	X
PLUMBAGINACEAE	Limonium pseudominutum	T	2
PLUMBAGINACEAE	Limonium virgatum	T	2
PLUMBAGINACEAE	<i>Limonium narbonense</i>	X	X
PLUMBAGINACEAE	Limonium sp	T	2
POACEAE	Agrostis sp	GI/PI	2
POACEAE	Aira caryophyllea subsp caryophyllea	T	2
POACEAE	Aira cupaniana	GI/PI	2
POACEAE	Anthoxanthum odoratum	GI/PI	2
POACEAE	Arundo donax	GI/PI	2
POACEAE	Avena barbata	T	2
POACEAE	Avena sterilis	T	2
POACEAE	Avena sp cf fatua ?	GI/PI	1
POACEAE	Brachypodium distachyon	T	2
POACEAE	Brachypodium phoenicoides	GI/PI	2
POACEAE	Brachypodium retusum (Brachypodium ramosum)	GI/PI	2
POACEAE	<i>Briza maxima</i>	X	X
POACEAE	Bromus diandrus subsp maximus	T	2
POACEAE	Bromus madritensis	T	2
POACEAE	Bromus hordeaceus subsp hordeaceus (Bromus mollis)	GI/PI	2

POACEAE	Bromus rubens	GI/LAG	2
POACEAE	Bromus sterilis	PI	2
POACEAE	Bromus tectorum	PI	1
POACEAE	Catapodium loliaceum (Catapodium marinum)	GI/PI	2
POACEAE	Catapodium rigidum	T	2
POACEAE	Cortaderia seloana	GI/PI	2
POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	X	X
POACEAE	Dactylis glomerata subsp glomerata	T	2
POACEAE	<i>Elytrigia atherica</i>	X	X
POACEAE	Elytrigia campestris	T	2
POACEAE	<i>Elytrigia intermedia</i>	X	X
POACEAE	<i>Elytrigia x laxa (Elytrigia x pungens)</i>	X	X
POACEAE	Festuca arundinacea subsp fenas	GI	1
POACEAE	<i>Hordeum marinum subsp gussoneanum (Hordeum maritimum)</i>	X	X
POACEAE	Hordeum murinum subsp leporinum (Hordeum leporinum)	T	2
POACEAE	Lagurus ovatus	T	2
POACEAE	Lolium multiflorum	PI	1
POACEAE	Lolium rigidum	T	2
POACEAE	<i>Melica amethystina</i>	X	X
POACEAE	<i>Melica ciliata susbsp ciliata</i>	X	X
POACEAE	<i>Melica ciliata susbsp magnolii</i>	X	X
POACEAE	Parapholis filiformis (Psilurus filiformis)	T	2
POACEAE	Parapholis incurva	T	2
POACEAE	Phalaris aquatica	PI	1
POACEAE	Phyllostachys aurea	GI	1
POACEAE	Phragmites australis	T	1
POACEAE	Piptatherum miliaceum	GI/PI	2
POACEAE	Poa annua	GI/PI	2
POACEAE	Poa trivialis	PI	1
POACEAE	<i>Polypogon maritimus</i>	X	X
POACEAE	<i>Puccinellia distans s.l.</i>	X	X
POACEAE	<i>Rostraria cristata</i>	X	X
POACEAE	<i>Setaria adhaerens</i>	X	X
POACEAE	Sporobolus pungens	GI	2
POACEAE	Vulpia sp	GI/PI	2
POLYGONACEAE	Polygonum aviculare	GI/PI	2
POLYGONACEAE	<i>Rumex crispus</i>	X	X
POLYGONACEAE	Rumex patientia	PI	1
POLYGONACEAE	Rumex pulcher	GI	1
POTAMOGETONACEAE	<i>Ruppia cirrhosa</i>	X	X
POTAMOGETONACEAE	<i>Ruppia maritima</i>	X	X
PRIMULACEAE	Anagallis arvensis subsp arvensis	T	2
PRIMULACEAE	Asterolinon linum-stellatum	GI/PI	2
PRIMULACEAE	Coris monspeliensis	GI/PI	2
RANUNCULACEAE	Clematis flammula	T	2
RESEDACEAE	Reseda alba	GI	1
RESEDACEAE	Reseda phyteuma	GI/PI	2
RHAMNACEAE	Rhamnus alaternus	GI/PI	2
ROSACEAE	Potentilla reptans	GI	1
ROSACEAE	Pyracantha sp	GI/PI	1

ROSACEAE	<i>Rubus ulmifolius</i>	T	2
ROSACEAE	<i>Sanguisorba minor</i> subsp minor	GI/PI	2
RUBIACEAE	<i>Galium aparine</i>	T	2
RUBIACEAE	<i>Galium corrudifolium</i>	X	X
RUBIACEAE	<i>Galium divaricatum</i>	GI	1
RUBIACEAE	<i>Galium murale</i>	T	2
RUBIACEAE	Galium parisiense	T	2
RUBIACEAE	<i>Rubia peregrina</i> subsp peregrina	GI/PI	2
RUBIACEAE	<i>Sherardia arvensis</i>	GI/PI	2
RUBIACEAE	<i>Valantia muralis</i>	GI/PI	2
RUSCACEAE	<i>Ruscus aculeatus</i>	GI/PI	2
RUTACEAE	<i>Ruta angustifolia</i>	T	2
SALICACEAE	<i>Populus alba</i>	GI	1
SCROPHULARIACEAE	<i>Antirrhinum majus</i>	GI/PI	1
SCROPHULARIACEAE	<i>Bartsia trixago</i> (<i>Bellardia trixago</i>)	GI/PI	2
SCROPHULARIACEAE	Linaria pelisseriana	GI/PI	1
SCROPHULARIACEAE	Misopates orontium	GI/PI	2
SCROPHULARIACEAE	<i>Odontites luteus</i>	GI/PI	2
SCROPHULARIACEAE	<i>Verbascum sinuatum</i>	GI/PI	2
SCROPHULARIACEAE	<i>Veronica cymbalaria</i>	GI/PI	2
SCROPHULARIACEAE	<i>Veronica persica</i>	GI	2
SMILACACEAE	<i>Smilax aspera</i>	T	3
SOLANACEAE	<i>Datura stramonium</i>	X	X
SOLANACEAE	Hyoscyamus albus	GI/LAG	2
SOLANACEAE	Salpichroa origanifolia	GI	1
SOLANACEAE	<i>Solanum nigrum</i>	T	2
SOLANACEAE	<i>Solanum villosum</i> subsp <i>miniatum</i>	X	X
TAMARICACEAE	<i>Tamarix gallica</i>	T	2
THYMELAEACEAE	<i>Thymelaea hirsuta</i>	T	2
ULMACEAE	<i>Celtis australis</i>	GI/PI	1
URTICACEAE	<i>Parietaria judaica</i>	T	2
URTICACEAE	Urtica membranacea	GI	2
VALERIANACEAE	<i>Centhrantus calcitrapae</i> susbp <i>calcitrapae</i>	GI/PI	2
VALERIANACEAE	<i>Centhrantus ruber</i>	GI/PI	2
VALERIANACEAE	Valerianella sp	GI	1
VITACEAE	Parthenocissus inserta	GI	1
VITACEAE	Vitis vinifera subsp <i>vinifera</i>	GI/PI	2