

Guido Bressan & Lorenza Babbini

## Corallinales des mers italiennes: connaissance actuelle et futures perspectives

### Résumé

Bressan, G. & Babbini, L.: Corallinales des mers italiennes: connaissance actuelle et futures perspectives. — *Boccone* 16(1): 209-224. 2003. — ISSN 1120-4060.

A présent peu de travaux sont consacrés aux algues rouges calcaires (Corallinales, *Rhodophytes*) des mers italiennes. Pour la plupart il s'agit de signalisations floristiques, concentrées là où ces espèces sont les plus fréquentes. Les espèces recensées sont au nombre de 54, elles appartiennent à 2 familles (Corallinaceae et Sporolithaceae), à 6 sous-familles (Corallinoideae, Austrolithoideae, Choreonematoideae, Lithophylloideae, Mastophoroideae, Melobesioideae) et à 18 genres.

D'un point de vue phytogéographique, on peut noter que la distribution de Corallinales dans les mers italiennes n'est pas homogène, car il y a un certain nombre d'espèces plus présentes que d'autres, probablement plus connues ou faciles à recueillir, comme d'autre part il y a un certain nombre de mers italiennes qui semblent plus ou moins riches d'espèces. 22% des attributions chorologiques ont été ici mis à jour en fonction d'une information de plus en plus rapide et pandémique, qui exige globalement plus d'attention. En fonction de la distribution spatiale, géographique (globale) et de la bathymétrie, ainsi que de la distribution temporelle et de leur présence dans la nature pendant plusieurs années (vivantes), décennies, siècles ou ères (fossiles) les Corallinales peuvent représenter un instrument naturel utile pour l'enregistrement des changements environnementaux aujourd'hui plus que jamais actuels (*global change*), tels de véritables "indicateurs biologiques". On justifie ainsi la mise au point de *tests* quali-quantitatifs: destructifs, avec MTT, pour l'étude des variations de biomasse; non destructifs, avec *Alizarin red*, pour l'étude des variations du niveau de accroissement et avec *Alamar Blue*, pour l'estimation de la vitalité, etc. destinés à mieux définir le rôle de ces algues dans l'écosystème marin.

### Introduction

Si on exclut la famille des Peyssonneliaceae (Gigartinales), toutes les autres espèces d'algues rouges calcaires, jusqu'ici connues, appartiennent à l'ordre des Corallinales. Silva & Johansen (1986) donnent une définition détaillée de cet ordre (p. 250): "Thallus mostly calcified, growing on rock, plants, animals or other hard substrates, or partly to almost entirely endophytic; partly to completely affixed by cell adhesion, envelopment of host axes or a crustose or rhizoidal holdfasts, or growing unattached and free-living as rhodoliths; in geniculate taxa, branches composed of alternating uncalcified genicula and intergenicula".

la...". Si on part de cette définition, il semble qu'un inventaire de Corallinales à diverse échelle donne les résultats suivants:

<i>nombre de:</i>	<i>Italie</i>	<i>Méditerranée</i>	<i>Monde <sup>(1)</sup></i>
Genres	18	18	48
Espèces	54	54	450
" <i>species dubiae aut rariter inventae</i> "	21	33	?
" <i>species inquirandae</i> "	3	3	?

Ce recensement (Tableau 1) est toutefois nécessairement incomplet, en raison des nombreuses difficultés de détermination morphologique de ces espèces, causées par de fréquents phénomènes de polymorphisme (variabilité intraspécifique), de convergence morphologique (variabilité interspécifique), de variations biométriques qui peuvent aller du nanisme au gigantisme (par ex. *Amphiroa beauvoisii* Economou-Amilli & al. 1990) ainsi qu'en raison de l'incidence de l'énergie du milieu ambiant (Basso 1998) qui se manifeste à travers des processus morphogénétiques d'adaptation mécanomorphique (ex.: *Corallina officinalis* f. *compacta* (L.) Crouan. Le même manque de caractères taxinomiques diacritiques, pour la plupart cachés et/ou difficiles à repérer, rendent cet ordre systématique souvent trop dynamique et soumis à une nomenclature plusieurs fois complexe et parfois équivoque. Il est logique de penser que cette situation d'incertitude se reflète même sur les signalisations de la présence de Corallinales le long de la plateforme continentale italienne d'autant plus que les recherches floristiques menées pour mieux caractériser sous cet aspect la biodiversité algale le long de ces côtes sont peu nombreuses (Bressan & Babbini-Benussi 1996 – «Appendix»).

Ce travail vise par conséquent à recenser et à décrire la distribution de Corallinales dans les mers italiennes, à montrer des limites actuelles de connaissance de ces espèces et à repérer de possibles applications pratiques des études relatives à la sauvegarde du paysage sous-marin et de la qualité de l'environnement (Boudouresque & al. 1990).

## Matériel et méthodes

Le recensement des signalisations des Corallinales des mers italiennes qui est à la base de cette recherche a été conduit à travers: a) une analyse de la littérature spécialisée, presque 220 travaux (Babbini & Bressan 1997) tirés de toutes les régions biogéographiques des mers italiennes, publiés depuis 1837; b) une collection des échantillons récoltés en plongée libre ou en scaphandre autonome pendant des recherches dans les mers italiennes, ainsi que le long des côtes de la Sicile, de la Sardaigne, de la péninsule Istienne

<sup>(1)</sup> et environ 1500 synonymes d'espèces [recensement de AlgaeBase (<http://www.algaebase.com/>)

(ex Yougoslavie); cette collection est déposée chez l'*Herbarium Universitatis Tergestinae*-TSB; c) un échange de spécimens.

Les spécimens ont été identifiés à l'aide de la littérature scientifique spécialisée: Bressan (1974); Irvine & Chamberlain (1994); Cabioch & Mendoza (1998); Woelkerling & Lamy (1998); Athanasiadis (1999a, b) ; l'inventaire, qui en ressort, est articulé en 2 familles et 6 sous-familles (voir: Annexe I: Liste spécifique).

En plus (Tableau 1) 3 espèces ont été classées parmi les "*Species inquirendae*" et 21 espèces parmi les "*Species dubiae aut rariter inventae*", là où il a été difficile de rapporter un certain nombre de signalisations des anciens auteurs à des taxa actuels à cause de synonymes non usuels.

## Résultats et discussion

Les 3348 signalisations de Corallinales des mers italiennes recensées (Tableau 3), représentent 41,6 % des 8043 signalisations recensées pour la Méditerranée par Babbini & Bressan (1997). Si, dans une première approche, on exclut les "*species dubiae aut rariter inventae*" et les "*species inquirendae*", le nombre de genres (18) et d'espèces (54) (Tableau 1) est actuellement égal ou très proche de celui de la Méditerranée (g = 18; esp. = 54). Cette donnée semble être justifiée par la centralité de la péninsule italienne par rapport au bassin méditerranéen du point de vue géographique, biogéographique et écologique.

