

Flore et végétation de l'île du Grand Rouveau (archipel des Embiez, S.-E. France)

Frédéric MÉDAIL*

Résumé : Les îles de Provence constituent des territoires-refuges et de micro-spéciation non négligeables pour bon nombre de végétaux vasculaires. L'île du Grand Rouveau (Var, Provence) ne déroge pas à ce constat et elle présente un intérêt phytoécologique indéniable malgré sa superficie réduite (6,5 ha). En effet, cette île comporte une richesse spécifique élevée (131 espèces et sous-espèces de plantes vasculaires), et une grande diversité de communautés végétales dont 11 incluses dans la "Directive Habitats" de la Communauté Européenne. Cette diversité phytocénotique est toutefois sérieusement menacée par l'invasion de la griffe-de-sorcière (*Carpobrotus edulis*) qui couvre sur le Grand Rouveau plus d'un tiers de la surface de l'île.

Mots-clés : richesse floristique, îles de Méditerranée, Provence, invasion biologique, *Carpobrotus*.

Abstract : Flora and vegetation of the Isle of Grand Rouveau (Embiez Archipelago, S.-E. France).

The Provençal islands constitute very safe areas for the conservation of plant biodiversity and for the maintenance of some micro-speciation processes. The Isle of Grand Rouveau (Var, Provence) conforms with this pattern, because there is no doubt the island is of great photoecological interest despite its reduced size (6.5 ha). Indeed, the island is very rich in plants (131 species and subspecies of vascular plants), and the vegetation map shows the important diversity of plants communities (11 of which are included in the "Habitat Directive" of the European Union). This phytosociological variety is nevertheless seriously threatened by the invasive *Carpobrotus edulis* which covers over one third of the island surface:

Key-words : Mediterranean islands, Provence, invasive, rich vegetation, *Carpobrotus*.

* F. M. : Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP, UMR C.N.R.S.), Université d'Aix-Marseille III, Faculté des Sciences de Marseille Saint-Jérôme, Case 461. F-13397 Marseille cedex 20. France.

e-mail : f.medail@botmed.u-3mrs.fr

Introduction

Bouts de rochers sans réel intérêt biologique pour la plupart des écologues et naturalistes, les îles et îlots de la côte provençale n'ont fait l'objet, hormis quelques études phytosociologiques et cartographiques portant sur les plus grandes îles (ex. : LAVAGNE, 1972 ; MOUTTE, 1989), que d'investigations biogéographiques et écologiques récentes concernant les peuplements végétaux (MÉDAIL et VIDAL, 1998a ; VIDAL *et al.*, 1998, 2000 ; BONNET *et al.*, 1999). Ces travaux ont souligné l'importance de ces ensembles isolés comme sites privilégiés pour tester certaines théories d'écologie fondamentale (liées notamment aux processus d'organisation de la richesse spécifique et aux turnovers d'espèces), mais aussi leur place-clé en tant que territoires-refuges pour bon nombre de végétaux littoraux rares (MÉDAIL & LOISEL, 1999), souvent menacés sur le proche continent fortement urbanisé.

Dans ce contexte, l'étude phytécologique de l'île du Grand Rouveau (archipel des Embiez, Six-Fours-Les Plages, Var) a été réalisée à la demande du Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, en vue d'une acquisition prochaine. Cette île n'a été le cadre que d'une herborisation ancienne (JAHANDIEZ, 1935), tandis que MOLINIER (1953) réalisa la première synthèse sur la végétation de l'archipel des Embiez, incluant quelques relevés phytosociologiques de l'île du Grand Rouveau, et une carte de la végétation au 1/20 000^{ème}. Plus récemment, MOLINIER et MOUTTE (1987) et MOUTTE (1989) ont précisé et actualisé quelque peu les données phytocénologiques de l'archipel, en se focalisant sur l'île principale (île de la Tour Fondue). Le présent travail a pour objectif de dresser un inventaire aussi complet que possible de la flore et de la végétation vasculaires de l'île du Grand Rouveau et d'identifier les menaces pesant sur le site.

Caractéristiques physiographiques et climatiques de l'île

L'île du Grand Rouveau, de superficie égale à 6,5 hectares et culminant à 31 m, occupe la position la plus occidentale de l'archipel des Embiez et se situe à quelques encablures (650 m) de l'île de la Tour Fondue et à 2,2 km de la côte (Figure 1).

Sur le plan géologique, cette île est entièrement constituée de roches métamorphiques de la série du cap Sicié ; les phyllades inférieures de Six-Fours 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 (GOUVERNENT, 1969). La décomposition assez rapide des phyllades conduit 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.

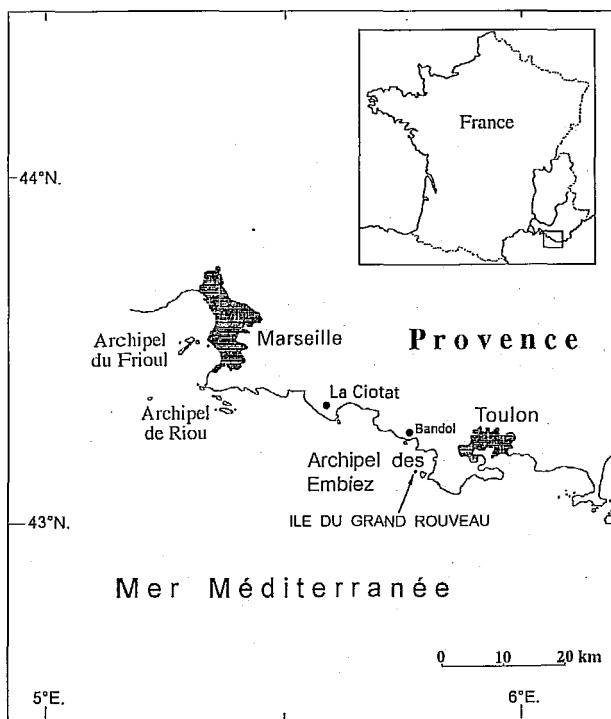


Figure 1. Localisation de l'île du Grand Rouveau (Var)

Il n'existe pas de poste météorologique sur l'archipel des Embiez, et la station la plus proche est celle de Bandol, située à 6 km au nord-ouest (Figure 1). D'après les données de LOISEL (1976), les précipitations moyennes annuelles sont assez faibles, de l'ordre de 580 mm ; la moyenne annuelle des températures s'élève à 15,7°C et la moyenne des minima du mois le plus froid de l'année est de 4,8°C. Ces valeurs permettent de positionner l'archipel dans le bioclimat subhumide, variante tempérée, au sein du climagramme d'EMBERGER ($Q_2 = 81$). L'archipel se place à la charnière des étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen de végétation. L'île a connu une présence humaine permanente (trois gardiens de phare) entre 1864 et 1974 (MÉDAIL & MANTE, 1999).

Matériels et méthodes

La prospection de la totalité de l'île a été effectuée durant quatre journées (29 mars, 28 mai, 7 juillet et 23 septembre 1999), en prenant soin d'inventorier toutes les communautés végétales présentes, dans l'optique de dresser un inventaire des végétaux supérieurs (phanérogames et ptéridophytes) aussi complet que possible. Les précipitations assez abondantes, à la fin du printemps

