

Représentation cartographique de l'abondance de quelques algues et invertébrés du littoral de l'îlot Bagaud (Parc National de Port-Cros)

Alexandre MEINESZ, Jean-Michel COTTALORDA,
Danielle CHIAVERINI, Jean de VAUGELAS

Résumé : La répartition et l'abondance des algues *Lithophyllum lichenoides*, *Cystoseira amantacea* var. *stricta*, *Cystoseira compressa*, *Rissoella verruculosa*, *Ulva* sp. et *Enteromorpha* sp. (Ulvales nitrophiles) et des invertébrés *Actinia equina* (Cnidaire) et *Patella ferruginea* (Mollusque) sont présentées. Ces espèces sont aisément identifiables sur le terrain et ne se trouvent que dans la zone médiolittorale et infralittorale superficielle. Ces espèces sont adaptées à vivre dans ce milieu hostile car très exposé à l'hydrodynamisme et sujet à de grandes fluctuations de température, de lumière et de salinité. Leur abondance et leur répartition est cependant susceptible de changer dans le temps pour (i) des causes naturelles (événement météorologiques exceptionnels : tempêtes, froid intense, marée barométrique prolongée pendant l'été, etc.) ou (ii) anthropiques (polluants flottants tels que les hydrocarbures, huiles, substances tensioactives, etc.).

Des relevés de terrain ont été effectués durant l'été 1997 par secteurs de 20 m mesurés *in situ* le long de l'îlot Bagaud : 485 secteurs, soit 9700 m de littoral, ont été ainsi examinés. Les données cartographiques et les comptages ont été informatisés dans un Système d'Informations Géographiques. Les requêtes spatiales ou attributaires permettent de trier, extraire ou comparer les distributions des espèces cibles et de fournir rapidement des cartes thématiques. La base de données ainsi constituée sera extrêmement utile pour évaluer les fluctuations des populations et identifier les causes de ces fluctuations (naturelles ou anthropiques).

INTRODUCTION

Tout autour du littoral extrêmement découpé des îles du Parc National de Port-Cros se rencontre des ceintures étroites d'algues et d'invertébrés. La majeure partie des espèces qui vivent dans cette frange du médiolittoral et de l'infralittoral superficiel ne se rencontrent

que dans cette zone, très hostile pour les organismes. Les algues et invertébrés qui sont adaptés à ce milieu sont très résistants à l'hydrodynamisme, particulièrement violent dans cette zone (houle, vagues), et sont bien adaptés aux très fortes variations de température (en dessous de 0° C l'hiver près de 40° C l'été au soleil), de lumière (toutes les longueurs d'ondes du soleil et des irradiances très fortes l'été) et de salinité (fortes salinités par évaporation de l'eau de mer l'été au niveau de la zone médiolittorale souvent exondée et capacité à résister à l'eau douce lors des pluies). Les organismes qui vivent dans ces biotopes sont également très exposés à certaines atteintes anthropiques (polluants superficiels comme les hydrocarbures, les huiles et les tensioactifs).

Parmi ces organismes nous avons sélectionné quelques espèces d'algues et d'invertébrés aisément identifiables sur le terrain et dont l'évaluation quantitative et la position cartographique peuvent être rapidement relevées. Certaines de ces espèces sont plus ou moins sensibles à l'hydrodynamisme où à l'irradiance, d'autres peuvent indiquer une abondance de nitrates. Ainsi nous avons sélectionné quelques espèces d'algues pérennantes :

- *Lithophyllum lichenoides* Philippi ex *L. tortuosum* Esper, de *Cystoseira amantacea* Bory var. *stricta* Sauvageau (Chromophyta, Fucales, Cystoseiracées),
- l'algue rouge *Rissoella verruculosa* (Bertoloni) J. Agardh (Rhodophyta, Gigartinales, Rissoellacées), qui forme des ceintures saisonnières dans les sites bien exposés à l'hydrodynamisme et à la lumière,
- certaines algues moins fréquentes à Port-Cros comme les Ulvales *Ulva* sp. et *Enteromorpha* (Chlorophyta) sp., de même que *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff et Nizamuddin, qui sont sensibles à la présence de nitrates (algues nitrophyllles).

Pour les invertébrés nous avons sélectionné trois espèces : l'anémone (tomate de mer) *Actinia equina* (L.) (Cnidaire, Anthozoaire), les mollusque gastéropodes *Patella ferruginea* (Gmelin 1791) et *Thais haemastoma* (L. 1767). La première (*A. equina*) présente le plus souvent de faibles effectifs, la seconde (*P. ferruginea*) est très rare et figure parmi les espèces protégées en Méditerranée et la troisième (*T. purpurea*) se rencontre parfois dans la zone d'étude mais peut se rencontrer dans les zones plus profondes (l'inventaire réalisé est donc loin d'être exhaustif). Nous avons noté la présence de *T. purpurea* après avoir constaté en Corse que cette espèce très carnivore pouvait se nourrir de *P. ferruginea*.

Des études identiques ont été effectuées depuis 1991, elles couvrent l'ensemble du littoral des réserves naturelles des Lavezzi et de Scandola (Corse), une partie de la réserve naturelle des Cerbicales

(Corse) et le contour du Cap Ferrat (Alpes-Maritimes) (Jaffrenou *et al.*, 1996, Mari *et al.*, 1998 ; Blachier *et al.*, 1998 ; Vaugelas *et al.*, 1998 et données non publiées pour Scandola).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'îlot Bagaud est située dans le périmètre du Parc national de Port-Cros entre 450 m et 1,3 km à l'ouest de l'île de Port-Cros. Il mesure dans sa plus grande longueur 1,75 km et dans sa plus grande largeur 500 m.

L'ensemble du littoral de Bagaud a été examiné au cours de plusieurs missions aux mois de juin et juillet 1997. La zone étudiée a été parcourue soit à pied (zones planes), soit à la nage (falaises verticales). Elle a été découpée en 485 secteurs de 20 m, mesurés *in situ* à l'aide d'un double décamètre, ce qui au total représente 9 700 m de littoral examiné en détail. La côte est parfois très découpée avec des irrégularités marquées (failles profondes, grottes et îlots) qui ont nécessité un important travail de retouche du trait de côte car ces cavités n'apparaissaient pas sur les photos aériennes.

Relevés de terrain

Pour chaque portion de côte de 20 m nous avons effectué l'inventaire des espèces de la façon suivante :

+ *Cystoseira amantacea* var. *stricta*, *Cystoseira compressa*, *Rissoella verruculosa*, Ulvales (*Ulva* sp. et *Enteromorpha* sp.) :

Le linéaire de côte occupé par ces algues a été mesuré pour chaque secteur de 20 m. Trois classes ont été retenues pour la représentation cartographique de leur abondance (Classe 1 pour un recouvrement de 0 à 5 m, Classe 2 pour 5 à 10 m et Classe 3 pour > 10 m).

