

QUELQUES REMARQUES SUR LE GROUPEMENT DES ALGUES DE LA COTE DE L'ILE DE KRK (ADRIATIQUE DU NORD)

par Ivka MUNDA

Pendant les observations des variations annuelles de la végétation sous-marine de l'île de Krk (MUNDA, 1960), on a noté quelques groupements caractéristiques des algues sur les biotopes particuliers.

La nomenclature biocénétique étant confuse et les termes employés dans des sens divers, nous nous limiterons à parler des groupements concernant nos observations.

Des deux méthodes employées pour caractériser et comparer les régions sous-marines (distribution en zones ou en biocénoses caractérisées par des organismes dominants), aucune ne donne une solution satisfaisante. La terminologie écologique présente combine, dans la plupart des cas, les traits de zonation avec l'aspect biocénétique.

Nomenclature.

Dans la nomenclature employée dans l'écologie sous-marine, nous rencontrons deux problèmes principaux : la nomenclature appliquée pour les unités biocénétiques et la délimitation des régions. La délimitation en régions de l'aspect de la distribution zonaire était confuse parce que les zones étaient caractérisées dans la plupart des cas par les traits de la végétation elle-même. La façon de caractériser les régions paraît la plus convenable en accord avec STEPHENSON (1949), les zones étant caractérisées par les niveaux de haute et basse mer (étage supralittoral, littoral (s. strict.) et infralittoral).

Concernant la sociologie marine, les zoologistes (CARPENTER 1939) emploient des unités plus extensives, alors que les algologues en employaient de plus petites et plus détaillées.

La sociologie marine, ayant son commencement avec la « *Flora lapponica* » de WALLENBERG (1812), s'est développée dans le siècle passé à travers les travaux des auteurs scandinaves et français. Dans la plupart des travaux, on a traité les plantes et les animaux ensemble, les deux étant étroitement liés dans le milieu sous-marin. Parmi ces nombreux travaux, ceux de LORENZ (1863), donnant une description de l'Adriatique du nord, étaient d'une grande importance pour la sociologie marine. Après cela, il existe quelques essais d'application des méthodes phytosociologiques pour le milieu sous-marin (GISLEN 1929, BERNER 1931).

Le terme *formation*, introduit par KJELLMANN, s'est rapporté à un petit groupe de la végétation, caractérisé par une seule espèce dominante. Ce terme était souvent employé dans des sens divers. Ensuite, le terme *association* était introduit dans le même sens, l'association étant caractérisée par une seule espèce dominante. Ce terme n'était pas applicable pour des groupes complexes de la végétation, alors que celui de formation était plus tard employé pour une agrégation des associations. Le terme association était lui-même employé dans des sens divers (MUENSCHER 1915, REES 1940).

Après l'année 1900, le concept des biocénoses devient dominant dans la littérature écologique. On a introduit des termes nouveaux : p. ex. *modes* pour les variations en fonction de la salinité ou du degré d'exposition et *faciès* concernant les variations du substrat. Plus tard, le terme faciès était appliqué pour caractériser les variations dans l'association, cependant que FELDMANN a recommencé à l'employer dans son sens original et introduit *fasciation* pour désigner les variations dans les associations.

La confusion dans la nomenclature provient des analyses trop précises appliquées à des étendues peu importantes. Les plantes et les animaux pouvant être codominants et coextensifs, la tendance à établir des formations séparées est redevenue à la mode.

Dès l'année 1930, on caractérise les associations par une seule espèce dominante. Le terme *société* était introduit pour la dominance locale des espèces subordonnées et *aspect* pour la dominance saisonnière des espèces annuelles.

Observations.

