

RESULTATS D'UNE ETUDE SYSTEMATIQUE ET ECOLOGIQUE DE LA POPULATION ALGALE DES COTES ROCHEUSES DU DRAMONT, ST. RAPHAEL (VAR, FRANCE)

par

E. COPPEJANS

RESUME.— Grâce à cette étude phytosociologique, s'étendant sur une période de 4 ans (1968 — 1972) sur la population algale des côtes rocheuses de LE DRAMONT, nous avons eu la possibilité d'y distinguer 19 groupements. Leur répartition et composition floristique ont été consciencieusement observées et étudiées aussi bien en été qu'au printemps, et ceci jusqu'à une profondeur de 45 m. Un grand nombre (35) de coupes à travers du terrain de travail ont été faites dans ce but. Quelques-unes sont reproduites ici (fig. 1, 2, 3, 4), avec l'indication de l'emplacement des différents groupements.

Ensuite nous avons comparé nos résultats avec ceux de travaux antérieurs, et nous avons pu conclure que le terrain étudié est fort analogue à celui de l'étude de J. FELDMANN de la Côte des Albères.

A. INTRODUCTION

Plusieurs parties de la côte méditerranéenne française ont déjà été l'objet d'études algologiques approfondies, notamment la Côte des Albères près de la frontière espagnole par J. FELDMANN (1937), et la côte entre la frontière italienne et Juan-les-Pins par OLLIVIER (1929). Nous trouvons qu'il serait intéressant de faire une étude analogue d'une côte située entre les précédentes, par exemple la Côte d'Azur, et de comparer les résultats. Ce fût le sujet de notre thèse de licence.

La méthode de récolte diffère de celles des autres travaux : nous n'avons pas pratiqué de dragages mais la plongée autonome sous-marine, qui semble idéale pour une telle étude.

Je tiens à remercier ici mon promoteur, Prof. Dr. P. VAN DER VEKEN, non seulement pour le grand intérêt qu'il a porté à cette étude, mais également pour l'organisation d'une seconde expédition vers le terrain de travail.

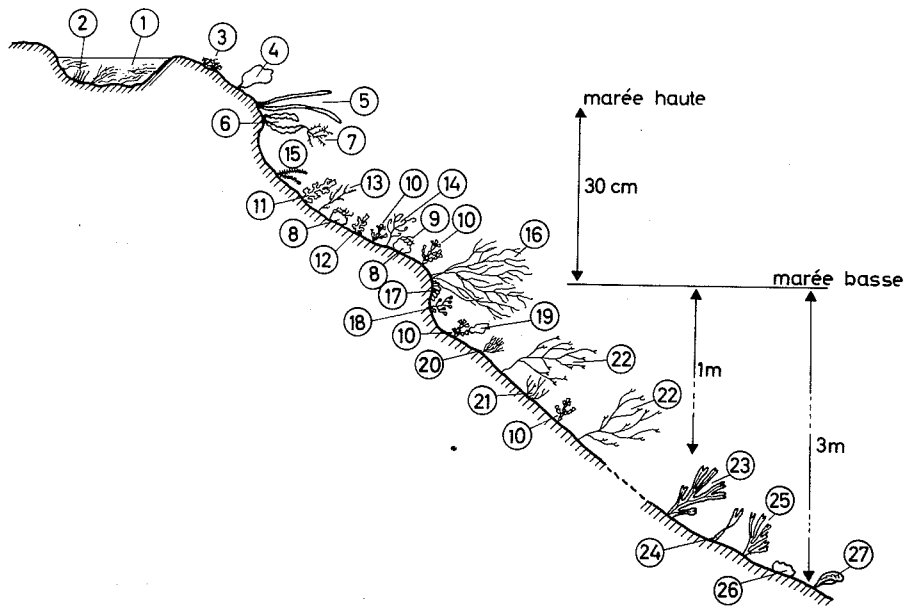


FIG. 1.— Coupe à travers des étages mésolittoral et infralittoral photophiles. Etat printanier.

- | | | |
|--|---|--|
| 1. <i>Cladophora dalmatica</i> . | } | Groupement à <i>Cladophora dalmatica</i> . |
| 2. <i>Chaetomorpha aerea</i> . | | |
| 3. <i>Polysiphonia sertularioides</i> | | Gr. à <i>P. sertularioides</i> . |
| 4. <i>Porphyra leucosticta</i> | | Gr. à <i>P. leucosticta</i> . |
| 5. <i>Nemalion helminthoides</i> . | } | Gr. à <i>R. verruculosa</i> . |
| 6. <i>Rissoella verruculosa</i> . | | |
| 7. <i>Ceramium rubrum</i> var. <i>barbatum</i> . | } | Gr. à <i>L. tortuosum</i> . |
| 8. <i>Lithophyllum tortuosum</i> . | | |
| 9. <i>Chaetomorpha capillaris</i> var. <i>crispa</i>
et autres épiphytes. | | |
| 10. <i>Corallina mediterranea</i> . | } | Gr. à <i>Corallina mediterranea</i> . |
| 11. <i>Laurencia pinnatifida</i> . | | |
| 12. <i>Laurencia obtusa</i> . | | |
| 13. <i>Chondria dasyphylla</i> . | | |
| 14. <i>Hypnea musciformis</i> . | } | Gr. à <i>Cystoseira mediterranea</i> . |
| 15. <i>Bryopsis plumosa</i> . | | |
| 16. <i>Cystoseira mediterranea</i> . | | |
| 17. <i>Valonia utricularis</i> . | | |
| 18. <i>Botryocladia botryoides</i> .
<i>Corallina mediterranea</i> . | | |
| 19. <i>Falkenbergia rufolanosa</i> . | } | Gr. à <i>C. fimbriata</i> . |
| 20. <i>Jania rubens</i> . | | |
| 21. <i>Amphiroa rigida</i> . | } | Gr. à <i>Dictyopterus membranacea</i> et <i>Dilophus</i> . |
| 22. <i>Cystoseira fimbriata</i> | | |
| 23. <i>Dictyopterus membranacea</i> . | | |
| 24. <i>Dilophus spiralis</i> et <i>Dilophus fasciola</i> . | | |
| 25. <i>Dictyota dichotoma</i> . | | |
| 26. <i>Colpomenia sinuosa</i> . | | |
| 27. <i>Padina pavonia</i> . | | |

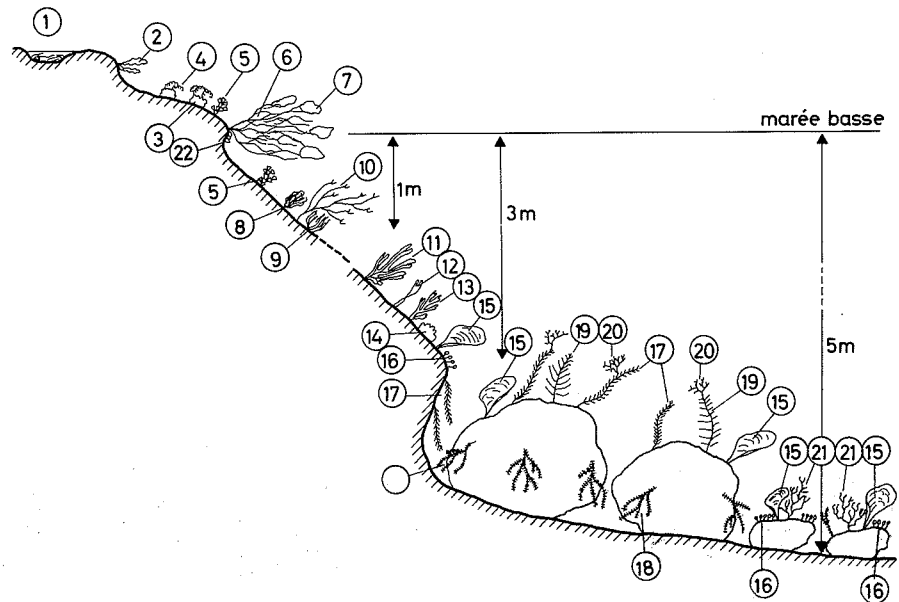


FIG. 2.— Coupe à travers des étages mésolittoral et infralittoral photophiles, au même endroit que Fig. 1. Etat estival.