+ *Lithophyllum lichenoides* :

Comme pour l'étude cartographique de *Lithophyllum lichenoides*, réalisée à Scandola (BIANCONI *et al.*, 1987), nous avons distingué trois types morphologiques caractéristiques : les thalles isolés (en forme de demi-sphères éparées), les thalles coalescents (formant une couche continue mais peu large) et les encorbellements (la croissance continue des thalles forme un trottoir ou encorbellement). Le linéaire de côte de ces trois types morphologiques est mesuré. Trois classes ont été retenues pour la représentation cartographique de leur abondance (Classe 1 pour 0 à 5 m , Classe 2 pour 5 à 10 m et Classe 3 pour > 10 m).

+ *Actinia equina* :

Nous avons compté, dans chaque secteur, le nombre total d'individus de cette anémone, sans distinguer les juvéniles (moins de 1 cm de diamètre) et les adultes (de 2 à 5 cm de diamètre). Trois classes ont été retenues pour la représentation cartographique de leur abondance (Classe 1 pour 1 à 9 individus, Classe 2 pour 10 à 29 individus et Classe 3 pour plus de 30 individus).

+ *Patella ferruginea*

Pour chaque secteur de 20 m, nous avons compté le nombre d'individus de *P. ferruginea* et mesuré leur taille. Seuls ont été comptabilisés les individus dont le diamètre est supérieur à deux centimètres, ceci pour éviter les confusions entre les individus juvéniles de *Patella ferruginea* et ceux des autres espèces de patelles communes.

En dehors de ces relevés d'espèces nous avons noté pour chaque secteur la nature du substrat (roche, sable, galets, etc...), et la présence de taches de goudron (hydrocarbures solides sous forme de boules éparses ou de petites plaques) ou les accumulations de macrodéchets (plastiques, filins, pneus, etc.).

Cartographie :

Le positionnement de chaque secteur de 20 m, mesuré au double décamètre, a été effectué sur place à l'aide de divers agrandissements de cartes et de photographies aériennes préalablement rendues étanches. Le trait de côte a été digitalisé à partir d'agrandissements d'une photo aérienne de l'IGN (campagne de 1994) à l'échelle du 1:1 000^{ème}. Pour que cette carte soit conforme à une projection cartographique, nous l'avons recalée par rapport à la carte IGN au 1:25 000^{ème} par une transformation affine effectuée à partir du logiciel MapGrafix 3.5 (module de cartographie du Système d'Informations Géographiques -SIG- du Laboratoire).

Représentation cartographique des espèces inventoriées.

Chaque secteur de 20 m est figuré sur la carte redressée par une cellule numérotée. Cette cellule, dont les attributs de couleur et de trame peuvent être changés à volonté, est reliée à la base de données du SIG. A chaque cellule de la carte correspond une fiche dans la base de données. Cette fiche contient toutes les informations recueillies sur le secteur : abondance de telle ou telle espèce, description qualitative de la zone, date de la description, identité des descripteurs, etc. En combinant et en triant les informations contenues dans la base de données, on peut rapidement produire des cartes thématiques (répartition de telle ou telle espèce, secteurs répondant à plusieurs critères, etc.). Les couleurs ou les trames sont alors utilisées pour distinguer visuellement les différents secteurs concernés par l'analyse.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le littoral de Bagaud est entièrement rocheux mais le relief de la côte est moins accentué que celui de la côte ouest où les falaises verticales dominent. Ce littoral a été découpé en 485 secteurs de 20 m (Carte 1). Dans 32 secteurs des accumulations de macrodéchets ont été observés au fond des criques les plus calmes ou au fond des grottes (Carte 2). Des petites accumulations de goudron ont également été trouvées dans les mêmes configurations de côte, dans 35 secteurs (Carte 3).

Les traits dominants de la répartition des espèces inventoriées sont les suivants :

Lithophyllum lichenoides (Cartes 4 à 6)

Cette algue encroûtante se présente sous trois structures différentes :

- des thalles isolés en forme de demi-sphères de faible diamètre (de 3 à 10 cm),
- des thalles coalescents formant un placage continu peu épais,
- ce placage peut s'épaissir jusqu'à former des encorbellements qui dans certains cas deviennent de véritables trottoirs.

La présence de *L. lichenoides* a été notée dans 345 secteurs sur les 485 secteurs examinés (soit 71,1 % des secteurs). On la trouve sous forme de thalles isolés dans 338 secteurs (soit 69,7 % des secteurs) avec des abondances élevées sur presque tous les secteurs situés à l'ouest de l'île (très exposés aux vents d'ouest) et dans la partie nord-est de l'île (exposée aux vents d'est) (Carte n° 4). Les placages ou encorbellement (Cartes n° 5 et 6) se rencontrent dans les secteurs les plus exposés à l'hydrodynamisme (vers le nord de l'île) et les moins exposés au soleil (failles surplombs etc..). Les encorbellement sont cependant de taille modeste (trottoirs mesurant au maximum 20 cm de largeur) et ne se rencontrent qu'au fond de failles étroites particulièrement bien exposées à la houle et aux vagues. Souvent, la majeure partie des thalles de *L. lichenoides* des placages ou des encorbellements sont morts.

Cystoseira amantacea* var. *stricta (Carte 7)

Cette algue brune se développe dans la partie superficielle de l'étage infralittoral, sur des substrats rocheux et dans des sites bien éclairés, soumis à un hydrodynamisme important.

Elle a été trouvée dans 245 secteurs sur les 485 secteurs (soit 50,5% des secteurs).

Elle est abondante sur la face la plus exposée à l'hydrodynamisme (ouest et nord-est) mais son abondance y est nettement plus faible que celle de *Lithophyllum*. La répartition et l'abondance de *C. amantacea*

var. *stricta* est aussi différente car elle se trouve plus souvent dans les zones très ensoleillées. Ainsi c'est sur la face Sud-Ouest de l'île qu'elle est la plus fréquente.

***Cystoseira compressa* (Carte 8)**

Beaucoup plus rare que *C. amantacea* var *stricta* (35 secteurs sur 485, soit 7,2 % des secteurs), cette algue se rencontre dans les mêmes configuration de côte mais, soit dans des cuvettes médiolittorales, soit à côté des thalles de *C. amantacea* var. *stricta*.

***Rissoella verruculosa* (Carte 9)**

Cette algue constitue des ceintures denses ou éparses au dessus des *Cystoseira amantacea*. Sa présence a été notée dans 338 secteurs sur 485 (soit 69,7 % des secteurs). Elle a des exigences identiques à celles de *C. amantacea* var *stricta* (bonne exposition à l'hydrodynamisme et au soleil) Cette algue est saisonnière : son maximum de développement est atteint au début de l'été. A l'automne, seule la base pérennante de l'algue (quelques mm²) persiste sur la roche. L'inventaire cartographique de cette algue doit donc être effectué entre les mois de mai et juillet.

