

ANNALES

DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Fondées par S. A. S. ALBERT I^{er}, Prince de Monaco

Continuées par le Professeur L. JOUBIN

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

Louis FAGE

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,
PROFESSEUR A L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

AVEC LE CONCOURS FINANCIER DE L'U.N.E.S.C.O.

NOUVELLE SÉRIE

Tome XXVIII — Fasc. 4.

R. MOLINIER et J. PICARD. — *NOTES BIOLOGIQUES*
A PROPOS D'UN VOYAGE D'ÉTUDE SUR LES CÔTES DE SICILE



MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS (VI^e)

1953

Prix : 900 fr.

ANNALES DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Tome XXVIII, pages 163 à 188.

23 Décembre 1953.

NOTES BIOLOGIQUES A PROPOS D'UN VOYAGE D'ÉTUDE SUR LES CÔTES DE SICILE

PAR

ROGER MOLINIER et JACQUES PICARD,

Faculté des Sciences de Marseille.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	164
I. Les formations récifales organogènes des côtes de Sicile. (En collaboration avec R. GILET.).....	165
II. Le domaine de « Cycle de l'Herbier de Posidonies » sur les côtes siciliennes	171
III. Ingérence de « faciès orientaux » dans le « Cycle de l'Herbier de Posidonies » en certains districts de la Méditerranée occidentale	183
IV. <i>Saccorhiza bulbosa</i> dans le détroit de Messine	184
V. Les enclaves coralligènes superficielles sur les côtes de la Sicile. (En collaboration avec Y. GAUTIER.)	185
BIBLIOGRAPHIE	186
EXPLICATION DES PLANCHES	187

INTRODUCTION

Durant le mois d'août 1952, pendant les vacances universitaires, nous avons entrepris une exploration des peuplements marins littoraux des côtes de Sicile. En effet, malgré son intérêt de carrefour biogéographique, la Sicile n'avait plus été l'objet de prospections biologiques côtières systématiques depuis le séjour que DE QUATREFAGES [1] et MILNE-EDWARDS y avaient effectué vers le milieu du XIX^e siècle. Nous avons donc fait le tour de la Sicile en nous arrêtant dans des localités côtières de toutes orientations et de tous faciès. Etant donné qu'il ne s'agissait là que d'une initiative privée, nos moyens personnels nous ont seulement permis le camping, ce qui nous a obligé à réduire au strict minimum nos impédimenta : nous avons dû nous en tenir à l'exploration de fonds ne dépassant pas dix mètres, donc directement accessibles au plongeur muni d'un masque et d'un tube respiratoire. Dans ce périple, nous avons été aidés dans nos recherches par M^{me} RAZAVET-DUBOUL, du Centre national de la Recherche Scientifique et par MM. Y. GAUTIER et L. BIGOT, de la Faculté des Sciences de Marseille, R. GILET, du Centre national de la Recherche et P. MARS, du Muséum d'Histoire Naturelle de Marseille. En outre, onze étudiants nous ont accompagnés, nous prêtant un précieux concours. Nous avons prévu un programme très chargé, mais que nous avons entièrement réalisé, malgré son ampleur. Nous comptons axer notre étude sur les formations de « trottoir » et sur les herbiers de Phanérogames marines; or, nous avons abordé nombre d'autres problèmes qui nous ont paru justifier ce « compte rendu biologique ».

Des « comptes rendus systématiques », utilisant le matériel récolté, sont en cours de rédaction :

Ascidies et Polychètes, par le Professeur J.-M. PÉRÈS.

Hydrides, par J. PICARD.

Bryozoaires, par Y. GAUTIER.

Balanes, par R. GILET.

Echinodermes, par M. MICHAZ.

Mollusques actuels et fossiles, par P. MARS.

Stratigraphie pliocène et quaternaire, par M^{me} C. RAZAVET-DUBOUL.

Etude minéralogique des formations récifales organogènes, par J.-J. BLANC.

Lépidoptères halophiles et autres, par L. BIGOT.

LISTE DES STATIONS

PALERME : côtes du Monte Pellegrino (St. 1). — Côtes du Monte Gallo (St. 2). — Torre der Isola, « trottoir » de de Quatrefages (St. 3). — Aqua di Corsari (St. 4).

MARSALA : Santa-Venere et Punta d'Alga (St. 5). — Bras de mer lagunaire (St. 6). — Cap Lilibeo (St. 7).

AGRIGENTE : Récifs d'Hermelles de San Leone (St. 8). — Plage de San Leone (St. 9).

SYRACUSE : Ecueils des Capucins (St. 10). — Grotte des Capucins (St. 11 et 12). — Baie des Capucins (St. 13 et 14). — Augusta (St. 15).

CATANÈ : Laves d'Ognina (St. 16 et 17). — Grand port (St. 18). — Port d'Ognina (St. 19).

TAORMINE : grotte marine (St. 20). — Isola Bella (St. 21). — Plage de Taormine (St. 22).

MESSINE : Rochers au Nord du port (St. 23). — Presqu'île de Milazzo (St. 24). — Villa San Giovanni de Calabre (St. 25). —

POMPÉI : Torre d'Annunziata (St. 26).

CAPRI : Grotte d'Azur (St. 27).

I. — LES FORMATIONS RÉCIFALES ORGANOGÈNES DES CÔTES DE SICILE

Les recherches précédemment effectuées à la Station Marine d'Endoume [6] ont abouti à mettre en évidence l'existence de trois catégories de corniches récifales organogènes sur les côtes de la France continentale méditerranéenne, sur les côtes de Corse et sur les côtes d'Algérie, ces trois catégories de formations n'étant nullement homologues et s'échelonnant à des niveaux différents :

1° Le trottoir de Mélobésiées, dont l'activité maxima se situe aux environs du niveau moyen de la mer.

2° Le placage de Vermets, qui ne peut prospérer que légèrement en dessous du niveau moyen de la mer.

3° Le récif de Polychètes, qui ne se développe qu'en dessous de la faible zone intercotidale méditerranéenne.

A priori, les côtes de Sicile nous ont semblé devoir présenter un grand intérêt, résidant, en particulier :

a) Dans la possibilité de vérifier l'existence de ces trois types de formations organogènes et d'étudier leurs modalités aux confins des deux bassins, occidental et oriental, de la Méditerranée.

b) Dans l'utilité de procéder à l'étude détaillée de formations, décrites par DE QUATREFAGES [1], de Torre del Isola près de Palerme et considérées par lui comme « construites » par des Vermets, ainsi d'ailleurs que de réétudier d'autres formations rencontrées par le même auteur à Milazzo et considérées par lui comme résultant d'un simple dépôt de sels minéraux par « évaporation » dans la zone intercotidale.

c) Dans l'existence de nombreux phénomènes volcaniques locaux, tels que les coulées de laves de l'Etna, la proximité des îles Lipari et l'intervention éventuelle de légers soulèvements locaux subactuels.

Il convient tout de suite de préciser que de tels espoirs n'ont pas été déçus : les notes qui suivent exposent succinctement les résultats des observations effectuées durant le voyage d'étude organisé par nous pendant le mois d'août 1952 sur les côtes de Sicile.

1. — Le trottoir de Mélobésiées.

a) CONSTANCE DU « TROTTOIR DE *Tenarea* ». — Nous avons observé, presque tout le long des côtes de Sicile, l'existence de trottoirs plus ou moins importants : région de Palerme où il recouvre très localement la plate-forme de Vermets (cf. ci-dessous), Syracuse, Taormine, Catane et Milazzo. Lorsque les *Tenarea* n'existent pas, l'on peut toujours déceler l'horizon du trottoir qui est alors représenté par son faciès latéral à

Lithothamniées encroûtantes, ainsi qu'il en est, par exemple, dans la région de Marsala.

Nous verrons par la suite que, dans certaines circonstances particulières, ce faciès latéral peut prendre une importance anormale, ainsi qu'on peut s'en rendre compte vers la pointe de la presqu'île de Milazzo où les peuplements de *Tenarea* sont fort restreints. Pour peu que l'on cherche soigneusement, l'horizon des *Tenarea* offre toujours le cortège complet de ses espèces caractéristiques, constituant ainsi un groupement faunistique constant sur tous les rivages de la Méditerranée occidentale : *Middendorfia caprearum*, *Patella aspera*, *Fossarus ambiguus*, *Gadinia garnoti*, *Oncidiella celtica*, *Lasaea rubra*, *Brachydontes minimus*.

