

BRAUN-BLANQUETIA

RECUEIL DE TRAVAUX DE GEOBOTANIQUE / REVIEW OF GEBOTANICAL MONOGRAPHS

37

CARTOGRAPHIE DYNAMIQUE DE LA VEGETATION TERRESTRE DES ÎLOTS MARINS EN RESERVE NATURELLE

Frédéric Bioret et Françoise Gourmelon

avec la collaboration de:

Jean-Michel Culioli (Réserves Naturelles des Îles Lavezzi et des Îles Cerbicale)

Bernard Fichaut (Université de Bretagne Occidentale)

Guilhan Paradis (Université de Corte)

François Siorat (Réserve Naturelle des Sept-Îles)

Juan Llop Sureda (Universitat de les Îles Balears)

CAMERINO
2004

ÉDITEURS:

Jean-Marie Géhu
Université R. Descartes, Paris et
Station Internationale de
Phytosociologie, Haendries
F - 59270 Bailleul

Franco Pedrotti
Dipartimento di Botanica ed Ecologia
dell'Università, Via Pontoni, 5
I - 62032 Camerino (MC)

Sandro Pignatti
Dipartimento di Biologia Vegetale
Università "La Sapienza"
Piazzale Aldo Moro
I - 00185 Roma

Salvador Rivas-Martinez
Departamento de Botanica
Facultad de Farmacia
Universidad Complutense
E - 28040 Madrid

Erich Hübl
Botanisches Institut
Universität für Bodenkunde
Gymnasiumstraße, 79
A - 1190 Wien

COMITÉ DE LECTURE:

P.V. Arrigoni (Firenze)
O. De Bolos (Barcelona)
N. Boscaiu (Cluj-Napoca)
P. Bridgewater (Canberra)
M. Costa (Valencia)
K. Dierssen (Kiel)
N. Donita (Bucuresti)
U. Eskuche (Corrientes)
J. B. Falinski (Bialowieza)
D. Gafta (Cluj-Napoca)
M. Grandtner (Québec)
J. Izco (Santiago)
F. Klötzli (Zürich)
A. Lacoste (Paris-Orsay)
A. Miyawaki (Yokohama)
J. Moravec (Pruhonice)
A. Pirola (Pavia)
R. Pott (Hannover)
P. Quezel (Marseille)
F. A. Roig (Mendoza)
R. Schumacker (Liège)
M.A.J. Werger (Utrecht)
R. Wittig (Frankfurt a.M.)
O. Wilmanns (Freiburg i.Br.)

BRAUN-BLANQUETIA

Un héritage est enrichissant et ouvre de nouvelles possibilités créatrices. Mais il en découle en contre partie l'obligation de ne pas gaspiller le patrimoine reçu. Ceux qui, aujourd'hui étudient la végétation grâce à la phytosociologie peuvent utiliser des méthodologies bien au point et tirer profit d'un ensemble cohérent de connaissances.

C'est le résultat du travail méthodique de nombreux chercheurs de qualité pendant plusieurs décennies. Aujourd'hui, nous nous trouvons face à des problèmes qui ne sont sans doute pas tout à fait nouveaux mais qui paraissent infiniment plus graves que dans le passé: primauté de la technique, spécialisation, pénurie de matières premières, d'énergie et d'espace, crise de l'environnement...

Il se développe ainsi des problèmes spécifiques divers pour lesquels il est nécessaire de trouver des réponses nouvelles. Les chercheurs sont placés devant un véritable défi et il dépend de leur savoir et de leur imagination de montrer si la Science de la végétation est capable d'apporter une contribution appréciable à la solution de ces problèmes. La tradition phytosociologique dans ce contexte constitue une base essentielle. La conception typologique de la végétation et la clarté du système qui en découle, l'habitude des chercheurs de vivre en contact étroit avec la végétation, les recherches basées sur l'observation condition antithétique de l'expérimentation, sont les traits caractéristiques de la phytosociologie.

Les lignes directrices qui nous ont été transmises par les maîtres de la Science de la végétation, Josias Braun-Blanquet et Reinhold Tüxen avant tout, constituent actuellement une part importante de notre patrimoine d'idées. Notre but est de valoriser cet héritage et d'honorer la mémoire du premier de ces maîtres et fondateur de la phytosociologie moderne par une nouvelle série de publications.

Pourront y trouver place des monographies étudiant concrètement la végétation selon les enseignements de J. Braun-Blanquet et R. Tüxen qui, à travers la créativité des auteurs, produiront de nouveaux fruits. Disciples nous-mêmes de J. Braun-Blanquet et ayant collaboré à son activité, nous pensons qu'à travers cette série de publications son héritage restera vivant dans l'esprit originel et avec de nouvelles idées.

Sécretariat général de la publication:

Prof. Roberto Venanzoni
Dipartimento di Botanica ed Ecologia
Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Italia)
Tel. 0737/404503 Fax 0737/404508
e-mail: rvenanzo@unipg.it

Sécretariat d'édition: Laura Carimini
e-mail: laura.carimini@unicam.it

This volume has been written, edited and composed on a desktop publishing system using Apple Macintosh™ PageMaker® 6.5 by Laura Carimini.

© 2004 Dipartimento di Botanica ed Ecologia dell'Università - Camerino et Station de Phytosociologie - Bailleul

Printed in Italy by Tipografia "Arte Lito", Camerino 2004.

BRAUN-BLANQUETIA

RECUEIL DE TRAVAUX DE GEOBOTANIQUE
REVIEW OF GEOBOTANICAL MONOGRAPHS

37

CARTOGRAPHIE DYNAMIQUE DE LA VEGETATION TERRESTRE
DES ÎLOTS MARINS EN RESERVE NATURELLE

Frédéric Bioret et Françoise Gourmelon

avec la collaboration de:

Jean-Michel Culioli (Réserves Naturelles des Îles Lavezzi et des Îles Cerbicale)

Bernard Fichaut (Université de Bretagne Occidentale)

Guilhan Paradis (Université de Corte)

François Siorat (Réserve Naturelle des Sept-Îles)

Juan Llop Sureda (Universitat de les Îles Balears)

UMR 6554 CNRS : laboratoire Géosystèmes
Institut Universitaire Européen de la Mer
Université de Bretagne Occidentale

RESERVES NATURELLES DE FRANCE
Commission Scientifique
Groupe thématique " îlots marins et milieu sous-marin "

*Cette étude a fait l'objet d'un contrat de recherche du Ministère de l'Environnement,
Direction de la Nature et des Paysages (Lettre de commande n°65/95 du 30/08/95)*

CAMERINO
2004



J. BRAUN-BLANQUET, 1954

Drawn from a photograph by Françoise M. Danserau

CAMERINO
2004

1. INTRODUCTION

1.1. PROBLÉMATIQUE

Dès 1992, la réflexion menée au sein du groupe thématique «îlots marins et milieu sous-marin» de la Commission Scientifique de Réserves Naturelles de France a permis d'identifier au niveau national, un certain nombre de problèmes de gestion communs à l'ensemble des îlots marins en Réserve Naturelle (Carte 1). Il s'agit de l'influence de certaines populations de vertébrés (lapins, goélands) sur la végétation, la dynamique des friches post-culturelles, la prédation de certaines espèces d'oiseaux nicheurs par les rats (rat noir et surmulot), et sur certains sites l'impact de la surfréquentation touristique sur le tapis végétal. Cette réflexion a en outre permis de dégager un certain nombre de possibilités d'études comparatives et de réflexions méthodologiques communes. Parmi les préoccupations actuelles des gestionnaires, l'évaluation des interactions entre les populations de vertébrés et le tapis végétal correspond à un réel besoin, notamment au cours de l'élaboration des plans de gestion des réserves naturelles, pour lesquels les objectifs de gestion doivent être définis (BIORET, 1997; CONFÉRENCE PERMANENTE DES RÉSERVES, 1991; RÉSERVES NATURELLES DE FRANCE, 1998).

Divers travaux portant sur l'impact des oiseaux marins sur la composition floristique, ainsi que sur la structure et la dynamique de la végétation littorale ont été réalisés sur les îlots marins de la façade atlantique française (GÉHU, GÉHU-FRANCK, 1961; BIORET *et al.*, 1988; BIORET, 1992; BIORET, MAGNANON, 1991; BIORET, LERAY, 1995; BIORET *et al.*, 1995; BIORET, GÉHU, 1996), et sur quelques îlots méditerranéens (PARADIS *et al.*, 1995; PARADIS, LORENZONI, 1996; VIDAL *et al.*, 1998a, 1998b). Parallèlement, l'évaluation spatiale de ces impacts n'a en revanche été tentée que sur quelques îlots de l'archipel de Molène (BIORET, FICHAUT, 1990; BIORET *et al.*, 1990; BIORET *et al.*, 1995).

1.2. OBJECTIFS

Cette étude a pour objectif de valider une méthodologie mise en œuvre dans le but d'évaluer la qualité phytocoenotique des milieux terrestres des îlots en réserve naturelle. Dans la mesure où un grand nombre d'entre eux sont gérés dans une optique de conservation de la biodiversité, ce diagnostic des milieux naturels et semi-naturels est

réalisé dans le but de contribuer à la politique de gestion et de conservation des écosystèmes terrestres, notamment à travers la réalisation d'un état initial objectif et détaillé. La méthode mise au point en 1990 dans le cadre d'une étude réalisée pour le Comité Scientifique de la réserve de biosphère de la Mer d'Iroise et portant sur la cartographie de la végétation terrestre des îles et îlots de l'archipel de Molène (BIORET, FICHAUT, 1990; BIORET *et al.*, 1995), a donc été transposée aux îlots de l'archipel des Sept-Îles d'une part, et aux îlots des réserves naturelles corses des Îles Lavezzi et des Îles Cerbicale d'autre part. Cette étude permet de proposer une trame méthodologique accessible au gestionnaire de la réserve, et transposable, au moins sur le principe, à d'autres types de milieux et d'espaces protégés littoraux ou continentaux.

1.3. CHOIX DES SITES CARTOGRAPHIÉS

Les sites retenus correspondent à un ensemble d'îlots marins répartis sur quatre archipels atlantiques et méditerranéens (Tab. 1). Au total, 12 îlots marins, répartis en 7 îlots atlantiques (Carte 2) et 5 îlots corses (Carte 3), ont été retenus dans le cadre de ce travail, de manière à tenter une comparaison entre les deux ensembles géographiques.

Archipel de Molène

Seuls deux des trois îlots de la réserve naturelle d'Iroise ont été cartographiés à l'échelle du 1/5000^{ème}: Banneg et Balaneg. Le troisième îlot, Trielen, n'a pas été cartographié en 1996, en raison des travaux de fauchage des secteurs envahis par les friches nitrophiles, entrepris depuis 1994, qui n'auraient pas permis de reconnaître et de cartographier les différentes unités de végétation avec la même précision que sur les deux autres îlots.

Archipel des Sept-Îles

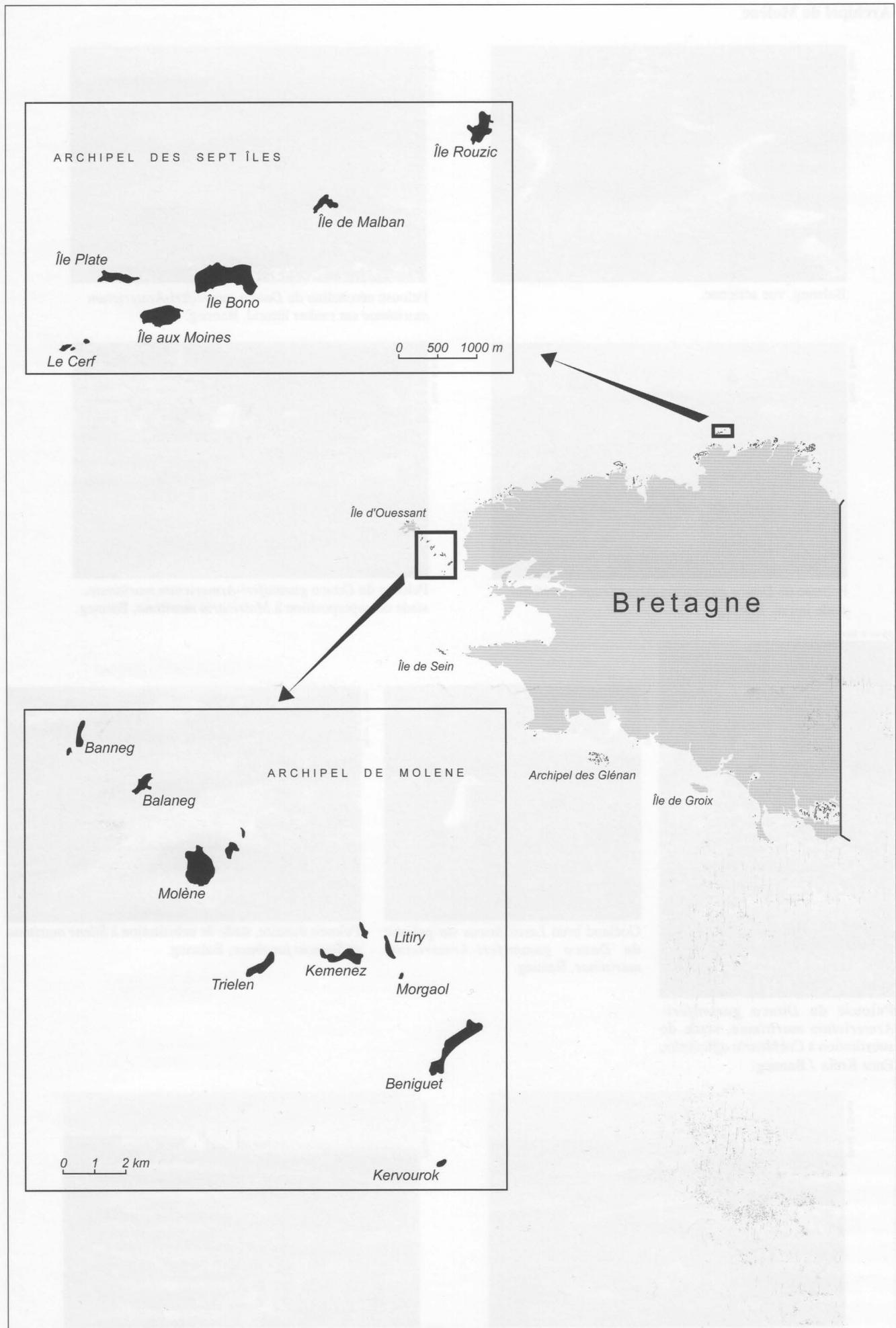
L'ensemble des cinq îlots majeurs de cet archipel ont été cartographiés à l'échelle du 1/3000^{ème} en 1995. Seules l'Île du Cerf et l'Île aux Rats, de superficies très modestes, n'ont pas fait l'objet d'investigations cartographiques.

Archipel des Lavezzi

En 1996, les trois îlots les plus proches du continent ont été cartographiés à l'échelle du 1/3000^{ème}: Porraccia, Ratino et Piana. La grande île de Lavezzu et ses annexes (72 ha), n'ont pas été cartographiées, mais ont fait l'objet d'un travail précédent de cartographie botanique (DUBRAY, 1982).

	Surface (ha)	Altitude maximale (m)	Distance à la côte (m)	Populations animales provoquant des interactions avec la végétation
Îlots atlantiques				
<i>Réserve Naturelle d'Iroise (Finistère)</i>				
Banneg	10	16	15875	lapins, goélands
Balaneg	14	15	13375	lapins, goélands
<i>Réserve Naturelle des Sept-Îles (Côtes d'Armor)</i>				
Rouzic	3,3	56	7260	goélands
Malban	1,5	39	6020	goélands
Bono	21	53	4860	lapins, goélands
Île Plate	5	22	4930	goélands
Île-aux-Moines	9,5	45	4320	lapins, goélands
Îlots méditerranéens				
<i>Réserve Naturelle des Îles Lavezzi (Corse du Sud)</i>				
Porraccia	2,4	19	1700	goélands
Ratino	7,3	15	1200	goélands, rats
Piana	6,5	9	295	goélands, rats
<i>Réserve Naturelle des Îles Cerbicale (Corse du Sud)</i>				
Maestro Maria	2,5	5	1700	goélands
Pietricaggiosa	14,3	20	2125	goélands

Tab. 1 — Principales caractéristiques des sites d'études retenus (CULIOLI, 1992; BLOND, 1995; SIORAT, TERRISSE, 1996; BIORET, FICHAUT, 1990).



Carte 2 — Localisation des îlots atlantiques.

Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

Archipel de Molène

Photo. F. Bioret



Balaneg, vue aérienne.

Photo. F. Bioret

Pelouse aérohaline du *Dauco gummiferi*-*Armerietum maritimae* sur ranker littoral, Banneg.

Photo. F. Bioret

Pelouse du *Dauco gummiferi*-*Armerietum maritimae*, stade initial, Banneg.

Photo. F. Bioret

Pelouse du *Dauco gummiferi*-*Armerietum maritimae*, stade de superposition à *Matricaria maritima*, Banneg.