En connection avec nos propres observations, les travaux biocénétiques, traitant la région adriatique, doivent être mentionnés. Après le travail classique de LORENZ (1863), ERCEGOVIC (1932) a traité les problèmes sociologiques des Cyanophycées lithophiles, ZALOKAR (1942) les associations au-dessous de Velebit, et ZEI (1955) celles de la côte rocheuse d'Istra. ZALOKAR traite dans les associations des plantes et des animaux ensemble, employant pour l'examen quantitatif la méthode de BRAUN-BLANQUET. ZEI traite les biocénoses du littoral rocheux, préférant à la suite de ses observations l'aspect de distribution zonaire.

Nos propres observations, ayant le but d'établir les variations annuelles dans la végétation des biotopes particuliers ont permis de déceler quelques groupements caractéristiques, conditionnés probablement par les facteurs de milieu. Les observations de la végétation sous-marine ont été faites pendant les mois d'été, en plongeant. Pendant le printemps et l'hiver, les observations ont été faites directement de la côte et complétées avec les matériaux ramassés par la drague. Pendant l'été, des essais de mesures quantitatives ont été faits d'après la méthode de BRAUN-BLANQUET. Nous avons fait des essais pour constater la dominance et la sociabilité des espèces. Les examens quantitatifs n'étaient pas assez nombreux pour permettre une étude statistique. Nous nous limiterons aux résultats qualitatifs, en caractérisant les groupements observés par les espèces dominantes.

On a mis l'accent sur les changements annuels dans les groupements suivants :

1^o — Le Groupement de *Catenella opuntia*, limité aux fissures et grottes des rochers de la zone supralittoral, peut être considéré comme un groupement spécial. Vers le niveau de la haute mer, cette espèce peut être accompagnée par *Cladophora repens* et *Gelidium latifolium*

2^o — Le Groupement des *Cyanophycées lithophiles*, formant une ceinture sur les rochers dans la zone supralittorale et littorale, n'ont pas été étudiés en détail. En régions modérément battues, on rencontre, dans l'étage littoral aussi, *Rivularia nitida*, *Rivularia atra*, *Calothrix crustacea*, *Nemalion lubricum* et *Pleonosporium borneri*, avec *Polysiphonia sertularioides* en avril.

3^o — Le Groupement de *Corallina officinalis* forme une ceinture continue sur les rochers verticaux, modérément battus, au-dessous du niveau de la basse mer. Ce groupement est riche en espèces, grâce aux épiphytes nombreux de *Corallina*. Pendant l'hiver (janvier), *Nitophyllum punctatum*, *Aglaothamnion tripinatum*, *Aglaothamnion neglectum*, *Antithamnion plumula*, *Sphacelaria cirrhosa*, *Sphacelaria tribuloides* étaient présentes comme épiphytes de *Corallina*, alors que *Hypoglossum woodwardi*, *Antithamnion cruciatum*, *Griffithsia schousboei*, *Champia parvula*, *Gastroclonium clavatum*, *Cladophora repens* sont fixées directement sur les rochers. Les espèces énumérées deviennent plus nombreuses au cours de l'hiver et du printemps. En février, les espèces suivantes sont apparues : *Aglaothamnion scopulorum*, *Seirospora giraudyi*, *Callithamnion corymbosum*, *Polysiphonia elongata*, *Polysiphonia furcellata*, *Dasya corymbifera* et de même quelques *Ceramium diaphanum*. La plupart des épiphytes et espèces accompagnatrices abondent au printemps et disparaissent en été. Les espèces *Amphiroa cryptarthrodia*, *Jania rubens*, *Valonia utricularis*, *Botryocladia botryoides*, *Sphacelaria cirrhosa*, *Dictyota dichotoma*, *Cladophora pellucida*, *Cladophora repens*, *Derbesia tenuissima* représentent, au contraire, la constitution permanente du groupement de *Corallina*, les Chlorophycées étant plus abondantes en été. En automne, les épiphytes annuelles commencent à réapparaître.

En somme, le groupement de *Corallina* est fortement modifié en hiver par les Céramiacées et au printemps par les espèces de *Polysiphonia*, cependant qu'en été les Chlorophycées se manifestent plutôt comme des espèces accompagnatrices.

