

# Species introductions, diversity and disturbances in marine macrophyte assemblages of the northwestern Mediterranean Sea

Judith Klein\*, Sandrine Ruitton, Marc Verlaque, Charles-François Boudouresque

UMR 6540, Centre d'Océanologie de Marseille, Université de la Méditerranée, Parc scientifique et technologique de Luminy, 13288 Marseille cedex 9, France

Email: klein@com.univ-mrs.fr

Marine Ecology Progress Series 290:79–88 (2005)

**Appendix 1.** Native macrophytes of the shallow subtidal assemblages of the sites: S: Sausset; R: Riou; Ca: Cassis; E: Embiez; F: Fos; M: Marseille; Co: Cortiou; T: Toulon; H: Hyères. +: presence; -: absence

	Undisturbed				Disturbed				
	S	R	Ca	E	F	M	Co	T	H
<b>Rhodophyceae</b>									
<i>Acrochaetium</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acrosorium venulosum</i> (Zanardini) Kylin	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Aglaothamnion caudatum</i> (J. Agardh) Feldmann-Mazoyer	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. cordatum</i> (Børgesen) Feldmann-Mazoyer	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>A. tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. tripinnatum</i> (C. Agardh) Feldmann-Mazoyer	+	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Alsidium helminthochorton</i> (Schwendimann) Kützing	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Amphiroa rigida</i> J. V. Lamouroux	-	-	+	+	-	-	-	+	+
<i>A. rubra</i> (Philippi) Woelkerling	+	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Anotrichium barbatum</i> (C. Agardh) Nägeli	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>A. furcellatum</i> (J. Agardh) Baldock	-	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C. Agardh) Nägeli var. <i>cruciatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. heterocladum</i> Funk	+	-	+	-	-	+	-	+	-
<i>Aphanocladia stichidiosa</i> (Funk) Ardré	+	+	-	-	-	+	+	-	-
<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turner) J. Agardh	-	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Boergeseniella fruticulosa</i> (Wulfen) Kylin	+	+	+	+	+	-	-	+	+
<i>Bornetia secundiflora</i> (J. Agardh) Thuret	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Botryocladia boergeseni</i> J. Feldmann	-	+	+	+	+	-	-	+	-
<i>B. botryoides</i> (Wulfen) J. Feldmann	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>B. chiajeana</i> (Meneghini) Kylin	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Callithamniella tingitana</i> (Bornet) Feldmann-Mazoyer	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Ceramium ciliatum</i> (J. Ellis) Ducluzeau	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>C. cimbricum</i> H. E. Petersen	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>C. circinatum</i> (Kützing) J. Agardh	+	-	+	+	+	-	-	+	+
<i>C. diaphanum</i> (Lightfoot) Roth	+	+	+	+	-	+	-	-	+
<i>C. echionotum</i> J. Agardh	-	+	+	-	+	+	-	-	+
<i>C. flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. giaccone</i> Cormaci & G. Furnari	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. rubrum</i> auct.	-	+	+	-	-	-	+	-	-
<i>C. strictum</i> sensu Harvey	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>C. taylori</i> Dawson	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	+	+	+	-	+	+	-	+	+
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq	-	+	-	-	+	-	-	+	+
<i>Chondria capillaris</i> (Hudson) Wynne	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>C. dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh	-	+	+	-	+	+	-	+	-
<i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson	+	-	+	+	-	-	+	+	+
<i>Chylocladia verticillata</i> (Lightfoot) Bliding	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Compsothamnion thuyoides</i> (Smith) Nägeli	+	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>Contarinia peyssonneliaeformis</i> Zanardini	+	-	+	+	+	-	-	+	+
<i>C. squamariae</i> (Meneghini) Denizot	+	+	+	-	+	+	-	-	-
<i>Corallina elongata</i> Ellis & Solander	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Crouania attenuata</i> (C. Agardh) J. Agardh	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Cruoriella armorica</i> P. Crouan & H. Crouan	-	-	+	-	-	-	-	-	-

