



Conservatoire
de l'espace
littoral
et des rivages
lacustres



RAPPORT DE MISSION SUR L'ARCHIPEL DE ZEMBRA

Petites îles de Méditerranée 08

Septembre 08

Par : **Magali SERRANO**, Conservatoire du Littoral

Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléocéologie



MOTS-CLES :

Tunisie, Zembra, Zembretta, inventaire botanique, état zéro, suivi, Rat noir, Goéland leucophée, nitrophiles, dératisation.

RESUME :

L'archipel de Zembra (Tunisie), se distingue par son exceptionnelle avifaune, mais également sa richesse botanique.

Cette mission a pour but d'inventorier le patrimoine botanique de Zembretta qui présente également de grandes potentialités en matière de nidification d'oiseaux de grande valeur patrimoniale. Elle a été programmée dans le cadre d'une opération d'éradication du rat noir sur l'îlot de Zembretta qui exerce une pression très perceptible sur la faune et la flore locale.

La disparition du chou *Brassica cretica subsp. atlanticus* recensé en 1953, a été dûment constatée, ainsi que la surabondance de la carotte sauvage *Daucus carota* ainsi que deux autres espèces nitrophiles ; *Ecballium elaterium* et *Malva parviflora*.

Des stations de surveillance ont été établies en vue d'une vigilance sur les effets possibles inhérents à la dératisation qui s'appuyera sur le suivi de l'évolution de la composition floristique, en particulier la disparition ou la raréfaction de la flore d'origine au profit d'espèces rudérales, principalement nitrophiles et halophiles pouvant survenir à l'occasion d'une augmentation des effectifs d'oiseaux marins qui seront à l'abri de la pression prédatrice des rats noirs.

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 (Figure 1), 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 1 : Carte de localisation de l'îlot de Zembretta (Tunisie).

En termes de protection, l'archipel de Zembra a été classé en 1973 Zone Intégrale Marine sur 1,5 milles 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 mondiale 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*), la Souris grise (*Mus musculus*) et le Mouflon de Corse (*Ovis gmelini musimon*) 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, Doùmet-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 dératissage 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 dératissage 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 dératissage. En effet, l'un des objectifs des missions PIM étant le partage de techniques et de connaissances, la dératissage 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 dératissage 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 principalement par Errol Véla et Michel Muracciole et secondairement par Michel Delaugerre, Awatef Abiadh et Sami Ben Haj. 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- METHODOLOGIE

2.1- Matériels et méthodes

Le matériel utilisé se compose de : un décamètre, 20 tiges de fer à béton de 50 cm, une masse, un GPS et une fiche type à remplir (Annexe 1).

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).

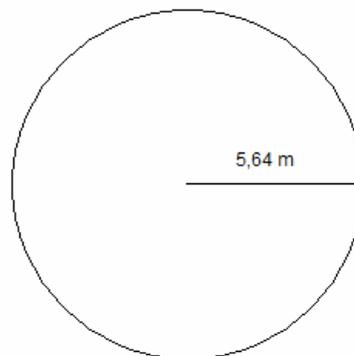


Figure 2 : Schéma d'une placette de relevé de végétation.

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 décamètre, un rayon de 5,64 m a été matérialisé permettant ensuite de délimiter la placette (Figure 2). 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.

2.1- 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
- Platier¹ 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

¹ : 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.

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 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 2).

3- RESULTATS

3.1- Les relevés de végétation

Les relevés effectués (Annexe 3) 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 1) à partir de l'indice de Shannon-Weaver (1948):

Indice de Shannon : $H' = -\sum p_i \log p_i$;

Indice d'équitabilité : $E = H' / \log S$ ($p_i = n_i / N$)

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

Tableau 1 : 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 : Platier 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 4).

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 2).

Tableau 2 : Liste des taxons végétaux trouvés sur Zembretta

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

Les taxons en italique sont les taxons nouveaux par rapport à 2007. Les taxons déjà listés en 1953 sont précédés 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 5).

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*, *Ecballium 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 6), en se basant sur *Flora dels Països Catalans* (de Bolòs et Vigo, 1984-2001) (Tableau 3), 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 3 : 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) (Annexe 7), elles ont été attribuées aux espèces selon la clé de détermination établie par Vela en 2002 (Annexe 8). 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 selon Pignatti 1982 (Tableau 4). 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 4 : Type biogéographique des différentes espèces de Zembretta.