Lorsque le trottoir est bien développé, ainsi qu'il en est, par exemple, à l'Isola Bella de Taormine, le raccord coralligène développé à la face inférieure du trottoir comporte de nombreuses colonies du Madréporaire *Astroïdes calycularis*.

b) EXISTENCE DE LAMBEAUX D'UN TROTTOIR FOSSILE RÉCENT SOULEVÉ A TAORMINE (pl. I, fig. 1). — Probablement à la suite de phénomènes sismiques relativement récents, le niveau moyen actuel de la mer se trouve être inférieur d'environ 5 m à un ancien niveau marin bien reconnaissable à sa ligne continue de surplombs érosifs et à l'énorme quantité de trous de Lithodomes qui parsèment la roche en dessous de lui. Un éboulement local a préservé de la destruction par les eaux de ruissellement ou l'érosion physico-chimique quelques lambeaux de l'ancien trottoir correspondant au niveau ancien porté actuellement aux environs de 5 m. Outre la structure, encore très reconnaissable, des coussinets de *Tenarea*, on retrouve, fossilisés, des éléments nombreux du groupement faunistique caractérisant cet horizon : *Fossarus ambiguus*, *Gadinia garnoti*, *Lasaea rubra*, *Brachydontes minimus*.

Il subsiste fréquemment des vestiges de la « console » coralligène qui soutenait cet ancien trottoir, ce raccord étant principalement constitué par des colonies du Madréporaire *Astroïdes calycularis*, ainsi qu'il en est encore fréquemment sous les trottoirs actuels de cette région. Mais, en certains endroits, ces lambeaux ne présentent pas trace de *Tenarea*, et les fossiles caractérisant l'horizon trottoir se trouvent directement entre la roche substrat et les soubassements lacunaires des colonies d'*Astroïdes* : nous avons précisément observé, sur le flanc occidental de la presqu'île de Milazzo, des formations actuelles vivantes identiques en tous points et qui correspondent à de petits surplombs à tendance coralligène atteignant, vers le haut, le niveau moyen sans interposition des algues calcaires de l'horizon trottoir; ainsi, ce dernier horizon se trouve donc n'être plus représenté que par des éléments de sa faune caractéristique, ces éléments étant, de plus, complètement masqués à l'observation directe.

c) TROTTOIR SUBFOSSILE DE *Tenarea* TUÉES PAR UNE ÉRUPTION DE L'ETNA A OGNINA PRÈS DE CATANE. — Le promontoire, délimitant au Sud le petit port d'Ognina, se trouve constitué par la superposition de laves provenant de l'Etna et arrivant jusqu'à la mer.

La plus récente de ces coulées date de 1381 et en recouvre une autre, plus ancienne, d'âge indéterminé. Cette dernière est encore visible en plusieurs points, là où la coulée de 1381 ne s'est pas avancée plus loin que la coulée substrat, le long de la petite falaise qui surplombe la mer. La ligne de contact, forcément irrégulière, entre les deux coulées est souvent fort difficile à déterminer en raison de phénomènes de refusion de la partie

superficielle de l'ancienne coulée au contact de la plus récente; cependant, des passées bulleuses et des dépôts d'oxyde de fer permettent de préciser son existence. On peut observer, en plusieurs endroits de l'ancienne coulée et au niveau moyen de la mer, un trottoir de *Tenarea* mort dont l'épaisseur dépasse encore en certains points 20 cm et qui est actuellement presque totalement recouvert par des Lithothamniées encroûtantes, avec seulement réinstallation très locale des premières *Tenarea* d'un futur trottoir. Etant donné que l'on ne peut invoquer, pour expliquer la mort de ce trottoir, ni une modification du niveau moyen de la mer (le trottoir mort est encore actuellement dans son horizon bathymétrique normal), ni l'influence d'un proche milieu portuaire (d'autant plus que l'on observe un début de réinstallation des *Tenarea*), il est évident que la seule explication possible reste celle qui consiste à considérer que ce trottoir de *Tenarea* était en vie avant 1381 et que la chaleur dégagée par l'arrivée de la nouvelle coulée l'a tué à ce moment. Le choc des laves l'a rapidement réduit à la partie interne normalement consolidée, cette dernière ayant alors subi une forte attaque biologique par les Cyanophycées provoquant la formation d'une zone superficielle amorphe se désagrégant facilement sous les influences hydrodynamiques. Une telle corrosion biologique a donc entraîné une diminution de volume du trottoir, diminution qu'il est actuellement impossible d'apprécier. Mais les Lithothamniées encroûtantes se sont alors installées sur la plus grande partie de la zone amorphe, leur couche protectrice arrêtant ainsi la destruction de l'ancien trottoir; sous ces Lithothamniées, l'ancienne zone d'attaque par les Cyanophycées est souvent devenue noirâtre, ce qui semble résulter du blocage sur place des matières organiques libérées par la mort des Cyanophycées.

Un autre point sur lequel il convient d'insister, c'est le fait que, dans les quelques 570 années nous séparant ainsi de la mort de ce trottoir, les phases de destruction partielle de l'ancien trottoir et de réinstallation, par l'intermédiaire de Lithothamniées encroûtantes, des premières *Tenarea* d'un nouveau trottoir impliquent une extraordinaire lenteur de déroulement d'un « cycle du trottoir de *Tenarea* », tout au moins sur la portion de côte qui vient d'être étudiée ici.

Notons, enfin, qu'au Nord d'Ognina il existe, venant au contact de la mer, des laves d'âge en apparence intermédiaire entre l'âge de la coulée de 1381 et l'âge de la coulée sous-jacente à cette dernière. On y observe alors une installation des *Tenarea* nettement plus avancée que celle décrite ci-dessus.

d) EXUBÉRANCE DES LITHOTHAMNIÉES ENCROÛTANTES A LA POINTE DE LA PRESQU'ÎLE DE MILAZZO (pl. I, fig. 2). — Le long de la presqu'île de Milazzo, les *Tenarea* ne sont représentées que par des massifs ne dépassant pas 10 cm d'épaisseur, et seulement au fond de quelques fissures rocheuses. Nous avons vu précédemment que, localement, les algues calcaires encroûtantes de l'horizon intercotidal faisaient défaut et que la faune caractéristique se retrouvait cependant dans les lacunes des soubassements du Madreporaire *Astroïdes calycularis*. Il n'en reste pas moins que, plus on s'avance vers la pointe de la presqu'île, plus on peut constater le rôle inattendu joué par les Lithothamniées encroûtantes qui forment des peuplements d'une exubérance telle que leurs couches successives créent, en se recouvrant les unes les autres, une croûte relativement épaisse et dont la vitesse de croissance est telle qu'elle peut arriver à immobiliser et à fixer, entre deux tempêtes par conséquent, des galets roulés par la mer, des cailloux anguleux provenant

de la falaise, ou des débris de tuiles. Cette exubérance se traduit également par une plus grande plasticité de cette algue encroûtante par rapport à ses exigences bathymétriques normales, puisque son recouvrement dense tend à descendre d'une dizaine de centimètres en dessous du niveau moyen de la mer. Les encroûtements que cette algue provoque ont pour résultat de déterminer des plates-formes protégées de l'érosion et qui ressemblent étrangement aux plates-formes à Vermets observées en d'autres points de la Sicile vers la même profondeur, à cette exception près qu'il n'y a pas ici de rebord saillant vers le large. Il est d'ailleurs à signaler que, sur certaines de ces plates-formes, quelques groupes de Vermets ont souvent pu s'installer, mais que leur développement est très nettement freiné par l'exubérance des Mélobésiées : l'épaisseur de la couche de tubes de Vermets ne dépasse pas 2 cm, et encore faut-il remarquer que ces tubes sont, en quelque sorte, noyés au milieu des thalles des Lithothamniées. La roche calcaire substrat étant assez résistante à l'érosion physico-chimique dans la zone des embruns, ces plates-formes dépassent rarement une largeur de 2 m.

Dans la même station, la roche calcaire littorale présente les traces de deux anciens niveaux marins subfossiles résultant très probablement d'activités sismiques relativement récentes. Le plus élevé (+1,70 m par rapport au niveau actuel), et qui est aussi le plus ancien, n'est plus guère représenté, et seulement dans les endroits abrités, que par une corniche érosive surmontant une paroi perforée par les Lithodomes. Le niveau inférieur (+60 cm par rapport au niveau actuel) présente encore des plates-formes similaires aux plates-formes actuelles, mais plus ou moins en cours de corrosion physico-chimique par les embruns, et des brèches avec fragments de poteries romaines : cet ensemble atteste que l'activité des Lithothamniées était alors aussi forte qu'à l'heure actuelle.

Il est donc maintenant possible d'affirmer que DE QUATREFAGES [1] a complètement méconnu la signification exacte des encroûtements qu'il a découverts dans la zone intercotidale vers la pointe de la presqu'île de Milazzo : il ne s'agit pas là de phénomènes purement physiques par un processus « d'évaporation », mais bien de phénomènes biologiques.