***Actinia equina* (Carte 10)**

La répartition de cette anémone est très régulière autour de l'île (430 secteurs sur 485 (soit 88,6 % des secteurs). 5105 individus ont été inventoriés. Cette espèce est bien adaptée à toutes les conditions d'hydrodynamisme mais affectionne tout particulièrement les failles et les anfractuosités de la roche, très nombreuses autour de l'île. Des regroupement très importants d'individus ont été parfois observés dans des failles ou cuvettes médiolittorales exposées au soleil. Ainsi, au niveau du secteur 431 on a trouvé jusqu'à 80 individus, la plupart juvéniles.

Patella ferruginea

La patelle ferrugineuse est une espèce protégée sur le littoral méditerranéen français. Pour tout l'îlot Bagaud, seulement 4 individus adultes (i. e. d'un grand diamètre L supérieur à 2 cm) ont été trouvés (secteur 271 : L = 6 cm ; secteur 374 : L = 6,8 cm ; secteur 398 : L = 7,0 cm ; secteur 480 : L = 7,6 cm.).

Bien que chaque secteur de 20 m ait été examiné par deux à trois personnes, il est possible que quelques individus n'aient pas été répertoriés, en raison du fort mimétisme de ce mollusque avec le substrat. Sa présence est de toute façon rare sur ces côtes, ce qui contraste avec les densités très élevées trouvées sur les côtes des réserves Corses (plus de 1000 individus pour 10 km de côte avec un maximum de 96 individus trouvés sur un seul secteur de 20 m dans l'archipel des Lavezzi (Mari *et al.*, 1996).

Thais haemastoma

Seulement 12 individus ont été observés autour de l'île, dans 9 secteurs : 11, 143, 242, 270, 274, 275, 282, 284 et 354).

Ulvaes (Ulva et Enteromorpha), (Carte 11)

Ces algues ont été trouvées dans quelques cuvettes médiolittorales de 48 secteurs. L'île n'étant pas habitée, la présence de ces algues nitrophiles indique probablement l'arrivée de ruissellements d'eau provenant des sites les plus fréquentés par les nombreux oiseaux (essentiellement des goélands) nichant sur l'île.

CONCLUSION

Cette étude constitue un état des lieux très précis du statut d'un ensemble d'espèces aisément identifiables, ayant chacune des exigences différentes pour ce qui concerne l'hydrodynamisme ou la lumière. Les espèces inventoriées étant particulièrement exposées aux polluants flottants (hydrocarbures, détergents), cet inventaire préliminaire permettra d'évaluer toute future atteinte à ces populations et contribuera à déterminer les causes, anthropiques ou naturelles, des fluctuations.

Par ailleurs le découpage de la côte en petits secteurs aisément repérables sur le terrain et cartographiés de manière à s'insérer facilement dans un SIG, constitue une typologie très utile pour les gestionnaires du Parc National. L'évolution de cette côte pourra être suivie dorénavant en se référant à des secteurs précis et non plus à de vagues indications basées sur des toponymies locales, voire personnelles.

REMERCIEMENTS

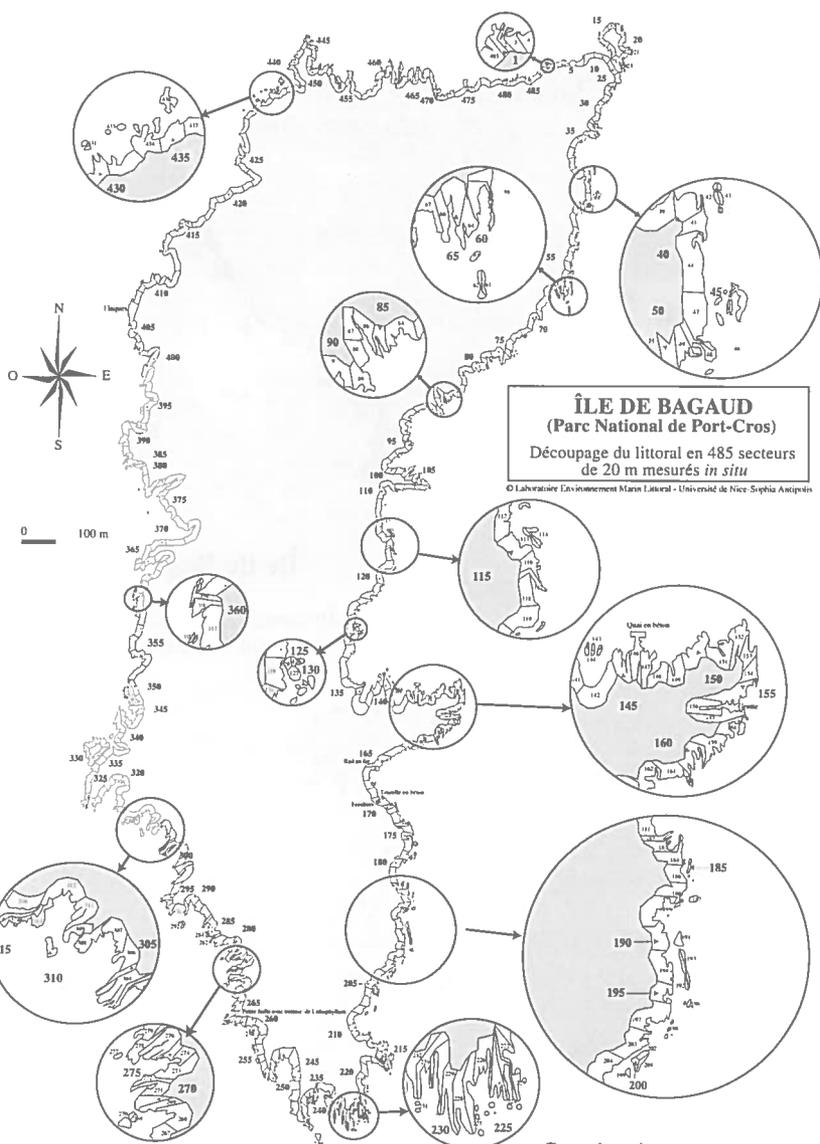
Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé aux différentes missions d'inventaire : M. Braun, L. Burtaire, N. Carvahlo, N. Cassar, D. Desalos, P. Fugazzi, I. Gallizia, C. Michaut, N. Montaudon, L. Pargny, T. Thibaut.

Nous remercions également les agents du Parc National de Port-Cros qui ont assuré la logistique des missions : MM. A. Faure, P. Robert et M. Tillman.