Si on considère seulement les mers italiennes (Tableau 2) le nombre de genres et d'espèces est ainsi distribué:

nombre de:	Ligurienne	Tyrrhénienne	Sicile	Ionienne	Adriatique
genres	13	17	16	14	18
espèces	22	37	44	32	38

D'après ces tableaux (Tableaux 1-2) on peut constater que l'Adriatique semble caractériser le mieux les mers italiennes sur le plan des genres (18g sur 18) là où la Sicile et ses îles semblent les plus riches en espèces (44 esp. sur 54).

Au-delà de la division plus immédiate entre Corallinaceae (53 esp. = 98%) et Sporolithaceae (1 esp. = 2%), les sous-familles les plus représentées sont les Lithophylloideae (36 %), avec les genres *Amphiroa*, *Lithophyllum*, *Titanoderma*, *Tenarea*, et les Melobesioideae (26%), avec les genres *Lithothamnion*, *Melobesia*, *Mesophyllum*, *Phymatolithon*. Le genre *Lithophyllum* est le plus riche en espèces (10 esp.) parmi les Lithophylloideae, de même que le genre *Lithothamnion* (9 esp.) parmi les Melobesioideae. Sur la base de ce recensement on peut noter (Tableau 3) que la distribution des espèces dans les différentes mers italiennes n'est pas homogène: il y a en effet un certain nombre d'espèces plus présentes (par leur fréquence et le nombre de signalisations) que d'autres et en outre il y a un certain nombre de mers italiennes plus ou moins riches d'espèces (colonnes).

La distribution géographique définie sur la base de la fréquence de présence et sur le nombre de signalisations d'espèces dans les différentes mers italiennes a permis de mettre en évidence (Tableau 3) un groupe de:

11 espèces, avec une fréquence de présence 10/10, communes dans toutes les mers prises en considération et avec un nombre important de signalisations (de 81 à 191) (*Lithophyllum stictaeforme*, *Corallina officinalis*, *Lithophyllum byssoides*, *Corallina elongata*, *Lithophyllum incrustans*, *Haliptilon virgatum*, *Amphiroa rigida*, *Amphiroa rubra*, *Hydrolithon farinosum*, *Neogoniolithon mamillosum*, *Melobesia membranacea*) et 8 autres espèces, avec une fréquence de présence 9/10, dont les signalisations sont "continues" dans les mers contigues (*Neogoniolithon brassica-florida*, *Phymatolithon calcareum*, *Amphiroa beauvoisii*) et "non continues" (*Pneophyllum fragile*, *Spongites fruticosus*, *Mesophyllum lichenoides*, *Lithothamnion philippii*, *Lithothamnion corallioides*);

7 espèces, avec une fréquence de présence 7÷8/10, assez communes dans toutes les mers prises en considération et avec un nombre de signalisations qui varie entre 22 et 138 (*Phymatolithon lenormandii*, *Titanoderma cystoseirae*, *Choreonema thuretii*, *Jania rubens*, *Lithophyllum racemus*, *Lithophyllum papillosum*, *Lithothamnion valens*). *J. rubens* notamment, selon ces relevés, est l'espèce la plus signalée (213 sign.). Par conséquent on peut penser que de nombreuses signalisations (probablement celles supérieures à 100, Tableau 3) concernent des espèces plus faciles à récolter, car elles sont plus superficielles, plus faciles à déterminer sur la base des caractères végétatifs macromorphologiques externes, etc. En outre même dans cette classe de fréquence on peut souligner des cas de discontinuité de signalisations dans des mers contigues où pourraient être présentes certaines espèces qu'il faudrait donc rechercher; par exemple c'est le cas de *P. lenormandii* apparemment absentes dans l'Adriatique méridional, de *C. thuretii* dans la mer Ionienne, de *J. rubens* et de *L. papillosum* dans la mer Tyrrhénienne méridionale (Tableau 3). On peut relever une certaine discontinuité dans les signalisations même pour le *L. racemus* (Tableau 3);

7 espèces, avec une fréquence de présence 5÷6/10, avec un nombre réduit de signalisations (16÷68 s.), qui présentent une discontinuité au niveau de la mer Tyrrhénienne méridionale (*Titanoderma pustulatum*, *Lithophyllum dentatum*, *Lithothamnion sonderi*, *Titanoderma trochanter* (Tableau 3);

8 espèces, avec une fréquence de présence 3÷4/10, assez rares dans toutes les mers prises en considération et avec un nombre de signalisations qui varie entre 7 et 33, parfois discontinues dans les mers contigues par exemple au niveau de la mer Tyrrhénienne méridionale (*Hydrolithon boreale*, *Boreolithon van heurckii*, *Jania adhaerens*, *Titanoderma mediterranea* (Tableau 3);

10 espèces, avec une fréquence de présence 1÷2/10, qu'il faut estimer rares même en raison du nombre réduit de signalisations qui varie entre 4 et 15 (Tableau 3). Il s'agit d'espèces critiques et difficiles à déterminer.

1452 signalisations sont particulièrement concentrées autour de la Sicile et de ses îles (environ 43% de toutes les signalisations); beaucoup d'autres se rapportent à l'Adriatique septentrional (506 esp. ~15%), l'Adriatique central (379 esp. ~11%), la mer Tyrrhénienne centrale (342 esp. ~10%) et la Sardaigne (296 esp. ~8%); les signalisations relatives à la

Tableau 3. L = Mer Ligurienne; TS = Mer Tyrrhénienne septentrionale; TC = Mer Tyrrhénienne centrale; TM = Mer Tyrrhénienne méridionale; Sr = Sardaigne; Sc = Sicile et ses îles ; I = Mer Ionienne; AS = Mer Adriatique septentrionale; AC = Mer Adriatique centrale; AM = Mer Adriatique méridionale.