Il reste maintenant à mettre en évidence les facteurs déterminant cette exubérance des Lithothamniées en ce point précis des côtes siciliennes. Ainsi que DE QUATREFAGES l'a justement remarqué, il existe des encroûtements absolument identiques sur le littoral des îles de l'archipel des Lipari; d'autre part, un courant de surface, dont l'existence est mise en évidence par les nombreuses pierres ponces qu'il transporte, part de l'archipel des Lipari pour venir justement aboutir vers l'extrémité du cap Milazzo; on peut alors se demander si les eaux des parages des îles Lipari ne présentent pas, dans leur composition chimique, des particularités en rapport avec le volcanisme local et susceptibles de déterminer l'exubérance des Lithothamniées.

e) EROSION PAR LES CHITONS DE L'HORIZON DU TROTTOIR A MARSALA. — Nous avons vu précédemment que, dans la région de Marsala, au cap Lilibeo, l'horizon du trottoir était représenté par un recouvrement de Lithothamniées encroûtantes, cette dernière Mélobésiée ne formant d'ailleurs que des peuplements assez peu denses. Or, il est remarquable de constater que cette zone se trouve presque partout former concavité; un examen attentif montre que cette érosion de la roche littorale résulte de la multiplicité des petites cupules creusées par le Chiton *Middendorfia caprearum*. Une telle érosion a déjà été mise en évidence dans l'Adriatique par E. LELOUP et P. VOLTZ (1938).

2. — La plate-forme de Vermets.

C'est en 1854 que A. DE QUATREFAGES [1] a signalé, pour la première fois sur les côtes de Sicile (Torre del Isola près de Palerme), l'existence d' « une sorte de trottoir » longeant la côte juste en dessous du niveau moyen de la mer; cet auteur supposait qu'une telle formation était entièrement constituée par des tubes de Vermets. Tout récemment [6], des plates-formes de Vermets ont été mises en évidence sur les côtes d'Algérie aux environs de Castiglione, mais il ne s'agit là que d'une mince couverture de quelques centimètres d'épaisseur constituée de tubes de Vermets qui protègent alors de l'érosion marine une sorte de marche sous-jacente constituée par la roche littorale. Cette marche elle-même provient d'un lent recul de la partie émergée de la roche littorale par suite de la destruction progressive, par érosion physico-chimique dans la zone des embruns, d'une roche qui est un grès calcaire tendre. Dès lors, une comparaison détaillée des formations de Vermets siciliennes et algériennes s'imposait.

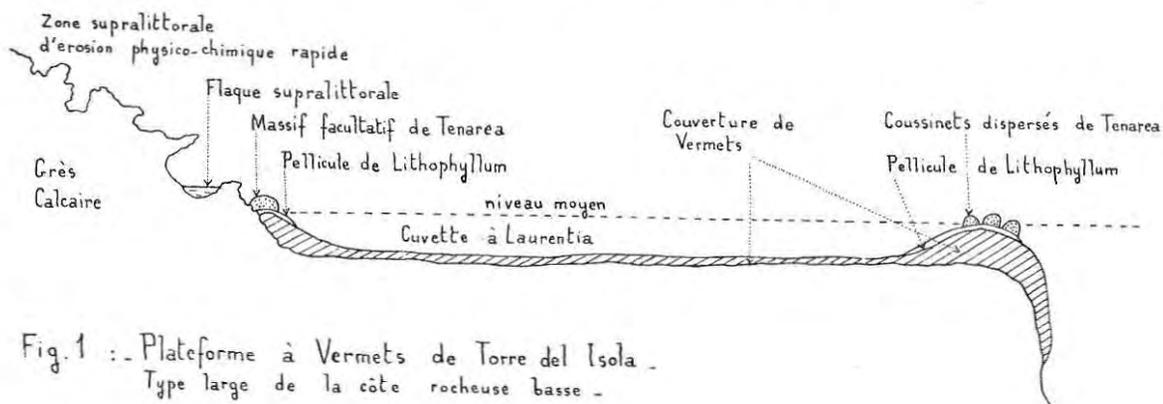


Fig. 1 : - Plateforme à Vermets de Torre del Isola -
Type large de la côte rocheuse basse -

Au cours du voyage d'études que nous venons d'effectuer en Sicile durant le mois d'août 1952, nous avons pu constater, dans la localité même explorée par DE QUATREFAGES, l'identité de conformation des plates-formes de Vermets (qui atteignent parfois une largeur de 7 à 8 m) sur les littoraux sicilien et algérien. La seule différence, en vérité minime, consiste dans la plus forte épaisseur du recouvrement de Vermets qui peut atteindre en Sicile, sur le rebord externe de la plate-forme, une épaisseur de 10 cm environ, ce qui a abusé DE QUATREFAGES, cet auteur ayant méconnu totalement l'existence de la marche rocheuse sous-jacente et ayant surestimé le pouvoir constructeur des Vermets (fig. 1).

D'autre part, comme nous venons de le voir et ainsi qu'il en est également sur les côtes algériennes, le rebord externe de la plate-forme est toujours plus épais par suite d'un renouvellement de l'eau plus intense, ce qui favorise la croissance des Vermets. Il s'ensuit que, lorsque les eaux sont anormalement basses, il subsiste toujours une mince couche de liquide sur la plate-forme elle-même : cette dernière abrite ainsi une flore algale non encore étudiée et une faune assez riche, mais sans grande originalité quant à ses exigences écologiques. Cette plate-forme est souvent entrecoupée de fissures corres-

pendant à des cassures de la roche littorale; les Vermets prolifèrent sur les bords de ces cassures, formant autant de crêtes surélevées, et la plate-forme se résout alors en une succession de cuvettes profondes tout au plus de quelques centimètres (pl. II, fig. 3 et 4).

Sur les côtes siciliennes, l'exhaussement du rebord externe de la plate-forme aboutit localement à porter ce rebord sensiblement au niveau moyen de la mer : les Vermets, n'étant plus dans des conditions de vie favorables, périssent alors et sont recouverts par une mince couche de Lithothamniées encroûtantes sur laquelle se développent souvent ensuite des coussinets de *Tenarea tortuosa*, cette dernière Mélobésiée étant bien connue comme constituant les « trottoirs d'algues calcaires » fréquents en Méditerranée occidentale au niveau moyen de la mer (pl. III, fig. 5). D'autre part, des massifs de *Tenarea* peuvent se retrouver, toujours approximativement au niveau moyen, dans l'angle formé par la plate-forme de Vermets et la partie aérienne de la roche littorale. On a donc ainsi

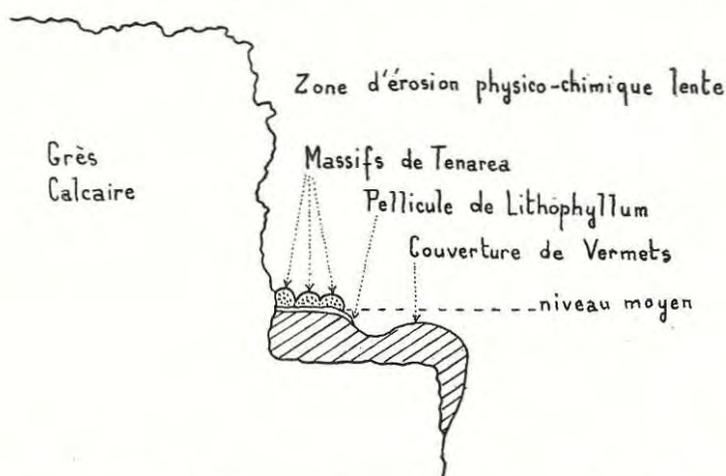


Fig 2 : Plateforme à Vermets de Torre del Isola -
Type étroit de la côte rocheuse élevée -

une démonstration irrécusable du fait que les placages de Vermets et les encorbellements de *Tenarea* n'appartiennent pas au même horizon bionomique.

Il convient de signaler une modalité qui s'observe lorsque la roche littorale grésocalcaire tombe d'une façon relativement abrupte dans la mer : l'érosion physico-chimique dans la zone des embruns, par suite de la non stagnation de ces derniers, est très faible, et la plate-forme de Vermets n'a généralement, quand elle existe, que 1 ou 2 m de large; sa faible largeur ne provoque ainsi qu'un faible freinage des vagues qui déferlent, non plus seulement sur le rebord externe, mais aussi très fortement dans l'angle formé par la plate-forme et la partie émergée de la roche littorale; c'est là précisément que les Vermets croissent le plus rapidement et que l'on observe les premiers massifs de *Tenarea* (fig. 2 et pl. III, fig. 6).

La faune des massifs de *Tenarea* plaqués sur les Vermets est représentée par des espèces qui accompagnent partout ces Mélobésiées en Méditerranée occidentale : *Patella aspera*, *Fossarus ambiguus*, *Oncidiella celtica*, *Lasaea rubra*, *Brachydontes minimus*, etc.