BIBLIOGRAPHIE

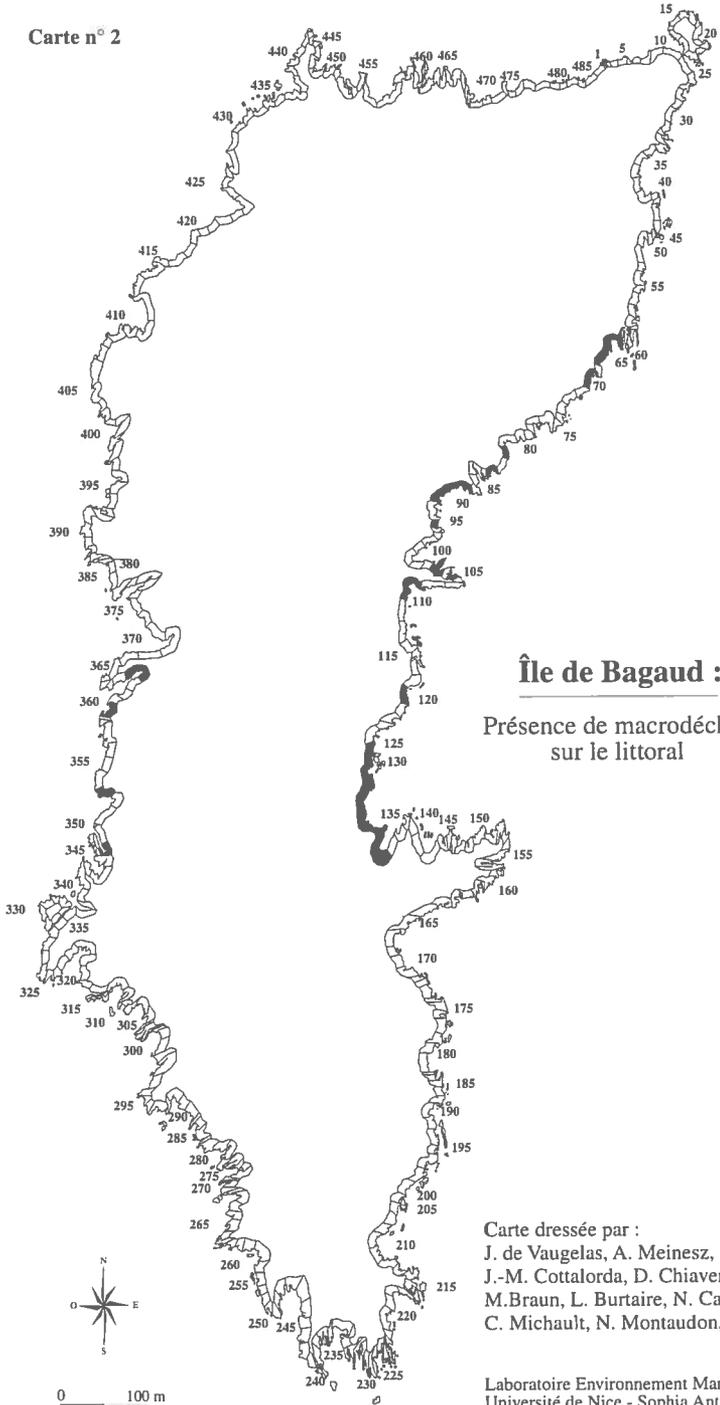
- BIANCONI C.-H., BOUDOURESQUE C.-F., MEINESZ A. & DI SANTO F., 1987. Cartographie de la répartition de *Lithophyllum lichenoides* (Rhodophyta) dans la réserve Naturelle de Scandola (Côte orientale de Corse, Méditerranée). *Trav. sci. Parc nat. rég. Rés. nat. Corse, Fr.*, 13 : 39-63.
- BLACHIER J., MEINESZ A. & VAUGELAS J. DE, 1996. Répartition de *Lithophyllum lichenoides* (Rhodophyta), de *Cystoseira amantacea* (Chromophyta), de *Patella ferruginea* (Mollusca) dans la réserve naturelle des Lavezzi : îlots et littoral de la Pointe Cappicciolu à la Pointe de Spérone. *Trav. sci. Parc nat. rég. Rés. nat., Corse, Fr.*, (sous presse).
- JAFFRENOU F., BONNIN A., et CHARRIER S., 1996. Répartition d'algues remarquables de la frange littorale du Cap Ferrat (Alpes-Maritimes). *Riviera Scientifique*, 41-46.
- LABOREL-DEGUEN F. & LABOREL J., 1991. Statut de *Patella ferruginea* Gmelin en Méditerranée. In *Les espèces marines à protéger en Méditerranée*. Boudouresque C.-F., Avon M. & Gravez V. (eds.), *GIS Posidonie publ.*, Fr., 91-103.
- MARI X., MEINESZ A. & VAUGELAS J. DE, 1996. Répartition de *Lithophyllum lichenoides* (Rhodophytes), de *Cystoseira amantacea* (Chromophytes), de *Patella ferruginea* (Mollusques) et des zones polluées par les hydrocarbures de l'île Lavezzi (Réserve Naturelle des Lavezzi - Corse). *Trav. sci. Parc nat. rég. Rés. nat. Corse, Fr.* (sous presse).
- VAUGELAS J. DE, MEINESZ A. & CULIOLI J.-M., 1996. Premiers éléments sur les peuplements sous-marins des îles Cerbicale (Corse du Sud). *Trav. sci. Parc nat. rég. Rés. nat. Corse, Fr.* (sous presse).

Carte n° 1



Carte dressée par :
 J. de Vaugelas, A. Meinez
 J.-M. Cottalorda, D. Chiaverini,
 M. Braun, L. Burtaire
 N. Carvalho, C. Michault,
 N. Montaudon, T. Thibaut

Carte n° 2



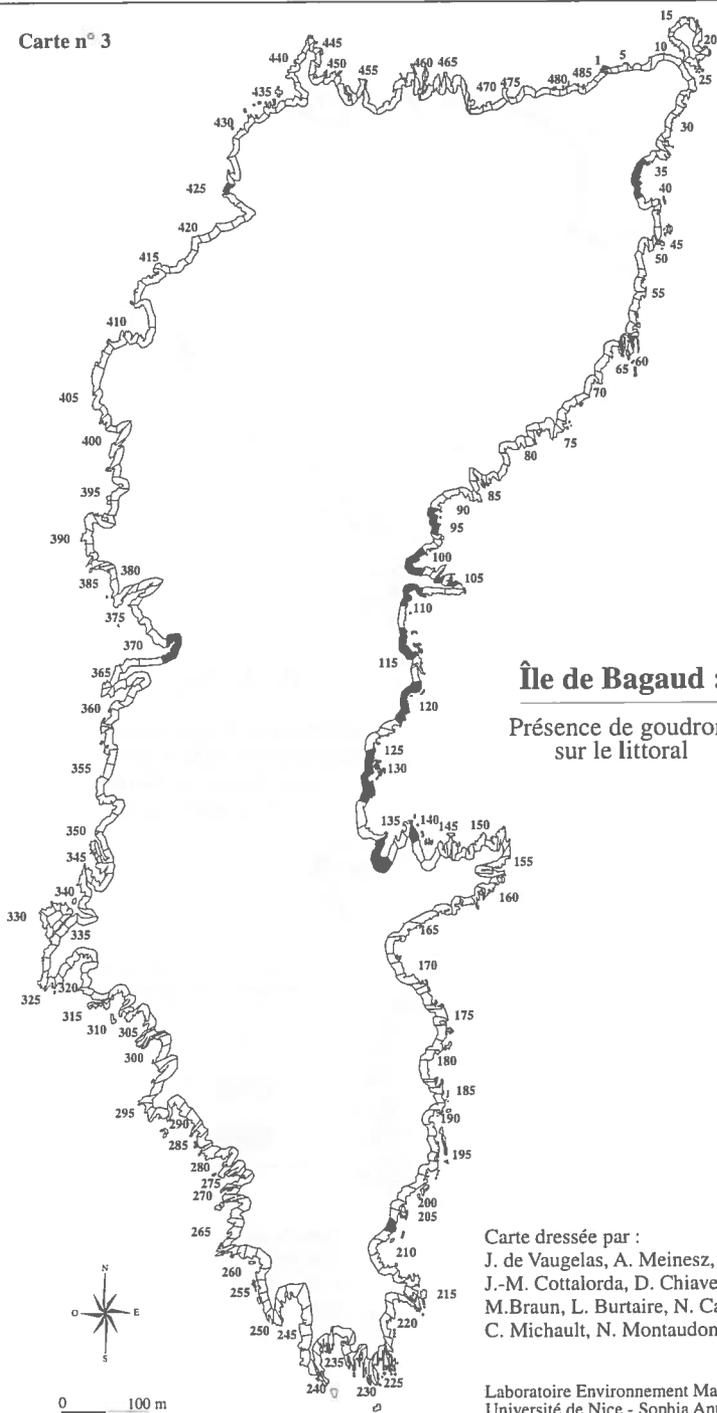
Île de Bagaud :