Genre	espèce	Mers italiennes										n. esp. totales	fréq. prés.
		L	TS	TC	Sr	TM	Sc	I	AM	AC	AS		
<i>Lithophyllum</i>	<i>stictaeforme</i>	1	13	35	12	1	74	2	5	20	26	189	10
<i>Corallina</i>	<i>officinalis</i>	1	2	4	18	2	67	4	6	22	38	164	10
<i>Lithophyllum</i>	<i>byssoides</i>	2	6	16	26	1	52	1	3	29	14	150	10
<i>Corallina</i>	<i>elongata</i>	1	4	9	17	2	73	3	9	17	14	149	10
<i>Lithophyllum</i>	<i>incrustans</i>	2	1	13	24	4	59	3	4	15	20	145	10
<i>Haliptilon</i>	<i>virgatum</i>	1	17	11	13	1	61	3	7	15	11	140	10
<i>Amphiroa</i>	<i>rigida</i>	1	8	10	12	2	54	5	6	18	18	134	10
<i>Amphiroa</i>	<i>rubra</i>	1	1	58	1	1	43	1	3	14	11	134	10
<i>Hydrolithon</i>	<i>farinosum</i>	2	2	14	9	1	25	4	3	16	20	96	10
<i>Neogonolithon</i>	<i>mamillosum</i>	1	5	10	5	1	40	3	4	13	6	88	10
<i>Melobesia</i>	<i>membranacea</i>	1	2	6	5	1	26	1	1	12	26	81	10
<i>Pneophyllum</i>	<i>fragile</i>	1	6	12	10		72	3	1	9	17	131	9
<i>Neogonolithon</i>	<i>brassica-florida</i>		9	5	24	1	54	3	2	15	17	130	9
<i>Spongites</i>	<i>fruticulosus</i>	1	9	12	6		43	3	1	15	24	114	9
<i>Phymatolithon</i>	<i>calcareum</i>		3	15	3	1	17	1	2	11	28	81	9
<i>Mesophyllum</i>	<i>lichenoides</i>	1	3	4	2		56	2	3	3	2	76	9
<i>Lithothamnion</i>	<i>philippii</i>	2	2	11	3		34	2	2	5	13	74	9
<i>Amphiroa</i>	<i>beauvoisii</i>	1	6	6	6	1	39	1	1	4	3	62	9
<i>Lithothamnion</i>	<i>corallioides</i>	1	3	3	4		19	1	1	5	11	48	9
<i>Phymatolithon</i>	<i>lenormandii</i>		4	15	22	1	41	1		23	31	138	8
<i>Titanoderma</i>	<i>cystoseirae</i>		4	3	1		47	2	2	16	29	104	8
<i>Choreonema</i>	<i>thuretii</i>	1		1	2	3	26		3	7	3	46	8
<i>Jania</i>	<i>rubens</i>		15		28		101	7	7	20	35	213	7
<i>Lithophyllum</i>	<i>racemus</i>		7	15	3		32		6	18	28	109	7
<i>Lithophyllum</i>	<i>papillosum</i>			2	3		7	3	4	9	4	32	7
<i>Lithothamnion</i>	<i>valens</i>		2	2	1		14	1		1	1	22	7
<i>Pneophyllum</i>	<i>confervicola</i>		2		9		47	1		4	5	68	6
<i>Titanoderma</i>	<i>pustulatum</i>		4	5	6		26			6	16	63	6
<i>Lithophyllum</i>	<i>dentatum</i>		2	6	2		19		3	6		38	6
<i>Lithothamnion</i>	<i>sonderi</i>			3	1		22	1	1		1	29	6
<i>Titanoderma</i>	<i>trochanter</i>			4	1		13	2	4	4		28	6
<i>Jania</i>	<i>longifurca</i>	6	3						1	3	6	19	5
<i>Hydrolithon</i>	<i>cruciatum</i>	1	2	1			10				2	16	5
<i>Hydrolithon</i>	<i>boreale</i>				5		26	1		1		33	4
<i>Pneophyllum</i>	<i>caulerpae</i>		3	6			17	1				27	4
<i>Titanoderma</i>	<i>corallinae</i>			3			14			1	9	27	4
<i>Mesophyllum</i>	<i>macroblastum</i>	2		8			6			1		17	4
<i>Boreolithon</i>	<i>van heurckii</i>				2		11	1			2	16	4
<i>Jania</i>	<i>adhaerens</i>				3		11	1				15	3
<i>Titanoderma</i>	<i>mediterranea</i>			3	2		9					14	3
<i>Tenarea</i>	<i>tortuosa</i>								5	1	1	7	3
<i>Haliptilon</i>	<i>attenuatum</i>						12				3	15	2
<i>Haliptilon</i>	<i>squamatum</i>				1		11					12	2
<i>Lithophyllum</i>	<i>decussatum</i>	3					9					12	2
<i>Sporolithon</i>	<i>ptychoides</i>			8							1	9	2
<i>Lithophyllum</i>	<i>orbiculatum</i>	1					7					8	2
<i>Lithophyllum</i>	<i>lobatum</i>						6	1				7	2
<i>Lithothamnion</i>	<i>fasciculatum</i>			2							1	3	2
<i>Lithothamnion</i>	<i>minervae</i>		1	1								2	2
<i>Lithothamnion</i>	<i>crispatum</i>										9	9	1
<i>Amphiroa</i>	<i>fragilissima</i>				4							4	1
Signalisations totales recensées:		34	146	342	296	24	1452	69	100	379	506	3348	
Fréquence de présence:		22	31	37	37	16	44	32	29	35	38		

mer Ligurienne (34 esp. ~1%) et à la mer Tyrrhénienne méridionale (24 esp. ~0,7%) sont décidément peu nombreuses.

L'attribution des groupes chorologiques des Corallinales des mers italiennes et de la Méditerranée a été nécessairement mise à jour à la lumière de récentes études floristiques relatives à des domaines jusqu'à maintenant peu étudiés (par ex.: îles Fiji (Skelton & South 1999; Baie Californienne, Riosmena-Rodriguez & Woelkerling 2000;) qui ont donné une nouvelle définition des zones de distribution phytogéographique souvent bien différente de ce que l'on connaissait:

Genre, espèces	Attrib. chorologique		Signalisations importantes de l'espèce après 1982
	précédente(*)	proposée	
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	IAt	SC	Riosmena-Rodriguez & Woelkerling (2000): Golfe de Californie (NE Pacifique)
<i>Corallina elongata</i>	Abt	AP	Abbott (1999): Hawaii (Pacifique septentrional)
<i>Jania adhaerens</i>	SC	C	Si l'on considère le nombre important de signalisations des espèces dans les différents océans (NE Atlantique; Méditerranée; SE Atlantique; Caraïbes; Océan Indien; NO Pacifique; NE Pacifique; SO Pacifique; îles du Pacifique; Australasie),
<i>Lithophyllum racemus</i>	IA	SC	Yoshida & al. (1990): Japon (NO Pacifique). A la lumière des rares signalisations des espèces hors de la Méditerranée (Irvine & Chamberlain, 1994; Silva & al., 1996; Haroun & al., sous presse) à vérifier avec <i>Lp. duckerae</i>
<i>Neogoniolithon brassica-florida</i>	IA	SC	Skelton & South (1999): Archipel des îles Samoa (Pacifique méridional).
<i>Phymatolithon calcareum</i>	Ab	AP	Perestenko (1994): Russie (NW Pacifique); Silva & al. (1987): Philippines (SW Pacifique).
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	IA	SC	Tseng (1984): Chine (NW Pacifique); Yoshida (1998): Japon (Pacifique).
<i>Pneophyllum confervicola</i>	IA	SC	Yoshida & al. (1990), Yoshida (1998): Japon (Pacifique).
<i>Spongites fruticulosus</i>	IP	SC	Woelkerling & al. (1998), Haroun, Gil-Rodríguez & Díaz de Castro (sous presse): îles Canaries (Atlantique).

(\*) attribution chorologique ainsi définie par Cormaci & al. 1982.