Photo. F. Bioret

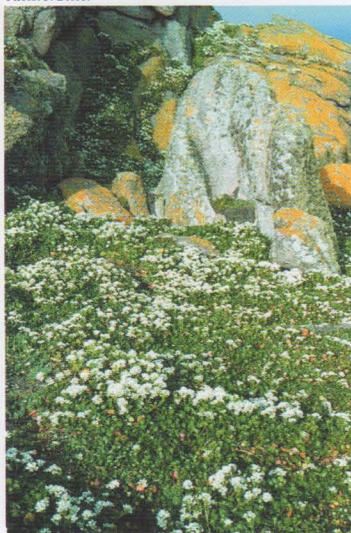
Pelouse du *Dauco gummiferi*-*Armerietum maritimae*, stade de substitution à *Cochlearia officinalis*, Enez Kreiz / Banneg.

Photo. F. Bioret

Goéland brun *Larus fuscus* sur pelouse du *Dauco gummiferi*-*Armerietum maritimae*, Banneg.

Photo. F. Bioret

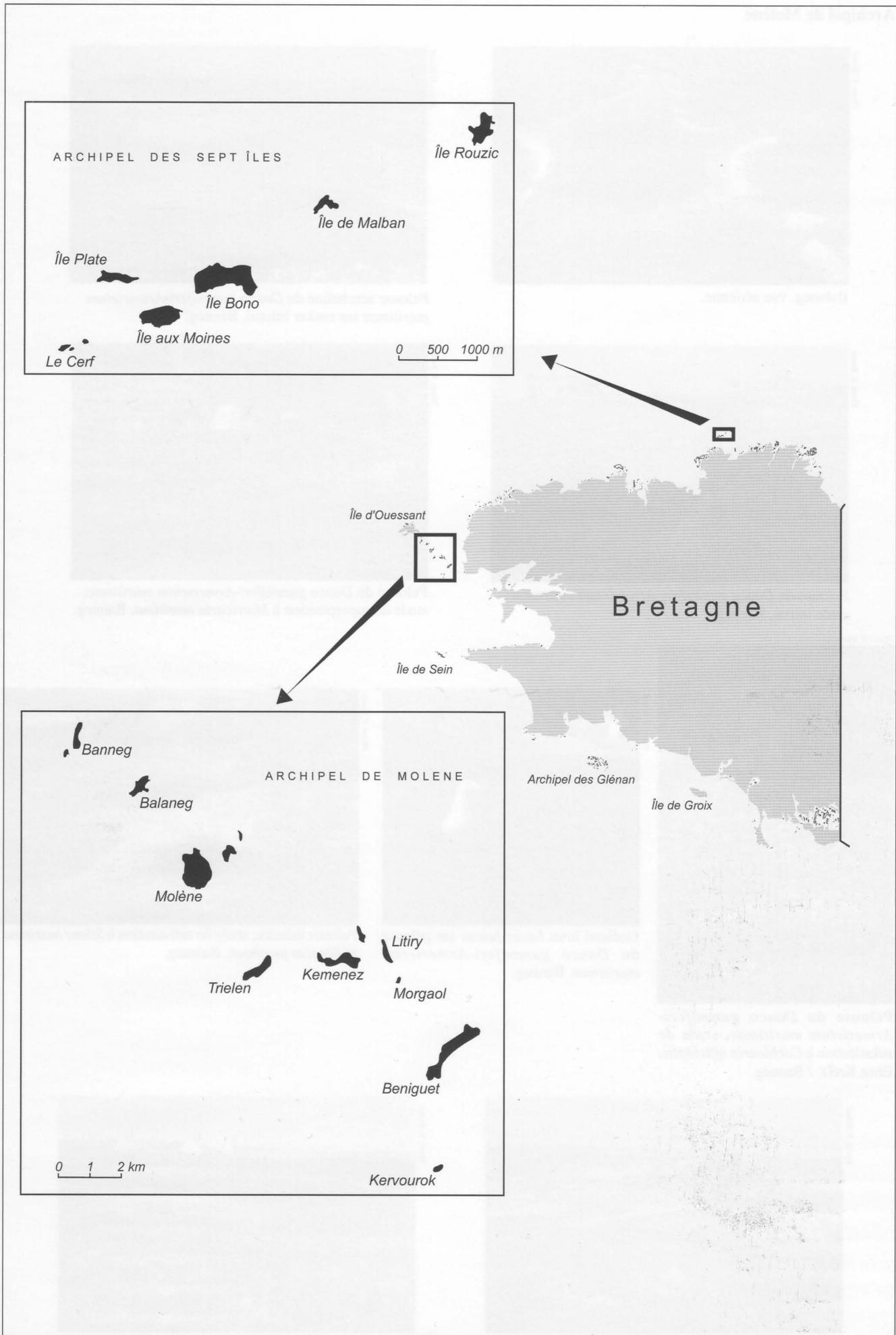
Pelouse dunaire, stade de substitution à *Silene maritima* et *Senecio jacobaea*, Balaneg.

Photo. F. Bioret

Balaneg, vue générale des végétations de cordons de galets colonisés par le *Solano marinae*-*Silenetum montanae*.

Photo. F. Bioret

Loc'h de Balaneg bordé par la petite roselière saumâtre du *Scirpetum compacti*.



Carte 2 — Localisation des îlots atlantiques.

Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

Archipel des Sept-Îles



Photo. F. Bioret

Île de Bono.



Photo. F. Bioret

Île Plate.



Photo. F. Bioret

Pelouse-ourlet du *Hyacinthoidi non scriptae-Dactyletum glomeratae*, Île Plate (au fond, Île aux Moines).



Photo. F. Bioret

Pelouse-ourlet du *Hyacinthoidi non scriptae-Dactyletum glomeratae*, stade initial et zone de substrat mis à nu occupée par la colonie de fous de Bassan *Sula bassana*, Rouzic.



Photo. F. Bioret

Pelouse-ourlet du *Hyacinthoidi non scriptae-Dactyletum glomeratae*, stade de superposition à *Beta maritima*, Malban.



Photo. F. Bioret

Pelouse-ourlet du *Hyacinthoidi non scriptae-Dactyletum glomeratae*, stade de substitution à *Lavatera arborea*, Malban.

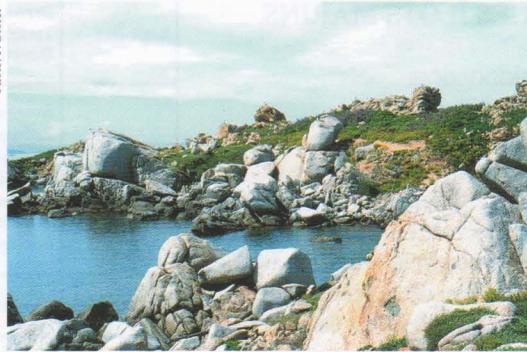
Archipels des Cerbicale et des Lavezzi

Photo. F. Bioret



Pietricaggiosa / Cerbicale.

Photo. F. Bioret



Porraggia / Lavezzi.

Photo. F. Bioret



Obionaie à *Halimione portulacoides* : stade de substitution à *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius* et de substitution à *Lavatera arborea*, Porraggia / Lavezzi.

Photo. F. Bioret



Maquis à *Pistachia lentiscus* et *Artemisia arborescens* : stade de superposition à *Galactites elegans*, Ratino / Lavezzi.

Photo. F. Bioret



Maquis à *Juniperus phoenicea*, Piana / Lavezzi.

Photo. F. Bioret



Arrière-dune semi-fixée du *Crucianello maritimae*-*Armerietum pungentis* et maquis à *Juniperus phoenicea* en arrière-plan, Piana / Lavezzi.

Archipel des Cerbicales

Deux îlots de cet archipel ont été cartographiés à l'échelle du 1/3000^{ème} en 1996: Maestro Maria et Pietricaggiosa.

2. CARTOGRAPHIE DE LA VÉGÉTATION TERRESTRE DE QUELQUES ÎLOTS MARINS

2.1. MÉTHODOLOGIE

Cette étude s'est déroulée sur deux années. La collecte sur le terrain des informations cartographiques de la végétation s'est effectuée en 1995 sur les îlots de la Réserve Naturelle des Sept-Îles et en 1996 sur ceux de la Réserve Naturelle d'Iroise. Pour les îlots des deux réserves naturelles corses, la cartographie de la végétation fut réalisée en 1996. L'ensemble des données cartographiques a été intégré au sein d'un Système d'Information Géographique en 1996.

Le travail repose sur deux phases essentielles: une campagne de terrain qui a permis d'identifier et de cartographier les différentes unités de végétation, et la réalisation d'une base d'information géographique.

Les aspects méthodologiques seront présentés essentiellement à partir des travaux cartographiques effectués sur les îlots des deux archipels atlantiques.

2.1.1. INVENTAIRE PHYTOCOENOTIQUE ET IDENTIFICATION DES SÉRIES DE VÉGÉTATION

La phase d'inventaire phytocoenotique menée dans le cadre de travaux antérieurs a permis d'identifier et de décrire les différentes communautés végétales, à partir de relevés phytosociologiques effectués selon la méthode sigmatiste (GÉHU, 1986; GUINOCHE, 1973). Dans la plupart des cas, des publications émanant d'autres auteurs ont été utilisées (Tab. 2). Le cas échéant, ces inventaires ont pu être complétés pendant la phase de terrain.

2.1.2. PROSPECTIONS DE TERRAIN ET RÉALISATION DE LA CARTE DES UNITÉS DE VÉGÉTATION

Elles se sont déroulées en mai et juin, à une période favorable pour la réalisation des relevés de végétation, pour un repérage optimal de la localisation spatiale des colonies d'oiseaux marins nicheurs, et le cas échéant, pour une évaluation des effectifs des populations d'oiseaux.

Îlots	travaux botaniques et phytocoenotiques antérieurs à la cartographie
Iroise	BIORET, BOUZILLE, GODEAU (1988) BIORET (1989) BIORET, GODEAU, YESOU (1989) BIORET, FICHAUT (1990)
Sept-Îles	BREDIN, TERRISSE (1987) TERRISSE (1993) BIORET, GÉHU (1996)
Lavezzi	DUBRAY (1982) ZEVACO-SCHMITZ (1988) GAMISANS, PARADIS (1992) GÉHU, BIONDI (1994) PARADIS, LORENZONI (1995) PARADIS, LORENZONI, PIAZZA (1995) PARADIS, LORENZONI (1996)
Cerbicale	GAMISANS (1992)

Tab. 2 — Sources des données phytosociologiques utilisées.

Le travail de terrain a été systématiquement effectué dans la double optique de mener en parallèle l'identification et la reconnaissance des unités de végétation, et le report de leurs limites sur photographie aérienne. Les fonds photographiques utilisés pour la cartographie de terrain sont des agrandissements couleur à 1/5 000 ou à 1/ 3000, des missions les plus récentes de l'Institut Géographique National, c'est-à-dire 1993 pour les îlots des Sept-Îles et de l'Iroise, et 1990 pour les îlots corses. Sur le terrain, des photocopies couleurs sont utilisées, ce qui permet une manipulation aisée et le report direct sur le document des limites des différentes unités cartographiées et de plusieurs renseignements non spatialisés.

Les différentes séries de végétation et *a fortiori* les divers stades dynamiques qui les caractérisent n'ont pas toujours de signature visible sur le document photographique. Dans quelques rares cas, la délimitation directe des unités de végétation à partir de la photographie, a été aisée. Les ptéridaies qui apparaissent relativement sombres, se distinguent facilement des pelouses ou des landes rases situées à leur contact. Il en va de même pour les broussailles-ronciers à *Rubus sp.* et les fourrés à prunelliers, ainsi que les ceintures de végétation subhalophile, qui apparaissent en tonalités relativement tranchées. Dans le cas de ces formations végétales, une fois la signature reconnue, il est possible d'en extrapoler les limites à l'ensemble d'une île. Pour les pelouses, la signature sur le document photographique est le plus souvent invariante, quelle que soit la composition spécifique du tapis

végétal. Une pelouse à *Armeria maritima* apparaît dans les mêmes tons qu'une prairie à *Dactylis glomerata*, et les divers faciès et stades dynamiques au sein de chaque série ne sont pas reconnaissables en lecture directe sur la photographie aérienne prise lors d'un survol au coeur de l'été, à un moment où la végétation a une physiologie sensiblement différente de celle de la période des prospections. Pour toutes ces raisons, les limites des différentes unités de végétation reportées sur la photographie ont été systématiquement validées et levées directement sur le terrain.

Sur les documents cartographiques produits lors des prospections de terrain, les limites de l'espace pris en compte sont celles de la végétation phanérogamique terrestre. La plupart du temps, elles ne coïncident pas avec la limite de la partie terrestre de l'île, qui est le niveau des plus hautes mers de vive-eau, mais se situent en retrait de cette ligne. En effet, sur les littoraux en général, mais plus encore sur ces îles fortement exposées aux vagues de tempête, la végétation phanérogamique ne s'installe qu'en retrait de la limite supérieure atteinte par les déferlements les plus forts, à plusieurs mètres parfois de la limite supérieure de l'estran. Ainsi, une bande d'épaisseur variable de substrat non végétalisé se situe entre les limites des plus hautes mers de vives eaux et les premières ceintures de végétation phanérogamique.

Pour chaque unité de végétation recensée et cartographiée sur le terrain, les paramètres suivants sont enregistrés:

Rattachement à une série de végétation

Chaque phytocoenose est replacée dans une série dynamique de végétation, regroupant les divers stades d'une succession écologique, c'est-à-dire l'ensemble constitué par un groupement végétal initial, stable et en équilibre avec les conditions du milieu, les groupements qui y conduisent par dynamique progressive et ceux qui en dérivent par dynamique régressive (OZENDA, 1982).

Pour chaque série, le stade initial et la nature du substrat sont identifiés. Pour l'ensemble des îlots étudiés, les substrats rencontrés sont les suivants:

- dalles granitiques, parfois recouvertes d'un ranker littoral superficiel ou d'arènes;

- substrat sableux meuble non dunaire (head, limon...) correspondant à des placages éoliens ou des dunes anciennes qui ne sont plus alimentées en sédiments en provenance de l'estran;

- substrat sableux des massifs dunaires encore plus ou moins actifs;
- substrat constitué de galets plus ou moins mêlés de sables grossiers;
- substrat meuble et profond, correspondant aux anciennes parcelles cultivées, où les sols sont de type sol brun profond;
- substrat vaseux ou vaso-sableux halophile à subhalophile.

Stades dynamiques

Ils sont définis selon l'échelle décrite lors de travaux antérieurs (BIORET *et al.*, 1988, 1991). Dans chaque série, il existe un stade en équilibre par rapport aux conditions naturelles, et divers stades dynamiques régressifs ou progressifs qui en dérivent. Ces stades sont caractérisés par l'apparition de plantes absentes ou peu représentées dans le stade initial, et éventuellement par une déstructuration du tapis végétal, liée à une surfréquentation par certaines populations animales. Quatre stades dynamiques ont été déterminés (Fig. 1a et 1b).

Espèces dominantes ou caractéristiques

S'il semble évident que les espèces caractérisant les stades dynamiques 2 et 3 vont imprimer la physionomie de la végétation, il n'en est pas systématiquement de même pour les stades initiaux, où le choix se fera selon des cri-

tères floristiques (espèces caractéristiques de syntaxons).

2.1.3. TRAITEMENT NUMÉRIQUE AU SEIN D'UN SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

Les Systèmes d'Information Géographique (S.I.G.) sont nés aux Etats-Unis dans les années 1970. Ils correspondent à un ensemble de matériels, logiciels, données et personnes dont la fonction est d'exploiter l'information géographique pour produire des résultats et atteindre un but (PORNON, 1990). Ces systèmes sont utilisés d'une part pour traiter plusieurs aspects d'un même espace, abordés antérieurement à l'aide de sources incompatibles, et d'autre part pour expliciter les relations et les organisations spatiales quels que soient les objets impliqués (CHEYLAN *et al.*, 1993). Les cinq fonctions d'un S.I.G. sont:

- l'acquisition de données spatialisées et thématiques de nature et d'échelle variées: carte, image aérienne ou satellitaire... , composant une base d'information géographique;
- l'archivage des informations sous la forme de plans thématiques;
- l'accessibilité aisée à l'ensemble des données de la base d'information géographique soit par un affichage à

l'écran soit par un accès direct aux fichiers numériques;

- l'analyse des données par l'usage de paramètres et d'opérateurs spatiaux permettant de produire une information inédite;

- l'affichage et la visualisation des résultats obtenus sous diverses formes: tableaux, rapports, cartes ou consultations à l'écran.