Pour compléter ce cadre, notons que la faune de la zone des embruns se compose, elle

aussi, d'espèces partout observées dans ce milieu en Méditerranée occidentale : *Ligia italica*, *Littorina (Melaraphe) neritoides*, *Chthamalus stellatus*, *Patella lusitanica*, et qu'en dessous de la plate-forme de Vermets débutent les groupements algaux du « cycle de l'herbier » avec des surplombs à tendance coralligène.

Signalons enfin que, pour l'ensemble des côtes siciliennes, il n'y a pas de vraies plates-formes de Vermets en dehors de la région de Palerme, et aussi de la région de Syracuse (calcaires relativement tendres des écueils des Capucins, limitant déjà le développement des plates-formes); partout ailleurs, la roche littorale offre trop de résistance à l'érosion physico-chimique. On peut cependant observer, comme nous l'avons vu précédemment à propos de la presqu'île de Milazzo, des Vermets, peu prospères d'ailleurs, sur des plates-formes à Lithothamniées.

3. — Les récifs d'Hermelles d'Agrigente.

La côte, aux environs d'Agrigente, est constituée de grandes plages de sable ou de gravier. Localement, par exemple à l'Ouest de l'embouchure du petit fleuve côtier qui traverse San Leone, on peut observer, faisant suite à une zone de galets d'une vingtaine de mètres de large, des récifs d'Hermelles (*Sabellaria alveolata* Linné, det. J.-M. PÉRÈS) très anfractueux bien que peu élevés, certains de ces récifs représentant plus de 1 m³ de sable aggloméré. Ces récifs sont disposés, avec une grande densité, dans une bande large d'environ 50 m et par une profondeur variant de 1 m à 2,50 m. Une flore algale avec dominance d'Ectocarpales recouvre certaines parties mortes de ces récifs, à l'intérieur desquels le Sipunculien *Physcosoma granulatum* est extrêmement abondant.

On sait déjà que ce sont des Hermelles qui représentent les récifs de Polychètes sur les côtes algériennes, mais il s'agit alors d'une autre espèce : *Sabellaria spinulosa* Leuckart (det. J.-M. PÉRÈS).

Conclusions.

L'ensemble de cette étude démontre la nécessité de multiplier les procédés permettant de dater les formations organogènes avant de pouvoir en déduire la vitesse moyenne d'installation et de croissance. En effet, il est hors de doute que, pour des formations identiques, de fortes différences doivent exister d'un point à un autre des côtes par suite de facteurs écologiques locaux, et principalement par suite de la diversité des conditions hydrodynamiques : ces dernières provoquent en effet l'arrêt de la croissance des formations organogènes lorsque leur épaisseur a atteint un équilibre, différent en chaque point considéré, avec la puissance destructrice des vagues.

II. — LE DOMAINE DU « CYCLE DE L'HERBIER DE POSIDONIES » SUR LES CÔTES SICILIENNES

L'étude, sur les côtes siciliennes, des groupements algaux et phanérogamiques du cycle de l'Herbier de Posidonies est venue amplement confirmer les résultats généraux obtenus sur les côtes méditerranéennes françaises [5] et algériennes [7]. Nous avons cependant eu l'occasion de mettre en évidence, en bien des localités, une influence subtro-

picale caractérisée par des faciès à *Dasycladus* dans le stade à *Jania*, et à *Caulerpa* dans le stade à *Cymodocea* : ces faciès « orientaux » seront étudiés dans un travail séparé. Dans cette note générale sur les herbiers, nous ne ferons guère que mentionner les groupements observés partout où nous avons pu pratiquer des coupes verticales dans les dix premiers mètres en dessous du niveau zéro.

Les environs de Marsala, sur la côte orientale sicilienne, nous ont fourni les éléments les plus intéressants de cette étude, tant par suite de l'existence d'un bras de mer à tendances lagunaires que par l'intérêt que présentaient pour nous les énormes amoncellements en « banquettes » des feuilles mortes des Posidonies constituant à eux seuls la Punta d'Alga. Sur la côte orientale, les baies de Syracuse et d'Augusta nous ont montré que les herbiers constitués par les diverses Phanérogames marines pouvaient y atteindre un énorme développement. Par contre, les deux rivages du détroit de Messine proprement dit se résument à de longues étendues de grèves caillouteuses où l'ensemble de la zonation marine méditerranéenne ne peut plus être perçue.

1. — Les environs de Palerme.

Les côtes rocheuses des environs de Palerme sont avant tout remarquables par la présence presque constante d'une plate-forme à Vermets plus ou moins développée. Cette formation, que nous avons étudiée précédemment, constitue un groupement qui se situe à la limite supérieure de l'horizon bathymétrique du Cycle de l'Herbier de Posidonies, tout en restant totalement en dehors de l'évolution cyclique de cet horizon; cette formation ne sera donc pas analysée ici.

a) CÔTES DU MONTE PELLEGRINO. — Lorsque l'on quitte la plate-forme à Vermets, les fonds descendent progressivement pour atteindre environ —10 à —12 m à environ 80 m du bord. En premier lieu, jusqu'à environ —5 à —8 m de profondeur, l'on observe, développé sur des grès, un groupement à *Jania* extrêmement dense, mais sans fixation appréciable de sédiments; ce grès est localement érodé de telle sorte qu'on pourrait à première vue le confondre avec des « mattes » mortes. En dessous, les *Padina* deviennent plus fréquentes et le fait le plus remarquable se trouve être la surabondance des *Dictyopteris* installés en strate élevée entre les *Jania* qui constituent la sous-strate. Lorsque l'on se rapproche du port de Palerme, les *Jania* cèdent la place aux *Corallina*. L'existence d'un fort courant Sud-Est - Nord-Ouest semble provoquer une certaine souillure des eaux à partir du port et des égouts de Palerme, ce qui explique la présence d'Algues « nitrophiles » comme les *Corallina*. Ce n'est que juste au Nord de la petite localité de Virgine-Maria que nous avons pu observer quelques larges îlots de Posidonies constituant des herbiers du type classique.

b) CÔTES DU MONTE GALLO. — Le substrat est ici un calcaire tendre et non plus un grès calcaire : il s'en suit que la plate-forme à Vermets est beaucoup plus étroite. Juste en dessous de cette plate-forme, et descendant aux alentours de —1 m à —1,5 m, la sous-strate à *Jania* est recouverte très densément par une strate élevée de *Cystoseira*. Puis le groupement à *Jania* peut s'observer jusque par —12 m environ et, dans la zone qui fait directement suite au peuplement de *Cystoseira*, on remarque d'importantes taches de 1 m² et plus, correspondant à l'installation en strate élevée des *Dictyopteris*.

c) CÔTES DE LA TORRE DEL ISOLA. — En dessous de la plate-forme à Vermets, on observe localement le faciès à *Cystoseira* du stade *Jania* sur une hauteur de 1 m environ. En dessous, les *Jania* deviennent pratiquement exclusives, recouvrant densément la surface de vastes dalles rocheuses dans les fentes desquelles on voit se développer des pieds de Posidonies jusqu'à une distance d'environ 40 m de la côte et une profondeur de 7 à 8 m. Au-delà, les fentes séparant les dalles sont partiellement colmatées par des touffes discontinues de Posidonies qui ne paraissent donner nulle part un grand herbier dense; le peu d'extension des Posidonies semble bien résulter de la trop faible quantité de sédiments mise à la disposition du stade algal fixateur à *Jania*. Il existe pourtant une exception constituée par le détroit séparant la presqu'île de Torre del Isola de l'Isola del Femina : là, la plate-forme rocheuse descend doucement à mesure que l'on s'écarte des rives, et le très dense groupement à *Jania* fixe une forte quantité de sédiments véhiculés par les courants qui empruntent la passe, ce qui permet l'établissement, vers —10 m, d'un herbier dense sur le fond rocheux plus ou moins continu de cette dernière. Notons, enfin, la présence de touffes isolées de *Caulerpa* entre le niveau zéro et —3 m, et l'absence de Cymodocées. Sur le flanc Nord-Ouest de la presqu'île, le faciès à *Dasycladus* du stade à *Jania* prend une grande importance, et la fixation des sédiments y est forte. A l'Ouest de la presqu'île, la côte devient basse et sablonneuse, et quelques dépôts temporaires de feuilles mortes de Posidonies se produisent au large de celle-ci.

d) CÔTES VERS L'AQUA DI CORSARI. — Nous avons porté notre attention sur une crique située à l'Est de la grosse tour. Les eaux y sont remarquablement putrides, entraînant la dégradation de la plupart des peuplement algaux du Cycle de l'Herbier. Jusqu'à environ —6 à —8 m, les dalles de grès sont recouvertes par un stade à *Jania* très dégradé et envahi par les algues nitrophiles *Ulva linza* et *Corallina officinalis*; les sédiments fixés sont très riches en matières organiques, ce qui fait que, localement, les seuls végétaux qui puissent s'y maintenir sont des massifs denses de *Caulerpa*. En dessous, débutent des sables vaseux à peu près dépourvus de végétation, à l'exception toutefois de rares touffes de *Cymodocea*.