Pour d'autres espèces l'attribution chorologique reste incertaine comme dans le cas de:

- *Lithophyllum byssoides*: est distribué en Méditerranée, dans le SO Pacifique: îles Philippines (Silva & al. 1987) et dans l'archipel des îles Samoa (Skelton & South 1999).
- *Mesophyllum macroblastum*: selon l'hypothèse d'Athanasiadis (1999) cette espèce pourrait représenter une épave thétysienne. *M. macroblastum* présente, en effet, une

zone de distribution fortement disjointe étant donné qu'il est présent, d'après ce que l'on sait, uniquement dans la mer Méditerranée occidentale et dans le sud de l'Australie. L'attribution chorologique de cette espèce exige, par conséquent, d'ultérieurs approfondissements des signalisations.

- *Titanoderma pustulatum*: représente un cas particulier parce que toute la communauté scientifique n'est pas unanime sur la distinction entre les genres *Titanoderma* et *Lithophyllum*. La distribution géographique de cette espèce est par conséquent fragmentée, avec *L. pustulatum* plus amplement distribué, selon l'importance donnée à *Lithophyllum pustulatum* ou à *Titanoderma pustulatum* dont la conséquence est l'impossibilité de définir l'attribution chorologique correcte.

A la lumière des mises à jour mentionnées ci-dessus l'analyse des attributions chorologiques des différents secteurs biogéographiques des mers italiennes, met en évidence une présence consistante d'espèces atlantiques (~50%), ultérieurement subdivisées en: Atlantiques *s.s.* (2%); Atlantique boréales (47%); Indo – Atlantiques (35%); Atlantiques Pacifiques ?? (16%) (Babbini & Bressan 1997: p.337); une présence d'espèces SousCosmopolites (25%) et Cosmopolites (13%) distribuées plus ou moins équitablement dans tous les secteurs pris en considération ; une présence d'espèces méditerranéennes (8%), donc endémiques, dans tous les secteurs à l'exception de la Méditerranée occidentale (secteur septentrional), où probablement certains facteurs climatiques (Bressan & Babbini-Benussi 1996), plus présents dans les secteurs centraux de la Méditerranée (Babbini & Bressan 1997) peuvent limiter la distribution de ces espèces.

Toute mise à jour des attributions chorologiques des Corallinales des mers italiennes rend toutefois difficile sinon partiellement impossible, une comparaison du spectre chorologique actuel avec celui de la mer Méditerranée présent dans la littérature scientifique (Babbini & Bressan 1997). La seule exception est celle des espèces Atlantiques le plus représentées: 50% valeur actuelle, 55,3 % in Bressan & Babbini-Benussi (1996), et 56% in Babbini & Bressan (1997), mais aussi relativement proche de celle calculée par Furnari (1984), Giaccone & Geraci (1989), Giaccone & al. (1992), Cormaci & al. (1992) pour la végétation sous-marine de la Méditerranée, comprise entre 49,6% et 57,4%. Il est cependant intéressant d'observer que la valeur en pour cent des espèces Cosmopolites (12,8±1,3%) et SousCosmopolites (24,2±1,2%) reste relativement constante dans les 5 secteurs pris en considération.

De toutes ces modifications, mises à jour et de tous ces remaniements on peut déduire que la connaissance de la présence de Corallinales dans les mers italiennes doit être encore approfondie sous divers aspects, non seulement floristiques, pour un recensement plus homogène et continu (signalisations biogéographiques) mais aussi purement taxinomique, pour une analyse approfondie des caractères phénotypiques, écotypiques, génotypiques qui déterminent l'attribution de ces espèces à leur propre ordre systématique.

Une analyse des échantillons et une comparaison avec la littérature spécialisée a permis d'observer comment:

- parmi les caractères végétatifs, il faudrait prêter plus attention, en général, à l'étude des cellules épithallienne, souvent ignorées (dans presque 20% des cas) mais utiles parfois à une détermination immédiate macroscopique comme dans le cas de *Corallina* et *Haliptilon* (Garbary & Johansen 1982);

- parmi les caractères reproductifs, il faudrait effectuer un enregistrement plus précis des données dans le cadre de la phénologie de la reproduction, ignorée dans 31 % des cas. En outre ce caractère est souvent peu significatif parce qu'il est relevé d'une façon ponctuelle dans le temps et dans l'espace, comportant ainsi le risque de sous-estimer la relation entre le cycle reproductif et le site biogéographique. Dans la caractérisation de certaines *Corallinoideae* et *Lithophylloideae* notamment, on peut fréquemment constater le manque d'informations sur les conceptacles sexués et asexués ou sur la propagation végétative de ces espèces;
- parmi les aspects écologiques, il faudrait fournir un effort de recherche pour mieux caractériser les aspects phytosociologiques, absents dans plus de 39% des cas (notamment dans tous les genres des *Mastophoroideae*), du groupe écologique statistique d'appartenance (plus de 23% des cas) et de l'attribution chorologique.

En synthèse, il ressort de ces observations qu'au niveau des sous-familles, il faut approfondir l'étude des:

- *Corallinoideae*, où le genre *Haliptilon* et quelques espèces de *Jania* sont peu étudiés, difficiles à repérer même dans les herbiers de référence;
- *Lithophylloideae*, où il faudra approfondir notamment la caractérisation de *L. lobatum* et ses relatives signalisations;
- *Mastophoroideae*, où sur la base de la récente définition taxinomique, *Mesophyllum alternans* (Foslie) Cabioch & Mendoza et *M. macedonis* Athanasiadis pourraient être plus fréquentes que ce que l'on sait.

### Considérations conclusives

Une première conclusion de cette étude peut être tirée sur certains aspects épistémologiques qui font réfléchir sur les difficultés rencontrées dans la détermination correcte des Corallinales souvent citées sommairement ou dont on signale seulement les espèces les plus communes, faciles à déterminer et à récolter (Tableau 3 es. *Jania rubens*, méditerranéenne). Le cas échéant il existe le risque que s'insinue lors des activités de monitoring une sorte de "dérive culturelle", qui permettrait de voir et de recueillir ce que l'on connaît le mieux.

La discontinuité "observée" dans la signalisation de certaines espèces dans les mers contigues (là où la présence d'espèces est raisonnablement "attendue" en raison du nombre considérable de signalisations relevées dans les mers adjacentes), exige un approfondissement des recherches, d'autant plus opportunes quand il s'agit de mers encore relativement peu explorées (par ex. Les côtes de la mer tyrrhénienne méridionale où on a relevé seulement 16 sur les 51 espèces totales prises en considération ici – Tableau 3).