2.1.3.1. LES S.I.G. EN ENVIRONNEMENT

La communauté des chercheurs concernés par les S.I.G. est composée d'une part de méthodologues, souvent informaticiens et, d'autre part, de thématiciens appartenant à diverses disciplines. En effet, la démarche qui conduit à l'élaboration d'un S.I.G. et à son analyse est, par nature, pluridisciplinaire et collective car la compréhension de phénomènes spatiaux implique des compétences multiples et une chaîne de travail allant de la collecte de la donnée sur le terrain à la restitution cartographique de l'information géographique en passant par toutes les phases d'analyse et de modélisation. Ces thématiciens de l'environnement qui utilisent les potentialités des SIG travaillent souvent dans une perspective d'aide à la décision spatiale et agissent de ce fait dans des études ou

stade 1: groupement initial

Le recouvrement est souvent élevé, proche de 100%; il n'y a pas de déstructuration du tapis végétal. Ce stade est plus ou moins en équilibre, mais peut être maintenu par l'action de certaines populations animales comme l'abrouissement par les lapins. Dans le cas des anciennes parcelles cultivées, ce stade est représenté par la prairie secondaire à dactyle qui s'est installée postérieurement à l'abandon des cultures, mais qui peut être maintenue au stade herbacé par le pâturage des ovins. Une dynamique progressive peut s'exprimer dès lors que la pression de pâturage baisse ou disparaît. Cette dynamique se traduit par un phénomène d'embroussaillement et de fermeture du milieu.

stade 2: faciès ou groupement de superposition

Certaines espèces, généralement nitrophiles, ou indicatrices du processus d'enfrichement, se développent en superposition sur le groupement initial. Il n'y a pas de déstructuration du tapis végétal dont le recouvrement est égal ou proche de celui du stade initial.

stade 3: groupement de substitution totale

C'est à ce stade que la déstructuration du tapis végétal originel est la plus poussée. L'influence des lapins et des goélands provoque la formation de microclairières occupées par une végétation nitrophile. Le milieu présente alors une structure de mosaïque ouverte avec alternance de touffes relictuelles de végétation initiale et de microdépressions colonisées par une végétation secondaire. Lorsque la substitution est totale, la végétation originelle est entièrement remplacée par des phytocoenoses nitrophiles ou nitro-phosphatophiles secondaires. Ces groupements de substitution sont représentés par des friches guanophiles sur les colonies d'oiseaux marins, et par des friches post-culturelles sur les anciennes parcelles cultivées.

stade 4: substrat dénudé

Le stade ultime correspond à une disparition totale du tapis végétal, conduisant à la mise à nu du substrat voire de la roche mère. Le recouvrement est nul ou très faible. Dans les massifs dunaires, il correspond aux plages de déflation éolienne. Il est à noter qu'au cours de paroxysmes climatiques (très fortes tempêtes parfois suivies de sécheresses prolongées), ces secteurs dénudés ont tendance à s'agrandir (FICHAUT, HALLÉGOÛËT, 1990).

Fig. 1a—Les quatre stades dynamiques pris en compte.

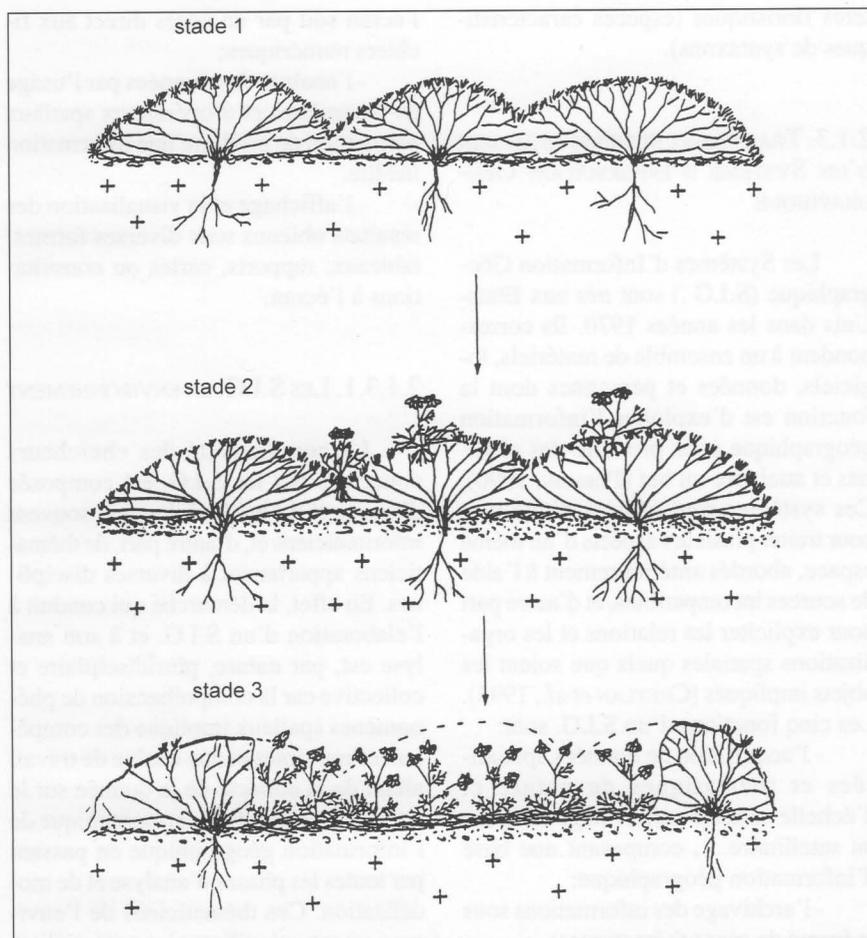


Fig. 1b — Dynamique de la pelouse aérohaline à *Armeria maritima* sur dalles granitiques (d'après BIORET *et al.*, 1991).

des programmes de recherches finalisées (BURROUGH, 1986). Dans ce cadre, la connaissance d'un territoire incluant ses multiples composantes physiques, naturelles et humaines ainsi que la maîtrise des processus d'évolution qui l'animent sont fondamentales. Or, l'information géographique numérique, par ses capacités d'analyse et de modélisation constitue un élément essentiel à la compréhension du milieu (HAINES-YOUNG *et al.*, 1993). En ce qui concerne l'environnement, ces systèmes ont donc pour vocation:

- de fournir une structuration des bases d'information géographique permettant d'optimiser le stockage, la gestion et l'analyse des données environnementales concernant de vastes espaces géographiques;
- de réaliser l'agrégation et la désagrégation de l'information spatiale en fonction des échelles d'analyse;
- d'établir des plans d'échantillonnage cohérents vis à vis d'une problématique donnée;
- de permettre l'analyse statistique et spatiale des paramètres environnementaux;
- d'intégrer et de combiner de l'information géographique provenant de sources diverses (matricielles et vectorielles);

- et enfin de procurer des données de calibration et de validation aux modèles spatio-temporels.

2.1.3.2. ELABORATION DE LA BASE D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

Depuis 1991, *SIGOUessant*, système d'information géographique pluridisciplinaire de la réserve de biosphère de la mer d'Iroise¹, est mis en place au laboratoire Géosystèmes de l'Université de Bretagne Occidentale (GOURMELON, BIORET, 1995). Il traite des milieux terrestres et marins en s'appuyant sur de multiples inventaires, réalisés de 1988 à 1994 dans le cadre des activités scientifiques de la réserve (GOURMELON *et al.*, 1995). Ce S.I.G. est mis en œuvre sur les milieux insulaires pour aider à la compréhension de leur évolution diachronique et du rôle joué dans cette dynamique par les facteurs anthropozoogènes (zoopopulations, déprise agricole, tourisme). Il a également pour mis-

sion d'accompagner le suivi scientifique à long terme mis en place sur la zone de manière à mettre en évidence, sur des pas de temps relativement courts, les changements subis par les milieux et susceptibles d'intéresser les gestionnaires de ces sites de référence (GOURMELON, 1997). La base d'information géographique combine les modes d'organisation en dalles (découpage selon des critères géographiques) et en couches (découpage selon des critères thématiques) (MAGUIRE *et al.*, 1991). A chaque thème peut correspondre un type d'objet (ponctuel, linéaire ou surfacique), plusieurs échelles d'analyse et plusieurs dates d'inventaire. Les informations spatiales sont représentées en mode vectoriel.

Au vu des possibilités offertes par *SIGOUessant* comme outil d'analyse et de cartographie, un système similaire est mis en place sur les îlots des quatre réserves naturelles atlantiques et méditerranéennes. La base d'information géographique élaborée dans ce cadre, est pilotée par le logiciel modulaire *Arc Info* (ESRI, 1990). Elle est structurée autour de 12 couvertures thématiques, soit une couverture par îlot, stockées dans quatre répertoires indépendants, propres à chaque ensemble géographique. Ces couvertures correspondent numériquement aux inventaires cartographiques réalisés sur le terrain lors des campagnes 1995-1996. L'information spatiale y est intégrée aux échelles de 1/3000^{ème} (archipels des Sept-Iles, des Cerbicales et des Lavezzi) et de 1/5000^{ème} (Iroise). Le choix du 1/5000^{ème} est retenu pour les deux îlots finistériens, de manière à favoriser les comparaisons avec les inventaires réalisés antérieurement à cette échelle et d'ores et déjà intégrés au S.I.G. (BIORET *et al.*, 1995). L'utilisation du 1/3000^{ème} sur les autres archipels est dictée par la petite taille de certains îlots: sur l'Archipel des Sept-Iles, Malban mesure 1,5 ha, aux Lavezzi, la surface de Porraccia est de l'ordre de 2,5 ha (Tab. 1). Pour une bonne expertise de terrain, il est donc nécessaire de travailler à une échelle plus fine que le 1/5000: le choix du 1/3000^{ème} est donc retenu pour les trois autres archipels traités.

La numérisation des données de terrain s'effectue classiquement en quatre étapes:

- report des données spatiales (entités de surface) sur un fond topographique IGN, agrandi à l'échelle de travail. Cette étape permet le calage des données par rapport à des points remarquables, de coordonnées géographiques connus (amorces du quadrillage kilomé-

¹ Label décerné en 1988, par le programme MAB (Man and Biosphere) de l'UNESCO à l'ensemble constitué par l'archipel de Molène et l'île d'Ouessant et son milieu marin environnant, jusqu'à l'isobathe des 20 mètres.

trique de la projection conique conforme de Lambert);

- numérisation manuelle des contours des aplats thématiques, puis création de la typologie;

- transformation géométrique des couvertures dans la projection conique conforme de Lambert: Lambert I pour les îlots des réserves atlantiques et Lambert IV pour les îlots corses. Cette opération est essentielle au sein du S.I.G., car elle permet diverses opérations ultérieures telles que l'obtention de la surface et du périmètre d'une ou d'un ensemble d'entités spatiales, la superposition de plusieurs couvertures d'un site acquises sur des thèmes et à des dates différents, la juxtaposition des sites voisins dans un cadre géométrique conforme;

- association de trois descripteurs communs aux 12 couvertures et déduits de la typologie élaborée sur le terrain: *série de végétation*, *stade dynamique de la végétation*, *espèce végétale dominante*. Toutes les entités de surface sont ensuite informées, au sein de chaque couverture, par rapport à ces trois descripteurs. De manière à faciliter les comparaisons ultérieures et l'exploitation cartographique de la base de données, un effort de mise en cohérence des typologies est réalisé.

2.1.3.3. RÉSULTATS ATTENDUS

Dans cette étude, l'objectif du traitement numérique au sein du S.I.G. est de dresser un inventaire qualitatif et quantitatif de l'état actuel de la végétation terrestre des îlots marins des quatre réserves naturelles étudiées. L'effort de mise en cohérence de la typologie de terrain et de l'information numérique à l'intérieur des deux systèmes atlantique et méditerranéen, permettra d'établir rapidement des comparaisons entre les sites (GOURMELON *et al.*, 1998). Cette harmonisation typologique facilitera également la restitution cartographique (réalisée au sein du S.I.G. par les outils logiciels de cartographie).

Ces résultats constituent la première étape dans la constitution d'un S.I.G. consacré aux îlots marins en réserve naturelle. A moyen terme, son analyse permettra de produire des indicateurs synthétiques de la dynamique du tapis végétal et donc d'accroître notre connaissance de ce processus. A plus long terme, l'intégration des données relatives à la répartition spatiale des populations d'oiseaux nicheurs autorisera la recherche de corrélations entre ces

deux paramètres écologiques. Ce n'est qu'une fois cette étape réalisée, que le S.I.G. pourra remplir sa double mission, d'une part *de recherche* du fonctionnement global et du suivi écologique à long terme des micro-systèmes insulaires protégés, et d'autre part *d'outil de gestion*, qui fournira aux décideurs les éléments concrets susceptibles d'alimenter la réflexion préalable à la définition d'une politique de gestion conservatoire.

2.2. RÉSULTATS

Quelques communautés végétales au développement spatial trop ponctuel ou linéaire n'ont pu être intégrées dans ce travail cartographique. Elles pourraient ultérieurement faire l'objet d'une cartographie séparée (BIRET, FICHAUT, 1990).

Une description sommaire des différents groupements cartographiés et de leur répartition spatiale est réalisée. Pour une description plus détaillée des différents groupements végétaux, on pourra se reporter aux travaux phytosociologiques préalables, accompagnés de nombreux relevés floristico-écologiques, mentionnés dans le tableau 2.

2.2.1. CARTES DE LA VÉGÉTATION DES ÎLOTS (ÉTAT EN 1995-1996)

2.2.1.1. ÎLOTS ATLANTIQUES: RÉSERVES NATURELLES D'IROISE ET DES SEPT-ÎLES (PLANCHES p. 16 à 20)

Groupements halo-nitrophiles des hauts de grève:

Ceintures des laisses de mer et hauts de grève sur sable et cordons de galets à *Atriplex prostrata* et *Beta vulgaris* subsp. *maritima*: *Atriplici hastatae-Betetum maritima* (Arènes 1933) Géhu 1968. Il s'agit d'une végétation halo-nitrophile qui se développe de manière linéaire ou en frange étroite sur les laisses de hautes mers accumulées à la partie sommitale des grèves de galets mêlés de sables grossiers. Cette végétation n'a été observée qu'en quelques points des littoraux de l'Île Plate et de Banneg, ainsi qu'à Balaneg où elle n'a pas été cartographiée.

Groupements de cordons de galets: végétations à *Crithmum maritimum*, *Crambe maritima*, *Silene montana* et *Solanum maritimum*, correspondant au *Crithmo maritimi-Crambetum maritima* Géhu 1960 et au *Solano marini-*

Silenum montanae Godeau *et alii* 1992. Ces deux associations se localisent respectivement à la partie sommitale des cordons de galets, au contact supérieur des groupements halo-nitrophiles des hauts de grève pour la première et sur le revers interne des cordons, sur un substrat de galets plus stabilisés pour la seconde.

Pelouses dunaires:

Pelouse de la dune fixée: *Thymo drucei-Helichrysetum stoechadis*. Le groupement de la dune fixée présent uniquement sur les îlots de l'Iroise, peut être rattaché au *Thymo drucei-Helichrysetum stoechadis* Géhu et Sissingh 1974, décrit sur le littoral occidental du Finistère depuis la Baie d'Audierne jusqu'aux Côtes d'Armor. La végétation est celle d'une pelouse dunaire très rase, dominée floristiquement et physionomiquement par les espèces non consommées par les lapins telles que *Sedum acre*. Cette pelouse est représentée sous son stade initial en un seul endroit de Balaneg. Partout ailleurs, dans les zones de garennes ou les secteurs fortement fréquentés par les lapins, cette pelouse présente des faciès de superposition à *Senecio jacobaea* et *Silene maritima*. Sur Banneg, la pelouse dunaire de la partie sud de l'île est colonisée par un groupement de substitution à *Glaucium flavum*.

Pelouses littorales:

Pelouse aérohaline sur dalles granitiques ou sur ranker littoral: *Dauco gummiferi-Armerietum maritima*. Cette pelouse à *Armeria maritima* et *Festuca rubra* subsp. *pruinosa* vient sur un sol mésophile de type ranker littoral, assez superficiel et dont la profondeur n'excède pas quelques décimètres. En Iroise, cette phytocoenose bien représentée est relativement paucispécifique et correspond en fait à une forme surpâturée par les lapins, du *Dauco gummiferi-Armerietum maritima* (J.-M. et J. Géhu 1961) Géhu 1963. Aux Sept-Îles, elle n'occupe que quelques pointements rocheux à l'ouest de l'Île Plate, au sud-ouest de Bono, ainsi que sur les îlots annexes de l'Île aux Moines. Sur les sites rocheux les plus exposés, l'influence des goélands se traduit par l'apparition d'un groupement de superposition à *Matricaria maritima*, *Senecio jacobaea* et *Silene maritima*. En quelques points, on note aux Sept-Îles l'apparition de groupements de substitution à *Beta vulgaris* subsp. *maritima* et *Matricaria maritima*, ou d'un groupement à *Car-*

duus tenuiflorus et *Urtica dioica*. En Iroise, c'est le groupement de substitution à *Matricaria maritima* qui est le plus fréquent. A Balaneg, en situation d'abri ou de moindre exposition, des groupements secondaires de broussailles nitrophiles s'installent: ils sont dominés par *Rubus sp.*, *Urtica dioica* et *Pteridium aquilinum*.

Groupement à *Carex arenaria* sur sable. Cette communauté dominée par *Carex arenaria*, se développe sur un substrat sablo-humifère, et n'est présente que de façon ponctuelle sur Banneg et Balaneg.

Pelouse rase thérophytique sur affleurements: *Desmazerio marinae-Brometum ferronii* Bioret 1994 et pelouse vivace xérophile sur affleurements: *Dactylo oceanicae-Sedetum anglici* J.-M. et J. Géhu et B. Caron 1978. Ces deux communautés présentent souvent un développement linéaire à très ponctuel sur les îlots des deux archipels, mais n'ont pu être cartographiées que dans certains cas sur les Sept-Îles. Le *Desmazerio marinae-Brometum ferronii* correspond à une pelouse rase vernale, dominée par deux graminées annuelles, et qui se dessèche rapidement dès le début de l'été. Elle occupe les vides de la pelouse-ourlet à *Dactylis glomerata*, notamment autour des affleurements rocheux, sur un sol squelettique riche en arènes. Le *Dactylo oceanicae-Sedetum anglici* existe en mosaïque avec la lande à bruyère cendrée ou autour des affleurements granitiques en situation pionnière sur les arènes.