Les espèces *Antithamnion plumula* var. *crispum*, *Compsothamnion thyoïdes* et *Ptilothamnion pluma* ont été trouvées pendant toute l'année, rampant entre les pieds de *Corallina*.

4° — Le groupement de *Fucus virsoides* est, comme celui de *Corallina*, limité au niveau compris entre la haute mer et la basse mer et à une disposition zonaire. Ce groupement est caractéristique des rochers plus ou moins inclinés et abrités. Les Ectocarpes apparaissent ici épiphytiques en hiver et au printemps (*Ectocarpus confervoides*, *Acinetospora vidovichii*, *Acinetospora pusilla*) et de même façon *Polysiphonia furcellata* et *Polysiphonia elongata*. Au printemps aussi *Cladophora dalmatica*, *Cladophora ruchingeri*, *Polysiphonia sertularioides*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium diaphanum*, *Enteromorpha minima* et *Enteromorpha intestinalis* apparaissent comme espèces accompagnatrices, alors que *Cladophora repens* s'y trouve pendant toute l'année. En été, des traits nouveaux apparaissent dans ce groupement par la disparition des Ectocarpes et épiphytes rouges et l'apparition de *Acetabularia mediterranea* au niveau de la basse mer. En octobre, une ceinture continue de *Dasycladus clavaeformis* apparaît à la place d'*Acetabularia*.

5° — Le groupement de *Peyssonnelia squamaria* est limité à des localités ombragées et est composé d'espèces sciaphiles, la composition variant avec le degré d'illumination. Avec la diminution de l'illumination, *Pseudolithophyllum expansum* et *Peyssonnelia squamaria* deviennent codominants et coextensifs, alors que dans les parties extrêmement ombragées des grottes et des surplombs *Pseudolithophyllum expansum* devient prédominant et n'est suivi que de *Palmophyllum crassum*. Ce groupement peut être localisé sous les surplombs (suivant les cas soit par une ceinture de *Corallina officinalis* ou par un groupement de *Cystoseira barbata*) ou dans les caves et fissures des profondeurs diverses. Il est possible que dans les grottes superficielles ce groupement commence immédiatement au-dessous du niveau de la mer.

Au milieu des *Peyssonnelia squamaria* se trouvent *Pseudolithophyllum expansum*, *Lithophyllum incrustans*, *Peyssonnelia rubra*, *Zanardinia collaris* et *Palmophyllum crassum* comme espèces les plus extensives. On trouve les espèces suivantes non-sciaphiles pendant toute l'année : *Dictyota dichotoma*, *Cladophora pellucida*, *Valonia utricularis*, *Rhodymenia corallicola*, *Phyllophora palmettoides*, *Sphacelaria cirrhosa*, *Sphacelaria tribuloides*, *Halopteris filicina*, *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Derbesia lamourouxii* et *Gelidium pulchellum*. En hiver et au printemps *Griffithsia schousboei*, *Lomentaria clavellosa*, *Antithamnion plumula*, *Hypoglossum woodwardi* sont assez abondantes, et en avril s'y mêlent aussi *Dasya wurdemanni*, *Dasya ocellata*, *Nithophyllum sandrianum*, *Aglaothamnion neglectum*, *Aglaothamnion furcellariae*, *Bryopsis pennata* et quelques *Ceramium tenerimum* et *Ceramium ciliatum*. Dans les parties les plus illuminées des grottes quelques *Ulva lactuca* et *Enteromorpha minima* ont été observées. Pendant l'été *Dudresnaya coccinea* et *Acrosymphytum purpuriferum* apparaissent dans ce groupement.