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Cladophora</i> spec. | Gr. à <i>Cl. rudolphiana</i> ? |
| 2. <i>Rissoella verruculosa</i> | Gr. à <i>R. verruculosa</i> . |
| 3. <i>Lithophyllum tortuosum</i> . | } |
| 4. <i>Chaetomorpha capillaris</i> var <i>crispa</i>
et autres épiphytes. | |
| 5. <i>Corallina mediterranea</i>
+ les différents épiphytes. | } |
| 6. <i>Cystoseira mediterranea</i> . | } |
| 7. <i>Feldmannia paradoxa</i> . | |
| 8. <i>Jania rubens</i> . | |
| 9. <i>Amphiroa rigida</i> . | |
| 22. <i>Valonia utricularis</i> . | Gr. à <i>Cystoseira mediterranea</i> . |
| 10. <i>Cystoseira fimbriata</i> | Gr. à <i>C. fimbriata</i> . |
| 11. <i>Dictyopteris membranacea</i> . | } |
| 12. <i>Dilophus spiralis</i> et
<i>Dilophus fasciola</i> . | |
| 13. <i>Dictyota dichotoma</i> . | |
| 14. <i>Colpomenia sinuosa</i> . | |
| 15. <i>Padina pavonia</i> . | |
| 16. <i>Acetabularia mediterranea</i> . | } |
| 17. <i>Halopteris scoparia</i> f. <i>aestivalis</i> . | |
| 18. <i>Cladostephus verticillatus</i> . | |
| 19. <i>Halopteris scoparia</i> f. <i>hiemalis</i> . | |
| 20. <i>Dictyota linearis</i> . | |
| 15. <i>Padina pavonia</i> . | |
| 21. <i>Liagora viscida</i> . | } Gr. à <i>Padina pavonia</i> et
<i>Cladostephus verticillatus</i> . |
| 16. <i>Acetabularia mediterranea</i> . | |

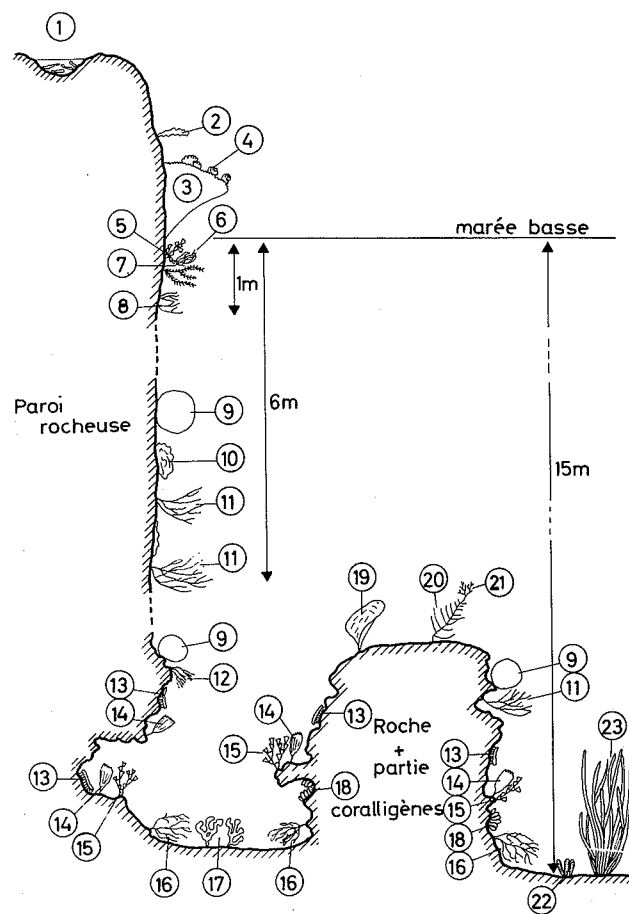


FIG. 3.— Coupe à travers des étages mésolittoral, infralittoral photophiles et infralittoral sciaphile. Etat estival.

- | | |
|---|--|
| 1. Enteromorpha compressa var. intestinalis. | Gr. à E. compressa var. intestinalis. |
| 2. Rissoella verruculosa. | Gr. à R. verruculosa. |
| 3. Lithophyllum tortuosum. | } Gr. à L. tortuosum. |
| 4. Chaetomorpha capillaris var. crispa. | |
| 5. Corallina mediterranea. | } Gr. à Corallina mediterranea. |
| 6. Jania rubens. | |
| 7. Wrangelia penicillata. | |
| 8. Amphiroa rigida. | |
| 9. Codium bursa. | } Gr. à Peyssonnelia squamaria fortement
réduit en sortes d'algues. |
| 10. Colpomenia sinuosa. | |
| 11. Codium vermilara. | |
| 24. Codium difforme. | |
| 12. Galaxaura oblongata. | } Gr. à Peyssonnelia squamaria bien développé. |
| 13. Peyssonnelia squamaria. | |
| 14. Udotea petiolata. | |
| 15. Halimeda tuna. | |
| 16. Sphaerococcus coronopifolius. | |
| 17. Zonaria tournefortii. | |
| 18. Valonia utricularis. | |
| 9. Codium bursa. | } Gr. à Padina pavonia et Cladostephus
verticillatus. |
| 19. Padina pavonia. | |
| 20. Halopteris scoparia f. hiemalis. | |
| 21. Dictyota linearis. | } Gr. à Posidonia oceanica. |
| 22. Dasycladus vermicularis. | |
| 23. Posidonia oceanica. | |

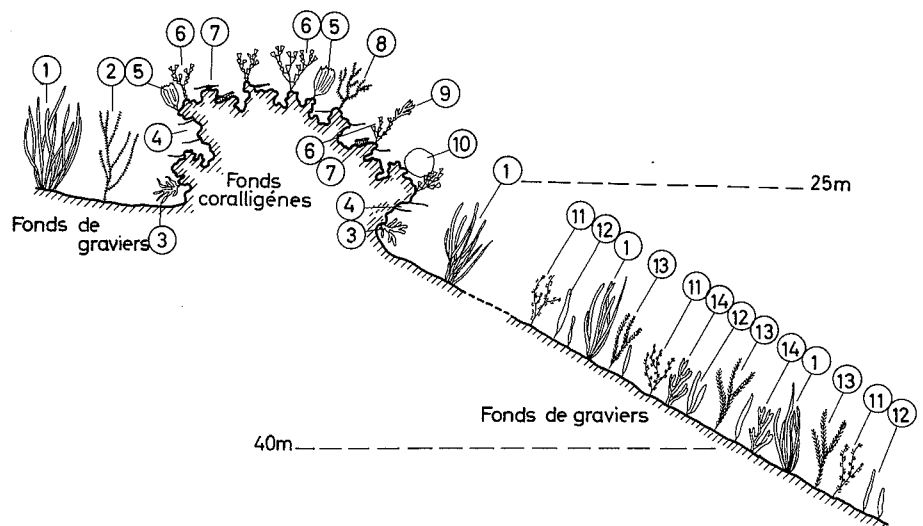


FIG. 4.— Coupe à travers de l'étage infralittoral sciaphile. Etat estival.

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Posidonia oceanica</i> | Gr. à <i>P. oceanica</i> . |
| 2. <i>Arthrocladia villosa</i> . | }..... Gr. à <i>A. villosa</i> et <i>S. pedunculatus</i> . |
| 11. <i>Sporochnus pedunculatus</i> . | |
| 12. <i>Asperococcus bullosus</i> . | } |
| 13. <i>Nereia filiformis</i> . | |
| 14. <i>Dictyopterus membranacea</i> . | }..... Gr. à <i>Pseudolithophyllum expansum</i> . |
| 3. <i>Halymenia floresia</i> . | |
| 4. <i>Pseudolithophyllum expansum</i> . | } |
| + <i>Peyssonnelia polymorpha</i> . | |
| 5. <i>Udotea petiolata</i> . | } |
| 6. <i>Halimeda tuna</i> . | |
| 7. <i>Peyssonnelia squamaria</i> | } |
| + <i>Rhizophyllis squamariae</i> . | |
| 8. <i>Dudresnaya verticillata</i> . | } |
| 10. <i>Codium bursa</i> . | |
| 9. <i>Dictyota dichotoma</i> . | } |

Ensuite je voudrais encore remercier Dr. VAN DER BEN qui m'a aidé avec les déterminations difficiles tout en vérifiant les autres.

B. DESCRIPTION DE LA RÉGION ÉTUDIÉE

1. *Délimitation de la région étudiée.*

Cette région se trouve sur la Côte d'Azur française, devant le massif de l'Estérel. La population algale des côtes rocheuses du village du Dramont, à 8 km à l'ouest de St. Raphaël, nous semblait représentative pour les environs. Ceci fût confirmé pendant des excursions allant jusqu'à Cannes. La limite occidentale de la partie explorée intensivement est formée par la plage de galets, «la Plage du Poussat», où la végétation est toute différente de la côte rocheuse. La limite orientale se trouve à «la Pointe de l'Esquive de l'Ay», ce qui fait que le terrain étudié intensivement a une longueur d'environ 500 m.

À part la côte continentale nous avons également étudié celle de l'«Ile d'Or» à plusieurs endroits. Celle-ci se trouve approximativement à 500 m de la côte. C'est ici que nous avons pu faire des plongées allant jusqu'à 40 m.

2. *Description de la côte.*

L'orientation de la côte à sa limite occidentale est de ONO-ESE. Après le petit port du Dramont l'orientation est de NNO-SSE pour redevenir ONO-ESE à limite orientale. Toute la côte étudiée, aussi bien celle du continent que celle de l'île, est formée de rochers avec d'étroites calanques.