Landes littorales:

Lande littorale xérophile rase à *Erica cinerea* et *Ulex europaeus* var. *maritimus*: *Ulici maritimi-Ericetum cinereae* (Géhu 1962) J.-M. et J. Géhu 1975. Cette lande mésoxérophile sur substrat humifère superficiel de type ranker littoral, n'a été observée qu'autour des affleurements sur les crêtes des deux îles les plus importantes de l'archipel des Sept-Îles: Bono et l'Île aux Moines, sur un sol organique peu profond, souvent interrompu par les affleurements. Elle existe aussi mais de manière très localisée sur Balaneg. Seules quelques enclaves de lande en bon état persistent. Un faciès de superposition à *Pteridium aquilinum* est bien représenté. Sur Bono, un faciès à *Matricaria maritima*, favorisé par la fréquentation par les goélands bruns *Larus fuscus*, est présent dans le centre de l'île. *Pteridium aquilinum* peut se substituer totalement à la lande initiale. Sur l'Île-aux-Moines, un groupement de substitution à ronces se déve-

loppe près du phare, tandis qu'à Bono c'est un groupement nitrophile à *Matricaria maritima* qui est observé. L'impact du piétinement sur l'Île-aux-Moines se traduit par l'apparition d'un groupement herbacé ras à *Plantago coronopus* et *Sedum anglicum* autour du phare.

Ourlets:

Ptéridaie mésophile sur pente: ourlet à *Pteridium aquilinum*. Cette ptéridaie imprime fortement le paysage des îles de Bono et de l'Île-aux-Moines, où elle couvre de vastes surfaces sur les pentes les plus froides exposées au nord. Elle vient sur un sol mésophile riche en humus, parfois assez profond et bien drainé. Ce type de végétation est très localisé sur les îlots de l'archipel de Molène (Balaneg). Sur Bono, cette ptéridaie occupe tout le versant nord de l'île. Un faciès plus nitrophile est marqué par la présence d' *Urtica dioica* et d' *Heracleum sphondylium*. Sur l'Île-aux-Moines, quelques saules cendrés ont colonisé la ptéridaie.

Pelouse-ourlet mésophile sur pente semi-abritée: *Hyacinthoidi non-scripti-Dactyletum glomeratae* Bioret et Géhu 1996. Cette pelouse-ourlet, rencontrée uniquement dans l'Archipel des Sept-Îles, occupe les pentes les plus ensoleillées, sur un sol organique de type ranker, pouvant se dessécher en été. Elle est rattachée au *Hyacinthoidi non-scripti-Dactyletum glomeratae*, association récemment décrite des côtes armoricaines (BIORET, GÉHU, 1996). Les deux espèces caractéristiques, *Dactylis glomerata* et *Hyacinthoides non-scripta*, sont dominants sur Rouzic, mais *Silene maritima* peut être dominant, comme sur Malban. C'est la phytocoenose la mieux représentée sur Malban, Rouzic et l'Île Plate. Sur Bono et l'Île-aux-Moines, elle est présente sur la côte sud. Sur les sites des colonies de goélands, le faciès à *Beta vulgaris* subsp. *maritima* et *Matricaria maritima* est le plus fréquent. Les groupements de substitution totale à *Lavatera arborea* et à *Beta vulgaris* subsp. *maritima* et *Matricaria maritima* sont bien développés sur Rouzic et Malban, tandis que le groupement à *Pteridium aquilinum* et *Heracleum sphondylium* est présent sur l'Île Plate et en quelques points de l'Île-aux-Moines et de Bono. Sur l'Île-aux-Moines, on distingue en outre dans les lieux piétinés du versant sud et à proximité du sentier sommital, un faciès de superposition et un groupement de substitution à *Sedum anglicum*.

Ourlet xéro-halophile sur corniche ro-

cheuse: *Spergulario rupicolae-Silenetum maritimae* Bioret et Géhu 1997. Cet ourlet à *Silene maritima* se développe sur les corniches rocheuses des deux archipels bretons, sur un sol organique superficiel se desséchant en été. Il est toujours localisé à proximité des affleurements et des blocs rocheux des îles de Balaneg et de Bono. Ces végétations ont surtout été rencontrées dans l'Archipel des Sept-Îles.

Groupements subhalophiles:

Groupements prairiaux subhalophiles: il s'agit d'une végétation prairiale faiblement représentée en bordure du loc'h de Balaneg et dominée par *Juncus gerardii* et *Glaux maritima* sur les berges vaso-sableuses qui s'assèchent en été, et par *Agrostis stolonifera* et *Potentilla anserina* dans les conditions les plus hygrophiles.

Petite roselière saumâtre: *Scirpetum compacti* (Van Langendonck 1931) Beeft. 1957. Cette végétation subhalophile forme une ceinture qui colonise les berges du loc'h de Balaneg, au contact inférieur des groupements précédents; elle est dominée physionomiquement et floristiquement par *Scirpus maritimus* var. *compactus*.

2.2.1.2. ÎLOTS CORSES: RÉSERVES NATURELLES DES ÎLES LAVEZZI ET CERBICALE (PLANCHES p. 21 à 24)

Groupements chasmo-halophiles des rochers maritimes:

Les végétations de rochers maritimes sont caractérisées par des groupements rupicoles halophiles et se répartissent de manière linéaire ou en frange, en périphérie des îlots, immédiatement au-dessus de la limite des plus hautes eaux. Le substrat, généralement très superficiel, est constitué d'arènes granitiques issues de l'altération de la roche mère, ou de placages sableux ou limoneux, régulièrement aspergés par les paquets de mer ou les embruns qui confèrent au milieu une hyper halophilie.

Obionnaie halophile sur arène granitique: groupement à *Halimione portulacoides*. Ce groupement largement dominé par *Halimione portulacoides* est présent sur l'ensemble des îlots prospectés. C'est le groupement le mieux représenté sur l'îlot de Maestro Maria, voire même le seul type de végétation présent, comme à Porraccia. En revanche, il est rare sur

Ratino et Piana.

L'obioniaie est parfois caractérisée par un faciès de superposition à *Frankenia laevis*. Sur les roqueries d'oiseaux marins nicheurs, c'est le groupement nitrophile de superposition à *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius* qui est le plus fréquemment rencontré. Les groupements de substitution sont surtout caractérisés par *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius* et *Lavatera arborea*, comme à Ratino et sur les îlots des Cerbicale.

Végétation chasmo-halophile des fissures rocheuses: *Crithmo-Limonietum contortiramei* R. et R. Molinier 1955. Ce groupement se localise sur les pentes ou à la partie sommitale des microfalaises rocheuses, où il colonise les fentes des rochers littoraux, plus ou moins dépourvues d'éléments fins. En raison des très faibles surfaces qu'il occupe, il n'est d'ailleurs pas toujours cartographiable au 1/3000^{ème}.

Draperie à *Camphorosma monspeliaca* sur placages d'arènes sableuses: *Camphorosmo-Halimionetum portulacoidis* Biondi et alii 1990. Cette ceinture à *Camphorosma monspeliaca* rattachée par PARADIS et LORENZONI (1995) à l'association végétale du *Camphorosmo-Halimionetum portulacoidis* décrite récemment sur le littoral nord-ouest de la Sardaigne (BIONDI et al., 1990), n'a été reconnue que sur les deux îlots de Piana et de Ratino où elle est bien représentée et forme une ceinture bordière parfois située en position plus interne par rapport au groupement à obione. Sur Piana, la draperie à *Camphorosma monspeliaca* est représentée par un stade de superposition et par un stade de substitution à *Lobularia maritima*. Sur Ratino, l'espèce dominante des faciès de superposition est *Dactylis hispanica*, tandis que *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius* caractérise les groupements de substitution.

Groupement à *Sarcocornia fruticosa* sur rochers aspergés par les embruns. Dominé par *Sarcocornia fruticosa*, ce groupement hyper halophile est très localisé aux pointements rocheux les plus aspergés, au contact inférieur de l'obioniaie. Il n'a été observé que sur Maestro Maria et Piana.

Groupements dunaires:

Végétation annuelle nitro-halophile des hauts de plage: *Salsolo-Cakiletum maritimae* Costa et Manz. 1981 corr. Riv-Mart. et alii 1992. Cette végétation

linéaire et dominée par les thérophytes se développe sur les hauts de plage des îles de Ratino et de Piana où elle n'occupe que de très faibles surfaces. Elle est surtout représentée par un stade de superposition à *Beta maritima*.

Végétation vivace des hauts de plages à *Sporobolus pungens*: *Sporobolietum arenarii* (Arènes 1924) Géhu et Biondi 1994. Située parfois au contact supérieur de la phytocoenose précédente, la ceinture vivace à *Sporobolus pungens* est présente sur les îles de Ratino, Piana et Maestro Maria, avec un stade de superposition à *Matthiola tricuspidata* dominant. Agropyraie sur sable: *Elymetum pycnanthi*. Cette agropyraie n'a été observée qu'en quelques points de la côte sud-est de Ratino, où elle occupe une faible superficie, au contact supérieur du groupement précédent, sur un substrat sableux.

Dune mobile à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*: *Echinophoro-Ammophiletum arundinaceae* (Br.-Bl. 1921) Riv.-Mart. et Géhu 1980. La dune mobile à oyats n'a été observée que sur Piana où elle est présente en quelques points de la côte ouest et nord-ouest, et sur la côte sud-ouest de Maestro Maria. Cette ammophilaie est introgressée par *Senecio cineraria* ou par *Pancratium maritimum* qui forment faciès.

Arrière-dune semi-fixée à *Crucianella maritima*: *Crucianello maritimae-Armerietum pungentis* Zevaco 1969. Cette association d'arrière-dune très localisée à quelques sites du littoral sud de la Corse et considérée comme une phytocoenose synendémique du littoral sud de la Corse et du nord de la Sardaigne (BIONDI et al., 1990; GÉHU et al., 1992), n'a été rencontrée que sur Piana où elle est bien représentée. Elle se développe au contact externe du maquis à *Juniperus phoenicea*. Cet ourlet dunaire est pénétré par l'oyat qui caractérise un stade de superposition, tandis que *Lobularia maritima* marque un stade de substitution.

Arrière-dune à *Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*. Présente seulement sur Piana, cette dune fixée à immortelle semble rechercher des conditions moins halophiles que le *Crucianello maritimae-Armerietum pungentis* et se développe à l'avant du maquis ou dans les vides entre les buissons de genévriers. Elle peut évoluer vers un stade juvénile du maquis, dominé par *Cistus creticus*. Dans les sites perturbés, c'est *Lobularia maritima* qui

caractérise les stades de superposition et de substitution.

Dépression à *Scirpus holoschoenus*: groupement à *Scirpus holoschoenus*. Très localisée sur Piana, cette scirpaie colonise quelques dépressions arrière-dunaires de la côte orientale de l'île.

Groupements subhalophiles à halophiles:

Sarcocorniaie sur vase sableuse: *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae* (Br.-Bl. 1928) 1952 Géhu 1976. Cette sarcocorniaie forme la ceinture extérieure de la végétation des berges saumâtres de la petite lagune de Piana à la ligne. Jonçaie maritime: groupement à *Juncus maritimus*. Cette jonçaie se développe dans la partie externe de la lagune de Piana, dans la partie la moins inondable.

Herbier à *Ruppia cirrhosa*: groupement à *Ruppia cirrhosa*. C'est l'herbier saumâtre qui colonise la partie la plus basse de la lagune de Piana.

Jonçaie à *Juncus subulatus* dans dépressions humides: *Scirpo-Juncetum subulati* Géhu et alii 1992. Une dépression arrière-dunaire de l'îlot de Maestro Maria héberge cette jonçaie.

Groupements de maquis et de manteaux: *Olea sylvestris-Juniperetum turbinatae* Arrigoni et alii 1985 corr. Biondi et Mossa 1992

Maquis à *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*. Présent uniquement sur Piana où il est abondant, ce maquis à genévrier de Phénicie se développe sur un substrat sableux. *Pistachia lentiscus* et *Rhamnus alaternus* accompagnent régulièrement *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinatae* qui est l'espèce floristique et physionomiquement dominante.

Maquis à *Pistacia lentiscus* et *Artemisia arborescens*. Répertoire sur Ratino, ce maquis bas à *Artemisia arborescens* semble témoigner d'une anthropisation ancienne, accompagnée probablement d'un pâturage (PARADIS, LORENZONI, 1995). La fréquentation par les goélands nicheurs se traduit par l'apparition d'un stade nitrophile de superposition à *Galactites elegans*.

Maquis à *Pistacia lentiscus* de l'*Oleo-Ceratonion* Br.-Bl. 1936. Ce type de maquis dominant sur l'îlot de Maestro Maria, est caractérisé par *Pistacia lentiscus* accompagné régulièrement par *Olea europaea* subsp. *sylvestris*. Il est fortement altéré puisque les stades de superposition à thérophytes et le stade

Îlots des archipels des Sept-Îles et de Molène

Séries de végétation

Groupements halo-nitrophiles des hauts de grève

Ceintures des hautes de mer et hauts de grève sur sable et cordons de galets : *Atriplici hastatae-Betetum maritimae*

1Bm *Beta maritima*

Pelouse litho-halophile de sommet de cordon de galets : *Critthmo maritimi-Crambetum maritimae / Solano marinae-Silenetum montanae*

1Sm *Silene montana*

Pelouses dunaires

Pelouse de la dune fixée : *Thymo-Helichrysetum staechadis*

1Sa *Sedum acre*

2Gf *Glaucium flavum*

2Em *Erodium maritimum*

2Sj *Senecio jacobaea*

2Mm *Matricaria maritima*

2Ct *Carduus tenuiflorus*

2Sm *Silene maritima*

3Em *Erodium maritimum*

3Eg *Erodium glutinosum*

3Ud *Urtica dioica*

3Bm *Beta maritima*

3Sm *Silene maritima*

3Gf *Glaucium flavum*

4 sol ou substrat mis à nu

Pelouses littorales

Pelouse aérohaline sur dalles granitiques ou sur ranker littoral : *Dauco gunniferi-Armerietum maritimae*

1Am *Armeria maritima*

2Mm *Matricaria maritima*

2Sj *Senecio jacobaea*

2Sm *Silene maritima*

2Bm *Beta maritima*

2Em *Erodium maritimum*

2Ct *Carduus tenuiflorus*

3Bm *Beta maritima*

3Ct *Carduus tenuiflorus*

3Mm *Matricaria maritima*

3Sm *Silene maritima*

3Rs *Rubus sp.*

3Ud *Urtica dioica*

3Pa *Pteridium aquilinum*

3Gf *Glaucium flavum*

3Em *Erodium maritimum*

3Co *Cochlearia officinalis*

3Rp *Rubus sp./Pteridium aquilinum*

4 sol ou substrat mis à nu

Groupement à *Carex arenaria* sur sable ou sur ranker littoral

1Ca *Carex arenaria*

Pelouse rase thérophytique sur affleurements : *Desmazerio marinae-Brometum ferronii*

1Bf *Bromus ferronii*

Pelouse vivace xérophile sur affleurements : *Dactylo marinae-Sedetum anglici*

1Sa *Sedum anglicum*

Landes littorales

Lande xérophile rase : *Ulici maritimi-Ericetum cinereae*

1Um *Ulex europaeus maritimus/Erica cinerea*

2Pa *Pteridium aquilinum*

2Mm *Matricaria maritima*

3Pa *Pteridium aquilinum*

3Rs *Rubus sp.*

3Mm *Matricaria maritima*

3Sa *Sedum anglicum*

Ourlets

Ptéridaie mésophile sur pente : ourlet à *Pteridium aquilinum*

1Pa *Pteridium aquilinum*

2Ud *Urtica dioica*

3St *Salix atrocinerea*

Pelouse-ourlet mésophile sur pente semi-abritée : *Hyacinthoidi non-scripti - Dactyletum glomeratae*

1Dg *Dactylis glomerata*

2Bm *Beta maritima*

2Pa *Pteridium aquilinum*

2Ca *Carex arenaria*

2Hs *Heracleum sphondylium*

3Bm *Beta maritima*

3La *Lavatera arborea*

3BM *Beta maritima/Matricaria maritima*

3Pa *Pteridium aquilinum*

3Sa *Sedum anglicum*

4 sol ou substrat mis à nu

Ourlet xéro-halophile sur corniche rocheuse : *Spergulario rupicolae-Silenetum maritimae*