Présence de macrodéchets
sur le littoral

Carte dressée par :
J. de Vaugelas, A. Meïnesz,
J.-M. Cottalorda, D. Chiaverini,
M. Braun, L. Burtaire, N. Carvalho,
C. Michault, N. Montaudon, T. Thibaut

Laboratoire Environnement Marin Littoral
Université de Nice - Sophia Antipolis

Carte n° 3



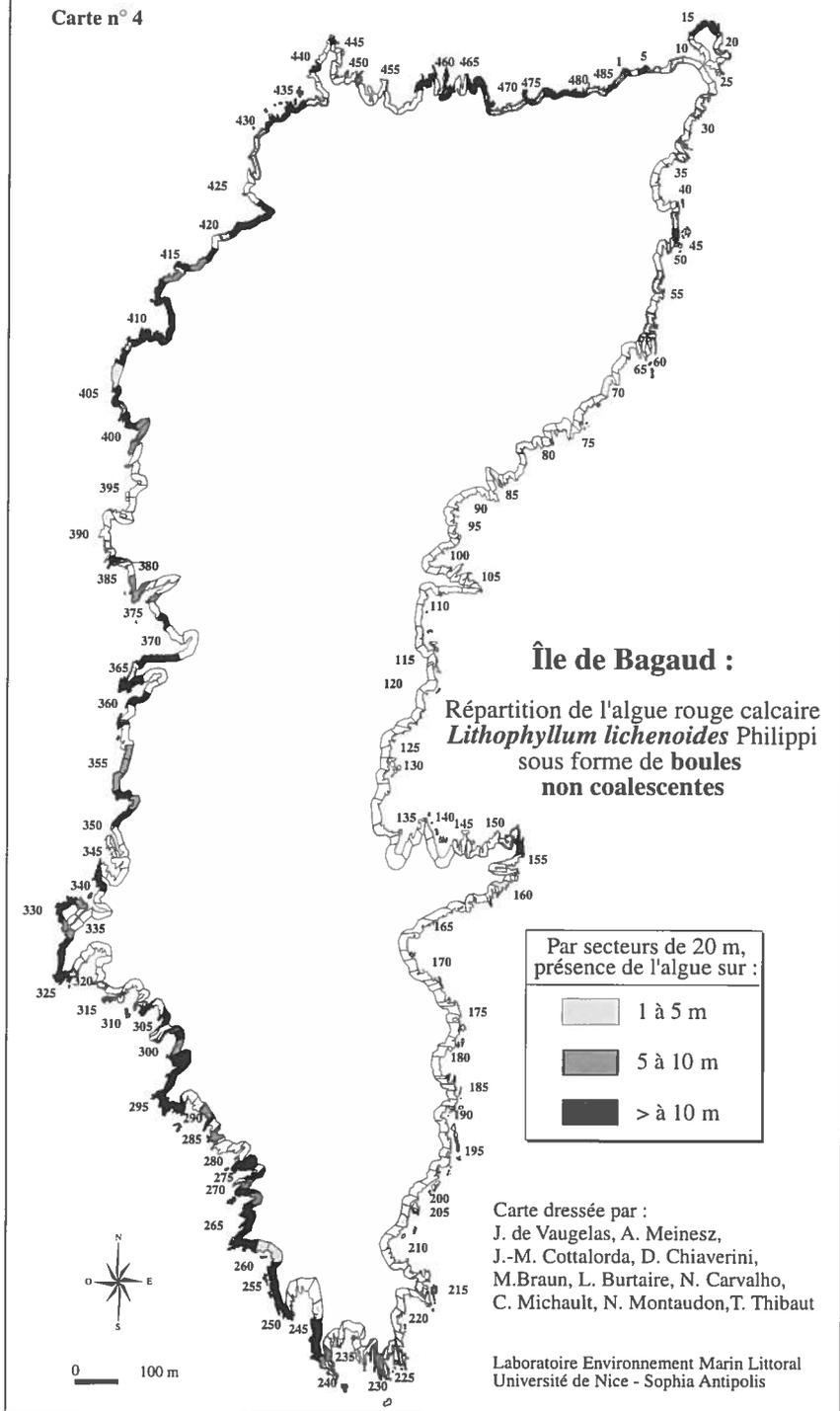
Île de Bagaud :