Choro- types	centro- -medit	eurimedit	Eurimedit- macarones	Eurimedit- 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 dératissage, 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.

BIBLIOGRAPHIE

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.*

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.

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.

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).

Doûmet-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.

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.

Jeanmonod D. et Gamisans J., 2007. Flora Corsica. Edisud.

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.

Leray V., 2000. Expérience de limitation des effectifs de Goélands leucophée *Larus cachinnans michahellis* nicheurs pas substitution des œufs. *Crex*, 5 : 75-78.

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. 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.

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. 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.

Pignatti S., 1982. Flora d'Italia (3 volumes). *Edagricole*.

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.

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.

Whittaker R.J. et Fernández-Palacios J.M., 2007. Island biogeography : ecology, evolution, and conservation, 2nd ed. *Oxford Univ. Press*.

Cartes :

- www.recitus.qc.ca

- Google Earth

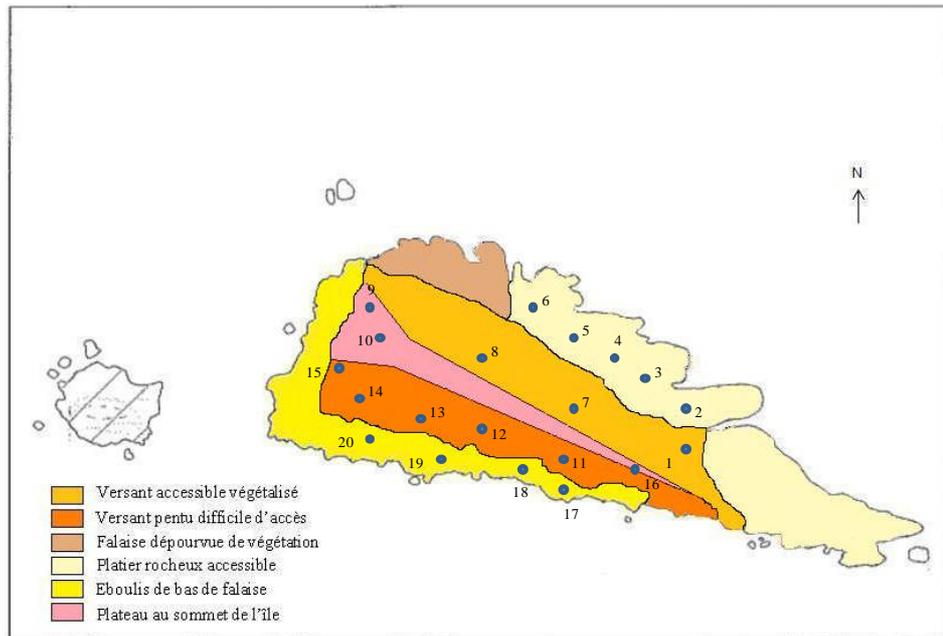
ANNEXES

Annexe 1: Fiche type de relevés de végétation effectués sur Zembretta

Relevé mésologique						
Nom île		Id placette		Date		Altitude
Mésologie		Végétation		Classes de recouvrement		
Roc		Rct		1	<10%	Coord GPS
Blc (>20cm)		Arh(>10m)		2	10-25%	
Clx (<20cm)		Arb(4m<h<10m)		3	25-50%	Pente
Tnue		Ath(2m<h<4m)		4	50-75%	
Litière		Atb(0,5<h<2m)		5	>75%	
		Her(<0,5)				