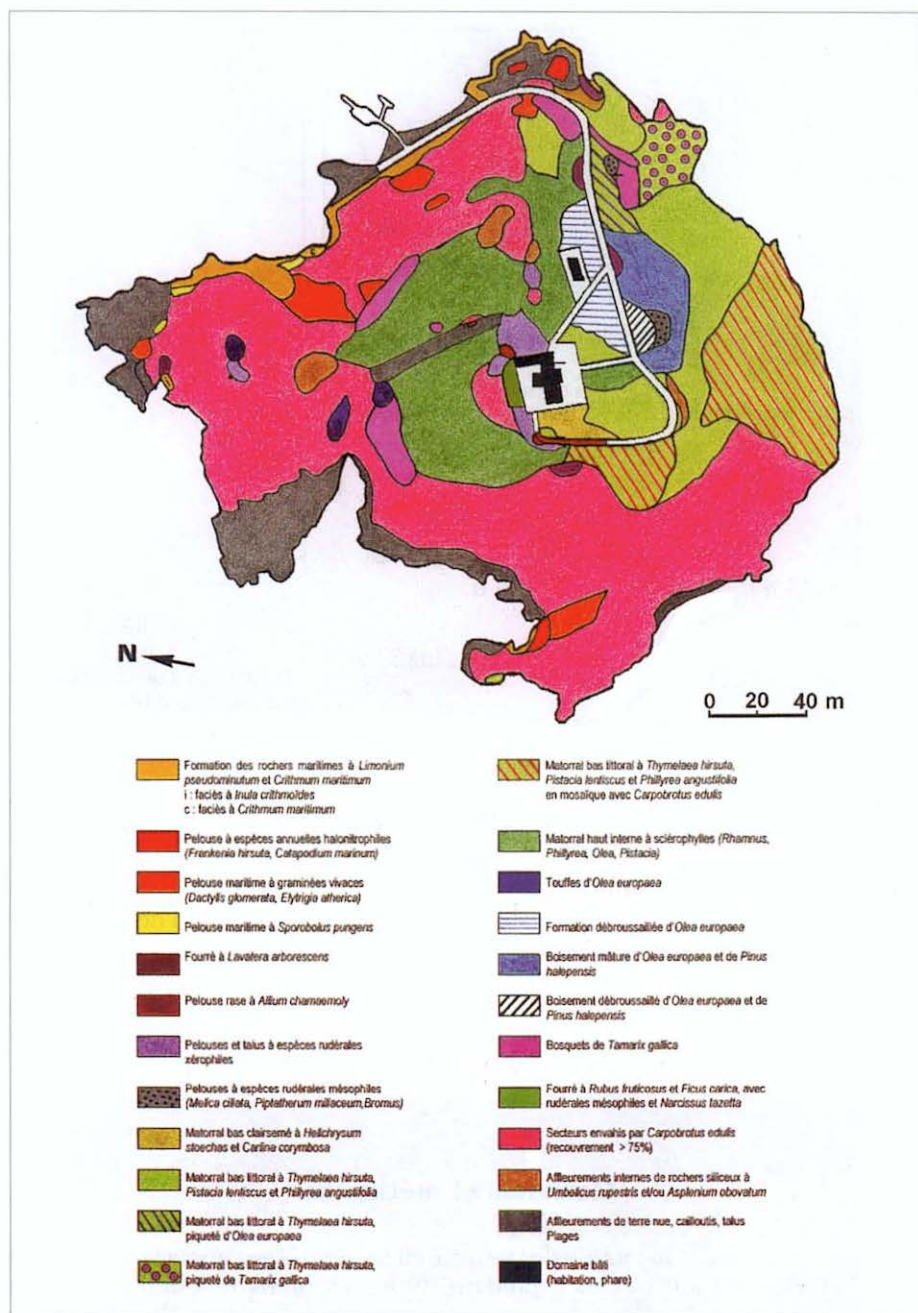


Figure 2. Carte de la végétation au 1/2 000^{ème} de l'île du Grand Rouveau

1999, ont permis un bon développement de la flore, en particulier des espèces annuelles. La nomenclature suivie est généralement celle de l'Index synonymique de la flore de France (KERGUÉLEN, 1993). Une carte au 1/2 000^{ème} des principales formations végétales de l'île a été dressée à partir des observations *in situ* et de l'examen de quelques photographies aériennes (Figure 2).

29 relevés de végétation, effectués selon la méthode phytosociologique de BRAUN-BLANQUET (1964), ont été réalisés au sein de divers faciès de végétation. La taille des relevés est variable, comprise entre 1 m² (pelouse à *Allium chamaemoly*) et 200 m² (matorral littoral à *Thymelaea hirsuta*).

La flore

Richesse floristique

Les prospections floristiques anciennes de JAHANDIEZ (1935) et MOLINIER (1953) ne mentionnaient que 59 espèces et sous-espèces sur l'île. Les inventaires réalisés au cours de l'année 1999 ont permis de dénombrer 131 végétaux vasculaires (125 spontanés et 6 naturalisés) (Annexe 1), sans compter les 6 espèces plantées près de l'habitation et qui ne se sont pas encore étendues. Parmi les plantes anciennement signalées, 10 n'ont pas été revues.

Espèces végétales remarquables

Sur le plan légal, cinq espèces végétales protégées, soit au niveau national (*Allium chamaemoly*, *Limonium pseudominutum*) soit au niveau régional (*Asplenium obovatum* subsp. *lanceolatum*, *Senecio leucanthemifolius*, *Thymelaea hirsuta*) ont été recensées actuellement, tandis qu'une sixième (*Agrostis pourretii*), signalée par JAHANDIEZ (1935) et protégée régionalement, n'a pas été revue.

► *Allium chamaemoly* L. (ail petit-moly)

La floraison très précoce (parfois dès la fin décembre) et le port discret de cet ail prostré le font souvent passer inaperçu, mais il est moins rare qu'il n'y paraît dans le Var. Sur l'archipel des Embiez, il a été signalé par MOLINIER (1953) sur l'île de la Tour Fondue (au NO, NE, et S de l'île) et au nord de l'île du Grand Gaou où il existe toujours abondamment : plusieurs milliers de pieds (MÉDAIL, inéd. 1993). Sur l'île du Petit Rouveau, plusieurs centaines de pieds se rencontrent autour du phare : (i) à l'ouest, parmi la pelouse rase présente sur le sentier contournant le phare, et (ii) au nord-est, sur un replat enrichi en composés azotés par les excréments des lapins ; ces vertébrés semblent favoriser la germination (voire la dissémination ?) de l'ail, comme l'indique sa forte densité parmi les latrines. L'ail est localement menacé : (i) par la progression végétative d'un pied de *Carpobrotus* (rel. 16), (ii) par la germination de graines de *Carpobrotus* amenées par les lapins, au sein même d'une population (rel. 15), et (iii) par la présence de goélands qui engendrent un surpiétinement, des processus érosifs et l'extension de rudérales au niveau de la population située sur le talus au NE du phare (rel. 16) ; cette dernière présente d'ailleurs une faible fructification par rapport aux autres.

► *Asplenium obovatum* Viv. subsp. *lanceolatum* (Bubani) da Silva (doradille lancéolée)

Cette fougère autotétraploïde issue de l'*Asplenium obovatum* s.s. est une plante calcifuge essentiellement atlantique, peu fréquente sur la bordure méditerranéenne (PRELLI & BOUDRIE, 1992). Une seule population réduite à quelques touffes est présente sur le Grand Rouveau, dans des fentes ombragées de rochers situés au sommet de l'île.

► *Limonium pseudominutum* Erben (statice nain de Provence)

Assez récemment distingué d'un *Limonium* des Baléares par ERBEN (1988), le statice nain est une espèce endémique de Provence, présente depuis les Bouches-du-Rhône (massif de la Nerthe) jusqu'au Var (golfe de Saint-Tropez). Assez fréquent, ce taxon n'est pas globalement menacé, mais son statut d'endémique lui confère un intérêt certain. De plus sa croissance est fort lente et, dans les conditions optimales, le tronc atteint une longueur de 10 à 15 cm pour un diamètre de 1 cm, en une trentaine d'années (MOUTTE, 1989). Ainsi, les populations détruites (par les embruns pollués ou la concurrence par *Carpobrotus*) ne peuvent se reconstituer que très difficilement. Sur le Grand Rouveau, la quasi-totalité des individus se rencontre sur la côte sud-est de l'île, et les plus beaux spécimens sont présents au sud du débarcadère. Une petite population se localise aussi dans une crique située à l'ouest de l'île (Figure 2).

► *Senecio leucanthemifolius* Poiret (sénéçon à feuilles de marguerite)

Cette petite composée annuelle aux feuilles crassulescentes est une espèce ouest-méditerranéenne, présente en France dans les Bouches-du-Rhône, le Var et la Corse. Le taxon du Grand Rouveau se réfère sans doute à la sous-espèce *crassifolius* (Willd.) Ball. Plante halophile et rudérale, elle se rencontre sur les replats et les fentes de rochers, mais aussi dans les pelouses rocailleuses du littoral, enrichies en composés azotés et phosphorés. Sa localisation en Provence est intéressante puisqu'il est bien plus commun sur les îles et îlots que sur le continent, pourtant proche, où ce sont seulement les situations semi-insulaires (péninsules, caps) qui abritent la plupart des populations côtières (caps Bénat, Lardier et Taillat). Ce taxon peut donc être considéré comme " *islet specialist* " sensu Höner (1991). S'il conviendra de déterminer les paramètres écologiques et biologiques responsables de cette spécialisation micro-insulaire, plusieurs hypothèses peuvent être formulées : (i) conditions écologiques particulières, induites notamment par la présence de goélands dont le guano favorise ce sénéçon halo-ornithocoprophile, (ii) réduction des capacités de dispersion des graines due à la pression de sélection induite par l'isolement (sélection des individus à pappus réduit), (iii) différence dans la structure et la diversité des communautés végétales insulaires par rapport à celles du continent.