La concentration des signalisations nous amène à examiner la signification des données susmentionnées (Tableau 3) qui sont utiles, à titre indicatif, pour orienter les études futures où les signalisations ne représentent pas seulement le niveau de connaissance d'une région phytogéographique, le niveau d'exploration d'une mer vu comme un effort de recherche produit, la richesse floristique relative de ces espèces, etc., mais elles attestent probablement aussi la présence de centres d'études spécialisées (laboratoires, stations de

biologie marine, etc.), une certaine tradition algologique locale, l'aménité des lieux, etc. Il existe alors le risque que plus que d'une distribution de fréquence des espèces, il s'agit d'une distribution de fréquence spatio-temporelle d'algologues.

A ces difficultés il faut ajouter celles qui découlent des attributions chorologiques qui pourraient être précisées davantage à condition d'avoir une meilleure connaissance taxinomique, un progrès et une diffusion de l'exploration sous-marine, mais aussi de gérer ces informations sur le réseau informatique (approche multimédia). Seule l'étude des nombreuses pièces fossiles de Corallinales pourrait fournir d'importants éléments afin de définir des zones de distribution et/ou de dispersion des espèces actuellement vivantes. Cela pourrait aussi fournir une contribution importante à des interprétations climatiques (même paléo) qui suscitent aujourd'hui un intérêt particulier (*global change*).

C'est là la raison pour laquelle il semble par conséquent nécessaire de présenter: a) certaines des principales limites à la connaissance des Corallinales des mers italiennes et b) des perspectives futures surtout d'application dans le cadre de l'étude du milieu marin:

#### a) limites actuelles à la connaissance

Si l'on admet que tous les concepts d'espèce sont plus ou moins riches d'informations (systématiques, phylogénétiques, écologiques, chorologiques, phytogéographiques, etc.) on peut déduire aisément qu'une détermination manquée correspond à une perte d'informations. Cette perte est souvent très préjudiciable surtout si les méthodes d'étude d'une part et les caractères taxinomiques de l'autre, rendent ce risque probable.

Dans le cadre des recherches visant à rendre plus solides les connaissances sur les Corallinales, la révision des herbiers (Woelkerling 1993; Woelkerling & Verheij 1995) et la néotypification de différents genres/espèces (Woelkerling 1983, 1985; Woelkerling & al. 1985) ont amené à la détermination de nouveaux caractères diacritiques. Il faut toutefois considérer que si les révisions, d'une part, fournissent une meilleure précision des déterminations, d'autre part, elles provoquent une fluidité continue de la nomenclature (par ex. de *Pseudolithophyllum expansum* à *Lithophyllum stictaeforme*, de *Lithophyllum lichenoïdes* à *Lithophyllum byssoïdes*, de *Titanoderma byssoïdes* à *Titanoderma trochanter*,...) qui n'est pas claire surtout pour les non spécialistes. C'est le cas aussi pour 27% de Corallinales présentes dans les mers italiennes (voir: Liste espèces) qui figurent parmi les "*Species dubiae aut rariter inventae*" (Babbini & Bressan 1997). Par conséquent, d'une part, l'augmentation du nombre des caractères semble produire le paradoxe d'un plus grand risque d'indétermination, d'autre part, les transformations de la nomenclature finissent par se refléter aussi sur d'autres domaines, comme dans le cas de la bionomie benthique (voir, par exemple, les "trottoirs à *Tenarea*", qu'aujourd'hui il faut renommer: encorbellement à *Lithophyllum byssoïdes*) (pour lesquels il faudrait invoquer le principe de "*nomina conservanda*").

Les révisions des échantillons amènent nécessairement à un recensement des collections et à une meilleure connaissance des *typus*. Pour cette raison il serait souhaitable de pouvoir réaliser en général une informatisation des données relatives et notamment des collections qui peuvent être considérées comme de référence pour leur "représentativité" étant donné qu'elles sont riches d'échantillons diagnostiquement complets. La représentativité devrait être déterminée sur la base des caractères diacritiques et descriptifs, "attendus" selon la littérature, "observés", et objectivement observables (Coppola & Bressan 2000);

il peut arriver alors que des collections originelles (là où sont déposés des olotypes) et leurs herbariums dérivés doivent être nécessairement réexaminés et/ou rediscutés. A ce point il serait souhaitable de repenser/projeter (Coppola & Bressan 2001) les collections pas seulement comme une récolte d'échantillons –(voir...) mais aussi comme des archives de biodiversité (Coppola & al. 2000). Seulement sur ces bases les collections pourraient être utiles à la compréhension de l'hétérogénéité spatiale (géographique) et temporelle (séries historiques).

#### b) perspectives futures

Si l'on admet que la présence-absence de ces espèces dans un biotope déterminé, ainsi que les variations de biomasse (couverture, recouvrement, volume, poids sec,...), de vigueur, de vitalité, de fertilité représentent un instrument naturel utile pour enregistrer les changements du milieu ambiant, on peut considérer les Corallinales comme des véritables "indicateurs biologiques" (Adey & MacIntyre 1973; Bosence 1976; Masaki & al. 1982; Lovric & Sekulic 1991; Basso 1992; Laborel & al. 1983, 1993a). Il faut par conséquent établir un protocole d'étude qui offre la possibilité de mesurer les variations provoquées par différents facteurs environnementaux en fonction de l'adaptabilité d'une espèce à vivre dans un biotope déterminé. Une limite objective à l'expérimentation des séries est représentée toutefois par l'emploi d'essais de type "destructif", qui sont mortelles pour les échantillons, là où seuls des tests "non destructifs" peuvent être répétés dans le temps sur les mêmes individus, dans le même biotope.

Les essais "destructives" sont actuellement celles qui concernent l'étude des variations de biomasse. Depuis plusieurs années on cherche à quantifier l'entité des dépôts de carbonate d'origine algale et notamment les dépôts constitués par des Corallinales (Delamare-Deboutteville & Bougis 1951; Blanc & Molinier 1955; Molinier 1960; Nesteroff 1965; Laborel & al. 1983, 1993b, 1993c, 1994; Morhange 1993; Babbini & Bressan 1997, Bressan & al. 2000).

L'étude de ces dépôts biogéniques a concerné également les côtes italiennes en particulier celles de la mer tyrrhénienne (Basso 1998) et de la mer Adriatique, là où les fonds sont moins profonds (Nichetto & Ghirardelli 1994), ce qui constitue souvent un thème important dans les recherches interdisciplinaires dans le cadre de vastes projets<sup>2</sup>. Dans les études de biodiversité menées sur le maerl (*maerl beds*), outre les aspects qualitatifs afférents à la richesse floristique et les aspects quantitatifs d'estimation pondérale de la biomasse on est arrivé (Nichetto & Ghirardelli 1994) jusqu'à l'évaluation de la vitalité des thalles. Ces études ont été menées sur la base d'une validité présumée fondée sur la pigmentation des thalles, fixés ou secs. L'emploi de colorants vitaux et non l'emploi par exemple de MTT (2,5-difenil tetrazolium chloride) qui colore les échantillons d'une façon différente par rapport à la vitalité (Mizuta & al. 1997), pourrait offrir un instrument meilleur et plus complet pour caractériser les transformations du milieu ambiant en cours.