Espèces	Classes de recouvrement					
	Rct	Arh	Arb	Ath	Atb	Her
<i>Senecio leucanth. crassif.</i>						
<i>Lycium sp. (intricatum ?)</i>						
<i>Echium cf. plantagineum ?</i>						
<i>Phillyrea media</i>						
<i>Hyoscyamus albus</i>						
<i>Frankenia hirsuta</i>						
<i>Inula crithmoides</i>						
<i>Mesembryanth. nodiflorum</i>						
<i>Atriplex patula</i>						
<i>Atriplex halimus</i>						
<i>Solanum cf. nigrum ?</i>						
<i>Mesembryanth. crystallinum</i>						
<i>Ecballium elaterium</i>						
<i>Malva (aegyptiaca ?)</i>						
<i>Daucus carota hispanica</i>						
<i>Periploca laevigata</i>						
<i>Capparis spinosa</i>						
<i>Pistacia lentiscus</i>						
<i>Chamaerops humilis</i>						
<i>Salicorne</i>						
<i>Malva parviflora</i>						
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>						
<i>Arthrocnemum (glaucum ?)</i>						
<i>Bromus cf. sterilis ?</i>						
<i>Parietaria judaica</i>						
<i>Parapholis cf. filiformis ?</i>						
<i>Olea europaea sylvestris</i>						
<i>Lotus creticus +/- cytisoides</i>						
<i>Parapholis incurva</i>						
<i>Sonchus tenerimus</i>						
<i>Beta vulgaris maritima</i>						
<i>Heliotropum europaeum</i>						
<i>Chenopodium muralis</i>						
<i>Umbilicus horizontalis</i>						
<i>Spergularia sp. (cf rubra de Z?)</i>						
<i>Polycarpon sp. (pas gras...)</i>						
<i>Urtica cf urens ?</i>						
<i>Hordeum murinum leporinum</i>						
<i>Asteriscus maritimus</i>						
<i>Asparagus acutifolius</i>						
<i>Asparagus albus ??</i>						
<i>Mercurialis annua (ambigua ?)</i>						
<i>Bromus rigidus s.l.</i>						
<i>Rocella sp.</i>						
<i>Lamarckia aurea</i>						

Annexe 2 : 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 3 : 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 diphylum</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		<i>Echium cf plantagineum</i>	1	H
Blocs (>20cm)	2	<i>Ecballium elaterium</i>	1	H
Cailloux (<20cm)	2	<i>Daucus carota cf hispanica</i>	1	H
Terre nue	2	<i>Mercurialis annua ambigua</i>	2	H
Litière		<i>Fumaria flabellata</i>	1	H
		<i>Bromus rubens</i>	1	H
		<i>Spergularia bocconii</i>	1	H
		<i>Solanum cf nigrum</i>	1	H
		<i>Hordeum murinum leporinum</i>	1	H
		<i>Polycarpon tetraphyllum diphyllum</i>	1	H
		<i>Malva parviflora</i>	3	H
		<i>Phyllirea media</i>	1	AB(0,2<h<2m)
		<i>Sonchus tenerrimus</i>	1	H
		<i>Chenopodium murale</i>	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	<i>Inula crithmoides</i>	4	H
Blocs (>20cm)	2	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	2	H
Cailloux (<20cm)	2	<i>Ecballium elaterium</i>	1	H
Terre nue	3	<i>Daucus carota cf hispanica</i>	1	H
Litière		<i>Asteriscus maritimus</i>	1	H
		<i>Sonchus tenerrimus</i>	1	H
		<i>Malva parviflora</i>	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	<i>Senecio leucanthemifolius crassifolius</i>	1	H
Blocs (>20cm)	3	<i>Inula crithmoides</i>	2	H
Cailloux (<20cm)	4	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	1	H
Terre nue	3	<i>Mesembryanthemum cristallinum</i>	1	H
Litière		<i>Daucus carota hispanica</i>	1	H
		<i>Asteriscus maritimus</i>	1	H
		<i>Sonchus tenerrimus</i>	1	H
		<i>Malva parviflora</i>	1	H
		<i>Suaeda vera</i>	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 4 : Photographies de l'îlot de Zembretta