2. — Les environs de Marsala.

(Schéma 5.)

a) LE CAP LILIBEO (fig. 3). — Les entablements calcaires qui bordent le cap Lilibeo sont recouverts par des peuplements algaux, faciès *Dasycladus* du stade *Jania*, avec installation locale de *Caulerpa* là où ont été fixés des sédiments. Ensuite vient un bref espace occupé par un sédiment sablo-vaseux à éléments grossiers et riche en matières organiques : ce sédiment est très densément recouvert par une pelouse de Cymodocées de grande taille et n'est qu'accidentellement occupé, çà et là, par quelques *Caulerpa*. Puis vient une zone de mattes discontinues, les unes portant encore leurs Posidonies vivantes, les autres étant recouvertes de Caulerpes mêlées de quelques Cymodocées; l'on pourrait se demander si la discontinuité de ces mattes est due à une installation fragmentaire à l'origine, ou bien à des phénomènes érosifs sur une grande matte continue à l'origine : nous croyons à une installation fragmentaire, car il n'y a pratiquement pas de surplombs érosifs et la plupart des mattes sont « en pain de sucre », et,

d'autre part, ces mattes sont réunies par de petites crêtes constituées du même agglomérat de rhizomes, mode d'anastomose qui ne rappelle en rien le processus de formation des chenaux intermattes classiques. L'élévation moyenne de ces mattes est de l'ordre de 1,5 à 2,5 m par rapport au fond et elles n'approchent guère la surface de l'eau de plus de 1 m vers leur sommet. A partir de 5 à 7 m de profondeur, l'herbier de Posidonies est dense et continu : il s'étend au loin en direction des îles Egates. Notons encore une particularité intéressant les mattes les plus superficielles : vers la mi-août, les deux tiers supérieurs de la longueur des feuilles des Posidonies étaient morts et brunis, ce qui est indubitablement en rapport avec le fort échauffement estival des eaux superficielles. Les échanges chlorophylliens de ces plantes se trouvent donc extrêmement réduits et ne

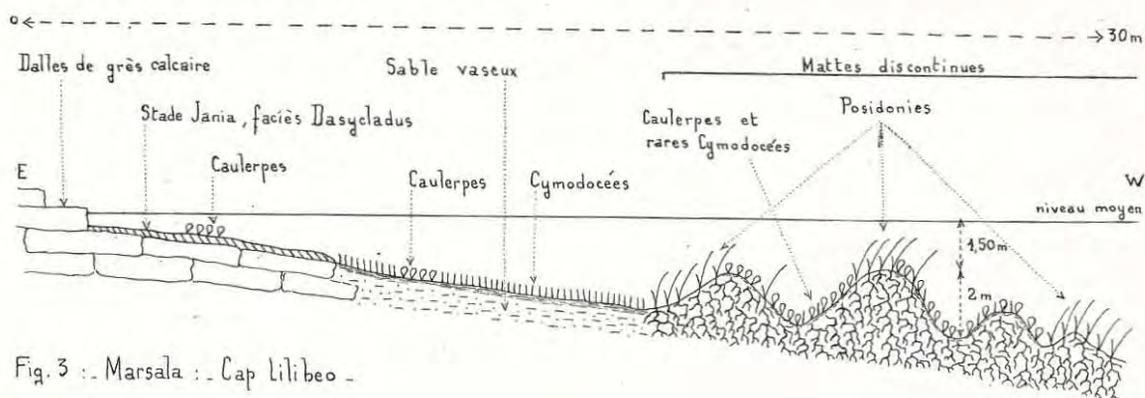


Fig. 3 : Marsala : Cap Lilibeo -

peuvent guère être normaux que pendant la courte période qui s'étend entre la repousse des nouvelles feuilles, consécutive à la chute automnale des feuilles de l'année précédente et le début des chaleurs estivales; il y a là un facteur limitant la vitalité des Posidonies et susceptible d'expliquer les difficultés qu'ont eues ces dernières plantes à s'installer dans de telles conditions. D'autre part, ce même facteur conditionne également l'arrêt de la croissance en hauteur des mattes, puisque les eaux les plus superficielles sont aussi les plus chaudes; il s'en suit qu'il ne peut guère y avoir de cas d'émergence de l'extrémité des feuilles des Posidonies dans les stations où les eaux peuvent atteindre un certain degré d'échauffement; au point de vue de la température des eaux, la tolérance des Posidonies est relativement faible par suite du faible écart qui existe entre leur seuil minima et leur seuil maxima.

b) LA PUNTA D'ALGA (fig. 4). — En fonction même du comblement du bras de mer qui s'étend entre l'île Grande et le littoral, comblement dont nous verrons plus loin les modalités, les feuilles mortes de Posidonies provenant des chutes automnales annuelles, à partir du grand herbier situé entre les îles Egates et la côte, viennent s'accumuler sur des hauts fonds préexistants en formant une flèche d'orientation Sud-Ouest-Nord-Est sous l'influence d'un courant de surface déterminé par les vents du secteur Nord, courant qui laisse précisément une zone de calme relatif favorable à la décantation et au tassement en « banquettes » au Nord-Est du cap Lilibeo. Cette Punta d'Alga est entièrement naturelle et ne s'appuie sur aucune digue; plusieurs tentatives effectuées dans le but de la draguer ou de la morceler ont abouti à un échec total, puisque, en

quelques années, elle a toujours repris son aspect primitif. En certains points, la largeur de cette énorme « banquette » émergée atteint 50 m et l'on peut y observer l'installation d'une végétation terrestre halophile à Salicornes et à Soudes.

Une coupe, effectuée à partir du flanc occidental de cette Punta d'Alga, nous a permis d'observer tout d'abord une très large zone (50 m environ) se raccordant directement aux « banquettes » émergées et constituée par une accumulation de feuilles mortes de Posidonies que l'on peut observer jusqu'à une profondeur de 3 à 4 m. Puis viennent quelques mattes mortes isolées, du même type que celles décrites au cap Lilibeo, partiellement recouvertes de Caulerpes et de quelques Cymodocées. Les espaces vaseux intermattes sont putrides et aucune végétation ne s'y développe. Enfin, viennent quelques