Sur le Grand Rouveau, ce sénéçon était considéré comme " *très abondant sur le versant sud* " par JAHANDIEZ (1935), mais l'espèce s'est bien raréfiée en raison de la forte progression des griffes-de-sorcière en particulier dans cette portion méridionale. Désormais, les individus de sénéçon sont assez disséminés et il n'existe plus de population abondante, hormis dans la crique de la côte sud-est (rel. 4).

► *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl. (passerine hérissée)

Cet arbrisseau circum-méditerranéen halorésistant se rencontre en France dans les Pyrénées-Orientales, les Bouches-du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes. Cette passerine est assez rare sur le littoral continental de Provence, mais plus commune sur certaines îles. L'action du froid et les embruns pollués ont affecté plusieurs populations provençales, et la faible régénération de l'espèce par voie sexuée est encore diminuée par les surpiétinements et les processus érosifs. Depuis la cartographie de MOLINIER (1953), l'emprise spatiale de *Thymelaea hirsuta* a sérieusement régressé sur le Grand Rouveau, en raison de l'extension des *Carpobrotus*.

La végétation

Communautés végétales indigènes

En dépit de la superficie restreinte de l'île, il existe une assez grande diversité phytocénotique sur le Grand Rouveau puisque 18 types principaux de communautés végétales ont été recensés (Figure 2), sans compter les formations dégradées ou colonisées par le *Carpobrotus*. Parmi ces communautés végétales, 11 habitats élémentaires sont inclus dans la Directive Européenne "Habitats" (MÉDAIL & MANTE, 1999).

Formation des rochers et falaises maritimes (tableau 1)

Elle se rencontre sur tout le liseré côtier de l'île, même si elle est surtout présente sur les petites falaises de la côte sud-est. La petite saladelle est omniprésente, mais l'autre espèce caractéristique de la communauté (***Crithmo - Limonietum pseudominuti*** (Arènes 1929) Re. Mol. 1934), le crithme (*Crithmum maritimum*) est peu représenté (R2), cas de figure assez général sur les îlots de Provence (problème de dispersion ?). Le lotier (*Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides*) est également assez peu fréquent, tandis que des espèces ornithocoprophiles comme *Senecio leucanthemifolius*, *Frankenia hirsuta* ou *Catapodium marinum* deviennent communes dans ce type de formation. Il existe donc une imbrication entre le groupement à végétaux vivaces (*Limonium*, *Lotus* et *Crithmum*) et celui à annuelles (*Catapodium*, *Parapholis* et *Senecio leucanthemifolius*), plus rudéral (cf *infra*).

MOLINIER (1953) a cartographié sur le Grand Rouveau un faciès à *Senecio cineraria* du ***Crithmo - Limonietum pseudominuti***, formant un véritable peuplement sur toute la moitié nord-est de l'île, entre le liseré côtier et le matorral à passerine hirsute. Cette formation n'existe plus sur l'île, entièrement concurrencée par le peuplement monospécifique de *Carpobrotus edulis* (remarquons que le relevé publié par MOLINIER comportait déjà le *Carpobrotus* avec un coefficient d'abondance-dominance et de sociabilité égal à 3.5). Actuellement la cinéraire est encore présente localement, mais les individus restant sont souvent entourés de *Carpobrotus* et de nombreux moignons secs de cette composée attestent de l'extension passée de ce faciès particulier à cinéraire.

Pelouses à espèces halonitrophiles (tableau 2)

Dans les petites sentes d'érosion et dans les zones de reposoir à goélands se développe une communauté d'espèces halophiles, plus ou moins rudérales, marquée par la dominance du séneçon à feuilles de marguerite (*Senecio leucanthemifolius*), de *Frankenia hirsuta* et de *Catapodium marinum*. Les buissons bas (*Limonium pseudominutum* et *Inula crithmoides* subsp. *mediterranea*) sont absents ou ont un recouvrement nettement moins important par rapport à la formation précédente. Cette communauté herbacée est sans doute localement en extension, comme sur beaucoup d'îlots de Provence, du fait de l'accroissement du nombre de goélands.

Pelouses maritimes à graminées vivaces (tableau 3)

Sur la pente nord-est de l'île, en position plus interne que la formation à petite saladelle et crithme, existent encore quelques lambeaux de pelouses denses à graminées vivaces halophiles (*Dactylis*, *Elytrigia*, *Sporobolus*). Deux faciès ont été identifiés, l'un à *Dactylis* et *Elytrigia* (R6 et R7), l'autre à *Sporobolus pungens* (R8) dont le fort recouvrement explique la richesse spécifique réduite de la communauté. Ces "prés maritimes suspendus", déjà signalés par LAVAGNE (1972) sur les îles d'Hyères, occupent une position relique sur le Grand Rouveau, car ils sont très fortement concurrencés par la griffe-de-sorcière ; ainsi, le relevé 6 correspond à une tache de dactyle de quelques m² entièrement ceinturée par le *Carpobrotus*. La situation géographique intermédiaire de cette communauté explique la coexistence d'espèces nettement halophiles (*Limonium pseudominutum*, *Lotus cytisoides*, *Sonchus asper* subsp. *glaucescens*, *Crithmum maritimum*), halorésistantes (*Euphorbia pithyusa*, *Senecio cineraria*) et du matorral sclérophylle côtier (*Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*).

Fourré à lavatère arborescente (tableau 4)

Le groupement à lavatère arborescente (*Lavatera arborescens*) est présent sur les substrats assez profonds, à teneur élevée en nitrates et phosphates. Riche en espèces halonitrophiles plus ou moins rudérales (ici *Sonchus tenerrimus*, *Euphorbia segetalis*, *Avena barbata*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum* et *Hyoscyamus albus*), cette communauté connaît un grand développement spatial sur les îles abritant d'importantes colonies d'oiseaux marins nicheurs (VIDAL *et al.*, 1998). La lavatère, espèce halo-ornithocoprophile par excellence, est d'ailleurs considérée comme une plante bien adaptée aux conditions de micro-insularité ("islet specialist") selon HÖNER (1991).

Sur le Grand Rouveau, cette formation se rencontre en plusieurs points : (i) aux abords du chemin menant du débarcadère au phare (R9), (ii) dans un talweg pentu directement aux prises avec les embruns marins, ce qui explique la richesse en halophytes (R10), (iii) à l'ouest du phare, en contrebas du sentier, et (iv) en arrière d'une petite crique située au NO de l'île. Là encore, il est fort probable que l'extension passée de ce fourré à lavatère était plus importante qu'actuellement sur l'île, le dynamisme de la griffe-de-sorcière étant responsa-

ble de la quasi-disparition de cette formation liée à des conditions écologiques originales. Quelques pieds moribonds ou entièrement secs de lavatère, émergeant de placages de *Carpobrotus* de plusieurs milliers de m², témoignent de l'emprise ancienne de la Malvacée sur les pentes sud de l'île. D'ailleurs, la population bordant le chemin du phare (R9) s'avère nettement concurrencée par la griffe-de-sorcière.

Pelouse rase à *Allium chamaemoly* (tableau 5)

Cette phytocénose est l'une des plus remarquables de la zone d'étude, en raison de sa très faible représentativité à l'échelle française. Pelouse à faible recouvrement, présente sur substrat sableux ou limono-sableux, elle se compose de plantes à bulbe de taille réduite (microgéophytes) et d'annuelles (thérophytes) fleurissant très précocement (janvier à mars). Ces espèces herbacées craignent fortement la concurrence végétale et leur développement optimal se réalise dans les secteurs de recouvrement végétal réduit. Cette communauté a été initialement décrite par MOLINIER (1953) sur l'archipel des Embiez et localisée autour du phare du Grand Rouveau où *Allium chamaemoly* est toujours présent. Par rapport aux pelouses à ail petit-moly décrites par LOISEL (1976), qui ont un taux assez élevé d'humidité en hiver, la présente communauté s'accommode des conditions plus xériques.

La comparaison du relevé effectué par MOLINIER (1953) sur l'île de la Tour Fondue avec ceux du Grand Rouveau montre la très faible similitude de composition floristique de cette communauté, entre deux îles pourtant fort proches. En effet, sur les 42 taxons recensés au sein des 6 relevés du Grand Rouveau (tableau 5), seuls 12% sont communs avec ceux de la pelouse à *Allium chamaemoly* de la Tour Fondue ; de plus, près de 60 % des végétaux inventoriés dans cette dernière sont totalement absents du Grand Rouveau. Ceci illustre bien le caractère aléatoire des colonisations et l'unicité de nombreux assemblages biotiques insulaires, tout particulièrement quand des végétaux annuels sont impliqués.