Les espèces accompagnatrices non-sciaphiles se mélangent avec ce groupe et la composition varie avec l'illumination, le degré d'inclinaison du substrat et dans une certaine mesure avec la profondeur, les espèces des groupements voisins entrant alors dans la composition du peuplement. Cependant les parties extrêmement ombragées des grottes et surplombs ne sont habitées que par *Pseudolithophyllum expansum*, *Lithophyllum incrustans* et *Palmophyllum crassum*.

6° — Le groupement de *Cystoseira barbata* ne forme pas une zone distincte, mais s'étend dans des profondeurs diverses et est interrompu par les fonds sableux et la végétation sciaphile des fissures et grottes. Ce *Cystoseira* devient codominant avec *Cystoseira adriatica* sur des rochers inclinés. *Cystoseira barbata* se mélange avec *Cystoseira abrotanifolia*, *Padina pavonia*, *Dictyota dichotoma*, *Valonia utricularis*, *Stilophora rhizodes*, *Laurencia obtusa*, *Dasycladus clavaeformis*, *Halopteris scoparia*. Pendant l'hiver, les épiphytes *Acinetospora vidovichii*, *Acinetospora pusilla*, *Ectocarpus confervoides*, *Chylocladia kaliformis* ont couvert les branches de *Cystoseira*, cependant que *Laurencia pinnatifida* se trouvait sur ses parties basses. Les Ectocarpes épiphytiques ainsi que *Ceramium diaphanum* donnent à ce groupement ses traits hivernaux caractéristiques, le *Ceramium* étant suivi par *Callithamnion corymbosum*, *Aglaothamnion* div. sp., *Polysiphonia elongata* et *Polysiphonia furcellata*. *Laurencia obtusa*, *Wrangelia penicillata*, *Chaetomorpha aerea* et *Acetabularia mediterranea* donnent un aspect caractéristique à ce groupe pendant l'été.

7° — Finalement, on observe le groupement de *Sargassum linifolium* dans des profondeurs plus grandes, en plongeant. Ce *Sargassum* est accompagné par *Cystoseira discors*, *Cystoseira adriatica*, *Halimeda tuna*, *Constantinea reniformis*, *Nemastoma dichotoma*, *Dictyopteris polypodioides*, *Codium bursa*, *Rytiphlaea tinctoria*, *Vidalia volubilis*, *Cladophora prolifera*, *Rodriguezella pennata*,

Schizymenia minor, *Zanardinia collaris*, *Halopteris filicina*, *Botryocladia botryoides*, *Chrysimenia ventricosa*. Les variations annuelles étant peu accentuées.

Les fonds sableux, peut fréquents près de la surface dans la région observée, étaient couverts de *Zostera marina* et n'ont pas montré de groupement distinct quant à la végétation algale.

Les Entéromorphes présentent un groupe spécial dans l'eau saumâtre (*Enteromorpha intestinalis*, *Enteromorpha minima*, *Enteromorpha marginata*, etc) et l'aspect de ce groupe suit le développement des espèces en question.

Dans les cuvettes communiquant avec la mer à marée haute, nous ne pouvons pas parler d'un groupement distinct, variable au cours des saisons, mais plutôt d'une succession de groupements au cours de l'année. Un groupement, principalement composé de *Ceramium diaphanum* et suivi par *Laurencia obtusa*, *Laurencia pinnatifida*, *Cladophora repens*, *Cladophora ruckingeri* peut être observé en hiver et au printemps, et un autre, dominé par *Wrangelia penicillata*, en été et en automne.

Une succession similaire s'observe aussi sur les fonds rocheux horizontaux qui sont couverts par *Ceramium diaphanum* et *Ceramium ciliatum* en hiver et au printemps accompagnés de l'*Alsidium helmintochortos*, *Polysiphonia radicans*, *Spyridia filamentosa* et quelques autres Céramiacées hivernales, cependant qu'en été et en automne le groupement est représenté par *Alsidium helmintochortos*, *Cladophora repens*, *Laurencia obtusa* et *Wrangelia penicillata*.