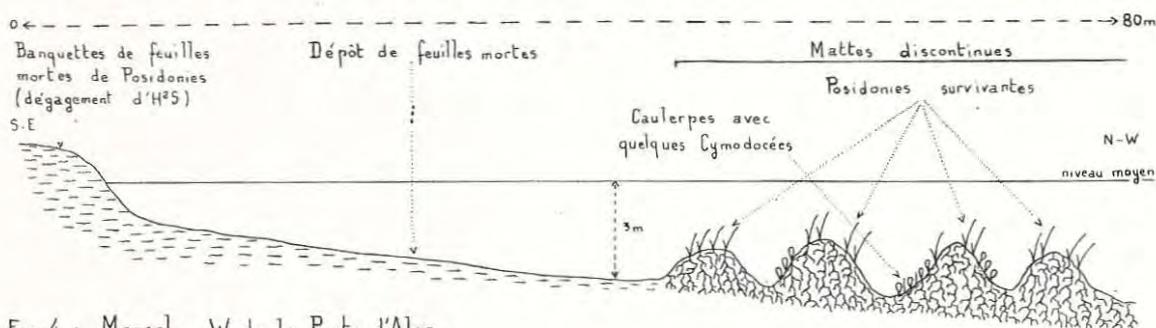


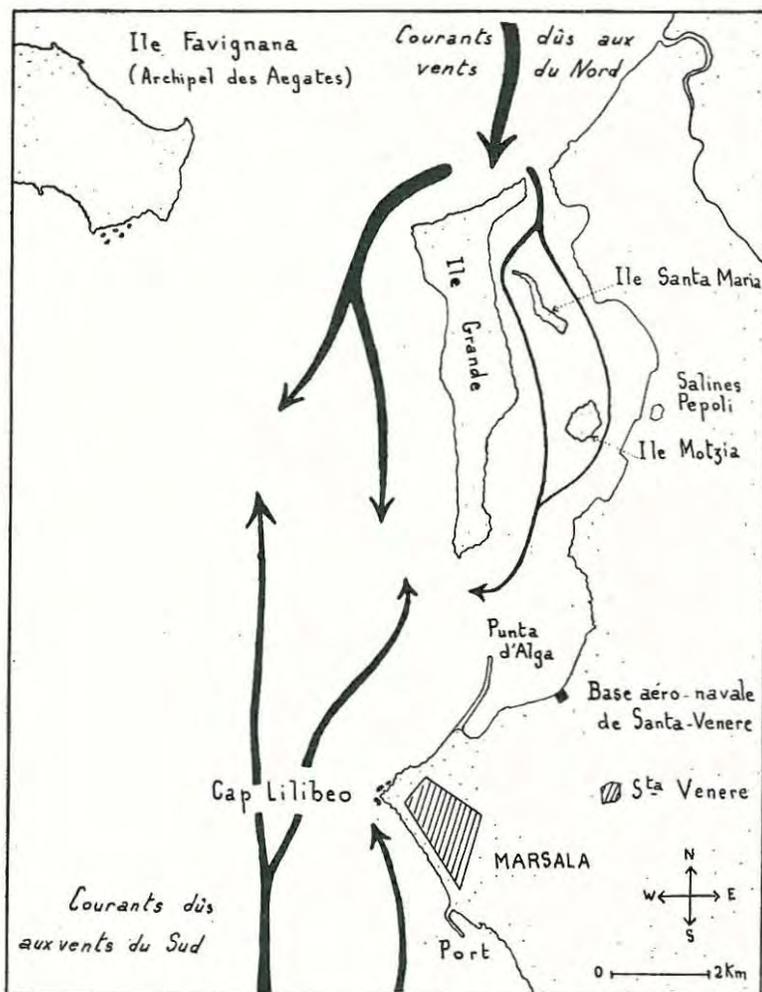
Fig 4 : Marsala -W de la Punta d'Alga -

mattes sur lesquelles se trouvent encore des Posidonies vivantes, mattes séparées par un fond sablo-vaseux à débris coquilliers qui s'étend ensuite uniformément jusqu'à plus de 300 m vers le large avant de céder la place au grand herbier continu.

c) RÉGION COMPRISE ENTRE LE CAP LILIBEO ET LE PORT DE MARSALA. — Il s'agit là, en quelque sorte, d'un compromis entre les faciès de la Punta d'Alga et ceux du cap Lilibeo. Sur le rivage même, de très fortes « banquettes » de feuilles mortes de Posidonies (elles atteignent 2 m de hauteur) se sont déposées et tassées. Le mode y étant relativement plus battu qu'au cap Lilibeo, l'on y observe d'assez nombreux cas d'érosion en surplomb des mattes superficielles. Les Cymodocées et les Caulerpes sont abondantes sur les mattes abandonnées par les Posidonies. Vers le large, l'herbier de Posidonies passe à des fonds de sable pur, alors que, vers le rivage, on observe d'assez nombreuses intermattes du type classique. Les « banquettes », échauffées par le soleil estival, ont une forte odeur d'hydrogène sulfuré, odeur particulièrement caractéristique des secteurs les plus putrides de la Punta d'Alga (pl. IV, fig. 7 et 8).

d) LE BRAS DE MER A TENDANCE LAGUNAIRE AU NORD DE MARSALA (fig. 5). — Entre l'île Grande et le littoral s'étend un bras de mer qui, en raison de la faible largeur de son débouché septentrional, se trouve actuellement partiellement comblé, la profondeur maxima n'y excédant guère 1 m. Du fait de la faible circulation d'eau entre l'île Grande et la terre, la tendance lagunaire est fort nette. La structure actuelle de ces fonds semble d'acquisition relativement récente. L'on y observe d'assez nombreuses mattes isolées de Posidonies (en particulier au voisinage de l'île Motzia) dont les unes

sont mortes et envahies par les Caulerpes et les autres encore vivantes, bien qu'en état de vitalité très réduite ; comme l'extrémité des feuilles de ces Posidonies se trouve fréquemment émerger, il faut bien en conclure qu'à une époque encore relativement récente les courants étaient notablement plus violents (donc le bras de mer plus profond) et qu'il ne pouvait y avoir de trop forts réchauffements estivaux des eaux de surface,



- Fig 5 - LA REGION DE MARSALA -

puisque les mattes ont pu y croître jusqu'à atteindre quelques dizaines de centimètres seulement en dessous de la surface des eaux. Ces mattes semblent bien avoir pris naissance isolément, ainsi qu'il en est au cap Lilibeo et à la Punta d'Alga. Tous les espaces séparant ces mattes se trouvent comblés, ainsi que le reste du bras de mer, par un sable vaseux grossier dans lequel on trouve de nombreuses coquilles de petits Gastéropodes marins qui ne vivent actuellement plus dans ce bras de mer ; ce sable grossier s'est accumulé peu à peu, apporté en majeure partie par le courant venu par la passe Nord, jusqu'au jour où l'élévation progressive des fonds a suffisamment freiné ce courant

Nord-Sud pour que ce dernier ne soit plus capable que de transporter les fines particules vaseuses qui recouvrent actuellement, sur une épaisseur de 50 cm tout au plus, le sable grossier coquillier, et qui ont pu s'y décanter en raison même de l'affaiblissement actuel de l'intensité du courant et du caractère sporadique de ce dernier. En effet, les pêcheurs de Marsala nous ont appris que les courants qui circulent entre les îles Egates et la côte sont sous la dépendance directe des vents : le vent du Sud ne crée pas de courant dans le bras de mer que nous étudions ici, mais favorise le dépôt des « banquettes » de la Punta d'Alga sur les hauts fonds qui ne sont que l'aboutissement méridional des sables grossiers coquilliers cités ci-dessus; quant au vent du Nord, il détermine un courant assez violent qui frappe le littoral Nord de l'île Grande avant de voir son trajet détourné et sa force considérablement affaiblie entre l'île Grande et l'île Favina, puis se dirige vers le Sud, dans le bras de mer, jusqu'au moment où il vient butter contre les banquettes de la Punta d'Alga dont il contribue à modeler les formes générales. Sur la couche vaseuse superficielle s'est développée une très dense pelouse de Cymodocées très prospères, localement mélangées, à proportions égales, de Caulerpes. Ces dernières peuvent constituer, en certains endroits, des peuplements excluant toute autre végétation. Çà et là, des blocs de pierre isolés, vraisemblablement apportés par les pêcheurs, sont couverts de *Cystoseira*, avec quelques *Jania* et des algues nitrophiles. Ces *Cystoseira* servent de support à une faune dont les éléments les plus caractéristiques sont l'Eponge *Aplysina aerophoba*, le Bryozoaire *Zoobotyon pellucidum* et les bouquets constitués par une Ascidie rose. Nous avons recueilli abondamment le Foraminifère fixé *Sorites variabilis* sur les Cymodocées et sur les Caulerpes; cette forme paraît bien être caractéristique du stade à *Cymodocea* lorsque ce dernier se développe dans un milieu à tendance lagunaire. Notons, enfin, que les Caulerpes ne se développent pas sur les cailloutis grossiers qui bordent étroitement ce bras de mer; elles semblent bien être plus exigeantes que les Cymodocées quant à la finesse du sédiment.

3. — Les environs d'Agrigente.

La côte des environs d'Agrigente est avant tout constituée par de très grandes plages qui passent graduellement vers le large à des fonds vaseux sans interposition de peuplements algaux ou phanérogamiques. Cependant, nous avons pu étudier, à quelques kilomètres à l'Est de la localité de San Leone, une pointe basse et formée de bancs de grès submergés; ces grès ne s'étendent qu'à une faible distance du rivage et, dès que la profondeur atteint 2,50 m environ, ils cèdent la place à des fonds de sable dépourvus de végétation. On peut distinguer deux bancs de grès principaux. Le banc le plus oriental est peuplé par le stade à *Jania*, plus ou moins envahi par l'Algue nitrophile *Ulva linza* par suite de l'existence, à son voisinage, d'un petit estuaire. Le plus occidental de ces deux bancs de grès nous a montré superficiellement le faciès à *Halopteris* du stade *Jania* et, un peu plus profondément, le faciès à *Halopytis* de ce même stade à *Jania*. Sur certaines dalles gréseuses, se trouvent de petites mattes de Posidonies dont la surélévation a abouti à permettre l'émersion des extrémités des feuilles, ce qui a aussi occasionné la mort des Posidonies situées au centre de ces petites mattes, suivant le processus déjà décrit [5] sur les côtes françaises de la Méditerranée; le stade à *Jania* s'est alors

installé sur les rhizomes morts et, parfois même, les Cymodocées ont colonisé la totalité de la surface de ces mattes mortes. Le rebord orienté vers le large présente, chez certaines mattes, de très nets phénomènes d'érosion en surplomb. Les mattes qui se sont développées le plus loin du bord sont encore distantes de la surface des eaux et les Posidonies y sont très prospères. Entre les premières mattes et la côte, un plateau très superficiel (sa profondeur n'excède guère —20 cm) est composé de gallets dont les intervalles sont remplis de vase : les Cymodocées prospèrent également sur ce substrat. Notons que, devant le village de San Leone, on retrouve des herbiers identiques, mais fortement endommagés par les influences humaines. Il convient enfin de remarquer l'ennoyage intense et général par le sable de tout ce district côtier.