3. *Géologie.*

Suivant la carte géologique le terrain est composé de 3 types de roches. À l'ouest une petite partie d'Estérellite, une roche volcanique du Perme, toute polie et lisse par l'érosion. Passé le petit port suit une partie avec Grès et Arcoses conglomératiques, une roche sédimentaire du Perme qui est rude. En dernier lieu une grande partie de Rhyolite amarante, également une roche volcanique du Perme, rude elle aussi (Fig. 5).

4. *Bathymétrie.*

Ce n'est que dans les calanques que l'on trouve des fonds à 5-6 m de profondeur. Ailleurs le fond descend assez vite jusqu'à 10 m. À certains endroits la roche plonge presque verticalement jusqu'à 18 m de profondeur. Entre le continent et l'île d'Or le fond est presque horizontal à environ 15 m. Ici et là se trouvent des rochers qui montent quelque

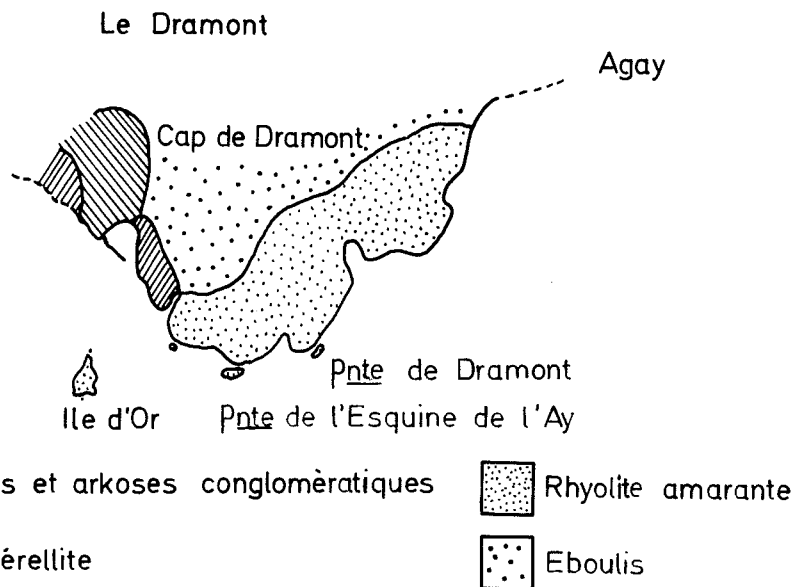


FIG. 5.— Carte géologique de la région étudiée.

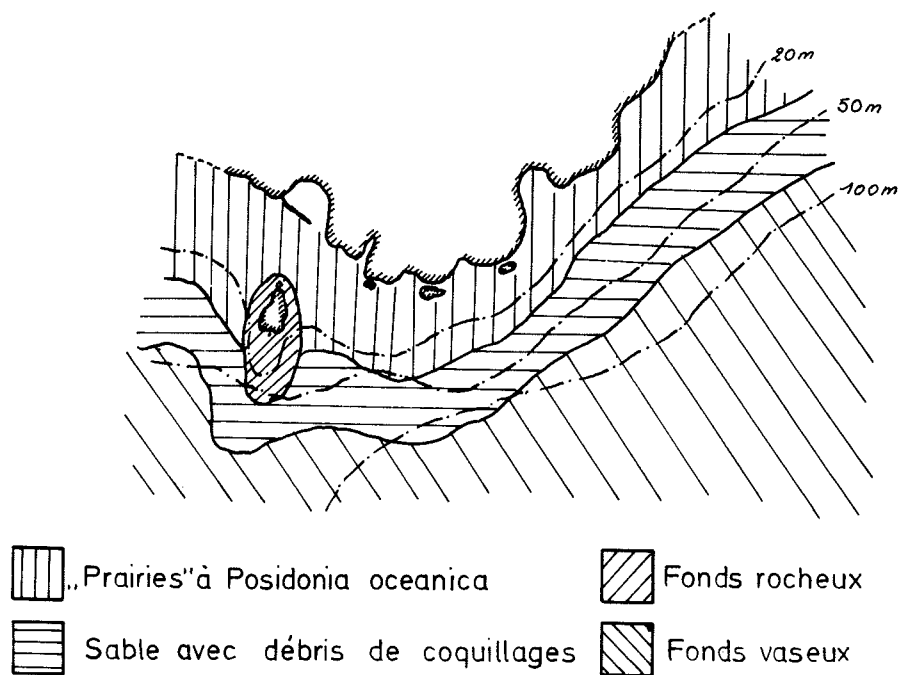


FIG. 6.— Bathymétrie et bathylithologie de la région étudiée.

peu. Ce n'est qu'à partir de l'île, en direction de la mer, que le fond descend graduellement mais continuellement vers les grandes profondeurs (Fig. 6).

5. Bathylithologie.

Le long de la côte continentale les fonds rocheux sont plutôt restreints. Par contre ils sont bien développés autour de l'île. Ils possèdent une population algale très riche et fort variée. Après ces fonds rocheux suit le sable de gros calibre qui contient beaucoup de débris de coquillages. C'est ici que l'on trouve les prairies étendues de *Posidonia oceanica* DELILE (Potamogetonaceae). Dans le cas où les fonds rocheux descendent à plus de 20 m, comme c'est le cas autour de l'île d'Or, on voit se former à leur marge des «fonds coralligènes» (PRUVOT). Ceux-ci sont formés en grande partie par des Mélobésiées et des algues fortement incrustées de calcaire. Ils portent une flore algale particulière. Plus profondément encore que les fonds sableux on trouve les fonds vaseux. Ceux-ci ne font pas partie de la présente étude de plus que FELDMANN n'y a trouvé aucune végétation dans les environs de Banyuls (Fig. 6).

C. MÉTHODE DE TRAVAIL

Les recherches sur le terrain même se sont passées principalement pendant deux périodes : l'une en août 1969, l'autre en avril 1970. Ainsi nous avons eu la possibilité d'étudier aussi bien l'aspect estival que l'aspect hivernal-printanier de la population algale. Nous avons encore rassemblé des données en juillet-août 1970 et en juillet 1972.

Nous avons exploré les fonds rocheux jusqu'à une profondeur de 45 m à l'aide d'équipements autonomes de plongée sous-marine. Par manque de temps nous nous sommes restreints à l'étude des algues macroscopiques. Après identification du matériel collecté, groupé par endroit homogène, nous avons distingué plusieurs groupements qui sont décrits plus loin par étage biocénotique.

D. INVENTAIRE DES ALGUES RÉCOLTÉES PENDANT LES DIFFÉRENTES SAISONS

Après le nom de chaque algue suivent le ou les numéros d'herbier, correspondants à la collection de E. COPPEJANS (EC). Tout herbier et matériel de collection a été déposé dans l'Herbarium Universitatis Gandavensis (GENT).

CYANOPHYCEES

O. NOSTOCALES

Fam. Oscillatoriacées

Oscillatoria nigro-viridis THWAITES EC 60a

Symploca hydnoïdes KUTZ. EC 59

Fam. Rivulariacées

Calothrix confervicola (ROTH) AG. EC 4, 7

CHLOROPHYCEES

O. ULVALES

Fam. Ulvacées

Ulva lactuca L. EC 97, 156

Enteromorpha compressa (L.) GREV.

var. *intestinalis* (L.) HAMEL EC 58,154

Enteromorpha compressa (L.) GREV.

var. *minima* (NAG.) HAMEL EC 105,153

O. SIPHONALES

Fam. Bryopsidacées

Bryopsis muscosa LAMOUR. EC 134

Bryopsis hypnoïdes LAMOUR. EC 81

Fam. Codiacées

Udotea petiolata (TURRA) BØRGS. EC 35

Halimeda tuna (ELL. et SOL.) LAMOUR. EC 34

Codium difforme KUTZ. EC 28, 116

Codium bursa (L.) C. AG. EC 27

Codium vermilara (OLIVI DELLE CHIAJE) EC 29

O. SIPHONOCCLADALES

Fam. Valoniacées

Valonia utricularis AG. EC 14

Valonia macrophysa KUTZ. EC 15

Fam. Cladophoracées

Cladophora pellucida (HUDS.) KUTZ. EC 18, 53, 163

Cladophora dalmatica KUTZ. EC 104, 150, 157,
161

Cladophora spp. EC 55, 62, 63, 84,
98

Chaetomorpha aerea (DILLW.) KUTZ. EC 149

Chaetomorpha capillaris (KUTZ.) BØRGS.