Pelouses à espèces rudérales

Trois types de pelouses assez perturbées, comme le montre la richesse en espèces rudérales, ont pu être individualisés sur l'île.

Sur les substrats sablonneux, à faible pouvoir de rétention hydrique, se développe une pelouse rase à faible recouvrement composée surtout d'annuelles (*Poa annua*, *Galium murale*, *Trifolium scabrum*, *Euphorbia peplus*, *Polycarpon tetraphyllum*...) et de quelques herbacées vivaces (*Echium vulgare*, *Plantago coronopus*), tolérant à la fois des conditions de stress hydrique et des teneurs assez fortes en matières organiques (présence fréquente de latrines de lapins). Ce type de pelouse est surtout présent aux abords sud-ouest et nord-est du phare.

Sur les quelques reposoirs des goélands, les placages de terre dénudée abritent les annuelles rencontrées couramment dans de telles situations à forte contrainte : *Poa annua*, *Heliotropium europaeum*, *Erodium cicutarium*, *Coronopus didymus*, *Diplotaxis erucoides*, autant de végétaux dont les petites graines peuvent être dispersées par les goélands (MÉDAIL & VIDAL, 1998b).

Sur les sols plus profonds de la partie boisée de l'île, parmi les clairières créées par les débroussailllements, ou en lisière du chemin principal, les herbacées rudérales de grande taille (50 à 70 cm de haut) peuvent former divers faciès : à *Melica ciliata*, *Bituminaria bituminosa*, *Piptatherum miliaceum*, *Bromus div. sp.*, *Lactuca serriola*.

Matorral bas à immortelle et carline

Il s'agit d'une communauté végétale originale, présente sur le replat situé au sud-ouest du phare, sur un sol riche en cailloux et cailloutis. L'immortelle (*Helichrysum stoechas*), la carline (*Carlina corymbosa*) et la rue (*Ruta angustifolia*) constituent les éléments dominants de ce matorral bas et clairsemé où s'infiltrant diverses espèces rudérales (*Echium vulgare*, *Bituminaria bituminosa*, *Anagallis arvensis*, *Euphorbia peplus*...).

Matorral littoral bas à passerine hirsute, lentisque et filaire à feuilles étroites (tableau 6)

Sur le Grand Rouveau, le matorral côtier à *Thymelaea hirsuta* et buissons bas sclérophylles (*Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*) enrichis d'espèces lianescentes (*Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*), s'intercale entre la "ceinture littorale" à petite saladelle et les formations pré-forestières et forestières plus internes. La situation charnière de la formation semi-halophile à passerine conduit à la juxtaposition de végétaux halophiles ou halorésistants (*Lotus cytisoides*, *Sonchus asper* subsp. *glaucescens*, *Euphorbia pithyusa*, *Senecio leucanthemifolius*) et d'espèces sclérophylles du maquis, enrichie par la présence de quelques rudérales (*Bituminaria bituminosa*, *Avena barbata*, *Sonchus tenerrimus*, *Fumaria capreolata*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum*) au sein des micro-taches herbacées servant de réservoirs aux goélands.

Selon MOLINIER (1953), cette formation se rencontre en général entre 8-10 m et 20 m d'altitude, mais elle a été notée sur l'île principale des Embiez à 64 m d'altitude et à 150 m de la mer (MOUTTE, 1989). Par rapport aux relevés du littoral des Maures et de l'Estérel où la communauté a été décrite (MOLINIER, 1954), il faut noter l'absence sur le Grand Rouveau de deux espèces caractéristiques : la barbe-de-Jupiter (*Anthyllis barba-jovis*) dont la limite nord-occidentale de répartition se situe à Toulon (Cap Brun), et le petit plantain à feuilles en alènes (*Plantago subulata*) pourtant assez commun sur l'île toute proche du Petit Rouveau (MÉDAIL, obs. IX 1999).

Cette formation est vivement concurrencée et fortement menacée par l'emprise croissante du *Carpobrotus edulis* qui a étouffé de nombreux individus de passerine (rel. 17, 19, 22 et 23). Il ne fait pas de doute que la brousse littorale à sclérophylles a subi la plus grande colonisation par la griffe-de-sorcière, en particulier dans les parties méridionale et occidentale de l'île. Les lambeaux les plus étendus de ce matorral sont présents sur la côte sud, mais la progression du *Carpobrotus* est aussi préoccupante (nombreuses taches en mosaïque avec le maquis). Ce matorral peut être surmonté d'un piquetis assez dense de tamaris ou d'olivier, dans la portion nord-orientale. Notons la grande rareté du genévrier rouge littoral (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*) puisqu'un seul pied a été

dénombré, alors qu'il est bien présent sur les plus grandes îles de l'archipel (MOLINIER, 1953).

Matorral haut et boisement à olivier (tableau 7)

La zone la plus interne de l'île est occupée par un maquis haut quasi impénétrable où dominent les espèces sclérophylles (*Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia*) et les lianes (*Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*). Cette formation est surtout remarquable par la présence d'un boisement d'olivier de belle venue. MOLINIER (1953) considère que les deux variétés sauvage (var. *sylvestris*) et cultivée (var. *europaea*) sont présentes, mais JAHANDIEZ (1935) indiquait que les oliviers du Grand Rouveau étaient subspontanés. La plupart des oliviers âgés étant situés sur d'anciennes terrasses, il faut sans doute retenir une origine cultivée pour cette population.

Le peuplement quasi-monospécifique situé en contrebas du cabanon subit un impact anthropique notable avec débroussaillage et plantations de végétaux exotiques. De telles ouvertures du milieu à proximité du chemin facilitent la pénétration et l'extension de végétaux rudéraux (rel. 24). L'olivier se rencontre aussi en mélange avec des individus âgés de pin d'Alep (rel. 24, 25) qui présentent une nécromasse importante (sénescence combinée à l'action des embruns pollués ?) et qui subissent des perturbations notables (coupes de bois, impact du vent). Seuls quelques pieds épars de chêne vert et d'arbousier existent sur la côte sud-occidentale.

Fourrés à tamaris de France (tableau 8)

Quatre peuplements principaux (de quelques dizaines de m² chacun) de tamaris peuvent être individualisés sur le Grand Rouveau (Figure 2). Jahandiez (1935) considèrerait que cet arbre était peut-être planté sur l'île, mais son indigénat est fort probable. Le couvert relativement léger du tamaris permet l'existence d'une strate basse assez dense où coexistent des espèces halophiles (lotier, dactyle), des sclérophylles du matorral littoral (lentisque, filaire) et des plantes rudérales (notamment dans le relevé 29). L'ombrage du tamaris n'est aussi pas suffisant pour limiter l'expansion du *Carpobrotus*, très développé dans deux situations (rel. 27 et 28).

Fourré à ronce et figuier

Sur le remblais au nord-est du phare, un épais fourré à ronce et figuier bénéficie de conditions microclimatiques relativement fraîches et de quelques suintements pour croître de façon optimale. Hormis les espèces rudérales rencontrées fréquemment dans ce type de formation (*Parietaria judaica*, *Mercurialis annua*, *Aetheorhiza bulbosa*...), il faut citer la présence d'une petite population de narcisse (*Narcissus tazetta*).

Formation des rochers siliceux internes

Communauté extrêmement fragmentaire en raison de la faible occurrence des affleurements rocheux internes, elle n'est caractérisée ici que par deux

espèces, le nombril de Vénus (*Umbelicus rupestris*) et la doradille lancéolée (*Asplenium obovatum* subsp. *lanceolatum*).

Les problèmes de gestion

Les écosystèmes insulaires, fragiles en raison de leur faible richesse et diversité, subissent souvent de façon drastique les perturbations anthropozoogènes. Ces dernières peuvent être responsables de profonds changements dans la structure des peuplements, avec l'extension des taxons à stratégie rudérale et de certains végétaux exotiques envahissants (ex. VIDAL *et al.*, 1998, 2000 ; BONNET *et al.*, 1999), ce qui est le cas pour le Grand Rouveau avec l'ampleur de la colonisation par la griffe-de-sorcière (*Carpobrotus edulis*).