Il est remarquable de constater l'absence totale des *Dasycladus* et des *Caulerpa* aux environs d'Agrigente, absence corrélative à une plus grande fraîcheur des eaux, ce qui permet, par ailleurs, aux mattes d'atteindre un niveau superficiel tel que les extrémités des feuilles des Posidonies affleurent la surface. Cette fraîcheur relative des eaux semble bien provenir, si l'on en croit la carte des courants méditerranéens dressée par NIELSEN [2], de la présence, au large des côtes de la Sicile méridionale, d'eaux provenant de l'Atlantique.

4. — Les environs de Syracuse.

a) LES ÉCUEILS DES CAPUCINS. — Ces écueils sont constitués par d'énormes blocs de roche calcaire dont les parois subverticales descendent brusquement aux environs de —10 m. L'on y relève les faciès algaux typiques du Cycle de l'Herbier, en particulier les faciès à *Cystoseira* et à *Halopteris* du stade *Jania*, le second étant plus profondément situé que le premier; cependant, de larges surfaces rocheuses ne présentent qu'une végétation très appauvrie et souvent même presque absente. Localement, notamment dans des fissures, des pieds de Posidonies se sont installés; ces plantes occupent parfois des replats rocheux et se disposent sur les fonds sableux situés en contrebas des gros blocs : là, elles arrivent à former des prairies denses. Sur les pans rocheux verticaux, les oursins du genre *Arbacia* sont extrêmement abondants : ils semblent rechercher tout particulièrement les surfaces rocheuses à faible végétation. Il y a de rares touffes de *Caulerpa*.

b) LES FALAISES DES CAPUCINS. — Il s'agit de falaises calcaires tombant verticalement dans la mer jusqu'à une profondeur d'environ —20 m. Sur les flancs de ces falaises s'ouvrent un certain nombre de grottes en partie sous-marines et peuplées par une flore et une faune à affinités coralligènes. Quant à la falaise elle-même, elle est tapissée par les peuplements algaux du cycle de l'herbier, à l'exception d'un grand nombre de replats rocheux où l'on ne trouve guère que des Oursins du genre *Arbacia*.

c) LA GRANDE BAIE AU SUD DE LA VILLE. — A peu de distance au Sud du port, les cartes marines indiquent l'existence d'une sorte de plate-forme dont la profondeur n'excède pas 1 m et à convexité tournée vers le large; il s'agit là d'apports sablo-vaseux densément colonisés par des Cymodocées luxuriantes, dont les extrémités des feuilles (qui atteignent 80 cm de long) émergent à une trentaine de mètres du rivage en formant une ligne discontinue. Sur ces Cymodocées, abonde une petite Actinie blanche, *Bunodeopsis strumosa*. Entre ces Cymodocées et le rivage s'étend un espace sablo-vaseux pratiquement

dépourvu de végétation. Un peu plus au Sud, devant les Salines, nous avons trouvé, rejetées sur la plage, des feuilles de *Zostera nana* mêlées à celles des Cymodocées : nous n'avons pas réussi à observer ces Zostères « en place », mais la présence de leurs feuilles sur la grève indique qu'il en existe une station dans le proche voisinage. Succédant aux salines, un petit massif rocheux vient aboutir à la mer sous forme de blocs plus ou moins juxtaposés; sur les rochers situés au proche voisinage du rivage, on observe une riche végétation à *Padina* et à *Acetabularia* localement très abondantes, ce qui indique que les coups de mer viennent battre périodiquement ces roches; un peu plus profondément, ou par places au milieu des *Padina*, le stade à *Jania* est bien développé et représenté par le faciès à *Cystoseira* sur les dalles subhorizontales et par un faciès à *Halopteris*, localement mêlé de *Dasycladus*, sur les pans inclinés; entre les blocs et sur certains d'entre eux, l'on peut observer quelques touffes de *Caulerpa*.

5. — Les environs d'Augusta.

(Fig. 6 et 7.)

Nous avons étudié la baie qui s'étend au nord de la ville. Il nous a été très difficile de trouver un faciès rocheux dans cette baie : les écueils signalés par les cartes marines dans la partie septentrionale de la baie ne sont, en réalité, que de petits blocs éboulés à très faible profondeur et totalement envahis par une végétation nitrophile ; nous avons

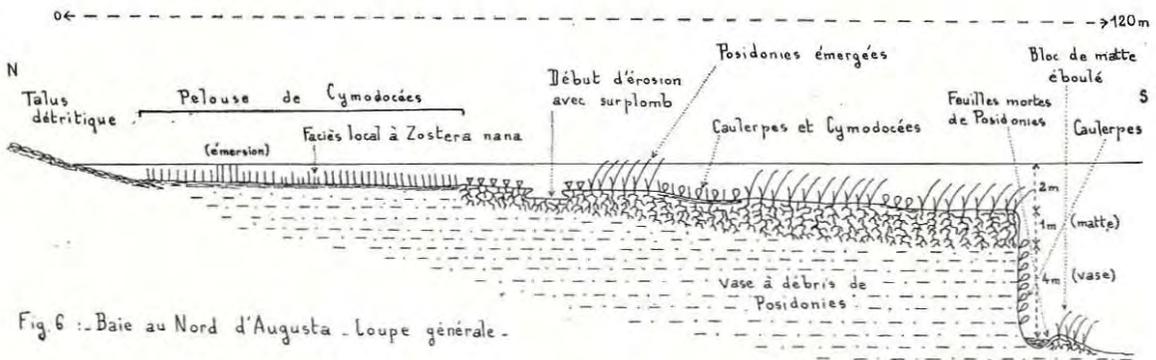


Fig. 6 : Baie au Nord d'Augusta - Loupe générale.

dû pousser jusqu'aux appontements du chantier naval pour observer, sur des surfaces subhorizontales, le développement du faciès à *Dasycladus* du stade *Jania*. Par contre, les substrats meubles composent la majeure partie des fonds de la baie. Une coupe effectuée sur 120 m environ, perpendiculairement au rivage, vers le fond de cette baie, nous a permis d'observer un bref talus détritique auquel fait suite un vaste plateau de sédiments vaseux ne descendant pas au-dessous de quelques décimètres de profondeur et recouvert de Cymodocées luxuriantes dont les extrémités des feuilles affleurent la surface par endroits, alors qu'à d'autres se montrent de denses pelouses de *Zostera nana*; puis viennent des mattes abandonnées dont les rhizomes des Posidonies mortes sont envahies par le stade à *Padina*, alors que, localement, se manifestent des débuts d'érosion avec petits surplombs; ensuite, les mattes descendent en pente douce jusque vers —2 m environ et certains espaces sur lesquels les Posidonies sont mortes sont occupés soit par un peuplement mixte de Cymodocées et de Caulerpes portant des

Bunodeopsis strumosa, soit exclusivement par des Caulerpes. Au delà, viennent d'importantes dépressions érosives déterminant des pans verticaux ou creusés en surplombs, ce qui permet de se rendre compte que la matre proprement dite n'excède guère une épaisseur de 1 m et qu'elle repose sur une couche de vase, mêlée de débris de Posidonies, que l'on peut observer sur une épaisseur d'environ 4 m; les pans subverticaux de cette couche de vase érodée sont généralement peuplés par les Caulerpes, tandis que se déposent souvent, en contrebas, des feuilles mortes de Posidonies au voisinage de blocs de matre éboulés des surplombs érosifs. En effet, le long de ces pans érosifs verticaux, le soubassement vaseux, de moindre consistance, est attaqué en premier lieu, ce qui détermine des surplombs correspondant au recouvrement, beaucoup plus rigide, constitué par la matre; il arrive un moment où cette matre, déchaussée, s'éboule après s'être fractionnée en gros blocs sur lesquels les Posi-