## Appendix 1 (continued)

	Undisturbed				F	Disturbed			
	S	R	Ca	E		M	Co	T	H
<i>Cryptonemia lomation</i> (Bertoloni) J. Agardh	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Dasya arbuscula</i> (Dillwyn) C. Agardh	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>D. baillouviana</i> (S. G. Gmelin) Montagne	-	+	+	+	-	-	-	+	-
<i>D. corymbifera</i> J. Agardh	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>D. ocellata</i> (Grateloup) Harvey	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>D. rigidula</i> (Kützing) Ardissonne	+	+	+	+	+	+	-	-	+
<i>Dipterosiphonia rigens</i> (C. Agardh) Falkenberg	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Erythrocyctis montagnei</i> (Derbes & Solier) P.C. Silva	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. simplex</i> P. Danggaard	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Eupogodon planus</i> (C. Agardh) Kützing	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>E. spinellus</i> (C. Agardh) Kützing	-	+	+	+	+	-	-	+	-
<i>Feldmannophycus rayssiae</i> (Feldmann & Feldmann-Mazoyer) Aug. & Boud.	-	+	+	-	+	+	-	-	+
<i>Gastroclonium clavatum</i> (Roth) Ardissonne	-	+	+	-	+	-	-	-	-
<i>G. reflexum</i> (Chauvin) Kützing	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Gelidiella antipae</i> Celan	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>G. lubrica</i> (Kützing) J. Feldmann & G. Hamel	-	+	+	+	+	-	-	+	+
<i>Gelidiocolax</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Gelidium crinale</i> (Turner) Gaillon	+	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>G. spinosum</i> (S.G. Gmelin) P. C. Silva	+	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>Gracilaria bursa-pastoris</i> (S. G. Gmelin) P. C. Silva	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Griffithsia schousboei</i> Montagne	-	-	+	+	+	-	+	+	-
<i>Haliphtilon virgatum</i> (Zanardini) Garbary & Johansen	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Halopithys incurva</i> (Hudson) Batters	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Halydictyon mirabile</i> Zanardini	+	+	-	+	+	-	-	+	+
<i>Haraldia lenormandii</i> (Derbes & Solier) Feldmann	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>H. tenella</i> (C. Agardh) Ambronn	-	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) M. J. Wynne	-	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Hydrolithon</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stack.) Collins & Hervey	+	+	+	+	+	-	-	+	-
<i>Jania adhaerens</i> J. V. Lamouroux	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>J. corniculata</i> (Linnaeus) J. V. Lamouroux	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>J. longifurca</i> Zanardini	+	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Laurencia microcladia</i> Kützing	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Liagora viscida</i> (Forsskål) C. Agardh	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Lithophyllum dentatum</i> (Kützing) Foslie	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>L. incrustans</i> Philippi	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Lithothamnion</i> spp.	+	-	+	-	+	+	-	+	+
<i>Lomentaria chylocladiella</i> Funk	+	+	+	+	-	+	-	+	+
<i>L. clavellosa</i> (Turner) Gaillon	+	-	-	-	+	+	+	-	+
<i>L. verticillata</i> Funk	+	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>Lophosiphonia cristata</i> Falkenberg	+	+	+	+	+	-	-	+	+
<i>L. obscura</i> (C. Agardh) Falkenberg	+	+	+	+	-	-	-	+	+
<i>L. reptabunda</i> (Suhr) Kylin	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Mesophyllum alternans</i> (Foslie) Cabioch & Mendoza	+	+	+	-	+	+	+	+	-
<i>Metapeyssonnelia feldmannii</i> Boudouresque et al.	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Monosporus pedicellatus</i> (Smith) Solier	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Myriogramme carnea</i> (J. J. Rodriguez) Kylin	-	-	+	-	+	+	+	-	-
<i>Neogoniolithon brassica-florida</i> (Harv.) Setchell & Mason	+	+	+	+	+	-	-	+	+
<i>Neurocaulon foliosum</i> (Meneghini) Zanardini	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Ophidocladus simpliciuscula</i> (Crouan frat.) Falk.	-	+	+	-	+	+	-	-	-
<i>Osmundea truncata</i> (Kützing) K. W. Nam & Maggs	-	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Petrocelis cruenta</i> J. Agardh	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Peysssonnelia armorica</i> (Crouan frat.) Weber-van Bosse	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>P. bornetii</i> Boudouresque & Denizot	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>P. duby</i> P. L. Crouan & H. M. Crouan	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>P. harveyana</i> J. Agardh	+	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>P. polymorpha</i> (Zanardini) Schmitz	+	+	+	-	+	-	-	-	-
<i>P. rosa-marina</i> Boudouresque & Denizot	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>P. rubra</i> (Greville) J. Agardh	+	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>P. squamaria</i> (Gmelin) Decaisne	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Phyllophora heredia</i> (Clemente) J. Agardh	-	-	-	-	+	-	-	-	-