1Sm *Silene maritima*

Groupements subhalophiles

1Jg *Juncus gerardii*

Petite roselière saumâtre : *Scirpetum compacti*

1Sc *Scirpus maritimus var. compactus*

 voies, bâti

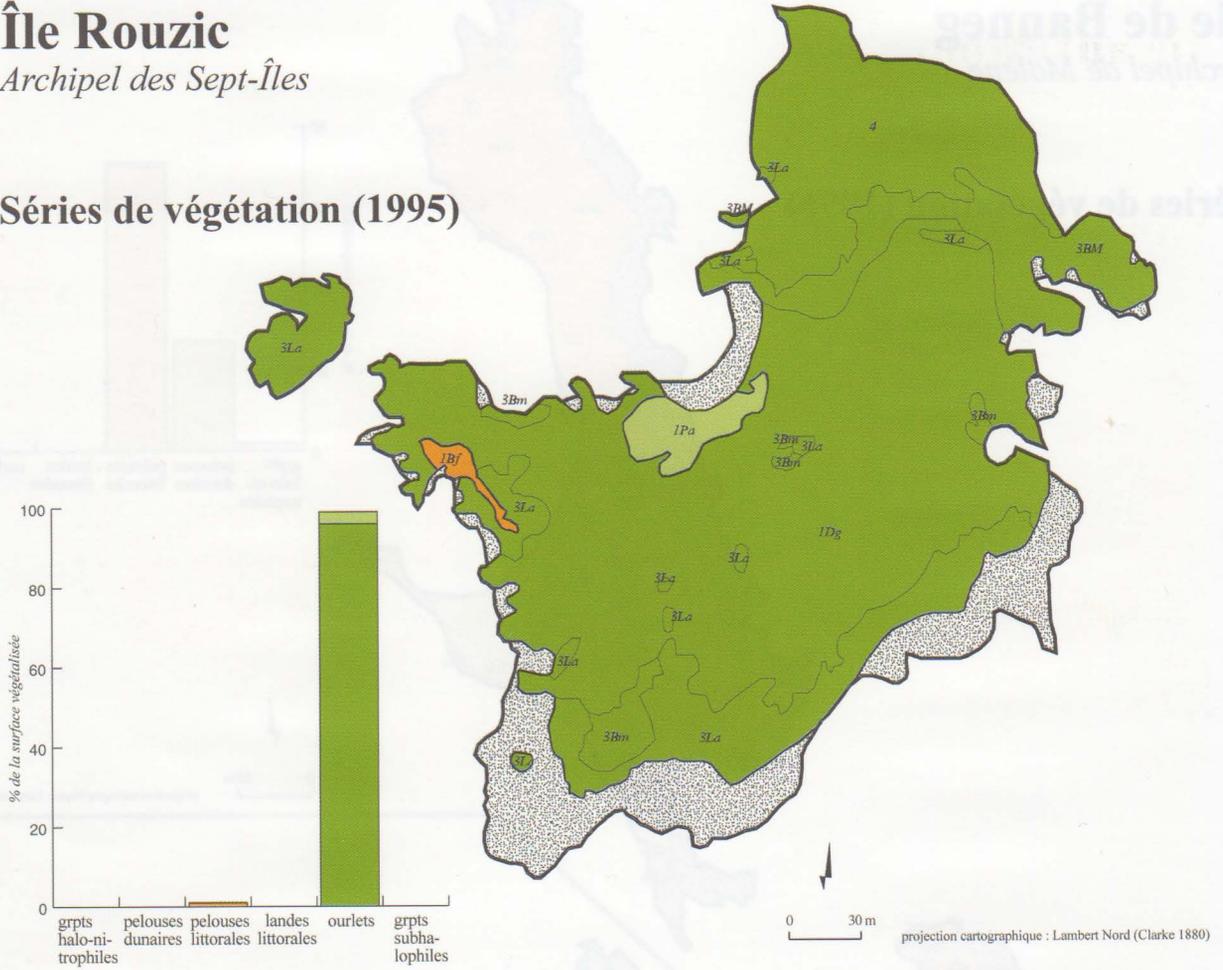
 substrat non végétalisé

 eau libre

Île Rouzic

Archipel des Sept-Îles

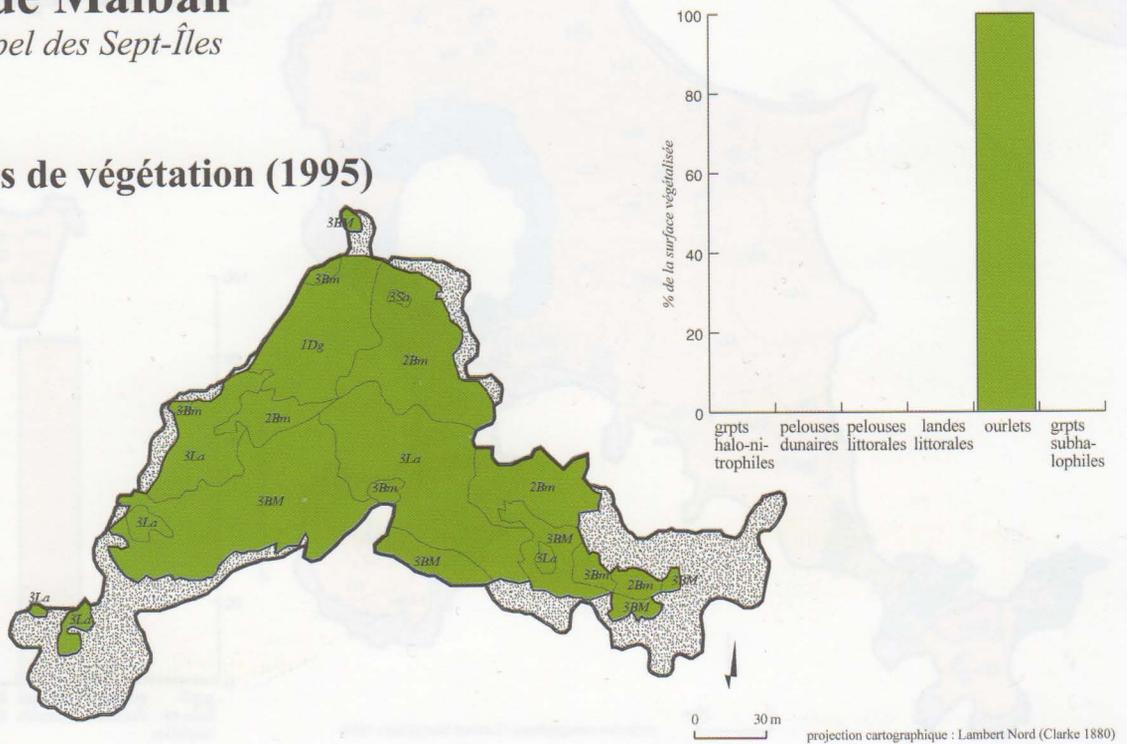
Séries de végétation (1995)



Île de Malban

Archipel des Sept-Îles

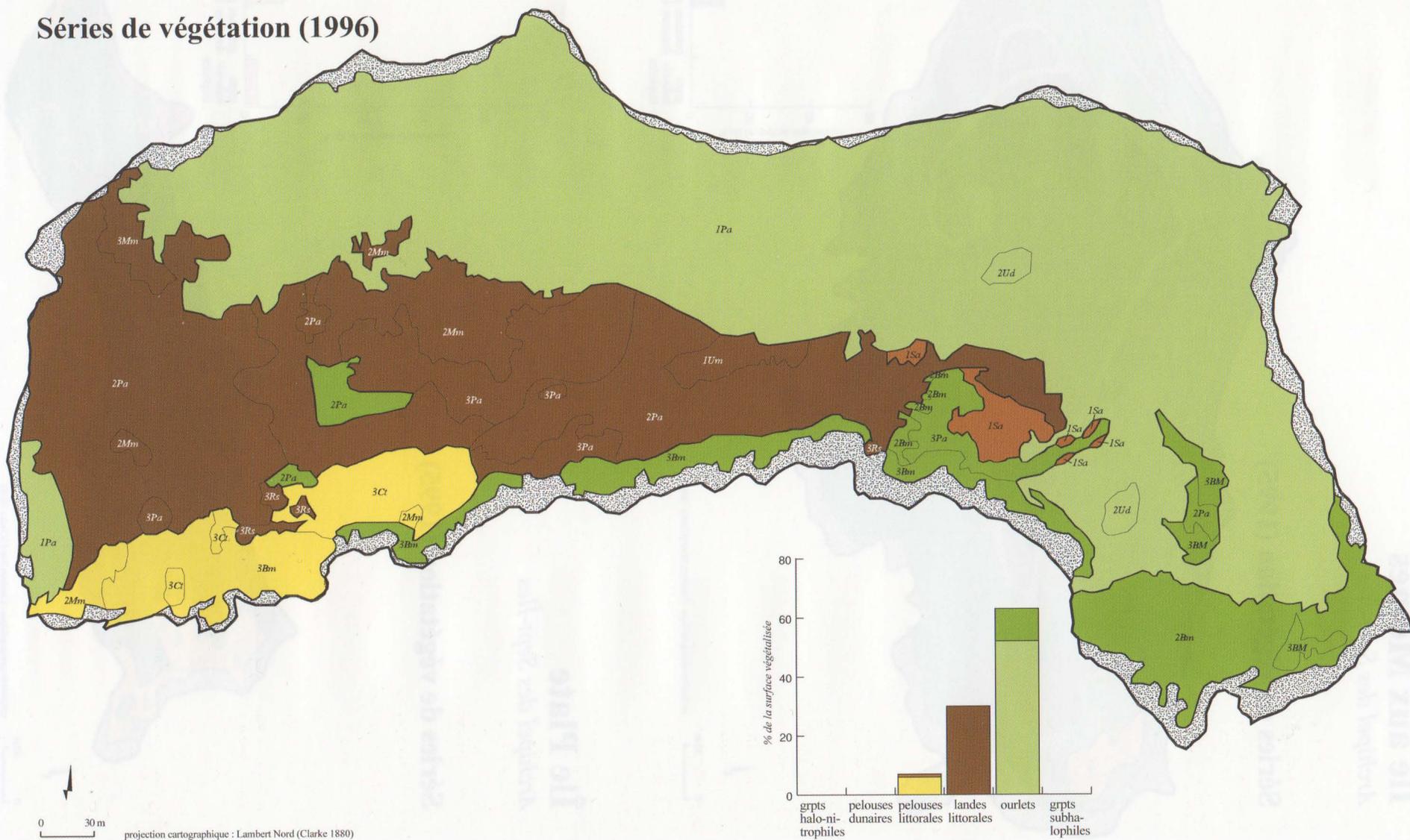
Séries de végétation (1995)



Île Bono

Archipel des Sept-Îles

Séries de végétation (1996)



Îlots des Lavezzi et des Cerbicale Séries de végétation

Groupements chasmo-halophiles des rochers maritimes

Obioniaie halophile sur arène granitique :
groupement à *Halimione portulacoides*

- 1Hp *Halimione portulacoides*
- 2Fl *Frankenia laevis*
- 2Sc *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*
- 3Sc *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*
- 3Sp *Spergularia rubra*
- 3La *Lavatera arborea*
- 3Ge *Galactites elegans*

Végétation chasmo-halophile des fissures rocheuses :
Crithmo-Limonietum contortiramei

- 1Crn *Crithmum maritimum*
- 2Lm *Lobularia maritima*

Draperie à *Camphorosma maritima* sur placages d'arènes sableuses :
Camphorosmo-Halimionetum portulacoidis

- 2Sc *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*
- 2Dh *Dactylis hispanica*
- 2Lm *Lobularia maritima*
- 3Sc *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*
- 3Lm *Lobularia maritima*
- 3La *Lavatera arborea*

Groupement halophile à *Sarcocornia fruticosa* sur rochers aspergés
par les embruns

- 1Sf *Sarcocornia fruticosa*

Groupements dunaires

Végétation annuelle nitro-halophile des hauts de plage :
Salsolo-Cakiletum maritimae

- 1Ca *Cakile maritima*
- 2Bm *Beta maritima*

Végétation vivace des hauts de plage à *Sporobolus pungens* :
Sporobolotum arenarii

- 1Sp *Sporobolus pungens*
- 2Mt *Mathiola tricuspida*
- 2Sg *Sporobolus pungens* clairsemé
- 3Mt *Mathiola tricuspida*

Agropyraie sur sable : *Elymetum pycnanthi*

- 1Ep *Elymus pycnanthus*

Dune mobile à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* :
Echinophoro-Ammophiletum arundinacea

- 1Aa *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*
- 2Sc *Senecio cineraria*
- 2Pm *Pancreatum maritimum*

Arrière-dune semi fixée à *Crucianella maritima* :
Crucianello maritimae-Armerietum pungentis

- 2Aa *Ammophila arenaria*
- 2Lm *Lobularia maritima*
- 3Lm *Lobularia maritima*

Arrière-dune à *Helichrysum italicum microphyllum*

- 1Hm *Helichrysum italicum microphyllum*
- 2Lm *Lobularia maritima*
- 2Cs *Cistus salvifolius*
- 3Lm *Lobularia maritima*

Dépression à *Scirpus holoschoenus* : groupement à *Scirpus holoschoenus*

- 1Sh *Scirpus holoschoenus*

Groupements de maquis et de manteaux

Maquis à *Juniperus phoenicea* sur arrière-dune sableuse et substrat graveleux :
groupement à *Oleosylvestris-Juniperetum turbinatae*

- 1Jp *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*
- 1Aa *Artemisia arborescens*

Maquis à *Pistacia lentiscus* et *Artemisia arborescens* sur arènes graveleuses

- 1Aa *Artemisia arborescens*
- 2Ge *Galactites elegans*

Maquis à *Pistacia lentiscus* de l'Oleo-Ceratonion

- 1Pl *Pistacia lentiscus*
- 2Th Thérophytes divers
- 3Ge *Galactites elegans*

Manteau à *Euphorbia dendroides* sur rochers :
groupement à *Euphorbia dendroides*

- 2Fe *Ferula communis*

Fourré halophile à *Tamarix africana* sur substrat limoneux :
tamaricaie à *Tamarix africana*

- 1Ta *Tamarix africana*

Groupements subhalophiles à halophiles

Sarcocorniaie sur vase sableuse : *Sarcocornietum fruticosae*

- 1Sa *Sarcocornia fruticosa*

Jonçaie maritime : groupement à *Juncus maritimus*

- 1Jm *Juncus maritimus*

Herbier à *Ruppia cirrhosa* : groupement à *Ruppia cirrhosa*

- 1Rc *Ruppia cirrhosa*

Jonçaie à *Juncus subulatus* dans dépressions humides :
Scirpo-Juncetum subulati

- 2Js *Juncus subulatus*

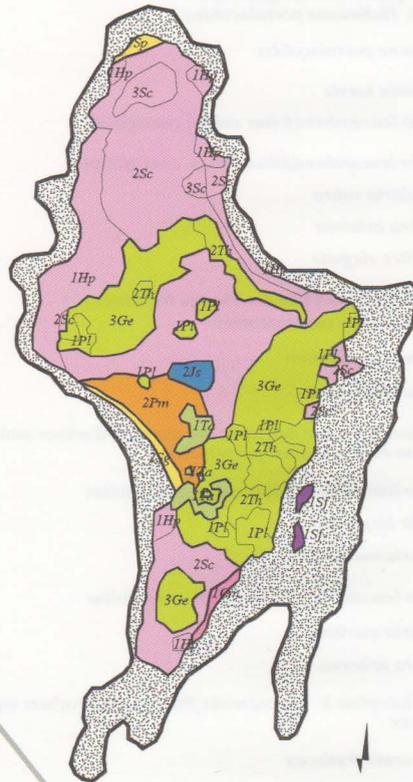
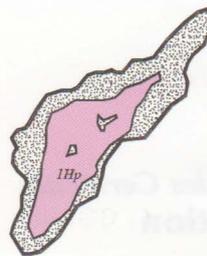
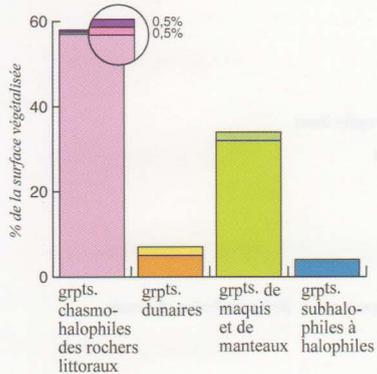


substrat non végétalisé

Île de Maestro Maria

Îles Cerbicale

Séries de végétation (1996)



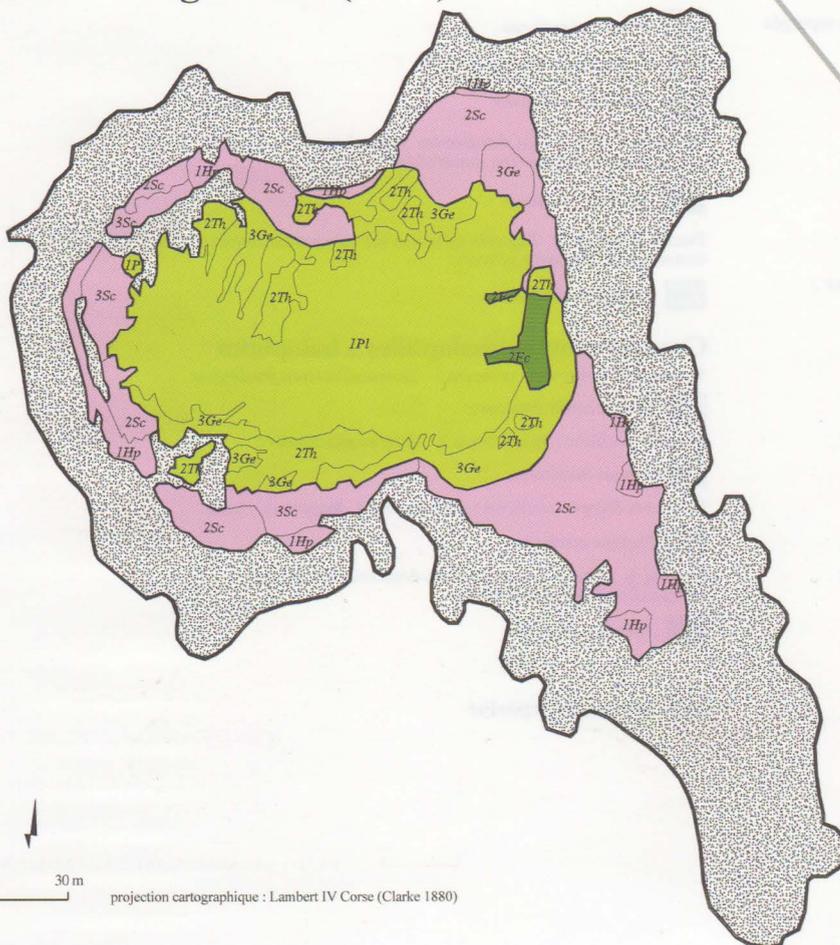
0 30 m

projection cartographique : Lambert IV Corse (Clarke 1880)