Présence de goudron
sur le littoral

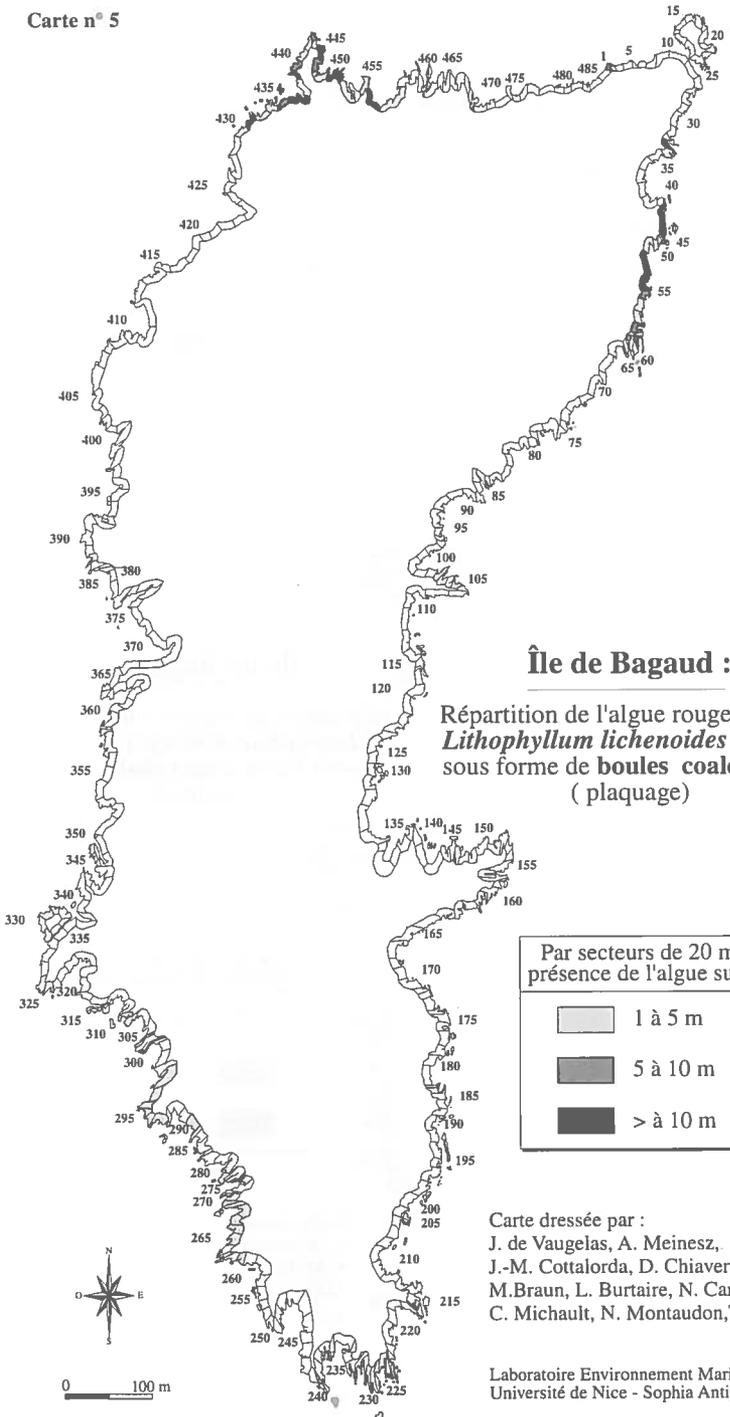
Carte dressée par :
J. de Vaugelas, A. Meinesz,
J.-M. Cottalorda, D. Chiaverini,
M. Braun, L. Burtaire, N. Carvalho,
C. Michault, N. Montaudon, T. Thibaut

Laboratoire Environnement Marin Littoral
Université de Nice - Sophia Antipolis

Carte n° 4



Carte n° 5



Île de Bagaud :

Répartition de l'algue rouge calcaire
Lithophyllum lichenoides Philippi
sous forme de boules coalescentes
(plaquage)

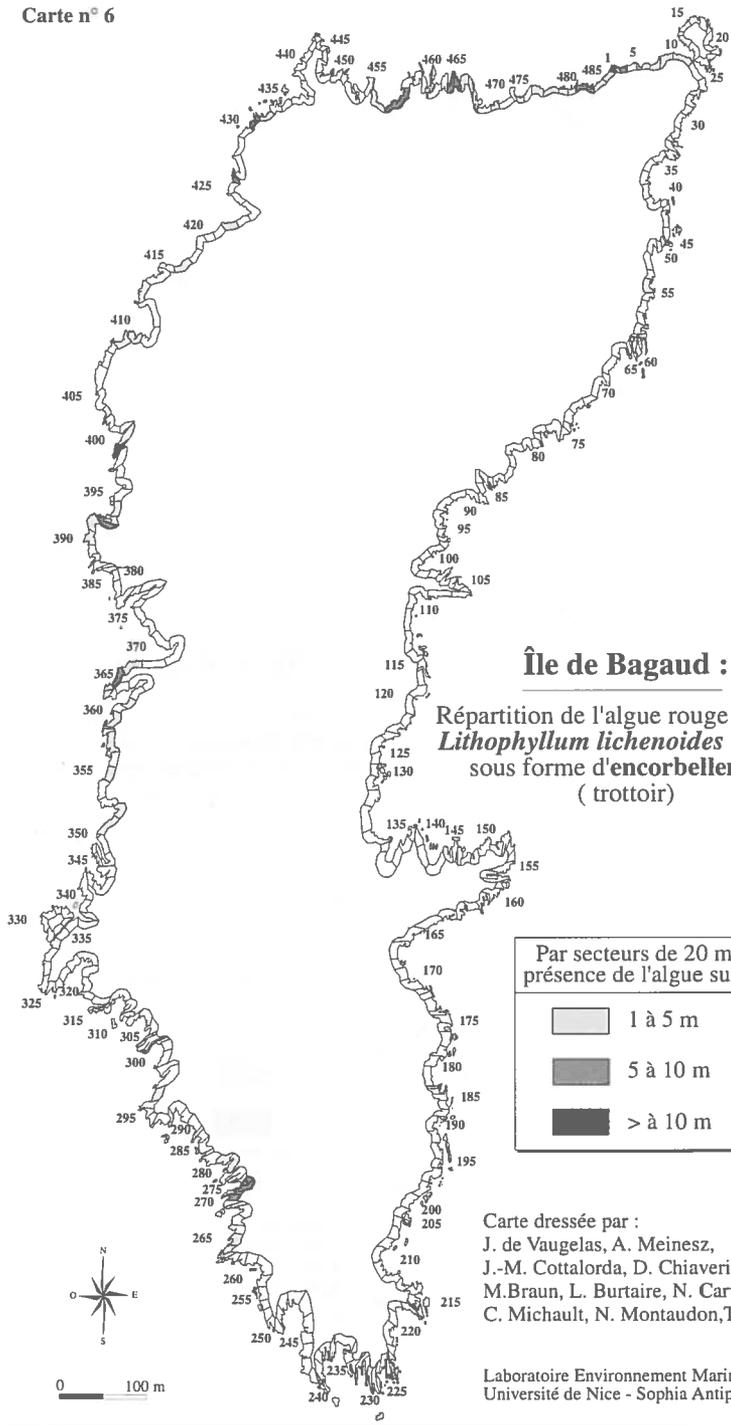
Par secteurs de 20 m,
présence de l'algue sur :

-  1 à 5 m
-  5 à 10 m
-  > à 10 m

Carte dressée par :
J. de Vaugelas, A. Meinesz,
J.-M. Cottalorda, D. Chiaverini,
M. Braun, L. Burtaire, N. Carvalho,
C. Michault, N. Montaudon, T. Thibaut

Laboratoire Environnement Marin Littoral
Université de Nice - Sophia Antipolis

Carte n° 6



Île de Bagaud :

Répartition de l'algue rouge calcaire
Lithophyllum lichenoides Philippi
sous forme d'encorbellement
(trottoir)