var. *crispa* (SCHOUSB.) FELDM. EC 3, 83, 144b

Fam. Dasycladacées	
<i>Dasycladus vermicularis</i> (SCOPOLI) KRASSER	EC 99, 127
<i>Acetabularia mediterranea</i> LAMOUR.	EC 56
PHEOPHYCEES	
O. ECTOCARPALES	
Fam. Ectocarpacées	
<i>Feldmannia paradoxa</i> (MONT.) HAMEL	EC 13
<i>Feldmannia irregularis</i> (KUTZ.) HAMEL	EC 192
<i>Ectocarpus</i> spp.	EC 159a, b, c
Fam. Nemodermatacées	
<i>Nemoderma tingitanum</i> SCHOUSB.	EC 189
Fam. Ralfsiacées	
<i>Ralfsia verrucosa</i> (ARESCH.) J. AG.	EC 188
O. CHORDARIALES	
Fam. Mesogloiacées	
<i>Liebmannia leveillei</i> J. AG.	EC 168
<i>Castagnea mediterranea</i> (KUTZ.) HAUCK	EC 40c
O. PUNCTARIALES	
Fam. Scytosiphonacées	
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (LYNGB.) J. AG.	EC 103, 158
<i>Colpomenia sinuosa</i> (MERT.) DERB. et SOL.	EC 26
Fam. Asperococcacées	
<i>Asperococcus bullosus</i> LAMOUR.	EC 164, 233
O. SPHACELARIALES	
Fam. Sphacelariacées	
<i>Sphacelaria tribuloides</i> MENEGH.	EC 23
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (ROTH) C. AG.	
f. <i>mediterranea</i> SAUV.	EC 40
<i>Halopteris filicina</i> (GRATEL.) KUTZ.	EC 82, 119
<i>Halopteris scoparia</i> (L.) SAUV.	
f. <i>aestivalis</i> J. AG.	
<i>Halopteris scoparia</i> (L.) SAUV.	
f. <i>hiemalis</i> J. AG.	EC 30, 31
<i>Cladostephus verticillatus</i> (LIGHTFOOT) LYNGB.	EC 80, 114, 122
O. SPOROCHINALES	
Fam. Sporochnacées	
<i>Sporochnus pedunculatus</i> (HUDS.) C. AG.	EC 238

O. DESMARESTIALES	
Fam. Arthrocladiacées	
<i>Arthrocladia villosa</i> (HUDS.) DUBY	
f. <i>australis</i> (KUTZ.) HAUCK	EC 38
O. CUTLERIALES	
Fam. Cutleriacées	
<i>Aglaozonia melanoidea</i> (SCHOUSB.) SAUV.	EC 273
<i>Cutleria monoica</i> OLLIVIER	EC 274
O. DICTYOTALES	
Fam. Dictyotacées	
<i>Dictyota dichotoma</i> (HUDS.) LAMOUR.	EC 42, 77
<i>Dictyota dichotoma</i> (HUDS.) LAMOUR.	
var. <i>implexa</i> (DESF.) J. AG.	EC 43
<i>Dictyota linearis</i> (AG.) GREV.	EC 41, 78, 100
<i>Dilophus fasciola</i> (ROTH) HOWE	EC 71
<i>Dilophus fasciola</i> (ROTH) HOWE	
var. <i>repens</i> (J. AG.) FELDM.	EC 17
<i>Dilophus spiralis</i> (MONT.) HAMEL	EC 72
<i>Zonaria tournefortii</i> (LAMOUR.) MONT.	EC 37
<i>Dictyopteris membranacea</i> (STACKH.) BATTERS	EC 79, 166
<i>Padina pavonia</i> (L.) GAILLON	EC 32
O. FUCALES	
Fam. Sargassacées	
<i>Sargassum</i> sp.	EC 126
<i>Sargassum vulgare</i> C. AG.	
var. <i>Megalophyllum</i> (MONT.) GRUN.	EC 242
<i>Cystoseira mediterranea</i> SAUV.	EC 12, 110
<i>Cystoseira fimbriata</i> (DESF.) BORY	EC 11, 143, 170,
	173, 191
<i>Cystoseira crinita</i> (DESF.) BORY	EC 113
<i>Cystoseira discors</i> (L.) AG.	EC 128
RHODOPHYCEES	
S. Cl. BANGIEES	
O. GONIOTRICHALES	
Fam. Goniotrichacées	
<i>Goniotrichum alsidii</i> (ZANARD.) HOWE	EC 61d
O. BANGIALES	
Fam. Bangiacées	
<i>Porphyra leucosticta</i> THURET	EC 130, 160

S. Cl. FLORIDEES

O. NEMALIONALES

Fam. Helminthocladiacées

Nemalion helminthoides (VELLEY) BATT. EC 4, 131

Liagora viscida (FORSK.) AG. EC 57

Fam. Chaetangiacees

Galaxaura oblongata (ELL. et SOL.) LAMOUR. EC 85, 151

Fam. Bonnemaisioniacées

Bonnemaisionia asparagoides (WOODW.) C. AG. EC 118

Falkenbergia rufolanosa (HARV.) SCHM. EC 107

O. GELIDIALES

Fam. Gelidiacées

Gelidium latifolium (GREV.) THUR. et BORN. EC 47

O. CRYPTONEMIALES

Fam. Dumontiacees

Dudresnaya verticillata (WITHER) LE JOLIS EC 39, 172

Fam. Rhizophyllidacées

Rhizophyllis squamariae (MENECH. KUTZ. EC 184

Fam. Squamariacees

Peyssonnelia squamaria (GMEL.) DECSNE. EC 33, 183, 117

Peyssonnelia polymorpha (ZANARD.) SCHM. EC 185

Fam. Corrallinacées

Corallina mediterranea ARESCH. EC 24, 54, 146, 147, 162

Jania rubens (L.) LAMOUR. EC 16, 19, 74

Jania corniculata (L.) LAMOUR. EC 123

Amphiroa rigida LAMOUR. EC 22

Pseudolithophyllum expansum (PHIL.) LEMOINE EC 50

Lithophyllum tortuosum (ESPER) FOSL. EC 2

Lithothamnion sp. EC 183

Fam. Grateloupiacées

Grateloupia filicina (WULF.) C. AG. EC 45

Halymenia ligulata (WOODW.) AG. EC 165

Halymenia floresia (CLEM.) AG. EC 267

O. GIGARTINALES

Fam. Sphaerococcacées

Sphaerococcus coronopifolius (GOOD. et WOODW.) C. AG. EC 86, 124

Fam. Rissoellacées	
<i>Rissoella verruculosa</i> (BERTOLONI) J. AG.	EC 1, 96, 132, 133
Fam. Hypneacées	
<i>Hypnea musciformis</i> (WULF.) LAMOUR.	EC 8
O. RHODYMENIALES	
Fam. Rhodymeniacees	
<i>Bortryocladia botryoides</i> (WULF.) FELDM.	EC 76
Fam. Lomentariacees	
<i>Champia parvula</i> (C. AG.) HARV.	EC 9, 89
O. CERAMIALES	
Fam. Ceramiacees	
<i>Ceramium ciliatum</i> (ELLIS) DUCLUZ.	
var. <i>robustum</i> (J. AG.) G. MAZOYER	EC 52, 102
<i>Ceramium rubrum</i> (HUDS.) C. AG.	
var. <i>barbatum</i> (KUTZ.) J. AG.	EC 6, 142, 137, 138
<i>Ceramium rubrum</i> (HUDS.) C. AG.	
var. <i>tenuis</i> C. AG.	EC 5
<i>Ceramium tenuissimum</i> (LYNGB.) J. AG.	EC 60b, 147a
<i>Ceramium diaphanum</i> (ROTH.) HARV.	
var. <i>strictum</i> (KUTZ.)	EC 95
<i>Ceramium codii</i> (RICHARDS) C. MAZOYER	EC 24
<i>Antithamnion cruciatum</i> (AG.) NAG.	EC 94, 146, 147
<i>Wrangelia penicillata</i> C. AG.	EC 25, 115, 167
<i>Aglaothamnion</i> cf. <i>neglectum</i>	EC 120
<i>Callithamnion tetragonum</i> (WITHER) C. AG.	EC 46
<i>Callithamnion granulatum</i> (DUCLUZ.) C. AG.	EC 169
<i>Spermothamnion flabellatum</i> BORN.	EC 29
<i>Neomonospora</i> cf. <i>pedicellata</i> (SM.) G. FELDM. et MESLIN	EC 49
Fam. Delesseriacees	
<i>Apoglossum ruscifolium</i> (TURNER) J. AG.	EC 90
Fam. Dasyacees	
<i>Dasya rigidula</i> (KUTZ.) ARDISS.	EC 61b
<i>Dasya</i> spec.	EC 177

Fam. Rhodomelacées

<i>Polysiphonia sertularioides</i> (GRAT.) J. AG.	EC 129
<i>Polysiphonia tenerrima</i> KUTZ	EC 51
<i>Polysiphonia opaca</i> (C. AG.) ZANARD.	EC 106, 145
<i>Börgeseniella fruticulosa</i> (WULF.) KYLIN	EC 10, 136b, 146, 147, 180
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. AG.) AMBRONN	EC 75
<i>Chondria dasyphylla</i> (WOODW.) C. AG.	EC 7, 140
<i>Laurencia obtusa</i> (HUDS.) LAMOUR.	EC 20, 48, 68, 69, 109, 112, 135
<i>Laurencia pinnatifida</i> (GMEL.) LAMOUR.	EC
<i>Ricardia montagnei</i> DERB. et SOL.	EC 21

E. DESCRIPTION DES GROUPEMENTS DISTINGUÉS PAR ÉTAGE BIOCÉNOTIQUE

Pour la distinction des étages biocénétiques nous nous sommes basés sur le système de R. MOLINIER et J. PICARD (1953-'54).