Ilet 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. *hispanicus*

Annexe 5 : 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
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Anagallis arvensis</i> L.
<i>Arizarum vulgare</i>	<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Torz.
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moric.) K.Koch.
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Asparagus acutifolius</i> L.
<i>Asteriscus maritimus</i>	<i>Pallenis maritima</i> (L.) Greuter
<i>Atriplex halimus</i>	<i>Atriplex halimus</i> L.
<i>Atriplex patula</i>	<i>Atriplex patula</i> L.
<i>Atriplex prostrata</i>	<i>Atriplex prostrata</i> DC.
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i>	<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.
<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Trachynia distachya</i> (L.) Link
" <i>Brassica cretica</i> Lamk. subsp. <i>atlanticus</i> (Coss.) Onno."	" <i>Brassica insularis</i> Moris"
<i>Bromus madritensis</i>	<i>Anisantha madritensis</i> L.
<i>Bromus rigidus</i>	<i>Anisantha rigida</i> (Roth) Hyl.
<i>Bromus rubens</i>	<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski
<i>Bromus sterilis</i>	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski
<i>Capparis spinosa</i>	<i>Capparis spinosa</i> L.
<i>Echium parviflorum</i> ?	<i>Echium calycinum</i> Viv. ?
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Chamaerops humilis</i> L.
<i>Chenopodium murale</i>	<i>Chenopodium murale</i> L.
<i>Daucus carota</i> (subsp. <i>hispanica</i> ?)	<i>Daucus carota</i> L. (subsp. <i>hispanicus</i> (Gouan) Thell. ?)
<i>Ecballium elaterium</i>	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.
<i>Echium</i> sp. (<i>plantagineum</i> / <i>sabulicola</i> ?)	<i>Echium</i> sp. (<i>E. plantagineum</i> L./ <i>E. sabulicolum</i> Pomel ?)
<i>Frankenia hirsuta</i>	<i>Frankenia hirsuta</i> L.
<i>Fumaria flabellata</i>	<i>Fumaria flabellata</i> Gasp.
<i>Heliotropium europaeum</i>	<i>Heliotropium europaeum</i> L.
<i>Hordeum murinum leporinum</i>	<i>Hordeum leporinum</i> Link
<i>Hyoscyamus albus</i>	<i>Hyoscyamus albus</i> L.
<i>Inula crithmoides</i>	<i>Limbardia crithmoides</i> (L.) Dumort.
<i>Lamarckia aurea</i>	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench
<i>Lotus creticus</i> (<i>cytisoides</i> ?)	<i>Lotus creticus</i> L. (<i>L. cytisoides</i> ?)
<i>Lycium europaeum</i>	<i>Lycium europaeum</i> L.
<i>Malva parviflora</i>	<i>Malva parviflora</i> L.
<i>Mercurialis annua ambigua</i>	<i>Mercurialis ambigua</i> L.f.
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i>
<i>Parapholis filiformis</i>	<i>Parapholis filiformis</i> (Roth) C.E. Hubb.
<i>Parapholis incurva</i>	<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb.
<i>Parietaria lusitanica</i>	<i>Parietaria lusitanica</i> L.
<i>Parietaria judaica</i>	<i>Parietaria judaica</i> L.
<i>Periploca laevigata</i>	<i>Periploca angustifolia</i> Labill.
<i>Phillyrea media</i>	<i>Phillyrea latifolia</i> L.
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Pistacia lentiscus</i> L.

<i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>diphyllum</i>	<i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>diphyllum</i> (Cav.) O. Bol.
<i>Senecio leucanthemifolius</i> subsp. <i>crassifolius</i>	<i>Senecio leucanthemifolius</i> subsp. <i>crassifolius</i> (Willd.) Ball
<i>Solanum</i> sp. (<i>S. nigrum</i> ?)	<i>Solanum</i> sp. (<i>S. nigrum</i> L. ?)
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>euasper</i>	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp. <i>asper</i>
<i>Sonchus tenerrimus</i>	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.
<i>Spergularia bocconii</i>	<i>Spergularia bocconei</i> (Scheele) Asch. & Graebn.
<i>Suaeda vera</i>	<i>Suaeda vera</i> J.F. Gmel.
<i>Umbilicus horizontalis</i>	<i>Umbilicus horizontalis</i> (Guss.) DC.
<i>Urtica</i> sp. (<i>U. urens</i> ?)	<i>Urtica</i> sp. (<i>U. urens</i> L.?)