Île Pietricaggiosa

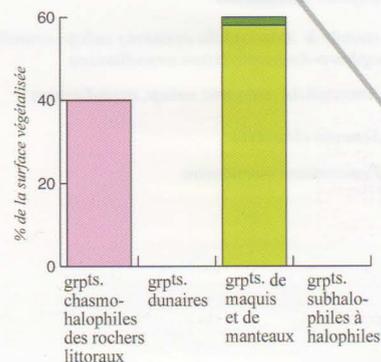
Îles Cerbicale

Séries de végétation (1996)



0 30 m

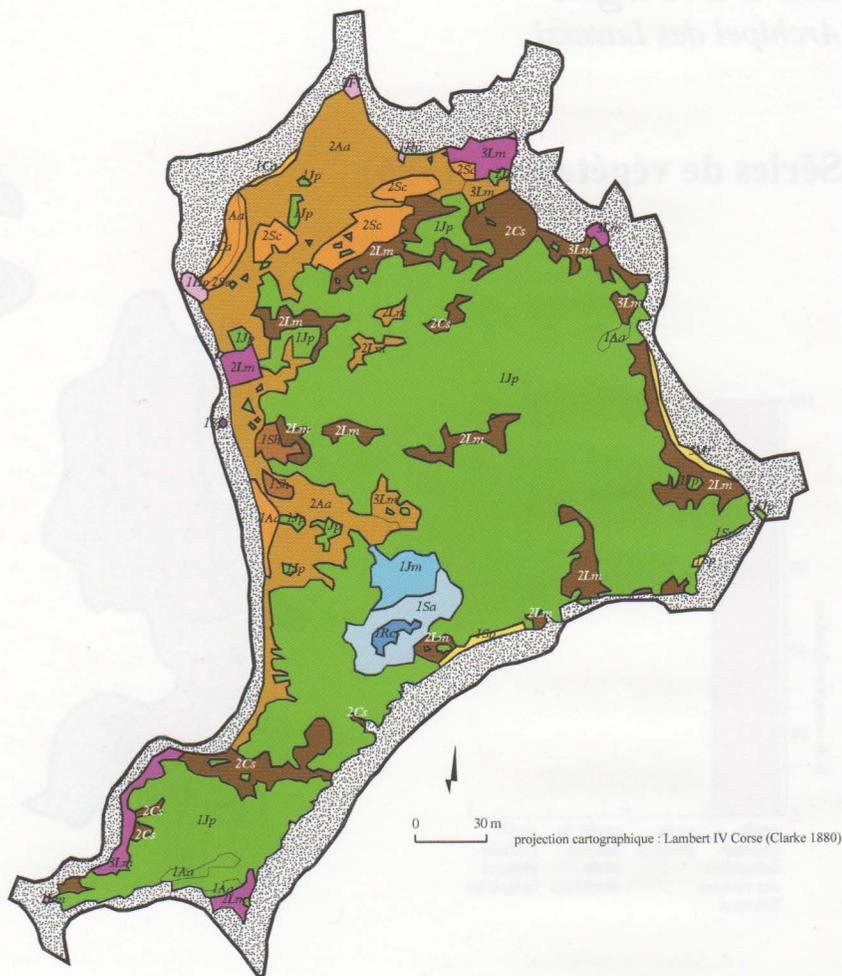
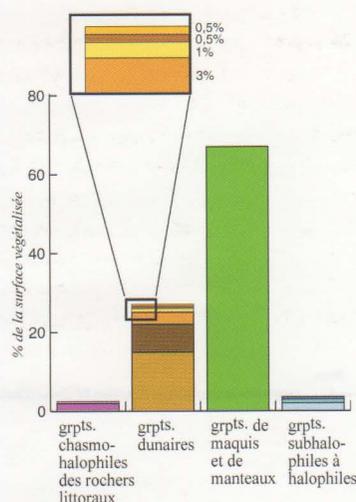
projection cartographique : Lambert IV Corse (Clarke 1880)



Île Piana

Archipel des Lavezzi

Séries de végétation (1996)



de substitution à *Galactites elegans* sont largement dominants.

Manteau à *Euphorbia dendroides*. Ce groupement, caractérisé par un stade de superposition à *Ferula communis*, se développe sur un substrat rocheux, en lisière du maquis à *Pistacia lentiscus*. Il reste très localisé sur Pietricaggiosa.

Fourré à *Tamarix africana*. Ce fourré marqué physionomiquement par *Tamarix africana*, est très localisé sur l'îlot de Maestro Maria, en bordure d'une petite dépression marécageuse.

3. ANALYSE COMPARATIVE DE LA VEGETATION DES ILOTS ATLANTIQUES ET MEDITERRANEENS

3.1. COMPOSITION PHYTOCOENOTIQUE

Sur les deux îlots de l'Iroise, les pelouses aérohalines et les pelouses dunaires sont largement dominantes. Elles se développent sur des substrats mésoxérophiles à xérophiles et dans des conditions d'hyper exposition aux éléments

climatiques. En revanche aux Sept-Îles, la pelouse aérohaline est très limitée et ce sont les végétations d'ourlets à *Dactylis glomerata* ou à *Pteridium aquilinum* qui dominent sur les substrats mésophiles, tandis que la lande rase méso-xérophile à *Erica cinerea* se cantonne sur les crêtes rocheuses des îles de Bono et de l'Île-aux-Moines.

A l'exception de Piana (Lavezzi) dominée par une végétation qui se développe sur un substrat sableux, les îlots corses étudiés présentent une grande similitude dans l'organisation de leurs groupements végétaux. Les végétations vivaces halo-chasmophytiques occupent la bordure littorale sur un substrat très superficiel ou sur des placages éoliens, et dans des conditions d'hyper halophilie, tandis que la partie centrale est caractérisée par une végétation ligneuse basse à moyenne de maquis. Sur les deux îlots de Porraggia / Lavezzi et de Maestro Maria / Cerbicale, dont la superficie n'excède pas 2,5ha, c'est la série des végétations halophiles rupicoles à *Halimione portulacoides* qui domine largement, tandis que sur les autres îlots, de surface supérieure à 5ha, ce sont les formations de maquis qui sont les mieux représentées.

3.2. DYNAMIQUE

Les cartes de la dynamique du tapis végétal sont réalisées à partir du regroupement des différentes unités appartenant au même stade dynamique, quelles que soient leurs séries d'appartenance. Cette information obtenue à partir des unités de végétation, permet une présentation synthétique de l'état de dégradation du tapis végétal, en quantifiant l'étendue spatiale des différents stades sur une même île. Elle permet en outre une présentation objective de l'état de santé du tapis végétal, à travers des documents cartographiques accessibles aux non spécialistes ou aux non phytosociologues, tels que les gestionnaires de réserves naturelles.

3.2.1. IMPACT DES POPULATIONS ANIMALES (PLANCHES p. 26 ET 27)

Sur certains îlots de faible superficie (moins de 5 ha) et présentant parallèlement une faible diversité des séries dynamiques, la pression des oiseaux marins nicheurs semble plus forte et se traduit par une proportion importante de

l'extension spatiale du stade 3 par rapport aux stades 1 et 2 (Fig. 2). C'est précisément le cas des îlots de Malban et de L'Île Plate aux Sept-Îles et de Porraccia aux Lavezzi. En revanche, sur les îlots de plus grande taille, les stades 1 et 2 sont largement dominants par rapport au stade 3. Sur Piana, les stades 1 et 2 représentent 96% de la surface végétalisée, et sur l'Île-aux-Moines, Bono, Maestro Maria et Pietricaggiosa, le stade 3 occupe moins du quart de la surface végétalisée.

L'hétérogénéité structurale et coenotique de la végétation des îlots est fortement corrélée à la présence d'oiseaux marins. En conséquence, l'extension spatiale des processus de dégénération est liée à la fréquentation par l'avifaune. En effet, certaines unités de végétation assez denses et impénétrables ne sont pas favorables à la reproduction de certaines espèces, ou au contraire peuvent être attractives pour un petit nombre d'autres espèces. Ce sont essentiellement les végétations de rochers et de pelouses

maritimes, ayant une structure ouverte et rase qui sont les plus affectées par la fréquentation par les oiseaux marins nicheurs. A l'opposé, les végétations ligneuses de landes, de broussailles ou de maquis sont généralement peu affectées par ce type de pression animale. Sur les îlots atlantiques, les végétations herbacées hautes et denses comme les ptéridaies ou les friches guanophiles à *Lavatera arborea* sont ainsi recherchées préférentiellement comme sites de nidification par le goéland brun.

Sur l'île de Piana, où seulement 4% de la surface végétalisée est en stade 3, l'impact des populations d'oiseaux marins semble aujourd'hui minime, ce qui est à relier pour partie à la stabilité de la population des goélands nicheurs depuis une dizaine d'années (Tab. 3). Sur cet îlot, il ne faut pas sous-estimer la pression du pâturage caprin qui s'est exercé jusque dans les années 1980 (ZEVACOSCHMITZ, 1988), de même que le piétinement induit par la fréquentation touristique actuelle. Cependant, la si-

tuation du *Crucianello maritimae-Armerietum pungentis* semble s'être considérablement améliorée depuis une dizaine d'années.

3.2.2. IMPACT DE LA SURFRÉQUENTATION TOURISTIQUE

Parmi les îlots étudiés dans le cadre de cette étude, l'impact de la fréquentation touristique sur la végétation ne concerne que l'Île-aux-Moines dans l'archipel des Sept-Îles: il s'agit de la seule île autorisée au débarquement et visitée par une moyenne annuelle d'au moins 50 000 touristes (SIORAT et TERRISSE, 1996). La conséquence de cette fréquentation humaine est le dérangement de la faune, ce qui entraîne l'absence de colonies d'oiseaux marins nicheurs. Les processus dynamiques observés sont imputables d'une part au piétinement sur les parties sommitales de l'île et à proximité des sentiers, et d'autre part à l'abandon des parcelles cultivées. La perturbation induite se traduit par un début d'altération des groupements initiaux, avec le développement

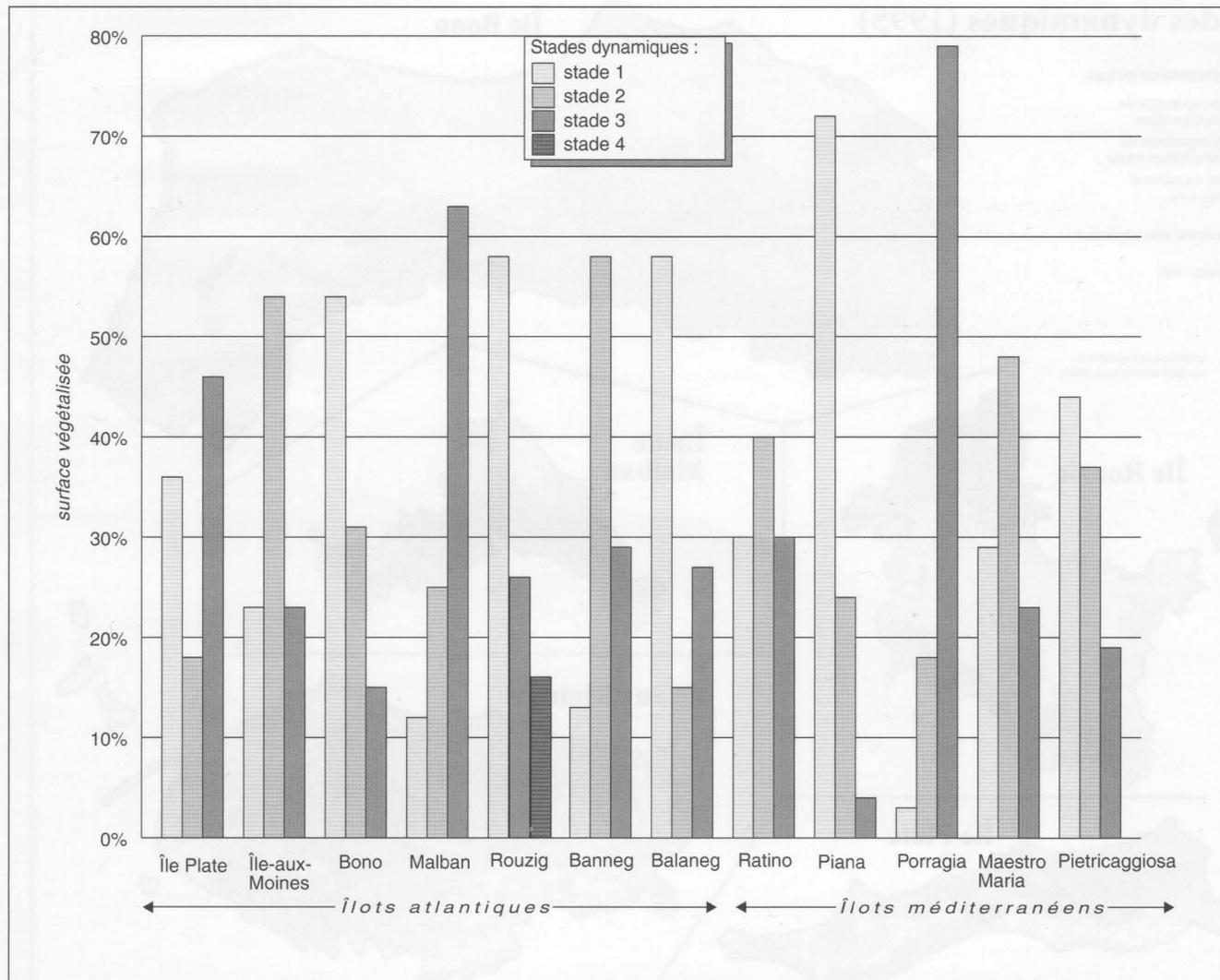


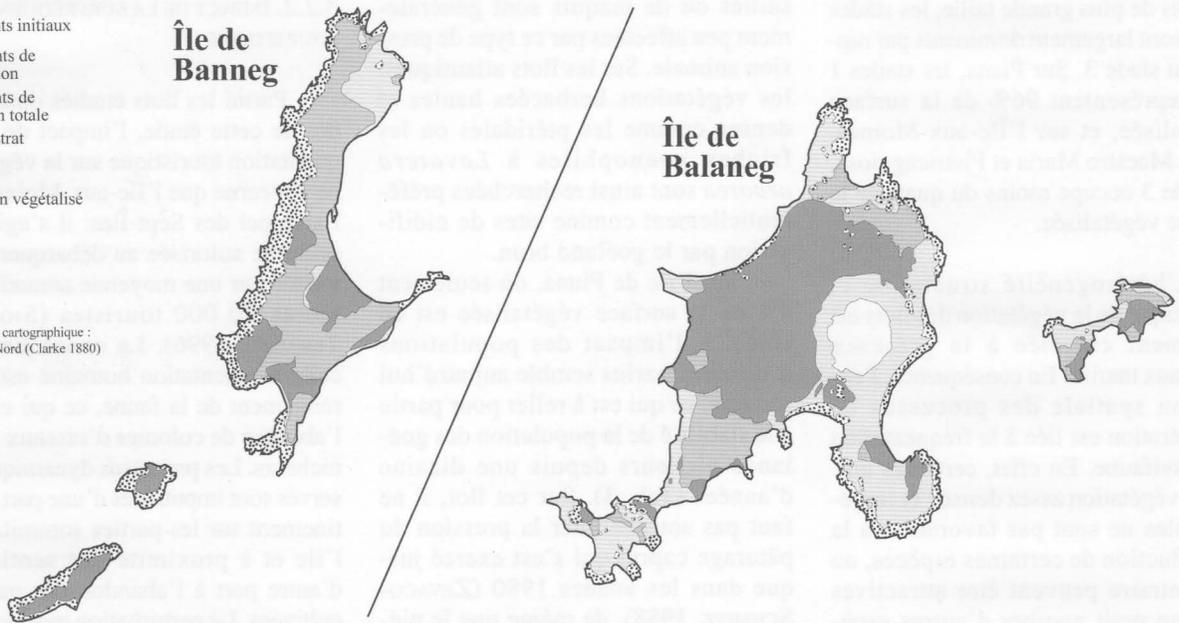
Fig. 2 — Les stades dynamiques du tapis végétal des îlots des archipels atlantiques et méditerranéens.