## Appendix 1 (continued)

	Undisturbed				F	Disturbed			
	S	R	Ca	E		M	Co	T	H
<i>Nemacystus flexuosus</i> (C. Agardh) Kylin	+	+	+	+	-	+	-	+	+
<i>Nereia filiformis</i> (J. Agardh) Zanardini	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Padina pavonica</i> (L.) Thivy	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Pseudolithoderma adriaticum</i> (Hauck) Verlaque	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Ralfsia verrucosa</i> (Areschoug) Areschoug	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C. Agardh	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. plumula</i> Zanardini	+	+	-	-	+	+	+	+	+
<i>S. rigidula</i> Kützing	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. tribuloides</i> Meneghini	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Stilophora rhizodes</i> (Turner) J. Agardh	-	-	-	+	-	-	-	+	+
<i>Taonia atomaria</i> (Woodward) J. Agardh	+	+	+	-	+	+	-	+	-
<i>Zanardinia prototypus</i> (Nardo) Nardo	+	-	-	+	-	-	-	-	+
Total	25	26	19	23	18	24	10	23	22
<b>Chrysophyceae</b>									
<i>Chrysoreinhardia giraudii</i> (Derbes & Solier) Billard	-	-	-	+	-	-	-	+	+
Total	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<b>Chlorophyceae</b>									
<i>Acetabularia acetabulum</i> (Linnaeus) Silva	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acrochaete inflata</i> (Ercegovic) Gallardo & al.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bryopsis feldmannii</i> Gallardo & Furnari	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>B. hypnoides</i> J. V. Lamouroux	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>B. monoica</i> Funk	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	+	-	+	+	+	+	+	-	+
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützing	+	-	+	+	-	-	+	-	-
<i>C. coelothrix</i> Kützing	-	+	+	+	-	-	-	+	+
<i>C. echinus</i> (Biasoletto) Kützing	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>C. laetevirens</i> (Dillwyn) Kützing	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>C. lehmanniana</i> (Lindenb.) Kützing	+	-	-	-	+	+	+	-	+
<i>C. pellucida</i> (Hudson) Kützing	+	+	-	+	-	+	+	+	+
<i>C. prolifera</i> (Roth) Kützing	+	+	+	-	+	+	-	+	+
<i>C. rupestris</i> (Linnaeus) Kützing	+	-	-	-	+	+	+	-	+
<i>Cladophora</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Codium bursa</i> (Linnaeus) C. Agardh	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>C. effusum</i> (Raf.) Delle Chiaje	+	-	+	-	+	+	-	+	-
<i>C. vermilara</i> (Olivi) Delle Chiaje	+	-	+	+	+	+	+	+	-
<i>Dasycladus vermicularis</i> (Scopoli) Krasser	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Derbesia tenuissima</i> (Morris & De Notaris) P. & H. Crouan	+	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Ectochaete leptochaete</i> (Huber) Wille	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) Greville	-	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>E. compressa</i> (L.) Nees	-	+	-	-	-	-	+	-	-
<i>E. flexuosa</i> (Roth) J. Agardh	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>E. multiramosa</i> Bliding	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Flabellia petiolata</i> (Turra) Nizamuddin	+	+	+	-	+	-	-	-	+
' <i>Halicystis parvula</i> ' life-history phase	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Halimeda tuna</i> (Ellis & Solander) J. V. Lamouroux	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pedobesia lamourouxii</i> (J. Agardh) J. Feldmann & al.	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phaeophila dendroides</i> (Crouan frat.) Batters	+	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>P. viridis</i> (Reinke) Burrows	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Marchewianka	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> (Zanardini) Børgesen	+	+	+	+	-	+	-	+	+
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	-	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>Uronema</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Urospora laeta</i> (Bornet) Børgesen	-	+	-	+	-	+	+	+	-
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C. Agardh	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Total	25	24	23	21	22	22	21	22	25
<b>Tribophyceae</b>									
<i>Nematochryopsis marina</i> (J. Feldmann) C. Billard	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Vaucheria piloboloides</i> Thuret	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	2	0	0	1	0	0	0	0	1
TOTAL	130	134	144	122	129	126	77	126	119