Conclusion.

En donnant les descriptions ci-dessus de la végétation des biotopes particulières, on a évité d'inclure des termes écologiques, tant dans le sens de la distribution zonaire, que dans le sens des unités biocénétiques. On ne parle que des groupements des algues, caractérisés par les espèces dominantes.

On a évité de caractériser les groupements observés comme zones, cet aspect n'étant pas applicable pour tous les cas observés. L'extension zonaire, étant caractéristique pour le groupement de *Fucus virsoides* et de *Corallina officinalis*, n'est, au contraire, pas exprimée chez le groupement sciaphile et chez celui de *Cystoseira barbata*. Des groupements observés, celui de *Catenella opuntia* et des Cyanophycées lithophiles est limité à l'étage supralittoral et celui de *Fucus virsoides* et *Corallina officinalis* à l'étage littoral. Les deux groupements, mentionnés ci-dessus, ne sont, au contraire, pas limités par une certaine profondeur, n'ayant pas d'extension zonaire. Le groupe de *Peyssonnelia squamaria* et celui de *Cystoseira barbata* apparaissent de façon discontinue dans des profondeurs diverses, dans des biotopes où les facteurs du milieu correspondent aux exigences des espèces dominantes.

La raison pour laquelle on a évité l'application des termes dans le sens biocénétique était principalement la confusion dans la nomenclature mentionnée auparavant. Le terme d'association était appliqué dans la plupart des cas dans un sens descriptif, sans données statistiques. La liaison biotique entre les espèces devrait être établie sur la base de mesures quantitatives, pour pouvoir différencier les associations entre elles. On doit préciser qu'une corrélation statistique établie ne représente pas nécessairement une liaison causale, dans le cas en question, c'est-à-dire une liaison biotique entre les espèces. On doit plutôt admettre que les facteurs du milieu correspondent aux exigences, non seulement de l'espèce dominante, mais aussi de la plupart des espèces liées à un certain biotope et que, de cette manière, ils déterminent l'association entre eux. Au contraire, il paraît difficile d'établir dans quelle mesure la présence d'une espèce entraîne la présence ou l'absence d'une autre.

Comme il a déjà été dit, nos propres observations, ayant pour but de constater les variations annuelles de la végétation des biotopes divers, avaient un caractère plutôt qualitatif.

Les groupements en question ont été observés au cours des différentes saisons. En été, les groupements étant constitués principalement par des espèces pérennes, c'est pourquoi les différences entre eux sont les plus marquées en été. Parmi les espèces annuelles, *Acetabularia mediterranea* donne son aspect estival au groupe de *Fucus virsoides*, et *Acrosymphytum purpuriferum*

au groupe de *Peyssonnelia squamaria*. On doit dire que quelques espèces pérennes entrent dans la composition de plusieurs groupements comme espèces accompagnatrices (p. ex. *Dictyora dichotoma*, *Valonia utricularis*, *Cladophora repens*, etc.) En observant leurs variations annuelles, on voit que la végétation hivernale et printanière des Ectocarpes, Céramiacées et *Polysiphonia* entre dans la composition de la plupart des groupements ; les Ectocarpes donnent un aspect caractéristique au groupement de *Cystoseira* ; les Céramiacées et *Polysiphonia* à celui de *Fucus* et de *Corallina*. Les variations annuelles dans le groupe sciaphile et dans celui des profondeurs sont moins marquées.