Nous avons ajouté les terminologies des biocénoses ou associations de R. MOLINIER (1959) et de C.-F. BOUDOURESQUE (1970). Notre étude étant moins approfondie et complète (nous n'avons pas tenu compte de la faune) il nous a été impossible d'utiliser la nomenclature d'un de ces auteurs, mais par contre nous avons trouvé une analogie frappante avec les Associations décrites par J. FELDMANN.

1. La côte rocheuse.

a. L'étage supralittoral.

L'étude de l'étage supralittoral n'a été faite que superficiellement puisqu'il s'agit ici surtout d'algues bleues et que leur récolte ainsi que leur étude détaillée diffère du reste de ce travail.

b. L'étage mésolittoral.

1) Groupement à *Polysiphonia sertularioides* (compris dans l'Association Porphyretum faciès à *Porphyra* BOUD. '70, Alliance Chthamalion MOL. '58, Ordre Acrochaetietalia BOUD. '70).

Pendant la saison printanière nous avons régulièrement trouvé des touffes de *Polysiphonia sertularioides* (mesurant 5-10 cm) formant une bande sur des rochers avec moyen à fort ressac. Tous les exemplaires récoltés sont des tetrasporophytes. A part les petites Mélobesiées blanches incrustées dans les rochers, qui ne sont pas reprises dans cette étude, ces tetrasporophytes sont les algues macroscopiques remontant le plus haut au dessus du niveau de mer.

Sur les rochers où le groupement à *Porphyra leucosticta* est présent, celui à *Polysiphonia sertularioides* se trouve au dessus du premier. Les deux groupements montrent parfois une zone de transition où les deux algues s'entremêlent, mais la ligne de séparation est habituellement très nette. Sur les rochers où le groupement à *Porphyra leucosticta* manque, celui à *Polysiphonia sertularioides* se distingue nettement au dessus de celui à *Rissoella verruculosa*. Par le fait que ce groupement se trouve tant au dessus du niveau moyen de la mer, ce n'est que par les plus grandes vagues que *Polysiphonia* est encore mouillé par l'eau de mer. Pendant une période de mer calme les filaments entremêlés du *Polysiphonia* retiennent une grande quantité d'eau, si bien que la dessiccation est évitée.

Si la période d'insolation avec mer calme se prolonge trop, les touffes de *Polysiphonia* se dessèchent et périssent, ce qui explique que nous ne les trouvons jamais en été à cet endroit-ci.

2) Groupement à *Porphyra leucosticta* (Association à *Porphyra leucosticta* FELDMANN 1937 ; Alliance du Chthamalion R. MOLINIER '58 pr.p. ; Association Porphyretum faciès à *Porphyra* BOUD. '70, Alliance Chthamalion MOL '58, Ordre Acrochaetietalia BOUD. '70).

D'après FELDMANN ce groupement est caractérisé par *Porphyra leucosticta*, *Porphyra umbilicalis* et *P. linearis*. Comme ces deux derniers disparaissent déjà en janvier-février, nous n'avons trouvé dans la période printanière que *P. leucosticta*.

Le groupement à *P. leucosticta* forme sur les rochers avec moyen à fort ressac une bande fermée et homogène au dessus de celle à *Rissoella verruculosa* ou celle à *Nemalion helminthoides*, mais en dessous de celle à *Polysiphonia sertularioides*.

Il est donc habituellement émergé et forme un revêtement mince, membraneux et brillant sur les rochers. Les espèces de *Porphyra* supportent une longue période d'émersion grâce à leur épaisse membrane pectique qui les protège contre la dessiccation. Après une émersion prolongée la couleur des thalles change d'un beau mauve à un jaune blanchâtre. Les *Porphyra* sont également euryhalins puisqu'ils supportent fort bien la pluie pendant la période d'émersion. L'eau polluée ne les dérange pas puisque nous avons trouvé de très beaux exemplaires devant une embouchure d'égout. Pendant les premiers jours d'été l'insolation devient trop forte et les *Porphyra* périssent malgré leur résistance contre la dessiccation.

3) Groupement à *Rissoella verruculosa* (Association à *Rissoella verruculosa* J. FELDMANN 1937 ; Alliance Chthamalion MOL. '58 pr.p. ; Ass. Nemalio-Rissoelletum verruculosae (J. FELDMANN) AUGIER et BOUDOURESQUE 1967, All. Chthamalion MOL. '58, O. Acrochaetietalia BOUD. '70).

Ce groupement est très constant pour les côtes rocheuses à moyen à fort ressac, où nous le trouvons en dessous du groupement à *Porphyra leucosticta*. Sa limite inférieure est formée par la bande à *Lithophyllum tortuosum* ou celle à *Corallina mediterranea*. Il forme sur presque la totalité de la côte une bande distincte de couleur orange qui émerge toujours à mer calme. A côté de l'algue caractéristique, *Rissoella verruculosa*, on y trouve également très souvent *Nemalion helminthoides*, surtout au printemps, mais le niveau de celui-ci est moins précis. Il peut former une bande au dessus ou en dessous de celle à *Rissoella* ou même s'y mêler si les exemplaires de *Rissoella* ne forment pas un revêtement trop dense. *Rissoella verruculosa* n'est que rarement immergé puisque nous la trouvons sur les rochers à fort ressac où elles sont régulièrement mouillées par les vagues. A mer calme les *Rissoella verruculosa* peuvent

être exposés plusieurs jours à l'insolation. Les thalles originalement moux et oranges deviennent durs, friables et noirâtres. La première vague qui les mouille leur rend leur aspect original.

Nemalion helminthoides semble résister moins bien à l'émersion puisqu'en été nous ne retrouvons plus rien de la bande printanière fort développée. Nous ne trouvons alors plus que quelques exemplaires en dessous de la bande à *Rissoella verruculosa*. A côté de ces deux algues caractéristiques du groupement il y en a encore d'autres, épiphytiques. Ainsi par exemple sur *Rissoella verruculosa* : *Ceramium rubrum* var. *barbatum* au printemps et *Polysiphonia tenerrima* sur des exemplaires avec cystocarpes en été. Sur *Nemalion helminthoides* nous n'avons trouvé des épiphytes que sur de vieux exemplaires d'été : sur la base : *Polysiphonia tenerrima* et *Ceramium rubrum* var. *tenue* ; dans le thalle entier : *Calothrix confervicola* qui peut être présent en telle quantité que le thalle du phorophyte en a un aspect bleu-vert. Nous avons trouvé régulièrement *Goniotrichum alsidii*, sur la plupart de ces petits épiphytes, mais celui-ci est un épiphyte général pour tous les étages.

En juillet '72, après une avant-saison peu ensoleillée, ce dernier groupement était fortement développé.

4) Groupement à *Lithophyllum tortuosum* (Association à *Tenarea tortuosa* FELDMANN 1937 ; peuplement des «bourelets» et des «corniches saillantes» de *Lithophyllum tortuosum* MOL. '58 ; biocénose Neogoniolitho-Lithophylletum tortuosi R. MOL. '58, All. Neogoniolitho-Nemodermium MOL. '58, O. Neogoniolitho-Nemodermatia MOL. '58 ; O. Acrochaetietalia BOUD. '70).

A côté du groupement à *Rissoella verruculosa* ce groupement est le plus caractéristique pour les rochers à fort ressac des côtes méditerranéennes. Selon que nous avons une côte rocheuse verticale ou presque horizontale l'aspect du groupement à *Lithophyllum tortuosum* est différent, mais dans les deux cas le groupement se trouve au niveau de la plus haute marée, ce qui fait que la bande blanche qu'il forme est toujours visible. Sur une paroi verticale ou il y a un fort ressac les exemplaires de *Lithophyllum tortuosum* se développent très fortement ; ils se soudent entre eux et forment ainsi de véritables trottoirs qui peuvent avoir une largeur allant jusqu'à 0,5 m. Ceux-ci sont pratiquement horizontaux à leur partie supérieure, tandis que la partie inférieure est décourante vers la paroi. Si la formation de tels trottoirs se passe dans une crique étroite, où le développement est encore activé par le ressac qui y est très fort et la protection contre les rayons de soleil, les trottoirs peuvent pousser l'un vers l'autre, se souder l'un à l'autre et former ainsi de véritables «plafonds». Ceux-ci peuvent facilement porter le poids de

plusieurs personnes. Sur la surface supérieure se forment des petits creux où s'ajoute régulièrement de l'eau de mer fraîche. A ces endroits on trouve énormément d'anémones de mer. Sur des rochers légèrement inclinés à horizontaux, où le ressac est moins fort, on ne trouve pas de tels trottoirs, mais des exemplaires isolés de *Lithophyllum tortuosum* qui forment des masses hémisphériques qui peuvent avoir un diamètre de 15 cm.