Impact de la griffe-de-sorcière (*Carpobrotus edulis*)

Les griffes-de-sorcière sont des espèces pérennes et succulentes, originaires d'Afrique du Sud, introduites au début du XIX^{ème} siècle. Deux taxons sont naturalisés en Provence, *Carpobrotus aff. acinaciformis* et *C. edulis*, ce dernier étant le plus dynamique sur tout le liseré côtier et le seul présent sur le Grand Rouveau. Les griffes-de-sorcière apparaissent comme un des principaux facteurs de raréfaction et de disparition de la flore et de la végétation littorale indigène. Plusieurs paramètres expliquent le développement optimal de *C. edulis* (MÉDAIL, 1999 ; SUEHS, 1999) : (i) l'espèce a été abondamment plantée pour l'ornementation et la fixation des sols, (ii) elle est parfaitement adaptée aux conditions locales de milieu (halorésistance) où elle se montre très compétitrice, (iii) son mode d'extension est à la fois asexué (développement végétatif, agamospermie) et sexué, (iv) elle possède divers moyens de dispersion, mais la dissémination par les mammifères est prépondérante, (v) elle s'adapte parfaitement à certaines perturbations (incendies modérés, froid, substrats remués) grâce à l'existence de graines contenues dans le sol.

Sur le Grand Rouveau, *Carpobrotus edulis* est signalé dès 1935 par JAHANDIEZ, et il est probable qu'il a été introduit dans les années 1860 lors de la construction du phare afin d'en fixer les déblais. Depuis, même les froids de 1956 et de 1985-1987 n'ont pas limité son extension exponentielle, même si l'espèce a gelé en partie. Actuellement, l'emprise spatiale de la griffe-de-sorcière est très importante et l'espèce couvre plus du tiers de la surface de l'île. L'emprise du *Carpobrotus* est telle que des extinctions locales d'espèces ou une sévère diminution des densités de population (ex. chez *Senecio leucanthemifolius*, *Limonium pseudominutum*, *Thymelaea hirsuta*) ont dû se produire. Le problème écologique posé par cette xénophyte sur le Grand Rouveau est seulement égalé en Provence sur les îles du Grand Ribaud et de Bagaud (îles d'Hyères).

Impacts d'origine anthropique

La présence humaine, même réduite, engendre divers impacts sur la flore et la végétation, en particulier autour de l'habitation, et à un degré moindre à proximité du phare.

- Banalisation de la flore

Il existe des communautés végétales rudérales près de l'habitation et de part et d'autre du chemin d'accès menant du débarcadère au phare. Certains végétaux potentiellement envahissants (*Coryza sp.*, *Piptatherum miliaceum*) sont présents dans ces formations herbacées et ils pourraient s'étendre au sein de communautés herbacées indigènes.

- Débroussailllements et coupes de bois

Le boisement d'olivier et de pin d'Alep situé en contrebas de l'habitation a subi divers impacts directs : débroussaillage du sous-bois et coupes des individus morts de pin d'Alep. Ces interventions ne sont pas du tout bénéfiques pour le reste du peuplement arboré, puisque les écrans végétaux protecteurs disparaissant, se produisent une progression interne et une influence accrue des embruns marins pollués. Une extension des nécroses est donc perceptible sur l'ensemble de ce boisement, dès lors fragilisé, où l'emprise du vent occasionne divers chablis.

- Plantations

La plantation de végétaux ornementaux non indigènes près de l'habitation constitue aussi une menace biologique potentielle, puisque la plupart des végétaux plantés (*Agave americana*, *Eucalyptus sp.*, *Opuntia sp.*, *Pittosporum tobira*) sont des espèces envahissantes posant localement des problèmes environnementaux sur le littoral méditerranéen.

Impact des vertébrés synanthropes (lapins et goélands)

Les vertébrés synanthropes engendrent des perturbations difficilement perceptibles en l'absence d'étude spécifique, mais dont les conséquences ne doivent pas être négligeables. La présence d'une population introduite de lapins occasionne des pressions d'herbivorie sur certains végétaux indigènes. Durant la période estivale, les lapins se nourrissent des fruits charnus de *Carpobrotus*, très riches en eau et en substances énergétiques (VILÀ & D'ANTONIO, 1998). De ce fait, ils dispersent les multiples petites graines de l'espèce, favorisant son extension. De plus, la germination des *Carpobrotus* est nettement facilitée par l'ingestion des graines par les lapins (BUGÈS & Der KASPARIAN, 2000) ; ceci est en adéquation avec les résultats obtenus en Californie méditerranéenne chez le même taxon (D'ANTONIO, 1990 ; VILÀ & D'ANTONIO, 1998).

L'impact des goélands leucophées (*Larus cachinnans*) sur les communautés végétales du Grand Rouveau est assez réduit par rapport à d'autres îles de Provence (VIDAL *et al.*, 1998) car le nombre de nidificateurs est peu important. Néanmoins, le talus situé au NE du phare constitue une zone privilégiée de stationnement des goélands qui engendrent un surpiétinement de la population d'*Allium chamaemoly*. En outre, de nombreux pieds de ligneux sclérophylles présentent un port tabulaire car ils servent de reposoirs aux goélands. De plus, ces oiseaux ont introduit par épizoochorie diverses plantes rudérales issues des zones perturbées du continent (MÉDAIL & VIDAL, 1998b). A partir de ces populations-source encore réduites, l'extension spatiale de tels végétaux nitrophosphatophiles est probable, puisque ce phénomène s'est produit sur de nombreuses îles de Provence.

Impact des embruns pollués

Depuis les années 1980, l'impact des embruns pollués qui nécrosent bon nombre de plantes halophiles de la côte provençale a été mis en exergue par plusieurs phytoécologues (ex. CROUZET & RESCH, 1993 ; LAVAGNE, 1995). Les effets de ces aérosols chargés de tensio-actifs ont un peu diminué depuis la mise en service des stations d'épuration, mais ils demeurent toutefois perceptibles. Sur le Grand Rouveau, les embruns pollués ont surtout affecté le matorral bas littoral à *Thymelaea hirsuta* (ex. rel. 18). Les nécroses ou la mort des ligneux sclérophylles ont pu diminuer les capacités compétitives de ces espèces et faciliter indirectement l'invasion par les griffes-de-sorcière. Le peuplement de pin d'Alep de la côte méridionale a aussi été sérieusement affecté par ces embruns pollués.

Conclusion

Malgré sa superficie réduite, l'île du Grand Rouveau présente un intérêt phytoécologique indéniable. En effet, cette île comporte une richesse floristique élevée (131 espèces et sous-espèces), similaire ou même supérieure à celle d'autres îles provençales de surface bien plus importante (Maïre : 131 taxons sur 28 ha ; Jarre : 125 taxons sur 18,5 ha ; Plane : 80 taxons sur 18 ha). Sur le plan patrimonial, cinq espèces protégées sont présentes, et 11 communautés végétales sont incluses dans la "Directive Habitats" de la Communauté Européenne. Cette diversité est toutefois sérieusement menacée par l'omniprésence de la griffe-de-sorcière (*Carpobrotus edulis*), qui a sur le Grand Rouveau un développement optimal.

Les îles de Provence, pourtant proches de la côte, constituent des territoires-refuges ou de micro-spéciation non négligeables pour bon nombre de végétaux (MÉDAIL & VIDAL, 1998a). L'île du Grand Rouveau ne déroge pas à ce constat : par exemple, la population de poireau sauvage (*Allium polyanthum*) de l'île est une souche indigène ancienne, non propagée par l'homme (TISON, *in litt.*), cas assez rare et intéressant sur le plan agronomique.

Une île constitue le plus souvent un système profondément original, et plusieurs particularismes insulaires se manifestent sur le Grand Rouveau :

- l'absence, a priori surprenante, de végétaux communs par ailleurs sur la côte siliceuse varoise (*Myrtus communis*, *Quercus suber*) [constat déjà dressé par MOLINIER (1953) et MOUTTE (1989)] et même sur les autres îles de l'archipel des Embiez (*Camphorosma monspeliaca*, *Cistus div. sp.*, *Erica div. sp.*, *Logfia gallica*, *Lonicera implexa*, *Halimione portulacoides*, *Plantago subulata*...);
- la différence dans l'organisation de certaines communautés végétales : c'est le cas de la pelouse à *Allium chamaemoly*, dont la composition floristique diffère nettement de celles inventoriées sur les autres îles de l'archipel ;

- l'absence de certaines communautés végétales ou de faciès de végétation halonitrophiles présents sur l'île très proche du Petit Rouveau (formations à *Camphorosma monspeliaca*, à *Halimione portulacoides*, à *Sarcocornia fruticosa*).