S'agissant de relèvements effectués pendant des processus vitaux, des essais "non destructives" sont nécessaires si l'on souhaite déterminer par ex. des:

- variations du "taux de croissance" avec l'emploi de *Alizarina red*, marqueur du carbonate de calcium (Andrake & Johansen 1980) aussi bien chez les animaux (Stearn & al.

<sup>2</sup> PRISMA 2

1977; Lamberts 1978; Jokiel 1978; Hughes & Jackson 1985; Schiller 1993; Cocito & Ferdeghini 1998) que chez les végétaux (algues brunes et algues vertes - Wefer 1980); qui permet d'estimer la croissance pas seulement des espèces incrustantes, unistrati-  
fiées, (Bressan & al. 1975, 1977, 1979) mais aussi de celles articulées (Andrake & Johansen 1980). Il est toutefois important de souligner que s'agissant d'un marquage  
superficiel du carbonate de calcium, les tests doivent être menés dans des conditions de  
faible recharge d'eau pour éviter l'exfoliation des couches épithalliennes et par consé-  
quent la disparition de la coloration;

- "variations fonctionnelles" (par ex. photosynthèse) comme l'effet de l'incidence de fac-  
teurs environnementaux. En effet lorsqu'il s'avère nécessaire d'étudier la productivité  
des Corallinales, mais aussi celles des algues molles, les études de vitalité constituent  
une étape préliminaire, nécessaire, dans la section d'un grand nombre de répliques à  
analyser (signification); il s'agit en effet de préparer le mesurage de la capacité photo-  
synthétique par le biais d'un instrument adéquat. Dans ce cas l'essai est effectué avec  
un colorant vital par ex. l'*Alamar Bleu* (Mizuta & al. 1997) qui colore l'engin aquatique  
où le thalle est immergé.

Tous ces essais sont par conséquent destinés à mieux définir le rôle de ces algues dans  
l'écosystème marin, d'une manière plus rapide (monitorage), à des fins pratiques.

### Références bibliographiques

- Abbott, I. A. 1999: Marine red algae of the Hawaiian Islands. **15**. — Honolulu, Hawaii.
- Adey, W. H. & MacIntyre, I. G. 1973: Crustose coralline algae; a re-evaluation in the geological  
sciences. — Bull. geol. Soc. Am. **84**: 883-903.
- Andrake, W. & Johansen, H. W. 1980: Alizarin red dye as a marker for measuring growth in  
*Corallina officinalis* L. (*Corallinales*, *Rhodophyta*). — J. Phycol. **16**: 620-622.
- Athanasiadis, A. 1999a: *Mesophyllum macedonis*, nov. sp. (*Rhodophyta*, *Corallinales*), a putative  
Tethyan relic in the North Aegean Sea. — Eur. J. Phycol. **34**: 239-252.
- 1999b: The taxonomic status of *Lithophyllum stictaeforme* (*Rhodophyta*, *Corallinales*) and its  
generic position in light of phylogenetic considerations. — Nordic J. Bot. **19**: 735-745.
- Babbini, L. & Bressan, G. 1997: Recensement de Corallinales de la Mer Méditerranée et considé-  
rations phytogéographiques. — Bibliotheca Phycologica **103**: 1-421.
- Bailey, J. C. & Chapman, R. L. 1998: A phylogenetic study of the *Corallinales* (*Rhodophyta*) based  
on nuclear small-subunit rRNA gene sequences. — J. Phycol. **34**: 692-705.
- Basso, D. 1998: Deep rhodolith distribution in the Pontian Islands, Italy: a model for the paleoeco-  
logy of a temperate sea. — Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology **137**: 173-  
187.
- 1992: Le *Rhodoficee* calcaree dei fondi mobili circalitorali del Mar Tirreno: le "rodoliti" attua-  
li in una prospettiva paleoecologica. — Tesi Dottorato, Univ. di Milano.
- Blanc, J.J. & Molinier, R. 1955: Les formations organogènes construites superficielles en  
Méditerranée occidentale. — Bull. Inst. Océanogr. Monaco **1067**: 1-26.
- Boudouresque, C. F., Ballesteros, E., Ben Maiz, N., Boisset, F., Boulandier, E., Cinelli, F., Cirik, S.,  
Cormaci, M., Jeudi De Grissac, A., Laborel, J., Franco, E., Lundberg, B., Mayoub, H.,  
Meinesz, A., Panayotidis, P., Semroud, R., Sinnassamy, J. M., Span, A. & Vuignier, G. 1990:  
Livre Rouge «Gerard Vuignier» des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de  
Méditerranée. — PNUE-MAP Technical Report Series **43**: 1-250.