On trouve énormément d'épiphytes aussi bien sur les formes isolées que sur celles qui forment des trottoirs, surtout dans le période printanière. Entre les formes isolées s'ajoutent encore d'autres algues que l'on retrouve dans le groupement à *Corallina mediterranea*. Les épiphytes mentionnés plus haut sont : *Bryopsis muscosa*, *Chaetomorpha capillaris* var. *crispa*, *Cladophora pellucida*, *Valonia utricularis*, *Sphacelaria cirrosa* var. *meridionalis*, *Nemalion helminthoides*, *Ceramium rubrum* var. *barbatum*, *Ceramium ciliatum* var. *robustum*, *Champia parvula*, *Laurencia obtusa*, *Laurencia pinnatifida*, *Dasya* sp., *Polysiphonia* sp., *Falkenbergia rufolanosa*.

5) Groupement à *Ralfsia verrucosa* (Association à *Ralfsia verrucosa* FELDMANN 1937 ; All. Neogonolitho-Nemodermium MOL. '58, O. Neogonolitho-Nemodermetalia MOL. '58).

Ce groupement ne se développe que sur les rochers qui sont bien abrités du ressac et où de ce fait le développement de *Lithophyllum tortuosum* est impossible. Il se trouve au même niveau que ce dernier, et forme une zone noirâtre pendant l'été et une zone brunâtre pendant l'hiver, sous la bande à *Rissoella verruculosa*. La différence de couleur est due à une activité différente de l'algue pendant ces deux saisons. Le groupement n'est caractérisé que par *Ralfsia verrucosa*, qui revêt si fortement les rochers que la fixation d'autres algues dans cette zone est impossible.

6) Groupement à *Nemoderma tingitanum* (Association à *Nemoderma tingitanum* FELDMANN 1937 ; biocénose Nemodermetum tingitani MOL. '58, All. Neogonolitho-Nemodermium MOL. '58, O. Neogonolitho-Nemodermetalia MOL. '58 ; Ass. Ceramietum ciliati BOUD. '70 faciès à *Nemoderma tingitanum*).

Ce groupement se trouve sur les rochers à ressac moyen, sous la zone à *Lithophyllum tortuosum* et sur les rochers avec encore moins de ressac sous la zone à *Ralfsia verrucosa*, où elle forme une bande olivâtre. La limite inférieure se trouve à la bande à *Cystoseira mediterranea*. Le groupement n'est à nouveau caractérisé que par une seule algue, *Nemoderma tingitanum* qui revêt également si fortement les rochers que la fixation d'autres algues dans cette zone est impossible. A la limite inférieure on trouve quelques exemplaires de *Cystoseira mediterranea* qui

forment une bande serrée en dessous du groupement à *Nemoderma tingitanum*.

7) Groupement à *Corallina mediterranea* (Association à *Corallina mediterranea* FELDMANN 1937 ; formations organogènes : bourrelets à *Corallina mediterranea* MOL. '55 ; peuplements à *Corallina mediterranea* se référant à l'Ordre des Rhodymenietalia, Ulvetalia, Cystoseiretalia BOUD. '70).

Ce groupement se trouve aux environs de la marée moyenne, à des endroits à moyen ressac. Sa limite supérieure est ou bien la bande *Nemoderma tingitanum*, ou celle à *Ralfsia verrucosa* ou encore celle à *Lithophyllum tortuosum*. Sa limite inférieure est plus difficile à définir, puisque ce groupement peut encore se trouver mélangé à quelques groupements de l'étage photophile infralittoral. L'algue caractéristique de ce groupement, *Corallina mediterranea*, pousse en petits tapis serrés. La plupart du temps ces petits coussins de *Corallina* sont tellement recouverts d'épiphytes, que l'on ne les reconnaît qu'après les avoir arrachés. Ainsi nous avons trouvé comme épiphytes : *Dilophus fasciola* var. *repens*, *Sphacelaria cirrosa*, *Champia parvula*, *Laurencia obtusa*, *Ceramium rubrum* var. *barbatum*, *Ceramium tenuissimum*, *Ceramium ciliatum* var. *robustum*, *Polysiphonia opaca*, *Börgeseniella fruticulosa*, *Polysiphonia* sp., *Polysiphonia sertularioides*, *Polysiphonia tenerrima*, *Herposiphonia secunda*, *Antithamnion cruciatum* var. *typicum*, *Falkenbergia rufolanosa*.

Entre les touffes de *Corallina mediterranea* de l'étage mésolittoral on trouve encore les algues suivantes : *Laurencia pinnatifida*, *Chondria dasyphylla*, *Cystoseira fimbriata*, *Hypnea musciformis*.

8) Groupement à *Scytosiphon lomentaria*, (Association à *Scytosiphon-Enteromorpha*, G. OLLIVIER '29 ; Association à *Scytosiphon lomentaria* FELDMANN 1937 ; Ass. Porphyretum faciès à *Scytosiphon lomentaria* BOUD. '70, All. Chthamalion MOL. '58, O. Acrochaetalia BOUD. '70).

Ce groupement, caractérisé par *Scytosiphon lomentaria*, se trouve pendant la période hivernale-printanière dans les flaques d'eau de mer peu profondes, bien ensoleillées et régulièrement pourvues d'eau de mer fraîche, et situées dans l'étage mésolittoral. Quelques autres algues sont présentes à côté de *Scytosiphon lomentaria* : *Cladophora dalmatica*, *Enteromorpha compressa* var. *minima*. Sur le *Scytosiphon* même nous avons trouvé différentes espèces d'*Ectocarpus*. FELDMANN nomme : *E. confervoides*, *E. siliculosus*, *E. virescens*. Nous ne les avons pas déterminés.

9) Groupement à *Enteromorpha compressa* var. *intestinalis* (Association à *Enteromorpha intestinalis* FELDMANN 1937 ; Ass. Enteromorphetum compressae BOUD. '70, All. Chthamalion MOL. '58, O. Acrochaetalia BOUD. '70).

Ce groupement avec l'algue caractéristique *Enteromorpha compressa* var. *intestinalis* se trouve aussi bien en été qu'au printemps dans des petites flaques isolées de l'étage supralittoral qui ne sont pourvues d'eau de mer fraîche qu'avec les tempêtes. Entretemps la concentration du sel varie d'après le degré d'évaporation ou la quantité de pluie. Ce groupement se trouve également aux endroits où de l'eau douce (polluée) s'ajoute à l'eau de mer, ainsi par exemple à l'égout du port du Dramont. D'habitude différents *Cladophora* sont présents à côté des *Enteromorpha*. Nous les avons trouvés mais pas identifiés.

10) Groupement à *Ulva lactuca* (Association à *Codium tomentosum* LORENZ 1863 ; Ulvacetum BERNER 1931 pr.p. ; Ass. à *Ulva lactuca* FELDMANN 1937 ; Pterocladio-Ulvetum MOL. '58, All. Ulvion MOL. '58).

Nous n'avons trouvé ce groupement que près de l'égout dans le port où de l'eau polluée s'ajoute à l'eau de mer. A côté de *Ulva lactuca* nous y avons trouvé *Enteromorpha compressa* var. *minima* et *E. linza*. Des exemplaires d'*Ulva* poussaient jusqu'à quelques mètres de l'égout.

11) Groupement à *Cladophora dalmatica* (Refracto-Cladophoretum LORENZ 1863 ; Association à *Cladophora Rudolphiana* FELDMANN 1937).

Dans des flaques d'eau de mer isolées de l'étage mésolittoral supérieur qui sont encore pourvues d'eau de mer fraîche de temps à autre (mais moins fréquemment que celles à *Scytosiphon lomentaria* et plus souvent que celles à *Enteromorpha compressa* var. *intestinalis*) nous avons trouvé des populations presque pures de *Cladophora dalmatica*. Parfois un peu de *Chaetomorpha aerea* y était mélangé. Pendant l'été nous avons trouvé d'autres *Cladophora* dans les mêmes flaques, ce qui fait que ce groupement peut être le même que celui désigné par FELDMANN sous le nom de Association à *Cladophora Rudolphiana*.

c. L'étage photophile infralittoral.

12) Groupement à *Cystoseira mediterranea* (Association à *Cystoseira mediterranea* FELDMANN 1937 ; O. Cystoseiretalia MOL. '58).

Ce groupement se trouve sur les rochers à fort ressac, sous le niveau de la marée moyenne. L'algue dominante et également caractéristique est *Cystoseira mediterranea* qui forme une large bande continue sur ces rochers. L'algue occupe une grande superficie des rochers avec ses haptères, ce qui fait que l'on ne trouve pas d'autres grandes algues dans cette bande. Par ce fait l'aspect du groupement est très homogène. Aux endroits avec peu de ressac *Cystoseira mediterranea* est remplacé par *C. fimbriata*. On trouve quelques épiphytes sur *Cystoseira mediterranea* : le plus fréquent est *Feldmannia paradoxus*, qui se développe si bien pendant l'été que le *Cystoseira* en a un aspect laineux.