Pour une bonne part, ces particularismes tiennent aux aléas des colonisations végétales, mais aussi aux conséquences souvent aléatoires, dans l'espace et dans le temps, des phénomènes de perturbation, compétition et invasion, dont les effets sont exacerbés sur ces systèmes spatialement restreints. Chaque île ou îlot constitue donc un ensemble biotique unique. Dans cette optique, la mise en protection et le suivi écologique des systèmes micro-insulaires de Méditerranée sont fortement à encourager (cf. Delanoë *et al.*, 1996), puisque les assemblages d'espèces ne sont pas identiques à ceux rencontrés sur les communautés physionomiquement similaires de la côte.

Remerciements

Cette étude a été financée par le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (Antenne Régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur). Merci à A. MANTE (C.E.E.P.) et Eric VIDAL (I.M.E.P.) pour leur aide sur le terrain et à J.-M. TISON et R. PRELLI pour l'identification respective d'*Allium polyanthum* et d'*Asplenium obovatum* subsp. *lanceolatum*.

Bibliographie

- BONNET, V., VIDAL, E., MÉDAIL, F. et TATONI, T., 1999 - Analyse des changements floristiques sur un archipel méditerranéen périurbain (îles du Frioul, Marseille). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, **54** : 3-18.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964 - *Pflanzensociologie*. 3^{ème} éd. Springer, Wien : 865 p.
- BUGÈS, P. et DER KASPARIAN, F., 2000 - *Endozoochorie et expansion des *Carpobrotus* (Aizoaceae) en situation insulaire*. Mémoire de Maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, Université d'Aix-Marseille III, Marseille : 19 p. + annexes.
- CROUZET, A. et RESCH, F., 1993 - Embruns pollués : origine, formation, action sur la végétation terrestre. Bibliographie. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, **15** : 189-217.
- D'ANTONIO, C. M., 1990 - Seed production and dispersal in the non-native, invasive succulent *Carpobrotus edulis* (Aizoaceae) in coastal strand communities of Central California. *J. Appl. Ecol.*, **27** : 693-702.
- DELANOË, O., MONTMOLLIN, B. de et OLIVIER, L., 1996 - *Conservation of Mediterranean island plants. 1. Strategy for action*. I.U.C.N., Gland & Cambridge : 106 p.
- ERBEN, M., 1988 - Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium*, IV. *Mitt. Bot. Staats. München*, **27** : 381-406.

- GOUVERNET, C., 1969 - *Carte géologique de la France à 1/50 000^{ème}*. Toulon. XXXIII-46. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans : 23 p. + 1 carte.
- HÖNER, D., 1991 - Mehrjährige Beobachtungen kleiner Vegetationsflächen im Raume von Karpathos (Nomos Dhodhekanisou, Griechenland). *Diss. Bot.*, **173** : 1-185 + annexes.
- JAHANDIEZ, E., 1935 - Séance du 6 juin 1935. Liste des plantes observées à l'île du Grand Rouveau. *Ann. Soc. Hist. nat. Toulon*, **19** : 20.
- KERGUÉLEN, M., 1993 - *Index synonymique de la flore de France*. Secrétariat de la faune et de la flore. Coll. Patrimoines naturels, vol. 8, série patrimoine scientifique. Mus. Nat. Hist. Nat. éd., Paris : 197 p.
- LAVAGNE, A., 1972 - *La végétation de l'île de Port-Cros. Notice explicative de la carte phytosociologique au 1/5 000 du Parc National*. Parc national de Port-Cros, Hyères : 31 p. + 1 carte h.-t.
- LAVAGNE, A., 1995 - Impact des aérosols marins pollués sur la végétation littorale des côtes varoises. Données préliminaires. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, **16** : 55-80.
- LOISEL, R., 1976 - *La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français*. Thèse Doct. Etat, Univ. Aix-Marseille III : 384 p. + annexes.
- MÉDAIL, F. (coord.), 1999 - *Ecologie, biologie et structure génétique des griffes-de-sorcière (Carpobrotus spp.), végétaux exotiques envahissants dans le Parc National de Port-Cros*. Rapport Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie, Marseille : 87 p. + annexes.
- MÉDAIL, F. et LOISEL, R., 1999 - Conservation des espèces végétales et gestion dynamique des habitats dans un espace insulaire protégé de Méditerranée, le Parc National de Port-Cros et l'île de Porquerolles (Var, S.-E. France). *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest, nouvelle série*, numéro spécial, **19** "Les plantes menacées de France. Actes du colloque de Brest" : 235-250.
- MÉDAIL, F. et MANTE, A., 1999 - *Etude du milieu naturel de l'île du Grand Rouveau (archipel des Embiez, Six-Fours-les-Plages, Var)*. Rapport Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie et Conservatoire-Etude des Ecosystèmes de Provence, Marseille : 49 p. + annexes.
- MÉDAIL, F. et VIDAL, E., 1998a - 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.
- MÉDAIL, F. et VIDAL, E., 1998b - Rôle des Goélands leucopécé dans l'implantation et l'expansion d'espèces végétales allochtones sur l'archipel de Riou (Marseille, France). *Biocosme Mésogéen*, **15** : 123-140.
- MOLINIER, René, 1953 - La végétation des îles des Embiez (Var). *Bull. Soc. linn. Provence*, **19** : 26-32.
- MOLINIER, René, 1954 - Observations sur la végétation de la zone littorale en Provence. *Vegetatio*, 5/6 : 257-267.
- MOLINIER, Roger et MOUTTE, P., 1987 - *La parure végétale de l'île des Embiez*. Fondation océanographique Ricard, Collection "Nature méditerranéenne" : 49 p.

- MOUTTE, P., 1989 - Flore et végétation de l'île des Embiez (Var). *Bull. Soc. linn. Provence*, **40** : 57-67 + 1 carte h.-t.
- PRELLI, R. et BOUDRIE, M., 1992 - *Atlas écologique des fougères et plantes alliées. Illustration et répartition des Ptéridophytes de France*. Lechevalier, Paris : 272 p.
- SUEHS, C., 1999 - *Biologie de la reproduction et structure génétique clonale de deux végétaux exotiques envahissants en région méditerranéenne : *Carpobrotus edulis* et *C. acinaciformis* (Aizoaceae) sur l'île de Bagaud (Parc National de Port-Cros)*. Mémoire de D.E.A. "Biosciences de l'Environnement et Santé", Université d'Aix-Marseille III, Marseille : 41 p.
- VIDAL, E., MÉDAIL, F., TATONI, T., ROCHE, P. et VIDAL, P., 1998 - Impact of gull colonies on the flora of the Riou archipelago (Mediterranean islands of south-east France). *Biol. Conserv.*, **84** : 235-243.
- 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.
- VILA, M. et D'ANTONIO, C. M., 1998 - Fruit choice and seed dispersal of invasive vs. noninvasive *Carpobrotus* (Aizoaceae) in coastal California. *Ecology*, **79** : 1053-1060.

Numéro du relevé	R1	R2	R3
Surface (m ²)	5	3	3
Richesse spécifique	10	8	
<i>Limonium pseudominutum</i>	4.5	3.3	3.4
<i>Crithmum maritimum</i>		+	4.4
<i>Parapholis incurva</i>	2.1	3.2	+
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i>	1.1	1.1	+
<i>Atriplex prostrata</i>	1.1	+	+
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	1.1	+	
<i>Catapodium marinum</i>	1.1	+	
<i>Lotus cytisoides</i> subsp. <i>cytisoides</i>	1.1		2.2
<i>Inula crithmoides</i> subsp. <i>mediterranea</i>	+	+	
<i>Frankenia hirsuta</i>	+		
<i>Euphorbia pithyusa</i> subsp. <i>pithyusa</i>	+		
<i>Senecio cineraria</i>			+
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hackelii</i>			1.1

**Tableau 1. Relevés de la formation des rochers
et falaises maritimes**

Numéro du relevé	R4	R5
Surface (m ²)	3	10
Richesse spécifique	6	6
<i>Limonium pseudominutum</i>	1.1	+
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	3.3	+
<i>Catapodium marinum</i>	1.1	1.1
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i>	+	+
<i>Frankenia hirsuta</i>	1.1	4.5
<i>Atriplex prostrata</i>		1.1
<i>Lotus cytisoides</i> subsp. <i>cytisoides</i>	3.4	