- Bosence, D.W.J. 1976: Ecological studies on two unattached coralline algae from Western Ireland. — *Paleontology*. **19**: 365-395.
- Bressan, G., 1974: *Rhodoficee* calcaree dei mari italiani. — *Atti Soc. Adr. Scienze* **2**: 1-149.
- & Babbini-Benussi, L. 1996: Phytogeographical observations on coralline algae (*Corallinales*) in the Mediterranean Sea. — *Rend. Fis. Acc. Lincei* **9(7)**: 303-313.
- , Babbini, L. , Ghirardelli, L. & Basso, D. 2000: Bio-costruzione e Bio-distruzione di *Corallinales* nel Mediterraneo. — *Biol. Mar. Mediter.* (in press).
- , Feoli, E. & Tomini, I., 1979: Note preliminari sui ritmi di accrescimento nelle alghe rosse calcaree: gen. *Fosliella* (*Rhodophyta* - *Corallinaceae*). — *Boll. Soc. Adr. Scienze* **63**: 109-119.
- , Miniati, D. & Smundin, L. 1977: Ricerche sul genere *Fosliella* (*Corallinaceae*-*Rhodoficee*): *Fosliella cruciata* nov. sp. Bressan. — *Giorn. Bot. Ital.* **111(1/2)**: 27-44.
- , Miniati, D. & Smundin, L. 1975: Variazioni dello sviluppo morfogenetico 'tipo *Dumontia*' nelle *Corallinaceae*. — *Inf. Bot. Ital.* **7(1)**: 28-29.
- Cabioch, J. & Mendoza, M. L. 1998: *Mesophyllum alternans* (Foslie) comb. nov. (*Corallinales*, *Rhodophyta*), a mediterraneo-atlantic species, and new considerations on the *Lithothamnion philippii* Foslie complex. — *Phycologia* **37(3)**: 208-221.
- Cocito, S. & Ferdeghini, F. 1998: Marcatura con colorante ed etichettatura: due metodi per misurare la crescita in briozoi calcificati. — *Atti 12° Congr. AIOL*: 351-358.
- Coppola, M. & Bressan, G. 2000: Comme projecter des collections algales pour une étude de biodiversité — Proceedings of "First Mediterranean Symposium on marine vegetation" RAC/SPA, 3-4 ottobre 2000 (Ajaccio Corse) (in press).
- , Babbini, L. & Bressan, G., 2000: Collezioni come archivi di biodiversità: criteri di valutazione dei campioni. — *Atti del Gruppo di Lavoro per l'Algologia della Società Botanica Italiana*. Ancona, 10-11 novembre 2000. Pp. 14.
- , Incerti, G., Martellos, S. & Bressan, G. 2001: About the representativeness of an algal collection: informatic package, version Beta1 — X OPTIMA Meeting. Poster. Palermo 13-19 settembre 2001.
- Cormaci, M., Furnari, G., Scamacca, B., Serio, D., Pizzuto, F., Alongi, G. & Dinaro, R. 1992: La vegetazione marina di substrato duro dell'isola Salina (Isole Eolie). — Ed. A. Guerrini Collana del Progetto Strategico Clima, Ambiente e Territorio del Mezzogiorno C.N.R.: 339-365.
- , Duro, A. & Furnari G. 1982: Considerazioni sugli elementi fitogeografico della flora algale della Sicilia. — *Naturalista Sicil.* s. 4, **6(suppl.)1**: 7-14.
- Delamare-Deboutteville, C. & Bougis P. 1951: Recherches sur le trottoir d'algues calcaires effectuées pendant le stage d'été 1950. — *Vie Milieu* **2(2)**: 161-181.
- Economou-Amilli, A., Bitis, I. & Paschoug, M. 1990: Morphological variability in *Amphiroa*, *Corallina*, and *Jania* (*Rhodophyta*-*Corallinaceae*) from Greece. — *Bot. Mar.* **33**: 261-27.
- Furnari, G. 1984: The benthic marine algae of Southern Italy. Floristic and geobotanic considerations. — *Webbia*. **38**: 349-369.
- Garbary, D. J. & Johansen, H. W. 1982: Scanning electron microscopy of *Corallina* and *Halitilon* (*Corallinaceae*, *Rhodophyta*): surface features and their taxonomic implications. — *J. Phycol.* **18**: 211-219.
- Giaccone, G., Pizzuto, F. & Serio, D. 1992: Aspetti della vegetazione sommersa in fondali della Sicilia Sud-orientale (Siracusa). — *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat.* **25(340)**: 35-54.
- & Geraci, R.M. 1989: Biogeografia delle alghe del Mediterraneo. — *Annales Jardin Botanique de Madrid*. **46(1)**: 27-34.
- Hughes, T. P. & Jackson, J. B. C. 1985: Population dynamics and life histories of foliaceous corals. — *Ecol. Monogr.* **55(2)**: 141-166.
- Jokiel, P. J. 1978: Effects of water motion on reefs corals. — *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **35**: 87-97.

- Irvine L. M. & Chamberlain Y. M. 1994: Seaweeds of the British Isles: I, *Rhodophyta*, 2B, *Corallinales*, *Hildenbrandiales*. — Nat. Hist. Mus., London.
- Laborel J., Boudouresque, C. F. & Laborel Deguen, F. 1994: Les bioconcrétionnements littoraux de la Méditerranée. — Pp.88-126 in: Bellan-Santini D., Lacaze J.-C., Poizat C. (eds.), Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives, Muséum National d'Histoire Naturelle. — Paris.
- , Delibrias, G. & Boudouresque, C. F. 1983: Variations récentes du niveau marin à Port-Cros (Var, France), mise en évidence par l'étude de la corniche littorale à *Lithophyllum tortuosum*. — C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. 2, **297**: 157-160.
- , Morhange, C., Laborel-Deguen, F. & Le Campion, J. 1993a: Les bioconstructions à *Lithophyllum lichenoides*, indicatrices des variations relatives du niveau de la mer. — Revue d'Archéométrie **17**: 27-30.
- , — & — 1993b: Dégénération récente des formations construites superficielles à *Lithophyllum lichenoides* Philippi dans la Réserve marine de Scandola (Parc Naturel Régional de Corse). — Trav. sci. Parc nat. rég. Rés. nat. Corse **41**: 19-23.
- , — & — 1993c: L'élévation récente du niveau marin sur le littoral rocheux de la Corse du nord. — Trav. sci. Parc nat. rég. Rés. nat. Corse **41**: 33-39.
- Lamberts, A. E. 1978: Coral growth: Alizarin method. — Pp. 523-527 in: Stoddard D.R. & Johannes R.E. (eds.), Coral reefs: research methods UNESCO. — Paris.
- Lovric A.Z. & Sekulic, B. 1991: Phyto-benthos of the Kvarner (the NE Adriatic) as an indicator of water masses dynamics. — *Thalassia Jugoslavica* **23**: 75-93.
- Masaki T., Akioka, H. & Johansen, H. W. 1982: Phytogeographic characterization of articulated coralline algae (*Rhodophyta*) in Japan. — *Jap. J. Phycol.* (Sôri) **30**: 197-206.
- Mizuta, H., Ichiki, S. & Yamamoto, H. 1997: Rapid and simple assay of the viability of crustose coralline algae. — *Fisheries Science* **63(5)**: 721-724.
- Molinier, R. 1960: Etudes des biocénoses marines du Cap Corse. — *Vegetatio* **9**: 121-312.
- Morhange, C., Laborel, J., Laborel Deguen, F., Lounnas, V. & Verrecchia E. 1993: Indicateur biologique et variations du niveau de la mer sur les côtes rocheuses de Provence depuis 4500 ans. — *Géol. Médit.* **20(2)**: 89-100.
- Nesteroff, W. 1965: Recherches sur les sédiments marins actuels de la région d'Antibes. — *Ann. Inst. Océanogr. Monaco. N.S.* **43(1)**: 1-35.
- Nichetto, P. & Ghirardelli, L. A. 1994: A method to assess areal vitality at first sight. — *Boll. Soc. Adr. Sci.* **57(2)**: 269-275.
- Perestenko, L. P. 1994: Red Algae of the far-eastern seas of Russia. — Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg.
- Riosmena-Rodriguez, R. & Woelkerling, W. J. 2000: Taxonomic biodiversity of *Corallinales* (*Rhodophyta*) in the Gulf of California, Mexico: towards an initial assesment. — *Cryptogamie Algologie* **21(4)**: 315-354.
- Schiller, C. 1993: Ecology of the symbiotic Coral *Cladonia caespitosa* (L.) (*Faviidae*, *Scleractinia*) in the Bay of Piran (Adriatic Sea): I. Distribution and biometry. — *P.S.Z.N.I.: Marine Ecology* **14(3)**: 205-219.
- Silva, P. C., Meñez, E. G. & Moe, R.L. 1987: Catalog of the benthic marine algae of the Philippines. — *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* **27 IV**: 179, fig. 2, table 1.
- , Basson, P.W. & Moe, R.L., 1996: Catalog of the Benthic Marine Algae of the Indian Ocean. — *University of California Publications in Botany* **79**: 1-1259.
- & Johansen, H.V. 1986: A reappraisal of the order *Corallinales* (*Rhodophyta*). — *Br. Phycol. J.* **21**: 245-254
- Skelton, P. A. & South, G. R. 1999: A preliminary checklist of the benthic marine algae of the Samoan Archipelago. — Technical Report, The University of the South Pacific: 1-29.