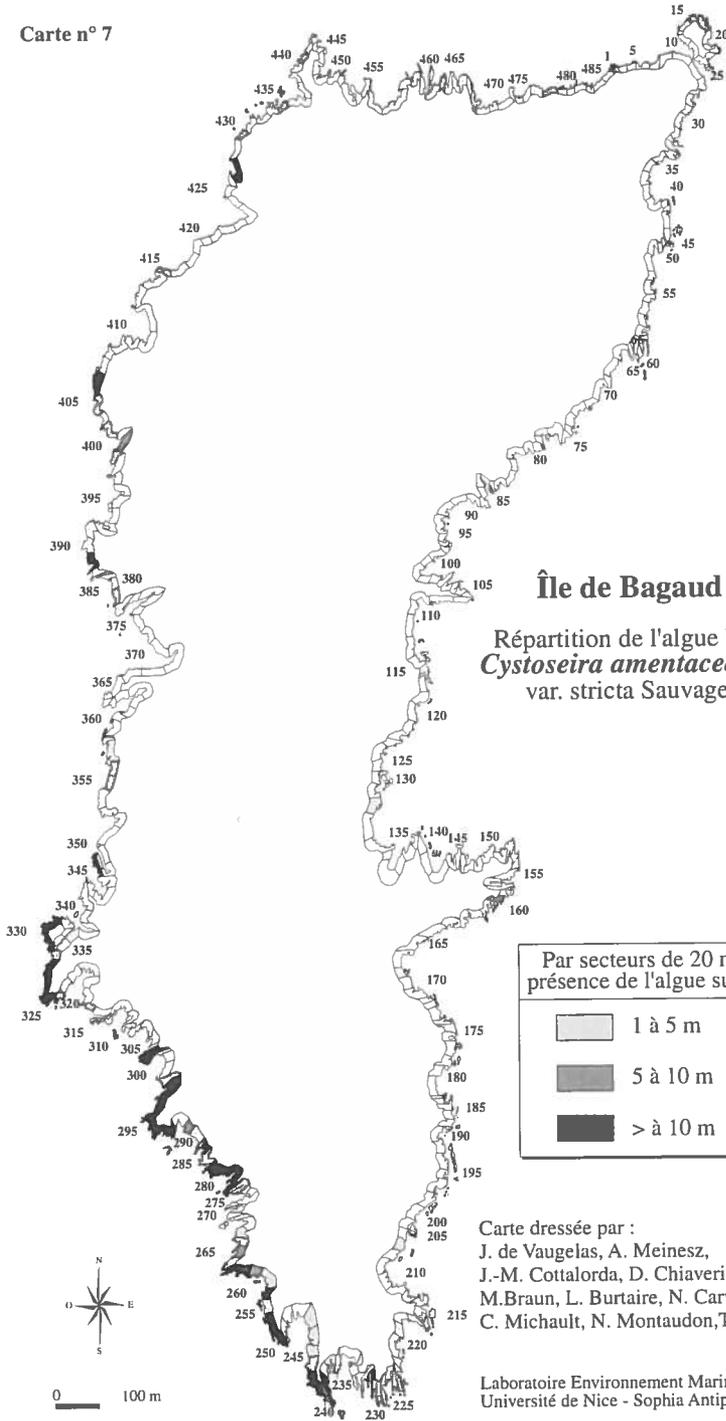
Par secteurs de 20 m,
présence de l'algue sur :

| | |
|-----------------|----------|
| Light gray box | 1 à 5 m |
| Medium gray box | 5 à 10 m |
| Dark gray box | > à 10 m |

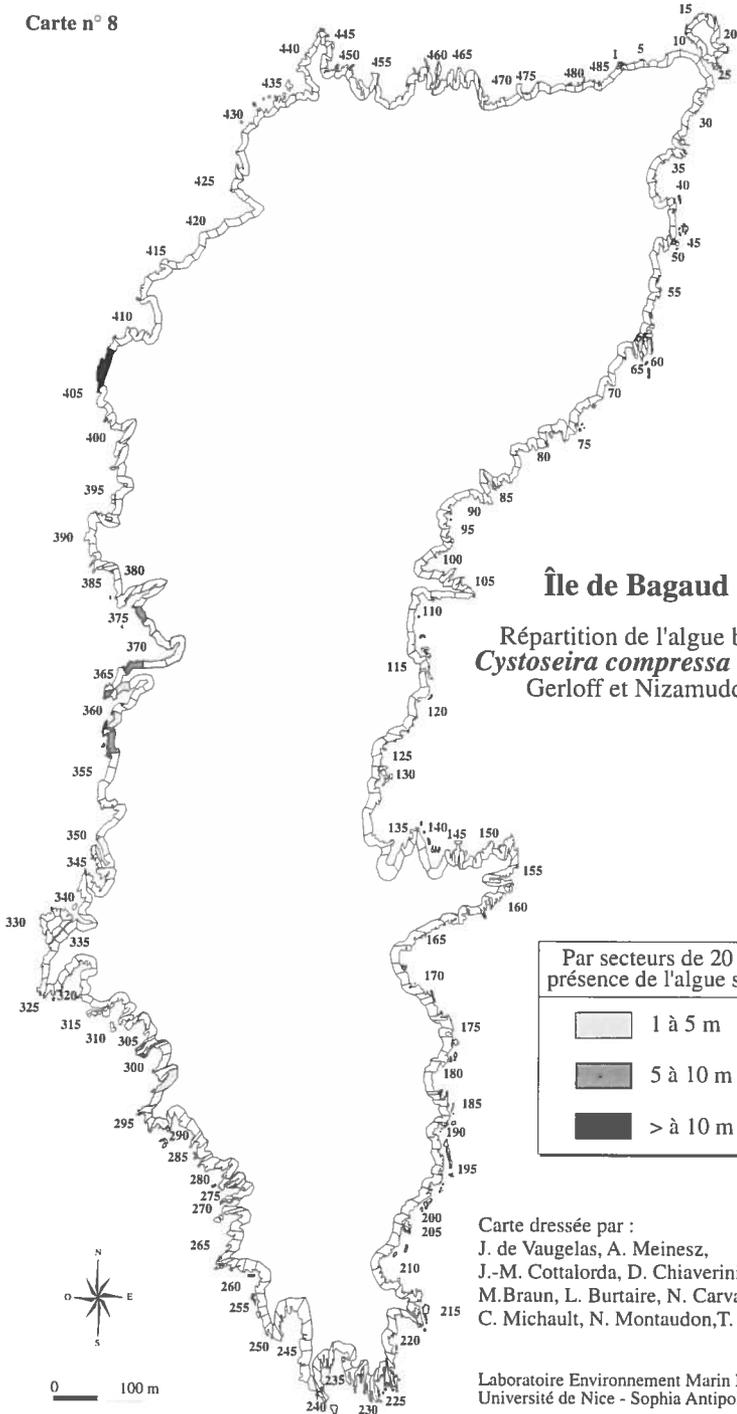
Carte dressée par :
J. de Vaugelas, A. Meinesz,
J.-M. Cottalorda, D. Chiaverini,
M. Braun, L. Burtaire, N. Carvalho,
C. Michault, N. Montaudon, T. Thibaut