**Tableau 2. Relevés de la formation des pelouses
à espèces halonitrophiles**

Numéro du relevé	R6	R7	R8
Surface (m ²)	10	10	3
Richesse spécifique	12	15	7
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hackelii</i>	3.3	4.4	
<i>Elytrigia atherica</i>	3.3	1.1	
<i>Sporobolus pungens</i>			5.5
<i>Lotus cytisoides</i> subsp. <i>cytisoides</i>	1.1	2.2	+
<i>Limonium pseudominutum</i>	+	+	+
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i>	+	1.1	+
<i>Senecio cineraria</i>	+	1.1	+
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	+	+	+
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1.1	+	
<i>Atriplex prostrata</i>	1.1	2.2	
<i>Smilax aspera</i>	1.1	+	
<i>Euphorbia pithyusa</i> subsp. <i>pithyusa</i>	+	2.1	
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>peregrina</i>	+		
<i>Helichrysum stoechas</i>		+	
<i>Parapholis incurva</i>		1.1	
<i>Frankenia hirsuta</i>		+	
<i>Pistacia lentiscus</i>		+	
<i>Crithmum maritimum</i>			+

Tableau 3. Relevés de la formation des pelouses maritimes à graminées vivaces

Numéro du relevé	R9	R10
Surface (m ²)	10	50
Richesse spécifique	10	12
<i>Lavatera arborea</i>	1.1	4.4
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hackelii</i>	2.1	2.2
<i>Lotus cytisoides</i> subsp. <i>cytisoides</i>	1.2	2.2
<i>Senecio cineraria</i>	+	2.2
<i>Carpobrotus edulis</i>	5.4	
<i>Sonchus tenerrimus</i>	+	
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>peregrina</i>	+	
<i>Smilax aspera</i>	+	
<i>Euphorbia segetalis</i>	+	
<i>Avena barbata</i>	+	
<i>Frankenia hirsuta</i>		1.1
<i>Atriplex prostrata</i>		2.2
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>		1.2
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i>		1.1
<i>Catapodium maritimum</i>		1.1
<i>Parapholis incurva</i>		1.1
<i>Hyoscyamus albus</i>		+
<i>Spergularia bocconeii</i>		+

Tableau 4. Relevés du fourré à lavatère arborescente

Numéro de relevé	R11	R12	R13	R14	R15	R16
Surface (m ²)	2	2	2	2	2	1
Pente (°)	0	0	0	5	0	10
Exposition	E	E	-	-	-	O
Recouvrement total végétation	20 %	40 %	80 %	60 %	50 %	30 %
Richesse spécifique	18	23	16	20	14	17
<i>Allium chamaemoly</i>	1.3	2.3	3.4	2.3	3.3	1.1
<i>Catapodium marinum</i>	1.1	2.2	+	3.3	1.1	+
<i>Galium murale</i>	+	1.1	+	2.2	2.1	+
<i>Trifolium scabrum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Brachypodium distachyon</i>	1.1	1.1	1.1	1.2		+
<i>Plantago gr. coronopus</i>	+	+		1.2	1.1	+
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>diphyllum</i>	+	+	2.1	1.1		
<i>Echium vulgare</i> subsp. <i>pustulatum</i>		+	1.1	+	+	
<i>Poa annua</i>		+		+	+	1.1
<i>Rostraria cristata</i>	+	+	+	+		
<i>Euphorbia peplus</i>	+	+		+	+	
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hackelii</i>	2.1	2.1			1.1	
<i>Carlina corymbosa</i>	1.1	1.1		+		
<i>Erodium cicutum</i>			1.1	+		+
<i>Arisarum vulgare</i>		+			+	1.1
<i>Euphorbia linifolia</i>		+	+	+		
<i>Melilotus elegans</i>			+	+	+	
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>		+			+	+
<i>Stellaria pallida</i>		+	1.1			
<i>Anagallis arvensis</i>				1.1	+	
<i>Cerastium glomeratum</i>	+	+				
<i>Geranium molle</i>	+	+				
<i>Euphorbia exigua</i>	+	+				
<i>Hypochaeris glabra</i>	+			+		
<i>Allium polyanthum</i>			+	+		
<i>Helichrysum stoechas</i>	1.1					
<i>Linum trigynum</i>	+					
<i>Ruta angustifolia</i> (pl.)	+					
<i>Silene gallica</i>		+				
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>		+				
<i>Sagina maritima</i>		+				
<i>Carduus tenuiflorus</i>			+			
<i>Lagurus ovatus</i>			1.1	+		
<i>Urospermum picroides</i>			+			
<i>Clypeola jonthlaspi</i>				+		
<i>Carpobrotus edulis</i> (pl.)					+	
<i>Carpobrotus edulis</i>						1.1
<i>Atriplex prostrata</i>						+
<i>Daucus carota</i>						+
<i>Reichardia picroides</i>						+
<i>Heliotropium europaeum</i>						+
<i>Coronopus didymus</i>						+
<i>Diploaxis erucoides</i>						+

Tableau 5. Relevés de la pelouse rase à *Allium chamaemoly*

Numéro de relevé	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23
Surface (m ²)	50	50	200	10	5	10	200
Richesse spécifique	14	11	13	10	13	13	11
<i>Thymelaea hirsuta</i>	2.1	+	+	+	3.3	1.2	
<i>Thymelaea hirsuta</i> (mort)			+			2.1	
<i>Carpobrotus edulis</i>	3.4		5.5			5.5	5.5
Espèces forestières ou pré-forestières							
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1.1	3.3	+	2.1	+	1.1	
<i>Pistacia lentiscus</i>	1.1	3.3		4.4		+	+
<i>Smilax aspera</i>	2.1	2.2	1.1	1.1	+		+
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>peregrina</i>		+		1.1	+		
<i>Pinus halepensis</i>		+		1.1	+		
<i>Rhamnus alaternus</i>	+				1.1		
<i>Asparagus acutifolius</i>			+				+
<i>Olea europaea</i>				2.1			
<i>Arisarum vulgare</i>		+					
Espèces halophiles ou halorésistantes							
<i>Lotus cytisoides</i> subsp. <i>cytisoides</i>		1.1	+		+	+	1.1
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hackelii</i>	+	+		+	+	+	+
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i>						+	1.1
<i>Reichardia picroides</i>	+		+				
<i>Euphorbia linifolia</i>			+		+		+
<i>Senecio leucanthemifolius</i>			+			+	+
<i>Senecio cineraria</i>		+			1.1		
Espèces des pelouses et maquis							
<i>Ruta angustifolia</i>	1.1		+	+	1.1		
<i>Helichrysum stoechas</i>				+	3.2		
<i>Urospermum picroides</i>	+					+	
<i>Brachypodium retusum</i>	1.1	2.2					
<i>Brachypodium distachyon</i>	+		+		+		
<i>Melica ciliata</i>	+						
Espèces rudérales							
<i>Bituminaria bituminosa</i>	+		+				
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>						+	+
<i>Lavatera arborea</i>			+				
<i>Avena barbata</i>						+	
<i>Bromus rubens</i>						+	
<i>Sonchus tenerrimus</i>						+	
<i>Fumaria capreolata</i>							+

Tableau 6. Relevés du matorral littoral bas à passerine hirsute

Numéro du relevé	R24	R25	R26
Surface (m ²)	100	100	60
Richesse spécifique	17	10	9
<i>Olea europaea</i>	4.3	3.3	2.1
<i>Rhamnus alaternus</i>	1.1	+	3.2
<i>Smilax aspera</i>	1.1	3.3	2.2
<i>Rubia peregrina</i>	1.1	1.2	+
<i>Arisarum vulgare</i>	2.2	+	+
<i>Pinus halepensis</i>	2.1	3.3	
<i>Pistacia lentiscus</i>		1.1	3.2
<i>Phillyrea angustifolia</i>		1.1	2.2
<i>Phillyrea latifolia</i>	1.1		1.1
<i>Parietaria judaica</i>	1.1	+	
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	+	
<i>Lavatera arborea</i>	2.1		
<i>Chenopodium sp.</i>	1.1		
<i>Olea europaea</i> (pl.)	+		
<i>Sonchus tenerrimus</i>	+		
<i>Fumaria capreolata</i>	+		
<i>Bromus sp.</i>	+		
<i>Melica ciliata</i>	+		
<i>Ruta angustifolia</i>	+		
<i>Solanum nigrum</i>	+		
<i>Ficus carica</i>			1.+

Tableau 7. Matorral haut et boisement à olivier

Numéro du relevé	R27	R28	R29
Surface (m ²)	10	30	20
Richesse spécifique	13	13	11
<i>Tamarix gallica</i>	5.+	5.5	5.5
<i>Smilax aspera</i>	+	1.1	2.1
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hackelii</i>	+	+	1.1
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2.+	+	+
<i>Senecio cineraria</i>	+	+	+
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	+	+
<i>Carpobrotus edulis</i>	3.5	4.4	
<i>Elytrigia atherica</i>	2.3	+	
<i>Lotus cytisoides</i> subsp. <i>cytisoides</i>	2.2	+	
<i>Atriplex prostrata</i>		2.1	+
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	+	1.1	
<i>Pistacia lentiscus</i>	+		1.1
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i>	+	+	
<i>Sonchus tenerrimus</i>	1.1		
<i>Limonium pseudominutum</i>		+	
<i>Cirsium arvense</i>			+
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>			+
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>			+