Sur les fonds rocheux horizontaux, de même que dans les cuvettes, une succession des groupements, avec diverses espèces dominantes, peut être observée au cours des saisons.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 BABIC (K.), 1911. — Zagreb.
- 2 BAKER (S.M.), 1909. — *New Phytol.*, vol. 8.
- 3 BEAUCHAMP (de), 1923. — *Arch. zool. exp. et gén.*, 61.
- 4 BELL (H.P.), 1925. — *Trans. Nova Scotia Inst. sci.*, 17.
- 5 BERTHOLD (G.), 1882. — *Mitt. zool. stat. Neap.*, 3.
- 6 BLANC (J.) et MOLINIER (R.), 1955. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, n° 1067.
- 7 BURSA (A.H.) et VOJTUSIAK (R.), 1947. — *Bull. int. Acad. Pol. Sci.*, N 9-10, B 11.
- 8 BURROWS (E.B.), 1958. — Abstr. III, *int. Seaweed Symp. Galway*.
- 9 BERNER (L.), 1931. — *Ann. Mus. Hist. nat. Marseille*, 24, p. 1.
- 10 CHAPMAN (V.J.), 1940. — *Bot. Rev.*, vol. 12.
- 11 — 1946. — *Ecology*, vol. 27 (1).
- 12 CARPENTER (R.), 1939. — *Am. Middl. Nat.*, vol. 21 (1).
- 13 DICE (L.R.), 1945. — *Ecology* 26.
- 14 EVANS (R.), 1948. — *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, vol. 27 (1).
- 15 ERCEGOVIC (A.), 1932. — *Rad. jugosl. Akad. ZU*, 244, p. 129.
- 16 FELDMANN (J.), 1938. — *Rev. algol.*, 10.
- 17 FUNK (G.) 1927. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, 7 (suppl.).
- 18 GILET (R.), 1954. — *Rec. Trav. stat. mar. Endoume*, 12 (1).
- 19 GISLEN (T.), 1929. — *Kristineberg zool. Stat.*, Uppsala n° 4.
- 20 GRUBB (V.M.), 1936. — *J. écol.*, 24.
- 21 JOUBIN (M.L.), 1910. — *Ann. Inst. océanogr. Monaco*, 1.
- 22 JOHNSON (V.M.), 1912. — *Scott. Bot. Rev.*, 1.
- 23 KITCHING (J.A.), 1934. — *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, vol. 19.
- 24 LORENZ (J.R.), 1863. — Wien.
- 25 MANGIN (M.L.), 1906. — *Bull. Mus. océanogr. Monaco*, 82.
- 26 MOLINIER (R.) et PICARD (J.), 1954. — *Rec. Trav. stat. mar. Endoume*, 13 (8).
- 27 MUENSCHER (W.E.), 1915. — *Puget Sound Mar. Stat. Pubbl.*, vol. 1 (9).

- 28 MUNDA (I.), 1954. — *Biološki vestnik*, III.
29 — 1960. — *Nova Hedwigia*, **2**, p. 191-242.
30 PERES (J.M.) et PICARD (J.), 1956. — *Rec. Trav. stat. mar. Endoume*, **18**.
31 — 1949. — *CRS Soc. biogeogr.*, **26** (227).
32 — 1955. — *Arch. zool. exp. et gen.*, **92** (1).
33 PICARD (J.), 1954. — *Rec. Trav. stat. mar. Endoume*, **12** (1).
34 POORE (M.E.), 1955. — *J. ecol.*, vol. **43** (1).
35 PARENZAN (P.), 1960. — *Thalassia Jonica*, III, p. 83.
36 RIETZ (du G.E.), 1922. — *Bot. Not.*, **90**.
37 SCHILLER (J.), 1915. — *Int. Rev. Hydrobiol. Biol. Suppl.* — Østerr. Adriaforschung 6.
38 VATOVA (A.), 1928. — *Memorie*, **143**.
39 — 1935. — *Thalassia*, **2**.
40 — 1948. — *Nova Thalassia*, **1** (1) et **2** (2).
41 VOUK (V.), 1914. — *Prir. Istr. Hrvatske i Slavonije*, n° 2.
42 ZALOKAR (M.), 1942. — *Bull. Bot. Genève*, vol. **33**.
43 ZEI (M.), 1955. — *Razprave SAZU*, III, Ljubljana.
-