La limite supérieure de la bande à *Cystoseira mediterranea* est bien nette. En effet, si pendant l'été, à mer calme, quelques exemplaires sortent de l'eau, ils périssent vite. *C. mediterranea* doit donc être submergé continuellement, et ne se trouvera qu'aux endroits à fort ressac, où par ce fait une augmentation de température est évitée. Sous la végétation dense de *Cystoseira mediterranea* se développe une bande d'algues sciaphiles qui y sont abritées du ressac et de la lumière intense. Ainsi nous y avons trouvé : *Valonia utricularis*, *Aglaozonia melanoidea*, *Botryocladia botryoidea*, *Peyssonnelia squamaria*, *Callithamnion granulatum*, *Corallina mediterranea*, *Jania rubens*, *Amphiroa rigida*.

Les trois Corallinacées mentionnées se trouvent encore jusqu'à 1 m de profondeur, où elles forment une bande bien développée (un groupement ?). *Amphiroa* et *Jania* se trouvent sur des parois plus ou moins horizontales, tandis que *Corallina* se trouve surtout sur les parois verticales.

13) Groupement à *Cystoseira fimbriata* (O. Cystoseiretalia MOL. '58).

Celui-ci remplace le groupement à *Cystoseira mediterranea* aux endroits où le ressac est trop faible et l'ensoleillement trop fort et où donc une augmentation de la température de l'eau est possible. Il est typique pour les calanques étroites, peu profondes et abritées du ressac. Très souvent on trouve à côté de *Cystoseira fimbriata* : *Dictyopteris membranacea*, *Padina pavonia* et *Halopteris scoparia*. Ce groupement est très bien développé au printemps. On peut encore trouver *Cystoseira fimbriata* sous la bande à *Cystoseira mediterranea* où l'eau est assez calme pour le développement de l'un, mais pas trop calme pour le développement de l'autre. Ici le groupement ne forme pas une bande aussi nette et serrée, mais il peut descendre jusqu'à 2-3 m de profondeur.

14) Groupement à *Dictyopteris membranacea* et *Dilophus* (analogue à l'Association à *Dictyopteris membranacea* et *Phyllaria reniformis* FELDMANN 1937 ; Peuplement à dominance de Dictyotales BOUD. '70 (hypothèse de BOUD. : facies du *Cystoseiratum crinitae*).

Ce groupement se trouve dans l'étage photophile infralittoral, sous le groupement à *Cystoseira mediterranea*, sur des rochers à pente douce à peu de profondeur (1-3 m) et qui sont bien éclairés. Les algues caractéristiques de ce groupement sont : *Dictyopteris membranacea*, *Dictyota dichotoma*, *Dilophus fasciola*, *Dilophus spiralis*, *Falkenbergia rufolanosa*, quelques *Colpomenia sinuosa*, *Padina pavonia* et *Acetabularia mediterranea*.

Ce groupement est bien développé aussi bien au printemps qu'en été.

15) Groupement à *Padina pavonia* et *Cladostephus verticillatus* (Association à *Padina pavonia* et *Cladostephus verticillatus* FELDMANN 1937 ; faciès régional de mode abrité du *Cystoseiretum crinitae* MOL. '58 ; *Cystoseiretum crinitae* MOL. '58, Sous-association à *Halopteris scoparia* BOUD. '70).

Ce groupement se trouve à des endroits avec eau calme, bien ensoleillés, de 4-5 m de profondeur où l'eau peut s'échauffer. Ce groupement peut prendre deux aspects :

- dominance de *Halopteris* et de *Cladostephus* sur les gros rochers,
- dominance de *Padina* et de *Liagora* sur les fonds de gravier et de cailloux.

Le second aspect n'est visible qu'en été puisque ces algues ne poussent que dans cette saison.

Les algues caractéristiques de ce groupement sont : *Halopteris scoparia* f. *hiemalis* et f. *aestivalis*, *Cladostephus verticillatus*, *Padina pavonia*, *Liagora viscida*, *Acetabularia mediterranea*.

On y trouve encore : *Oscillatoria nigro-viridis*, *Symploca hydroides*, *Colpomenia sinuosa*, *Laurencia obtusa*, *Amphiroa rigida*, *Jania rubens* ; épiphytiquement sur *Halopteris scoparia* : *Dictyota dichotoma* et *D. linearis*, *Falkenbergia rufolanosa*, et sur *Cladostephus verticillatus* : *Jania corniculata*.

16) Groupement à *Peyssonnelia squamaria* (Association à *Peyssonnelia squamaria* FELDMANN 1937 ; *Udoteo-Peyssonnelietum* MOL. '58 pr. p. ; *Rhodymenietalia* BOUD. '70).

Ce groupement sciaphile se trouve depuis la surface de l'eau jusqu'à une profondeur de 6-8 m, sous des rochers surplombants, à des endroits à eau calme.

Les algues caractéristiques du groupement sont : *Udotea petiolata*, *Halimeda tuna*, *Codium bursa*, *Codium difforme*, *Codium vermiculara*, *Valonia utricularis*, *Halopteris scoparia*, *Halopteris filicina*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Peyssonnelia squamaria*, *Rhizophyllis squamariae*, *Wrangelia penicillata*, *Corallina mediterranea*, *Spaerococcus coronopifolius*, *Falkenbergia rufolanosa*.

d. L'étage sciaphile infralittoral.

17) Groupement à *Pseudolithophyllum expansum* (Association à *Pseudolithophyllum expansum* FELDMANN 1937 ; Fonds coralligènes MOL. '58 pr.p.).

Celui-ci forme en grande profondeur (15-30 m) les «fonds coralligènes». La plus grande masse est formée par des bryozoaires et des algues calcaires comme *Pseudolithophyllum expansum*, *Peyssonnelia polymorpha*, sur lesquelles se développent : *Halimeda tuna* (en quantités

énormes), *Udotea petiolata*, *Codium bursa*, *Dudresnaya verticillata*, *Cryptonemiales* sp., *Halymenia floresia*, *Peyssonnelia squamaria* (avec des couleurs rouges «phosphorescentes»), *Rhizophyllis squamariae*, *Galaxaura oblongata*, *Valonia macrophysa*.

18) Groupement à *Arthrocladia villosa* et *Sporochnus pedunculatus* (Association à *Arthrocladia villosa* et *Sporochnus pedunculatus* FELDMANN 1937).

A une profondeur de 25-40 m (profondeur maximale de nos plongées) nous avons trouvé, sur des fonds de gravier, de cailloux et de coquilles un groupement caractérisé par des Phéophycées.

Nous y avons vu : *Arthrocladia villosa*, *Sporochnus pedunculatus*, *Asperococcus bulbosus*, *Cutleria monoica* et même *Dictyopteris membranacea* et *Sargassum* sp.

2. Substrat moux.

Etage infralittoral.

19) Groupement à *Posidonia oceanica* (Potamogetonacée) (Association à *Posidonia oceanica* FELDMANN 1937 ; Posidonietum oceanicae MOL. '58).

Ce groupement n'est en fait plus le sujet de cette étude, mais puisqu'il occupe de si grandes superficies dans la région étudiée, nous trouvons nécessaire de le mentionner. Il se trouve dans l'étage infralittoral, de 0,5 à 30 m de profondeur ou il forme des «prairies» étendues sur le sable vaseux. On trouve énormément d'algues épiphytes sur le *Posidonia oceanica*. On peut les diviser en deux groupes : les épiphytes photophiles sur les feuilles, et les sciaphiles sur les rhizomes. Ce problème est le sujet d'études spécialisées. Sur les plaques de sable non colonisées par *Posidonia oceanica* on trouve des groupes assez serrés et bien développés de *Dasycladus vermicularis*.

F. COMPARAISON DE L'ASPECT ESTIVAL AVEC L'ASPECT HIVERNAL-PRINTANIER DE LA POPULATION ALGALE

La différence entre les deux aspects peut être décrite en général comme suit : l'étage mésolittoral présente des conditions moins extrêmes pendant la période printanière : pas d'insolation aussi forte, une submersion plus régulière par une mer plus houleuse. Par conséquent la végétation algale y sera plus dense et également plus riche en espèces au printemps qu'en été. Nous trouvons l'effet inverse dans l'étage infralittoral : l'intensité de lumière y est trop faible pendant le printemps, ce qui fait que nous aurons une flore algale plus pauvre pendant cette période que pendant l'été.

1. L'étage mésolittoral.

a. Groupements que l'on retrouve inchangés pendant les deux saisons.

— Le groupement à *Ralfsia verrucosa*.

— Le groupement à *Nemoderma tingitanum*.

— Les différents groupements à *Cladophora*, *Ulva*, *Enteromorpha* dans les flaques d'eau de mer mésolittorales.

— Le groupement à *Lithophyllum tortuosum*. Les épiphytes que l'on trouve sur *Lithophyllum* sont différents d'après les saisons : pendant l'été on ne trouve que : *Chaetomorpha capillaris* var. *crispa*, *Cladophora pellucida*, *Valonia utricularis* et des petits exemplaires de *Ceramium rubrum* var. *barbatum*. Au printemps s'ajoutent à ceux-ci : *Bryopsis muscosa*, *Nemalion helminthoides*, *Laurencia obtusa*, *Laurencia pinnatifida*, *Falkenbergia rufolanosa*, des grands exemplaires de *Ceramium rubrum* var. *barbatum*.