Archipel de Molène

Stades dynamiques (1996)

-  groupements initiaux
-  groupements de superposition
-  groupements de substitution totale
-  sol ou substrat mis à nu
-  substrat non végétalisé
-  eau libre

0 30 m projection cartographique : Lambert Nord (Clarke 1880)

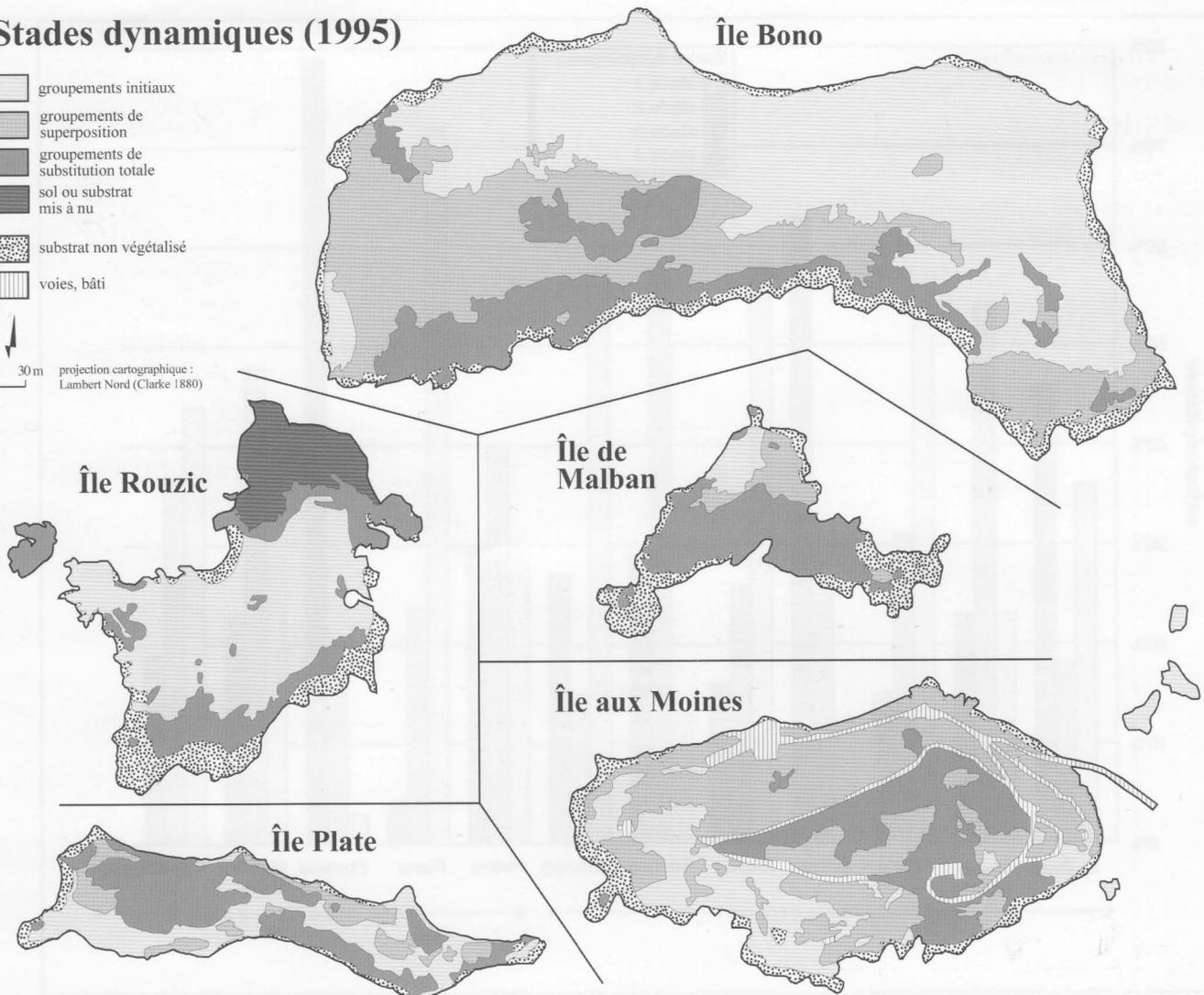


Archipel des Sept Îles

Stades dynamiques (1995)

-  groupements initiaux
-  groupements de superposition
-  groupements de substitution totale
-  sol ou substrat mis à nu
-  substrat non végétalisé
-  voies, bâti

0 30 m projection cartographique : Lambert Nord (Clarke 1880)



Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors Courtesy of Editors

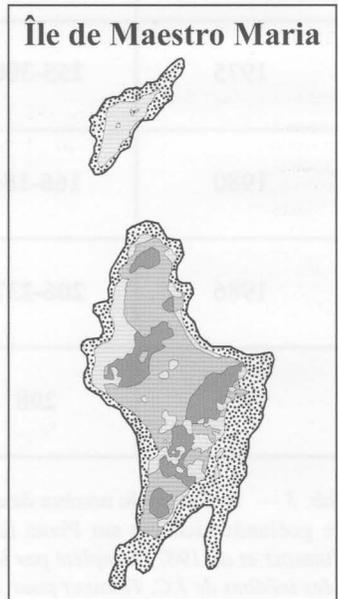
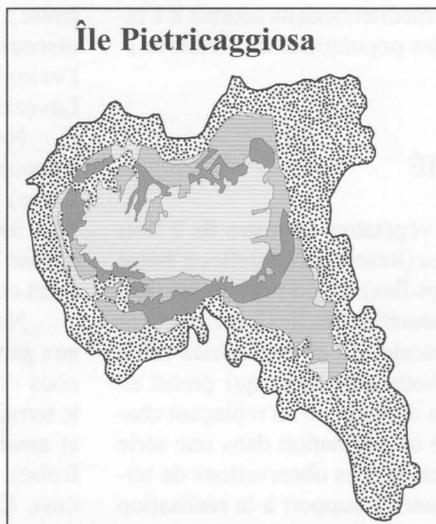
Îles Cerbicale

Stades dynamiques (1996)

-  groupements initiaux
-  groupements de superposition
-  groupements de substitution totale

 substrat non végétalisé

0 30 m projection cartographique : Lambert IV Corse (Clarke 1880)



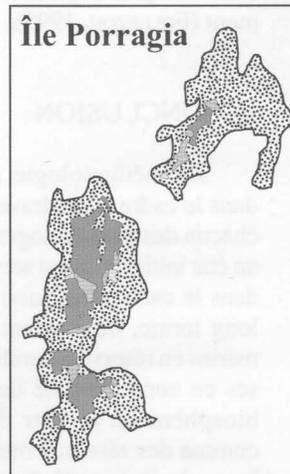
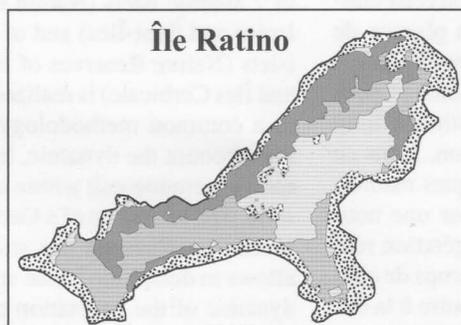
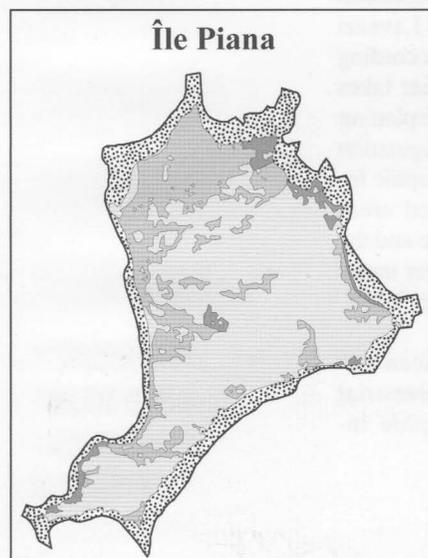
Archipel des Lavezzi

Stades dynamiques (1996)

-  groupements initiaux
-  groupements de superposition
-  groupements de substitution totale

 substrat non végétalisé

0 30 m projection cartographique : Lambert IV Corse (Clarke 1880)



Dates	Nomdre de couples
1975	255-300
1980	166-184
1986	206-237
1996	208

Tab. 3 — Evolution du nombre de couples de goélands nicheurs sur Piana (d'après THIBAUT *et al.*, 1987, complété par les données inédites de J.C. THIBAUT pour 1996).

des faciès et groupements de superposition. Ainsi le stade 2 correspond à plus de la moitié de la surface végétalisée (Fig. 2) et est surtout localisé aux végétations de pelouses et de landes littorales de la partie sommitale de l'île et autour du phare, ce qui correspond aux zones les plus dégradées par le piétinement (FOLLEZOU, 1995).

4. CONCLUSION

La méthodologie mise au point dans le cadre de ce travail permet pour chacun des sites cartographiés d'établir un état initial pouvant servir de référence dans le cadre d'un suivi à moyen ou à long terme, notamment pour les îlots marins en réserve naturelle ou ceux classés en zone centrale de la réserve de biosphère de la Mer d'Iroise, gérés comme des réserves intégrales et pour lesquels l'objectif de gestion à long terme est la non intervention. Dans ce cas, les tendances dynamiques naturelles pourront être suivies par une nouvelle cartographie de la végétation réalisée à l'issue d'un pas de temps de cinq années qui correspond en outre à la durée du plan de gestion des réserves naturelles (Réserves Naturelles de France, 1998). Ce travail en cours sur les îlots de l'archipel de Molène permettra d'identifier des processus de dégradation, régénération et fluctuation définis par divers auteurs (FALINSKI, 1998 ; PEDROTTI, 1998). D'autres applications pourront être menées, notamment dans le cadre du suivi à long terme de l'impact des opérations d'éradication de rongeurs introduits (*Rattus*

norvegicus et *Rattus rattus*) sur la végétation, l'avifaune nicheuse et les micromammifères (PASCAL *et al.*, 1996). De plus, la méthodologie mise au point a été testée et validée dans deux contextes biogéographiques différents, ce qui permet d'envisager diverses études comparatives de la dynamique de la végétation des systèmes micro-insulaires atlantiques et méditerranéens soumis à l'influence des populations de vertébrés.

RÉSUMÉ

La végétation terrestre de 7 îlots atlantiques (Réserves Naturelles d'Iroise et des Sept-Îles) et de 5 îlots corses (Réserves Naturelles des Îles Lavezzi et des Îles Cerbicale) est cartographiée selon une méthode commune qui prend en compte la dynamique en remplaçant chaque unité de végétation dans une série de végétation. Les observations de terrain servent de support à la réalisation d'une base d'information géographique dont l'analyse fournit des éléments spatiaux relatifs à l'état initial et à la dynamique du tapis végétal soumis à l'influence des populations de vertébrés et permet d'étayer la comparaison entre les sites insulaires pris en compte.

MOTS-CLÉS: îlots marins atlantiques et corses, réserves naturelles, cartographie de la végétation terrestre, système d'information géographique.

SUMMARY

The terrestrial vegetation mapping of 7 atlantic islets (Nature Reserves of Iroise and Sept-Îles) and of 5 Corsican islets (Nature Reserves of Îles Lavezzi and Îles Cerbicale) is realized according to a common methodology that takes into account the dynamic, by replacing each vegetation unit within a vegetation serie. The setting up of a Geographic Information Base on the studied areas allows to define the initial stage and the dynamic of the vegetation cover under vertebrate populations pressure.

KEY-WORDS: atlantic and corsican marine islets, nature reserves, terrestrial vegetation mapping, geographic information system.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les différentes structures gestionnaires des réserves naturelles étudiées qui ont autorisé notre présence sur les îlots et facilité nos déplacements et nos conditions de travail: la Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne (RN Iroise), La Ligue pour la protection des oiseaux (RN Sept-Îles), l'Office pour l'environnement de la Corse (RN des Îles Lavezzi et des Îles Cerbicale).

Nous remercions JEAN-CLAUDE THIBAUT (Parc Naturel Régional de Corse) pour les renseignements et données inédites concernant l'avifaune nicheuse de Piana qu'il nous a aimablement communiqués.

Nos remerciements vont également aux gardes-animateurs des réserves qui nous ont conduits et accompagnés sur le terrain, avec une grande disponibilité et amabilité: JEAN-YVES LE GALL (RN Iroise), JEAN-PIERRE PANZANI, JEAN-MICHEL CULIOLI ET PAUL PESCHET (RN Lavezzi et Cerbicale).

Merci enfin à EMMANUEL GIRAUDET (Géosystèmes) pour sa participation à la cartographie et à la mise en page de cette étude.

ADRESSE DE LES AUTEURS:

Frederic Bioret, Françoise Gourmelon
 Université de Brest
 Laboratoire Géosystèmes
 IUEM
 Place Copernic
 29280 Plouzané (France)
 Courriel: Frederic.Bioret@univ-brest.fr
 Francoise.Gourmelon@univ-brest.fr

BIBLIOGRAPHIE

- BIONDI E., ALLEGREZZA M., FILIGHEDDU R., 1990 - *Su alcune associazioni di vegetazione nitrofila della Sardegna settentrionale*. Boll. Soc. Sarda. Sci. Nat., 27: 221-236.
- BIORET F., 1989 - *Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de quelques îles et archipels ouest et sud armoricains*. Thèse de Doctorat, Université de Nantes.
- BIORET F., 1992 - *Influence des oiseaux marins sur la végétation des îlots bretons*. Compte rendu du GISOM, Brest 1991: 26-31.
- BIORET F., 1997 - *Typologie et cartographie des milieux en tant qu'outil de suivi et d'aide à la gestion des réserves naturelles et des réserves naturelles volontaires*. In: Actes du Colloque "La cartographie pour la gestion des espaces naturels". Saint-Etienne, 1995, Ed. Cemagref: 51-62.
- BIORET F., BOUZILLE J.-B., GÉHU J.-M., GODEAU M., 1991 - *Phytosociologie paysagère du système pelouses-landes-fourrés des falaises des îles ouest et sud armoricaines*. Coll. Phytosoc., 17: Phytosociologie et paysages, Versailles, octobre 1988: 129-142.
- BIORET F., BOUZILLE J.-B., GODEAU M., 1988 - *Exemples de gradients de transformation de la végétation de quelques îlots de deux archipels armoricains. Influence de zoopopulations*. Coll. Phytosoc., 15: Phytosociologie et conservation de la nature, Strasbourg, 1987: 509-531.
- BIORET F., CUILLANDRE J.-P., FICHAUT B., 1990 - *Degeneration processes of a microinsular ecosystem put through gulls influence: the isle of Banneg (Finistère, France). Essay of ecological integrated cartography*. In: Ravera Ed., Terrestrial ecosystems: 276-283.
- BIORET F., FICHAUT B., 1990 - *Synthèse et cartographie écologiques intégrées de la partie terrestre de la réserve MAB d'Iroise (Molène et îlots environnants)*. Rapport Conservatoire Botanique National de Brest-S.E.P.N.B./Conseil Général du Finistère.
- BIORET F., FICHAUT B., GOURMELON F., 1995 - *Cartographie de la végétation de la partie terrestre de l'archipel de Molène (Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise)*. Coll. Phytosoc., 24: Large area vegetation survey, Bailleul, 1994: 169-187.
- BIORET F., GÉHU J.-M., 1996 - *Banalisation floristique et phytocoenotique d'un îlot marin soumis à la surféquentation par les oiseaux marins nicheurs: l'île des landes (Ille-et-Vilaine)*. Coll. Phytosoc., 24: Fitodinamica, Camerino, 1995: 89-109.
- BIORET F., GODEAU M., YÉSOU P., 1989 - *Contribution à l'étude de la flore, de la végétation et de l'avifaune marine de l'île de Beniget (archipel de Molène): description préliminaire*. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N.S., 20: 33-50.
- BIORET F., LERAY G., 1995 - *Exemple d'altération des phytocoenoses de systèmes microinsulaires soumis à l'influence des colonies d'oiseaux marins: les îlots de la Baie de La Baule (Loire-Atlantique)*. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N.S., 26: 111-126.
- BIORET F., MAGNON S., 1991 - *Aperçu de la flore et de la végétation de l'île du Pilier (Noirmoutier, Vendée)*. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, 22: 107-118.
- BLOND C., 1995 - *Plan de gestion de la réserve naturelle d'Iroise, S.E.P.N.B.*
- BREDIN D., TERRISSE J., 1987 - *Mise en place de suivi scientifique. Réserve Naturelle des Sept-Îles*. Rapport L.P.O.
- BURROUGH, 1986 - *Principles of GIS for Land Resources Assessment*. Oxford University Press Ed.
- CHEYLAN J.-P., MIELLET P., WANIEZ P., 1993 - *Les systèmes d'information géographique: un état de l'art*. Mappemonde, 4/93: 2.
- CONFÉRENCE PERMANENTE DES RÉSERVES NATURELLES, 1991 - *Guide méthodologique des plans de gestion des réserves naturelles*. Atelier technique des espaces naturels, Ministère de l'Environnement.
- CULIOLI J.-M., 1992 - *Plan de gestion de la réserve naturelle des îles Lavezzi*. Association de Gestion des Réserves Naturelles des Îles Cerbicale et Lavezzi et Parc Naturel Régional de la Corse, 43 p., pl. 1-12 + annexes.
- DUBRAY M.S., 1982 - *Etude phytosociologique des archipels des cerbicale et des Lavezzi*. Parc Naturel Régional de la Corse.
- ESRI (ENVIRONMENTAL SYSTEM RESEARCH INSTITUTE), 1990 - *Understanding G.I.S., the Arc Info method*. ESRI Inc. Ed. (USA).
- FALINSKI J. B., 1998 - *Dioecious woody pioneer species (Juniperus communis, Populus tremula, Salix sp.div.) in the secondary succession and regeneration*. Phytocoenosis, 10, N.S.
- FICHAUT B., HALLÉGOUET B., 1990 - *Banneg: une île dans la tempête*. Penn Ar Bed, 135: 36-43.
- FOLLEZOU Y., 1995 - *Paysages et fréquentation touristique des îlots côtiers. L'exemple de l'Île-aux-Moines et de l'Île du Pilier*. Mémoire de Maîtrise de Géographie, Université de Bretagne Occidentale.
- GAMISANS J., 1992 - *Flore et végétation des îles Cerbicale (Corse du sud)*. Travaux Scientifiques du Parc Naturel Régional et des Réserves Naturelles de Corse, 38: 69-99.
- BIORET J., PARADIS G., 1992 - *Flore et végétation de l'île Lavezzi (Corse du sud)*. Travaux Scientifiques du Parc Naturel Régional et des Réserves Naturelles de Corse, 38: 1-68.
- GÉHU J.-M., 1986 - *Des complexes de groupements végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine*. Inform. Bot. Ital., 18 (1-2-3): 53-83.
- GÉHU J.-M., BIONDI E., 1994 - *Végétation du littoral de la Corse. Essai de synthèse phytosociologique*. Braun-Blanquetia, 13:
- GÉHU J.-M., BIONDI E., COSTA M., GÉHU - FRANCK J., 1987 - *Les systèmes végétaux des contacts sédimentaires terre/mer (dunes et vases salées) de l'Europe méditerranéenne*. Bull. Ecol., 18(2): 189-199.
- GÉHU J.-M., BIONDI E., COSTA M., GÉHU - FRANCK J., 1992 - *Éléments de cartographie synchorologique pour une expression synthétique de la géosynvicariance et du synendémisme des associations végétales littorales du pourtour méditerranéen dans un souci d'évaluation de l'originalité et de la conservation du patrimoine biosynématique*. Coll. Phytosoc., 19: Végétation et qualité de l'environnement côtier en Méditerranée, Cagliari, 1989: 45-54.
- GÉHU J.-M., GÉHU - FRANCK J., 1961 - *Recherches sur la végétation et le sol de la réserve de l'île des Landes et de quelques îlots de la côte nord Bretagne*. Bull. Lab. Marit. Dinard, 47: 8-18.
- GOURMELON F., 1997 - *Le S.I.G. de la réserve de biosphère de la mer d'Iroise: un outil de recherche, de gestion et de valorisation*. In: Actes de la 1^{ère} Conf. Française des utilisateurs ESRI, Paris, 1997, Ed. Hermès: 161-177.
- GOURMELON F., BIORET F., 1995 - *Sigouessant, le S.I.G. de la réserve de biosphère de la mer d'Iroise*. Norois, 2(168): 601-607.
- GOURMELON F., BIORET F., BRIGAND L., CUQ F., HILY C., JEAN F., LE BERRE I., LE Demez M., 1995 - *Atlas de la Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise. Cahiers scientifiques du Parc Naturel Régional d'Armorique (Ed.)*, 2.
- GOURMELON F., ROBIN M., BIORET F., 1998 - *Comparaison de bases d'information géographique sur le thème des friches agricoles insulaires*. Revue Internationale de Géomatique, 8(4): 319-330.
- GUINOCHET M., 1973 - *Phytosociologie*. Ed. Masson.
- HAINES-YOUNG R., GREEN D.R., COUSINS S.H., 1993 - *Landscape Ecology and GIS*. Taylor & Francis Ed.