Annexe 6 : 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
<i>Anagallis arvensis</i>	Th e	R	Euri-medit
<i>Anisantha madritensis</i>	Th caesp	SR	Euri-medit
<i>Anisantha rigida</i>	Th e	SR	Euri medit
<i>Anisantha rubens</i>	Th caesp	SR	Sud-medit-turan
<i>Anisantha sterilis</i>	Th caesp	SR	Euri-medit-turan
<i>Arisarum vulgare</i>	G b	CS	Steno-medit
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	NP succ	CSR	Medit-macarones-messico
<i>Asparagus acutifolius</i>	NP scand	S	Steno-medit
<i>Atriplex halimus</i>	NP p	SC	Sud af-atl-af-stenomedit
<i>Atriplex patula</i>	Th e	R	Circum-bor
<i>Atriplex prostrata</i>	Th e (rept)	R	Circum-bor
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i>	Th e	SR	Euri-medit
" <i>Brassica cretica</i> subsp. <i>atlanticus</i> "	NP ou Ch sf	CS	End corso-sarde ou end tunisien
<i>Capparis spinosa</i>	NP semic	C	Eurasiat (subtrop)
<i>Echium calycinum</i> ?	Th rept	SR	Steno-med
<i>Chamaerops humilis</i>	MP p	CS	Steno-medit-occid
<i>Chenopodium murale</i>	Th e	R	Sub-cosmop
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>hispanica</i>	H sp	SR	Centro-medit
<i>Ecballium elaterium</i>	H rept	SR	Euri-medit
<i>Echium</i> sp. (<i>E. plantagineum</i> / <i>E. sabulicolum</i>)	H sp / H rept	SR	Euri-medit/Steno-medit-occid
<i>Frankenia hirsuta</i>	Ch rept	S	Steno-medit, centro-asiat, e sud-af
<i>Fumaria flabellata</i>	Th sc	R	Steno-medit
<i>Heliotropium europaeum</i>	Th e	R	Euri-medit-turan
<i>Hordeum leporinum</i>	Th caesp	SR	Euri-medit
<i>Hyoscyamus albus</i>	H sp	SR	Euri-medit
<i>Inula crithmoides</i>	Ch fr	S	Steno-medit
<i>Lamarckia aurea</i>	Th caesp	SR	Steno-medit-turan
<i>Lotus creticus</i> s.l. (<i>L. cytisoides</i> ?)	Ch sf	S	Steno-medit
<i>Lycium europaeum</i>	MP c	C	Euri-medit
<i>Malva parviflora</i>	Th rept	R	Euri-medit
<i>Mercurialis ambigua</i>	Th e	R	Ouest-medit
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	Th rept	SR	S-medit, sudafr, austral
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	Th e	SR	S-medit, sudafr
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i>	MP p	CS	Steno-medit
<i>Pallenis maritima</i>	Ch rept	S	Ouest-medit
<i>Parapholis filiformis</i>	Th caesp	SR	Medit-atlant
<i>Parapholis incurva</i>	Th rept	SR	Medit-atlant
<i>Parietaria lusitanica</i>	Th rept	SR	Steno-medit
<i>Parietaria judaica</i>	Ch sf	SR	Euri-medit-macarones
<i>Periploca angustifolia</i>	NP p	CSR	S-medit-macarones
<i>Phillyrea latifolia</i>	MP p	CS	Steno-medit
<i>Pistacia lentiscus</i>	MP p	CS	S-medit-macarones
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (subsp.)	Th e (Ch rept)	SR	Steno-medit

<i>diphyllum</i>)			
<i>Senecio leucanthemifolius</i> subsp. <i>crassifolius</i>	Th e	SR	Steno-medit
<i>Solanum</i> sp. (<i>S. nigrum</i> ?)	Th e	R	Cosmop
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>asper</i>	Th e (H sp)	R	Eurasiat
<i>Sonchus tenerrimus</i>	Ch sf (Th e)	R	Steno-medit
<i>Spergularia bocconeii</i>	Th rept	SR	Subcosmop
<i>Suaeda vera</i>	NP p	SR	Cosmop
<i>Trachynia distachya</i>	Th e	SR	Steno-med-turan
<i>Umbilicus horizontalis</i>	H sp	S	Steno-medit
<i>Urtica</i> sp. (cf. <i>urens</i> ?)	Th e	SR	Subcosmop

Annexe 7 : Notice explicative sur les stratégies CSR de Grime.

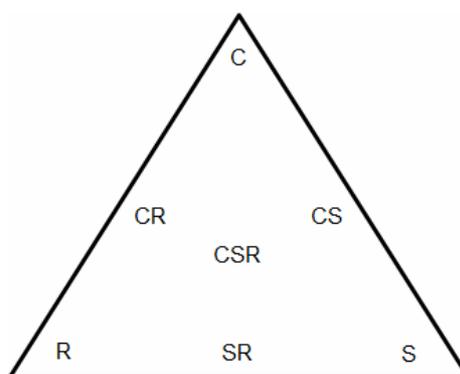
Selon Grime (1977), les plantes peuvent être classées en trois grandes catégories adaptatives selon leur degré d'adaptation au stress, à la compétition et aux perturbations.

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 8 : 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 (abrouissement, 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 phanérophte) : 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 phanérophte) : 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