— Le groupement à *Corallina mediterranea* où il y a des différences dans la végétation épiphytique comme chez le *Lithophyllum tortuosum*.

b. Groupements que l'on retrouve dans les deux saisons, mais dont les éléments constituants changent.

— Le groupement à *Rissoella verruculosa* : pendant l'été on ne trouve pratiquement que *Rissoella verruculosa*. Pendant le printemps s'y ajoutent des grandes quantités de *Nemalion helminthoides*, et *Ceramium rubrum* var. *barbatum* en épiphyte sur *Rissoella*.

c. Groupements que l'on ne trouve que dans la période printanière.

— Le groupement à *Polysiphonia sertularioides*.

— Le groupement à *Porphyra leucosticta*, qui est même encore plus riche en hiver : + *P. umbilicalis* et *P. linearis*.

— Le groupement à *Scytosiphon lomentaria*.

Ces groupements disparaissent dès que quelques jours de beau temps et de mer calme se suivent.

2. L'étage photophile infralittoral.

a. Groupements que l'on retrouve inchangés pendant les deux saisons.

— Le groupement à *Cystoseira mediterranea*. Au printemps les exemplaires sont plus petits et plus irisants, et les *Feldmannia* épiphytes manquent. On trouve également moins de *Jania rubens* sous les *Cystoseira*, mais ceux-ci sont remplacés par *Falkenbergia rufolanosa*.

— Le groupement à *Peyssonnelia squamaria*. Seulement pendant l'été *Bonnemaisonia asparagoides* et *Falkenbergia rufolanosa* manquent.

b. Groupements que l'on rencontre dans les deux saisons, mais dont les éléments constitutants changent.

— Le groupement à *Cystoseira fimbriata*. Celui-ci connaît un meilleur développement au printemps : plus de *C. fimbriata* et de *Dictyopteris membranacea*, mais des petits exemplaires de *Padina pavonia*. Pendant l'été la quantité de *Padina* devient plus grande.

— Le groupement à *Dictyopteris membranacea* et *Dilophus* : pendant le printemps on trouve surtout les algues caractéristiques : *Dictyopteris membranacea*, *Dilophus spiralis* et *D. fasciola*. Pendant l'été on les trouve également, mais s'y ajoutent : des grandes *Padina pavonia* et *Acetabularia mediterranea*.

— Le groupement à *Padina pavonia* et *Cladostephus verticillatus*. Au printemps on ne trouve que l'aspect à *Cladostephus verticillatus* et *Halopteris scoparia*, tandis que pendant l'été on trouve en plus l'aspect à *Padina pavonia* et *Liagora viscida*. Au printemps on trouve *Jania corniculata* en épiphyte sur les vieux exemplaires de *Cladostephus verticillatus*. Ceux-ci sont tous arrachés avant l'été, ce qui fait qu'en été on ne voit que des jeunes exemplaires bien développés de *Cladostephus verticillatus*. Sur *Halopteris scoparia* on trouve comme épiphytes : *Falkenbergia rufolanosa* au printemps et *Dictyota linearis* en été.

3. L'étage sciaphile infralittoral.

Au printemps manquent *Dudresnaya verticillata*, *Arthrocladia villosa*, *Cryptonemiales spec.*, *Halymenia floresia*.

Pour le reste le groupement à *Pseudolithophyllum expansum* a le même aspect dans les deux saisons.

G. COMPARAISON DE NOS RÉSULTATS AVEC CEUX D'OLLIVIER À PROPOS DE LA CÔTE SITUÉE PLUS À L'EST

L'étude d'OLLIVIER sur la côte méditerranéenne entre la frontière italienne et Juan-les-Pins est surtout phénologique. Sa liste comprend beaucoup d'espèces. Son étude des groupements par contre est fort limitée et plusieurs des groupements distingués sont trop larges, ce qui fait qu'en fait ils en comprennent plusieurs.

Une des différences les plus marquantes est qu'OLLIVIER a trouvé à la place de la bande de *Cystoseira mediterranea* une bande de *C. stricta*.

H. COMPARAISON DE NOS RÉSULTATS AVEC CEUX DE FELDMANN À PROPOS DE LA CÔTE SITUÉE PLUS À L'OUEST

Cette étude de FELDMANN sur la Côte des Albères, dans les environs de Banyuls près de la frontière espagnole a été faite à fond et comprend toutes les facettes de l'algologie. Cet auteur a fait des observations pendant une période de 8 ans. Ses résultats et sa division en groupements correspondent pratiquement entièrement avec les nôtres, mais comme FELDMANN a étudié une plus grande région, il a pu y distinguer un plus grand nombre de groupements. De même, tous les groupements que nous avons distingués ont été trouvés à la côte des Albères, avec la même composition algale caractéristique, et les mêmes exigences écologiques, ce qui prouve que les groupements distingués par FELDMANN sont des entités bien définies. Dans la partie systématique cet auteur donne une très longue liste des algues récoltées, ceci vu l'étendue du terrain d'étude. Des algues typiques pour la Méditerranée que nous avons trouvée au Dramont, et que FELDMANN n'a pas trouvée à la côte des Albères sont : *Dasycladus vermicularis*, *Zonaria tournefortii*, *Galaxaura oblongata*.

I. CONCLUSION

Bien que la mer méditerranéenne soit connue comme mer sans marées, nous trouvons dans la zone intertidale, limitée à 30 cm, une zonation très nette de divers groupements. Dans l'étage infralittoral nous avons également trouvé une zonation qui continue encore plus profondément que dans l'Océan Atlantique vu la transparence de l'eau. C'est ainsi qu'à 45 m de profondeur, extrême limite de nos plongées, nous avons encore trouvé un grand nombre d'espèces d'algues.

A l'encontre de ce que l'on pensait dans le temps, la flore algale de la méditerranée n'est pas si pauvre puisque nous avons pu distinguer et identifier 108 espèces dans notre étude générale, dans laquelle nous n'avons tenu compte que des algues macroscopiques. Nous les avons divisées en un groupe d'algues photophiles que l'on trouve dans les étages mésolittoral et infralittoral photophile (jusqu'à 5-10 m), un groupe d'algues sciaphiles que l'on trouve aux endroits ombragés (grottes et étage infralittoral sciaphile) et un groupe d'algues indifférentes que l'on trouve depuis la surface jusqu'aux plus grandes profondeurs. L'étude des groupements «in situ», grâce à la plongée sous-marine nous semble idéale puisque l'on évite de mélanger le matériel de plusieurs groupements, comme cela peut être le cas avec la méthode de draguage.

SAMENVATTING

Dank zij deze fytsociologische studie, lopend over een periode van 4 jaar (1968 — 1972), over de wierpopulaties van de rotskusten van Le Dramont, hebben we de mogelijkheid gehad om er 19 gemeenschappen te onderscheiden. Hun verspreiding en floristische samenstelling werden nauwkeurig geobserveerd, zowel tijdens de lenteperiode als tijdens de zomer, en dit tot op een diepte van 45 m. Hiervoor werden een groot aantal transekten gemaakt door het bestudeerde gebied. Enkele daarvan zijn hier weergegeven (Fig. 1, 2, 3, 4), met aanduiding van de verticale verspreiding van de verscheidene gemeenschappen.

Vervolgens konden we onze resultaten met die van vroegere werken vergelijken, en hebben we kunnen besluiten dat het onderzochte gebied veel analogie vertoont met dat van J. FELDMANN, de Côte des Albères.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNER, L. (1931). Contribution à l'étude sociologique des algues marines dans le golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **24** : 11-82.
- BOUDOURESQUE, C. F. (1970). Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes Varoises. *Vegetatio* **22** (1-3) : 83-184.
- FELDMANN, J. (1938). Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Rev. Algol.* **10** : 1-341.
- ID., (1937-41). Les algues marines de la côte des Albères. *Rev. Algol.* **10** : 141-335 ; **11** : 247-330 ; **12** : 77-100.
- ID., (1940). La végétation benthique de la Méditerranée. *Soc. Biogéogr.* **7** : 181-195.
- ID., (1962). La végétation benthique de la Méditerranée, ses particularités et ses problèmes. *Publ. Staz. Zool. Napoli* **32** suppl. : 170-180.
- MOLINIER, R. (1960). Biocénoses du Cap Corse. *Vegetatio* **9** : 121-192, 217-312.
- OLLIVIER, G. (1929). Etude de la Flore Marine de la Côte d'Azur. *Ann. Inst. Océanogr. nouv. sér.*, **7** : 53-173.
- PERES, J. (1962). L'étagement des formations benthiques du système littoral. *Publ. Zool. Napoli* **32** suppl. : 30-43.

Université de Gand (R.U.G. Gent),
Laboratoire d'Algologie,
Ledeganckstraat 35, B-9000 Gent.