Laboratoire Environnement Marin Littoral
Université de Nice - Sophia Antipolis

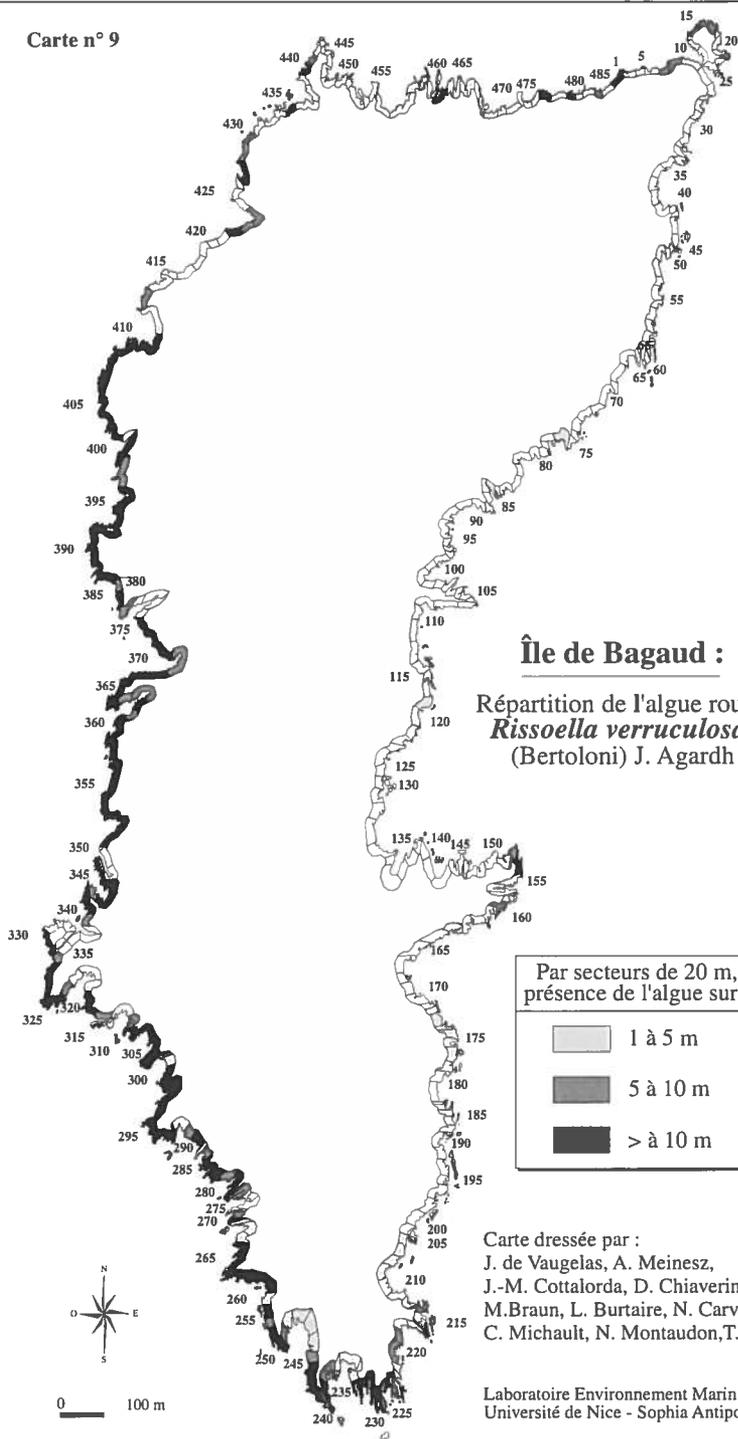
Carte n° 7



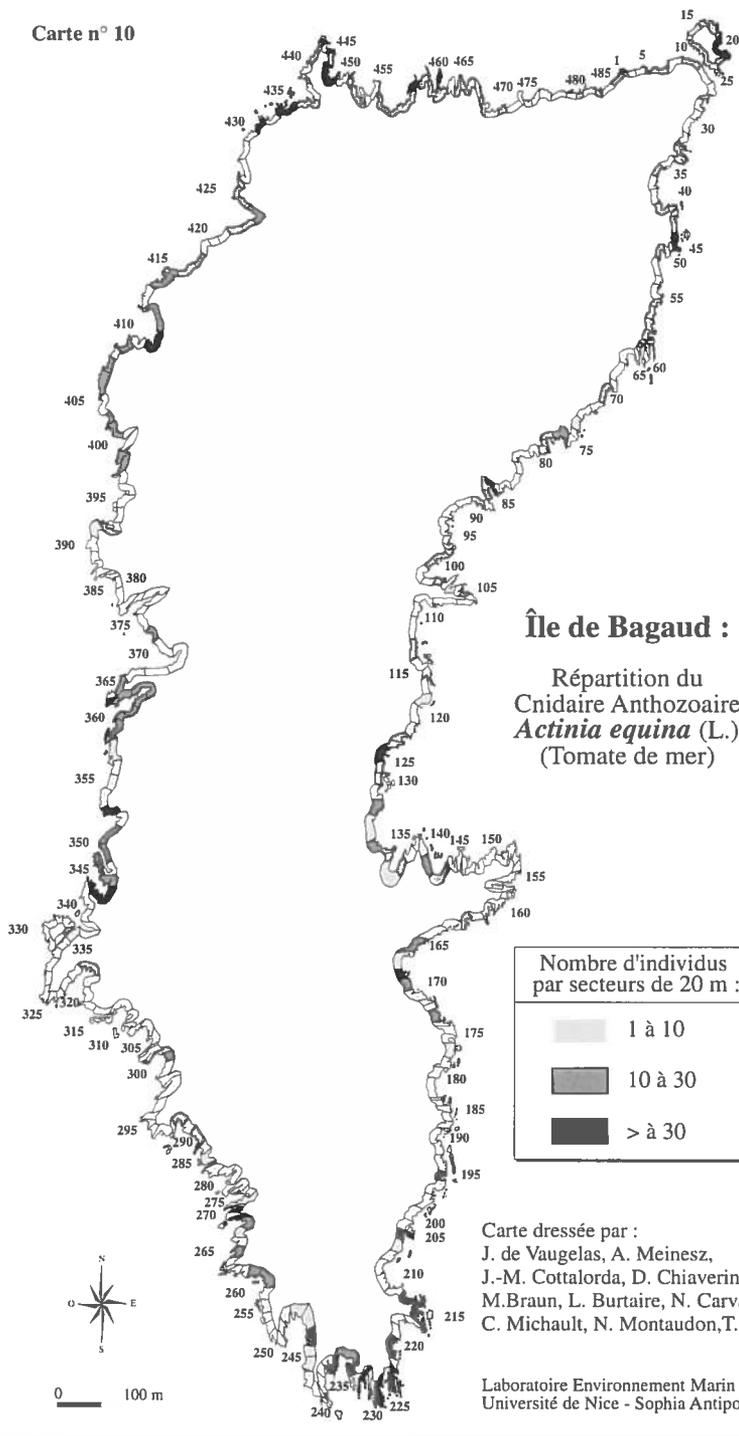
Carte n° 8



Carte n° 9



Carte n° 10



Carte n° 11