- MAGUIRE D.J., GOODCHILD M.F., RHIND D.W., 1991 - *GIS, principles and applications*. Longman Ed.
- MILON P., 1966 - *L'évolution de l'avifaune nifidificatrice de la réserve Albert Chapelier (les Sept-Îles) de 1950 à 1965*. La Terre et la Vie, 20: 113-143.
- OZENDA A.P., 1982 - *Les végétaux dans la biosphère*. Ed. Doin.
- OZENDA P., 1986 - *La cartographie écologique et ses applications*. Ed. Masson.
- PARADIS G., LORENZONI C., 1995 - *Végétation et flore des îles Ratino et Poraggia (Réserve Naturelle des îles Lavezzi, Corse du sud)*. Travaux Scientifiques du Parc Naturel Régional et des Réserves Naturelles de Corse, 51: 1-69.
- PARADIS G., LORENZONI C., 1996 - *Impact des oiseaux marins nicheurs sur la dynamique de la végétation de quelques îlots satellites de la Corse (France)*. Coll. Phytosoc., 24, Fitodinamica, Camerino, 1995: 393-431.
- PARADIS G., LORENZONI C., PIAZZA C., 1995 - *Flore et végétation de l'île Piana (Réserve des Lavezzi, Corse du sud)*. Travaux Scientifiques du Parc Naturel Régional et des Réserves Naturelles de Corse, 50: 1-87.
- PASCAL M., COSSON J.F., BIORET F., YÉSOU P., SIORAT F., 1996 - *Réflexions sur le bien-fondé de rétablir une certaine biodiversité de milieux insulaires par l'éradication d'espèces exogènes. Cas de certains mammifères d'îles de Bretagne (France)*. Vie Milieu, 46 (3-4): 345-354.
- PENICAUD P., 1979 - *Contribution à l'étude du peuplement d'oiseaux de mer de la réserve des Sept-Îles*. Terre Vie, Rev. Ecol., 33: 591-610.
- PEDROTTI F., 1998 - *La cartographie géobotanique des biotopes du Trentin*. Ecologie, 29 (1-2): 105-110.
- PORNON H., 1990 - *Les SIG, mise en œuvre et applications*. Ed. Hermès.
- RÉSERVES NATURELLES DE FRANCE, 1998 - *Guide méthodologique des plans de gestion des réserves naturelles, 2^{ème} édition*. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Atelier technique des Espaces Naturels, 96 p.
- SIORAT F., TERRISSE J., 1996 - *Plan de gestion de la réserve naturelle des Sept-Îles*, L.P.O.
- TERRISSE J., 1993 - *La végétation de la Réserve Naturelle des Sept-Îles: typologie, impact des zoopopulations*. Rapport L.P.O.
- THIBAUT J.-C., DELAUGERRE E.M., CHEYLAN G., GUYOT I., MINICONI R., 1987 - *Les vertébrés terrestres non domestiques des îles Lavezzi (sud de la Corse)*. Bull. Soc. Linn. Lyon, 56 (3-4): 73-152.
- VIDAL E., MEDAIL F., TATONI T., ROCHE P., VIDAL P., 1998a - *Impact of gull colonies on the flora of the Riou archipelago (Mediterranean islands of south-east France)*. Biological Conservation, 84, 3: 235-243.
- VIDAL E., MEDAIL F., TATONI T., 1998b - *Is the yellow-legged gull a super-abundant bird species in the Mediterranean? impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities*. Biodiversity and Conservation, 7: 1013-1026.
- ZEVACO-SCHMITZ C., 1988 - *Flore et végétation de l'île Piana (archipel des Lavezzi): aspect évolutif en 18 années sous l'impact d'un troupeau de chèvres*. Travaux Scientifiques du Parc Naturel Régional et des Réserves Naturelles de Corse, 14: 31-51.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	3
1.1. PROBLÉMATIQUE	3
1.2. OBJECTIFS	3
1.3. CHOIX DES SITES CARTOGRAPHIÉS	3
2. CARTOGRAPHIE DE LA VÉGÉTATION TERRESTRE DE QUELQUES ÎLOTS MARINS	10
2.1. MÉTHODOLOGIE	10
2.1.1. INVENTAIRE PHYTOCOENOTIQUE ET IDENTIFICATION DES SÉRIES DE VÉGÉTATION	10
2.1.2. PROSPECTIONS DE TERRAIN ET RÉALISATION DE LA CARTE DES UNITÉS DE VÉGÉTATION	10
2.1.3. TRAITEMENT NUMÉRIQUE AU SEIN D'UN SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE	11
2.1.3.1. LES S.I.G. EN ENVIRONNEMENT	11
2.1.3.2. ELABORATION DE LA BASE D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE	12
2.1.3.3. RÉSULTATS ATTENDUS	13
2.2. RÉSULTATS	13
2.2.1. CARTES DE LA VÉGÉTATION DES ÎLOTS (ÉTAT 1995-1996)	13
2.2.1.1. ÎLOTS ATLANTIQUES: RÉSERVES NATURELLES D'IROISE ET DES SEPT-ÎLES	13
2.2.1.2. ÎLOTS CORSES: RÉSERVES NATURELLES DES ÎLES LAVEZZI ET DES ÎLES CERBICALE	14
3. ANALYSE COMPARATIVE DE LA VÉGÉTATION DES ÎLOTS ATLANTIQUES ET MÉDITERRANÉENS	24
3.1. COMPOSITION PHYTOCOENOTIQUE	24
3.2. DYNAMIQUE	24
3.2.1. IMPACT DES POPULATIONS ANIMALES	24
3.2.2. IMPACT DE LA SURFRÉQUENTATION TOURISTIQUE	25
4. CONCLUSION	28
RÉSUMÉ	28
SUMMARY	28
REMERCIEMENTS	28
BIBLIOGRAPHIE	29

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 Introduction 1

1.2 Objectifs 1

1.3 Organisation de la revue 1

2 CARTOGRAPHIE DE LA VÉGÉTATION TERRESTRE DE QUELQUES ÎLES MARIANES 10

2.1 Introduction 10

2.1.1 Données géographiques et géologiques des îles de la végétation 10

2.1.2 Évolution de la végétation et relation de la carte de la végétation 10

2.1.3 Traitement des données et système de coordonnées géographiques 11

2.1.1.1 La 710 en introduction 11

2.1.2 Évaluation de la carte de la végétation 12

2.1.3 Résultats généraux 12

2.2 Conclusion 12

2.3 Carte de la végétation des îles (1975-1980) 12

2.4 Les îles de la végétation des îles de la végétation 12

3 ANALYSE COMPARATIVE DE LA VÉGÉTATION DES ÎLES ANTILAIQUES ET MEXICAINES 24

3.1 Conclusion préliminaire 24

3.2 Discussion 24

3.3 Les îles de la végétation des îles 24

4 CONCLUSION 26

RÉSUMÉ 26

SUMMARY 26

REMERCIEMENTS 26

BIBLIOGRAPHIE 26

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 Introduction 1

1.2 Objectifs 1

1.3 Cadre théorique 1

2 CARTOGRAPHIE DE LA VÉGÉTATION TERRESTRE DE QUELQUES ÎLES MARIANES 10

2.1 Méthodes 10

2.1.1 Méthodes photographiques et cartographiques de la végétation 10

2.1.2 Production de données et traitement de la carte de la végétation 10

2.1.3 Traitement numérique au sein d'un système d'information géographique 11

2.1.1.1 Le SIG en bref 11

2.1.2 Évaluation de la qualité d'information géographique 12

2.1.3 Résultats obtenus 12

2.2 Résultats 12

2.2.1 Carte de la végétation des îles (1982-1991) 12

2.2.2 Les zones végétales principales caractérisées par les îles 12

2.2.3 Les zones végétales principales caractérisées par les îles 14

3 ANALYSE COMPARATIVE DE LA VÉGÉTATION DES ÎLES ANTILAIQUES ET MÉTHUENAISES 23

3.1 Comparaison géographique 23

3.2 Données 23

3.2.1 Impact des données spatiales 23

3.2.2 Impact de la végétation terrestre 23

4 CONCLUSION 27

RÉSUMÉ 27

SUMMARY 27

REMERCIEMENTS 28

BIBLIographie 28

VOLUMES DE LA SERIE

1. Matuszkiewicz W. - Die Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Polen. (1984).
2. AA. VV. - Studi sulla flora e vegetazione d'Italia (Volume in memoria del Prof. Valerio Giacomini). (1988).
3. AA. VV. - Spontaneous vegetation in settlements. Proceedings of the 31th Symposium of the International Association for Vegetation Science (Frascati, 11-15 April 1988). (1989).
4. Richter M. - Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung und Standortwandel auf mediterranen Rebbrachen. (1989).
5. Falinski J.B., Pedrotti F. - The vegetation and dynamical tendencies in the vegetation of Bosco Quarto, Promontorio del Gargano, Italy. (1990).
6. Ferro G. - Revisione della vegetazione segetale mediterranea ed europea dell'ordine *Secalietalia*. (1990).
7. De Lillis M. - An ecomorphological study of the evergreen leaf. (1991).
8. AA. VV. - Mountain vegetation (Proceedings of the International Symposium, Beijing September 1986). (1992).
9. Ivan D., Donita N., Coldea G., Sanda V., Popescu A., Chifu T., Boscaiu N., Mititelu D., Pauca-Comanescu M. - La végétation potentielle de la Roumanie. (1993).
10. Orsomando E. - Carte della vegetazione dei Fogli Passignano sul Trasimeno (n. 310 - Carta d'Italia I.G.M.I. - 1:50000) e Foligno (n. 324 - Carta d'Italia I.G.M.I. - 1: 50000). (1993).
11. Buchwald R. - Vegetazione e odonotofauna negli ambienti acquatici dell'Italia centrale. (1994).
12. Gafta D. - Tipologia, sinecologia e sincrologia delle abetine nelle Alpi del Trentino. (1994).
13. Géhu J.M., Biondi E. - La végétation du littoral de la Corse. Essai de synthèse phytosociologique. (1994).
14. Siniscalco C. - Impact of tourism on flora and vegetation in the Gran Paradiso National Park (NW Alps, Italy). (1995).
15. Nakhutsrishvili G. - The vegetation of Georgia (Caucasus). (1999).
16. Biondi E. (a cura di) - Ricerche di Geobotanica ed Ecologia vegetale di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia). (1999).
17. Karamysheva Z.V., Khramtsov V.N. - The steppes of Mongolia. (1995).
18. Pedrotti F. (a cura di) - Volume per il conferimento della Laurea honoris causa al Professor Jean-Marie Géhu. (1996).
19. Privitera M., Puglisi M. - La vegetazione briofitica dell'Etna (Sicilia, Italia). (1996).
20. Pedrotti F. (a cura di) - Volume per il conferimento della Laurea honoris causa al Professor Janusz Bogdan Falinski. (1998).
21. Géhu J.-M. - Le devenir de la bibliothèque de l'ancienne S.I.G.M.A. dans la continuité scientifique de Josias Braun-Blanquet. (1997).
22. Gianguzzi L. - Vegetazione e bioclimatologia dell'Isola di Pantelleria (Canale di Sicilia). (1999).
23. Catorci A., Orsomando E. - Carta della vegetazione del Foglio Nocera Umbra (n. 312 - Carta d'Italia I.G.M.I. - 1: 50000). Note illustrative. (2001).
24. Pedrotti F. (a cura di) - Volume per il conferimento della Laurea honoris causa all'Accademico Dr. Nicolae Boscaiu. (1999).
25. Roussakova V. - Végétation alpine et sous alpine supérieure de la Montagne de Rila (Bulgarie). (2000).
26. Bruno F., Petriccione B., Attorre F. - La cartografia della vegetazione in Italia. (2003).
27. Fanelli G. - Analisi fitosociologica dell'area metropolitana di Roma. (2002).
28. Ermakov N., Dring J., Rodwell J. - Classification of continental hemiboreal forests of North Asia. (2000).
29. Merloni N., Piccoli F. - La vegetazione del complesso Punte Alberete e Valle Mandriole (Parco Regionale del Delta del Po - Italia). (2001).
30. Neuhäuslová Z. *et alii* - Potential Natural Vegetation of the Czech Republic. (2001).
31. Aleffi M. (a cura di) - Aspetti briogeografici della Penisola Italiana. Atti della 3^a riunione scientifica del Gruppo di Lavoro per la Briologia della Società Botanica Italiana (Camerino, 19 giugno 1998). (2002).
32. Böhling N., Greuter W., Raus T. - Zeigerwerte der Gefäßpflanzen der Südägäis (Griechenland). Indicator values of the vascular plants in the Southern Aegean (Greece). (2002).
33. Minghetti P. - Le pinete a *Pinus sylvestris* del Trentino-Alto Adige (Alpi Italiane): tipologia, ecologia e corologia. (2003).
34. Aleffi M. (a cura di) - Studi briologici in onore di Carmela Cortini Pedrotti. (2004).
35. Pedrotti F. - Ricerche geobotaniche al Laghestel di Piné (1967 - 2001). (2004).
36. Corbetta F. *et alii* - Lineamenti vegetazionali del Parco nazionale del Cilento e Vallo di Diano. (2004).
37. Bioret F., Gourmelon F. - Cartographie dynamique de la végétation terrestre des îlots marins en réserve naturelle. (2004).

La série paraît sous la forme de volumes séparés. La parution est irrégulière et suit le rythme des manuscrits acceptés pas les éditeurs et le Comité de lecture. Les textes peuvent être rédigés en français, italien, espagnol, allemand et anglais.
Pour les conditions de vente contacter le secrétariat général.