Tableau 8. Relevés de la formation à tamaris de France

Dates de prospection	Inventaires anciens 12.05.1935 (JAHANDIEZ, 1935) MOLNIER (1953)	Inventaire actuel 29.03.1999 ; 28.05.1999 ; 07.07.1999 ; 23.09.1999.
Richesse floristique	59	131
<i>Aetheorhiza bulbosa</i>	X	X
<i>Agrostis pourretii</i>	X	
<i>Allium chamaemoly</i>		X
<i>Allium polyanthum</i>		X
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	X	X
<i>Anagallis foemina</i>	X	
<i>Arbutus unedo</i>		X
<i>Arisarum vulgare</i>	X	X
<i>Asparagus acutifolius</i>	X	X
<i>Asplenium obovatum</i> subsp. <i>lanceolatum</i>		X
<i>Atriplex halimus</i>	X	X
<i>Atriplex prostrata</i>		X
<i>Avena barbata</i>		X
<i>Bartia robertiana</i>		X
<i>Bituminaria bituminosa</i>		X
<i>Brachypodium distachyon</i>		X
<i>Brachypodium phoenicoides</i>		X
<i>Brachypodium retusum</i>		X
<i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>hordeaceus</i>		X
<i>Bromus madritensis</i>		X
<i>Bromus rubens</i>		X
<i>Bromus</i> sp.		X
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		X
<i>Carduus tenuiflorus</i>	X	X
<i>Carlina corymbosa</i>		X
<i>Carpobrotus edulis</i>		
	naturalisé	
	(JAHANDIEZ, 1935)	X
<i>Catapodium marinum</i>		X
<i>Catapodium rigidum</i>	X	X
<i>Centaurium maritimum</i>	X	X
<i>Centranthus ruber</i>		X
<i>Cerastium glomeratum</i>		X
<i>Chenopodium rubrum</i>		X
<i>Chenopodium</i> sp.		X
<i>Cirsium arvense</i>		X
<i>Clypeola jonthlaspi</i>		X
<i>Conyza</i> sp.		X
<i>Coronopus didymus</i>		X
<i>Crepis bursifolia</i>		X
<i>Crithmum maritimum</i>	X	X
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hackelii</i>	X	X
<i>Daucus carota</i> s.l.	X	X
<i>Diplotaxis erucoides</i>		X
<i>Dittrichia viscosa</i>	X	

Dates de prospection	Inventaires anciens 12.05.1935 (JAHANDIEZ, 1935) MOLINIER (1953)	Inventaire actuel 29.03.1999 ; 28.05.1999 ; 07.07.1999 ; 23.09.1999.
<i>Echium vulgare</i> subsp. <i>pustulatum</i>	X	X
<i>Elytrigia atherica</i>		X
<i>Erodium chium</i>	X	X
<i>Euphorbia characias</i>	MOLINIER (1953)	
<i>Euphorbia exigua</i>		X
<i>Euphorbia linifolia</i>	X	X
<i>Euphorbia peplus</i>		X
<i>Euphorbia pithyusa</i> subsp. <i>pithyusa</i>	X	X
<i>Euphorbia segetalis</i>		X
<i>Ficus carica</i>		X
<i>Frankenia hirsuta</i>	X	X
<i>Fumaria capreolata</i>		X
<i>Galactites elegans</i>	X	X
<i>Galium aparine</i>		X
<i>Galium murale</i>	X	X
<i>Geranium molle</i>		X
<i>Halimione portulacoides</i>	X	
<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	X	X
<i>Helichrysum stoechas</i>	X	X
<i>Heliotropium europaeum</i>		X
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>		X
<i>Hyoscyamus albus</i>		X
<i>Hypochaeris glabra</i>		X
<i>Inula crithmoides</i> subsp. <i>mediterranea</i>	X	X
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>		X
<i>Lactuca serriola</i>		X
<i>Lagurus ovatus</i>		X
<i>Lathyrus articulatus</i>		X
<i>Lathyrus clymenum</i>	MOLINIER (1953)	
<i>Laurus nobilis</i>		X
<i>Lavatera arborea</i>		X
<i>Limonium pseudominutum</i>	X	X
<i>Linum trigynum</i>		X
<i>Lobularia maritima</i>		X
<i>Lotus cytisoides</i> subsp. <i>cytisoides</i>	X	X
<i>Lotus edulis</i>	X	
<i>Lycopersicum esculentum</i>		X
<i>Malva sylvestris</i>		X
<i>Medicago littoralis</i>	X	X
<i>Medicago lupulina</i>	X	
<i>Melica ciliata</i>		X
<i>Melilotus elegans</i>	X	X
<i>Mercurialis annua</i>		X
<i>Muscari comosum</i>		X
<i>Narcissus tazetta</i>		X

Dates de prospection	Inventaires anciens 12.05.1935 (JAHANDIEZ, 1935) MOLINIER (1953)	Inventaire actuel 29.03.1999 ; 28.05.1999 ; 07.07.1999 ; 23.09.1999.
<i>Olea europaea</i>	subspontané (JAHANDIEZ, 1935)	X
<i>Ononis reclinata</i>		X
<i>Orobanche minor</i>	X	
<i>Orobanche</i> sp.		X
<i>Parapholis incurva</i>		X
<i>Parietaria judaica</i>		X
<i>Phillyrea angustifolia</i>	MOLINIER (1953)	X
<i>Phillyrea latifolia</i>	X	X
<i>Pinus halepensis</i>	X	X
<i>Piptatherum miliaceum</i>		X
<i>Pistacia lentiscus</i>	X	X
<i>Plantago coronopus</i> aggr.	X	X
<i>Poa annua</i>		X
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>diphyllum</i>		X
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>	X	X
<i>Reichardia picroides</i>		X
<i>Rhamnus alaternus</i>		X
<i>Rosmarinus officinalis</i>	MOLINIER (1953)	X
<i>Rostraria cristata</i>		X
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>peregrina</i>	MOLINIER (1953)	X
<i>Rubus ulmifolius</i>		X
<i>Ruscus aculeatus</i>	MOLINIER (1953)	X
<i>Ruta angustifolia</i>	X	X
<i>Sagina maritima</i>		X
<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>spachiana</i>	X	X
<i>Senecio cineraria</i>	X	X
<i>Senecio leucanthemifolius</i>	X	X
<i>Silene gallica</i>	X	X
<i>Smilax aspera</i>	X	X
<i>Solanum nigrum</i>		X
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>asper</i>	X	X
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i>	X	X
<i>Sonchus oleraceus</i>		X
<i>Sonchus tenerrimus</i>		X
<i>Spergula arvensis</i>	X	
<i>Spergularia bocconei</i>		X
<i>Sporobolus pungens</i>		X
<i>Stellaria media</i>		X
<i>Stellaria pallida</i>		X
<i>Tamarix gallica</i>	planté ? (JAHANDIEZ, 1935)	X
<i>Thymelaea hirsuta</i>	X	X
<i>Trifolium angustifolium</i>		X
<i>Trifolium arvense</i>		X

Dates de prospection	Inventaires anciens 12.05.1935 (JAHANDIEZ, 1935) MOLINIER (1953)	Inventaire actuel 29.03.1999 ; 28.05.1999 ; 07.07.1999 ; 23.09.1999.
<i>Trifolium campestre</i>		X
<i>Trifolium scabrum</i>		X
<i>Umbilicus rupestris</i>		X
<i>Urospermum dalechampii</i>		X
<i>Urospermum picrotides</i>	X	X
<i>Urtica urens</i>		X
<i>Valantia muralis</i>	X	X
<i>Veronica hederifolia</i>		X
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>		X
<i>Vincetoxicum hirsutinaria</i>	X	X
Espèces plantées, non naturalisées		
<i>Agave americana</i>		X
<i>Eucalyptus</i> sp.		X
<i>Phoenix</i> sp.		X
<i>Pittosporum tobira</i>		X
<i>Opuntia</i> sp.		X
<i>Yucca gloriosa</i>		X

**Annexe 1. Liste des plantes vasculaires (espèces et sous-espèces)
observées sur l'île du Grand Rouveau.**

**Données anciennes (JAHANDIEZ, 1935 ; MOLINIER, 1953)
et actuelles (MÉDAIL, inéd. 1999)**