- Stearn, C., Scoffin, T. P. & Martindale, W. 1977: Calcium carbonate budget of a fringing reef on the west coast of Barbados: I. Zonation and productivity. — *Bull. Mar. Sci.* **27**: 479-510.
- Tseng, C. K. 1984: *Common Seaweeds of China*. — Science Press, Beijing. Kugler Publications Amsterdam / Berkeley.
- Wefer, G. 1980: Carbonate production by algae *Halimeda*, *Pencillus* and *Padina*. — *Nature* **285**: 323-324.
- Woelkerling, W. J. 1983: A taxonomic reassessment of *Lithophyllum* based on studies of R. A. Philippi's. — *Br. phycol. J* **18**: 299-328.
- 1985: A taxonomic reassessment of *Spongites* (*Corallinaceae*, *Rhodophyta*) based on studies of Kützing's original collections. — *Br. phycol. J.* **20**: 123-153.
- 1993: Type collections of *Corallinales* (*Rhodophyta*) in the Foslie Herbarium (TRH). — *Gunneria* **67**: 7-289.
- & Verheij, E. 1995: Type collections of nongeniculate *Corallinales* (*Rhodophyta*). — Pp. 33-90 in the Rijksherbarium (L). *Blumea* **40**. — Leiden University, The Netherlands.
- & Lamy, D. 1998: Non-geniculate Coralline Red Algae and the Paris Muséum: Systematics and Scientific History. — *Publications Scientifiques du Muséum/ADAC*. — Paris.
- , Chamberlain, Y. M. & Silva, P.C. 1985: A taxonomic and nomenclatural reassessment of *Tenarea*, *Titanoderma* and *Dermatolithon* (*Corallinaceae*, *Rhodophyta*) based on studies of type and other critical specimens. — *Phycologia* **24(3)**: 317-337.
- , Lawson, G. W., Price, J. H., John, D. M. & Prud'homme van Reine, W. F. 1998: Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. IV. *Rhodophyta* (*Florideae*) 6. Genera [Q] R-Z, and an update of current names for non-geniculate *Corallinales*. — *Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany* **28**: 115-150.
- Yoshida, T. 1998: *Marine Algae of Japan*. — Tokyo, Uchida Rokakuho Publishing.
- , Nakajima, Y. & Nakata, Y. 1990: Check-list of marine algae of Japan (revised in 1990). — *Japanese Journal of Phycology* **38**: 269-320.

Adresses de auteurs:

G. Bressan & L. Babbini, Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Biologia, via L. Giorgieri 10, 34127 Trieste, Italy.

## Appendix 1

### CORALLINACEAE

#### Corallinoideae

AP?	<i>Corallina elongata</i> Ellis & Solander
SC	<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus
M	<i>Haliptilon attenuatum</i> (Kützing) Garbary & Johansen
A	<i>Haliptilon squamatum</i> (Linnaeus) Johansen, Irvine & Webster
Iatf	<i>Haliptilon virgatum</i> (Zanardini) Garbary & Johansen
C	<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux
IA	<i>Jania longifurca</i> Zanardini
C	<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) Lamouroux var. <i>rubens</i>
Ab	<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) Lamouroux var. <i>corniculata</i> (Linnaeus) Yendo

Austrolithoideae

Ab *Boreolithon van-heurckii* (Heydrich) Harvey et Woelkerling

Choreonematoideae

C *Choreonema thuretii* (Bornet) Schmitz

Lithophylloideae

SC *Amphiroa beauvoisii* Lamouroux

SC *Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) Lamouroux

SC *Amphiroa rigida* Lamouroux

IA *Amphiroa rubra* (Philippi) Woelkerling

IA ? *Lithophyllum byssoides* (Lamarck) Foslie

Ab *Lithophyllum decussatum* (Ellis & Solander) Philippi

Ab *Lithophyllum dentatum* (Kützing) Foslie

Ab *Lithophyllum incrustans* Philippi

A *Lithophyllum lobatum* (Lemoine) Børgesen

IA *Lithophyllum orbiculatum* (Foslie) Foslie

Ab(???) *Lithophyllum papillosum* (Zanardini ex Hauck) Foslie

SC *Lithophyllum racemus* (Lamarck) Foslie

IA *Lithophyllum stictaeforme* (Areschoug in J. Agardh) Hauck

M *Lithophyllum trochanter* (Bory) Huvé ex Woelkerling

IA *Titanoderma corallinae* (P. & H. Crouan) Woelkerling, Chamberlain & Silva

Ab *Titanoderma cystoseirae* (Hauck) Woelkerling, Chamberlain & Silva

M *Titanoderma mediterranea* (Foslie) Woelkerling

??? *Titanoderma pustulatum* (Lamouroux) Woelkerling

M *Tenarea tortuosa* (Esper) Foslie

Mastophoroideae

C *Hydrolithon boreale* (Foslie) Chamberlain

SC *Hydrolithon cruciatum* (Bressan) Chamberlain

C *Hydrolithon farinosum* (Lamouroux) Penrose & Chamberlain

SC *Neogoniolithon brassica-florida* (Harvey) Setchell & Mason

At *Neogoniolithon mamillosum* (Hauck) Setchell & Mason

SC *Pneophyllum confervicola* (Kützing) Chamberlain

C *Pneophyllum fragile* Kützing

SC *Pneophyllum (caulerpae) coronatum* (Rosanoff) Penrose

SC *Spongites fruticulosus* Kützing

Melobesioideae

Ab *Lithothamnion corallioides* (P. & H. Crouan) P. & H. Crouan

Abt *Lithothamnion crispatum* Hauck

Ab *Lithothamnion fasciculatum* (Lamarck) Areschoug

M	<i>Lithothamnion minervae</i> Basso
Ab	<i>Lithothamnion philippii</i> Foslie
Ab	<i>Lithothamnion sonderi</i> Hauck
A	<i>Lithothamnion tenuissimum</i> Foslie
M	<i>Lithothamnion valens</i> Foslie
SC	<i>Melobesia membranacea</i> (Esper) Lamouroux
A	<i>Mesophyllum alternans</i> (Foslie) Cabioch & Mendoza
Abt	<i>Mesophyllum lichenoides</i> (Ellis) Lemoine
???	<i>Mesophyllum macroblastum</i> (Foslie) Adey
AP?	<i>Phymatolithon calcareum</i> (Pallas) Adey & McKibbin
SC	<i>Phymatolithon lenormandii</i> (Areschoug) Adey

**SPOROLITHACEAE**

IP	<i>Sporolithon ptychoides</i> Heydrich
----	--

---