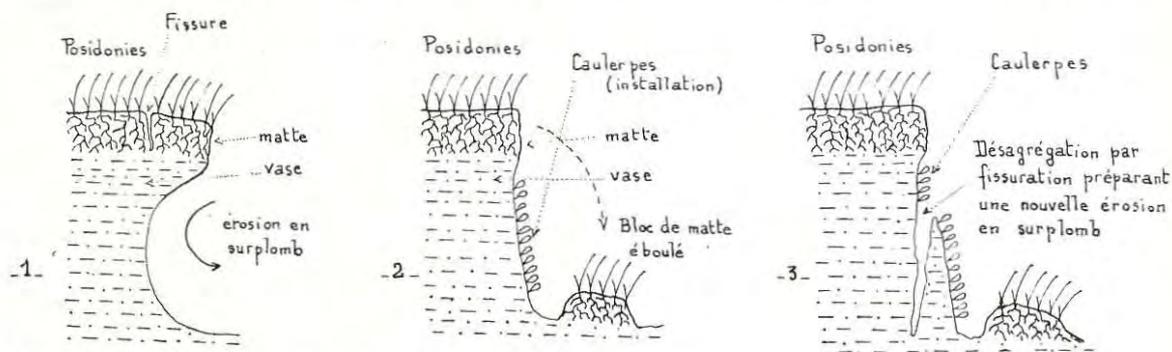


Fig. 7 - Baie au Nord d'Augusta - Détail de l'érosion -

donies peuvent survivre s'ils ne se sont pas retournés lors de leur chute. Les Caulerpes s'installent alors sur les pans vaseux fortement inclinés, ces pans vaseux finissant généralement par s'écailler et présenter une surface verticale nue sur laquelle se déroule à nouveau le processus érosif. Il semble bien que toute cette baie ait été d'abord colmatée par des vases extrêmement riches en débris de Posidonies et présentant un substrat favorable au développement des Cymodocées; à une certaine distance du rivage, là où le milieu commence à échapper aux trop fortes fluctuations de température des eaux de la pellicule superficielle, les Posidonies ont pu s'installer et supplanter les Cymodocées; mais le régime hydrologique de la baie s'est trouvé modifié, peut-être lors de la construction des grandes digues situées au Sud de la ville, ce qui a déterminé une modification du régime des courants qui acquièrent actuellement, par gros temps, une force suffisante pour provoquer l'érosion des dépôts de colmatage.

6. — Les environs de Catane.

Les côtes des environs de Catane sont exclusivement constituées de laves émises par l'Etna. Nous avons eu la surprise de constater que, sur ce substrat, les peuplements algaux du Cycle de l'Herbier étaient à peu près totalement remplacés entre -2 et -8 m par un groupement algo-animal aberrant. A partir de -8 m environ, l'on voit réappa-

raître la flore algale du Cycle de l'Herbier sous la forme du faciès à *Halopteris* du stade à *Jania* ; l'on observe des groupements à tendances nitrophiles, caractérisés par la présence des *Corallina*, *Pterocladia* et *Ulva*, dans l'espace qui s'étend entre —2 m et les peuplements intercotidaux appartenant à l'horizon du trottoir de *Tenarea*. A première vue, les surfaces rocheuses occupées par le groupement aberrant paraissent à peu près nues, mais un examen attentif montre qu'elles sont, en réalité, très abondamment recouvertes (de l'ordre de 60 à 90 % de la surface rocheuse) par des Mélobésiées non déterminées et de teinte rose pâle. Très dispersés sur ces surfaces, on observe divers animaux sessiles (*Balanophyllia italica*, *Patella coerulea*, *Vermetus gigas*, *Chama sinistrorsa*, *Balanus perforatus*). Les Algues non calcaires y sont rares et presque exclusivement représentées par quelques *Cystoseira*. L'ensemble de ce peuplement montre qu'il s'agit là d'un groupement particulièrement résistant au choc des vagues (dominance des organismes calcaires à large surface de fixation). Mais il reste à déterminer les facteurs qui conditionnent le développement d'un tel groupement, puisque, partout ailleurs (sauf quelques exceptions que nous signalerons par la suite), les surfaces rocheuses, au moins aussi fortement battues, sont recouvertes d'une dense végétation d'Algues non calcaires. Nous avons cependant observé ce curieux groupement en divers points des côtes cristallophylliennes et cristallines de la Corse, ainsi que le long de la côte de l'Esterel : nous voici donc en présence de trois cas correspondant à un substrat non calcaire et remarquablement dur et compact. Sur la côte, pourtant cristallophyllienne, des Maures, nous avons observé les peuplements classiques du Cycle de l'Herbier, mais il s'agissait là de roches tendres facilement délitées par le choc des vagues. Il semble donc que ce ne soit pas la nature minéralogique non calcaire du substrat qui intervienne ici, mais plutôt son degré de dureté et de compacité, aboutissant à un polissage par les actions hydrodynamiques qui ne peut, par ailleurs, être réalisé sur les roches calcaires, si dures soient-elles, en raison de leur attaque incessante par des Algues perforantes (Chlorophycées ou Cyanophycées) ou des Eponges perforantes (Cliones). De fait, quelle que soit la profondeur, quelle que soit même l'agitation de l'eau, les surfaces polies, constituées par des tessons de bouteilles ou des poteries à vernis vitrifié ayant séjourné dans l'eau un certain temps entre 0 et —50 m environ, montrent toujours un peuplement initial à peu près uniquement constitué de Mélobésiées. Une autre considération tend à renforcer ce point de vue : les rares Algues non calcaires dispersées dans le groupement étudié ici sont fixées sur des Mélobésiées mortes qui donnent ainsi localement de petits substrats secondaires rugueux.

Ce groupement aberrant remplace donc le stade *Jania* fixateur de sédiments du Cycle de l'Herbier ; il n'en peut assumer le rôle par suite de l'absence d'Algues fixatrices et se montre ainsi totalement en dehors du Cycle de l'Herbier : c'est donc accessoirement que nous l'avons analysé ci-dessus. Il ne peut pas non plus être comparé à un groupement à dominance de *Rhytyphlaea tinctoria* que nous avons rencontré, vers les mêmes profondeurs, mais dans un mode un peu plus calme, au contact des cinérites du Vésuve à Torre d'Annunziata.

Nous pensions que l'intrusion, dans la mer, des coulées de lave de l'Etna, nous permettrait de déterminer l'âge et la vitesse de croissance de certaines mattes : cet espoir a été déçu en ce qui concerne le « Cycle de l'Herbier », tandis qu'il s'est trouvé matérialisé en ce qui concerne le « Cycle du Trottoir », ainsi que nous l'avons exposé précédemment. En effet, les coulées de lave datées se trouvent, en réalité, surmonter d'autres

coulées plus anciennes dont on ne peut préciser la date d'émission, et ce sont justement ces anciennes coulées qui se trouvent seules et très localement au contact des mattes, ainsi qu'il en est dans la crique qui sert de port au village d'Ognina, et encore le contact lui-même est-il masqué par des éboulis rocheux récents; on peut seulement signaler, dans cette crique, l'existence d'un herbier de Posidonies discontinu dont les mattes, qui ne sont apparentes que sur une hauteur de 80 cm tout au plus, sont localement mortes et envahies par les Cymodocées ou les Caulerpes; dans les dépressions séparant les mattes, l'on observe de petites pelouses de Cymodocées. Au voisinage du port, la roche littorale est envahie par un faciès portuaire non encore inventorié, mais bien différent des faciès nitrophiles habituels.

7. — Les environs de Taormine.

Nous avons porté notre attention sur les falaises calcaires (roche très dure) situées directement au Nord de la ville, ainsi que sur le rivage de l'Isola Bella. Tout d'abord, nous avons observé une zone superficielle peuplée par le faciès à *Cystoseira* du stade *Jania* : ce peuplement descend jusqu'à —40 cm et même, localement, jusqu'à —1,50 m environ en raison de la forte agitation des eaux. Lorsque le mode est par trop battu, bon nombre de *Cystoseires* sont réduites à leur stipe. En dessous, vient le faciès à *Halopteris* du stade *Jania*, plus ou moins dense, avec, localement, de grandes plaques presque nues où abondent les Oursins du genre *Arbacia*, ainsi que des Mélobésiées roses et *Balanophyllia italica* : un tel faciès offre une certaine ressemblance avec le groupement à Mélobésiées étudié sur les laves de l'Etna. Nous y avons recueilli la grande Polychète errante *Hermodice carunculata*, dont les soies sont particulièrement venimeuses... Nous n'avons observé ni Phanérogames marines, ni *Dasycladus*, ni *Caulerpa*.

8. — Les environs de Milazzo.

Nous avons prospecté le flanc occidental de la presqu'île, caractérisé par le contact du calcaire et des gneiss. La roche littorale calcaire montre un développement variable du faciès superficiel à *Cystoseira* du stade *Jania* ; en dessous, le faciès à *Halopteris* de ce même stade est bien représenté. Sur les gneiss, le stade à *Jania* est remplacé par le groupement à Mélobésiées roses et à *Balanophyllia italica* décrit précédemment à propos des laves de l'Etna. Vers —8 m, la roche littorale cesse et, sur un fond meuble encombré de blocs éboulés, se situe un bel herbier de Posidonies dont il est impossible d'évaluer l'épaisseur de la matre. A proximité de la côte, vraisemblablement à la suite d'une action de rabotage par les galets nombreux à ce niveau, la matre présente de grandes étendues, sur lesquelles les Posidonies sont mortes, et qui ont été partiellement colonisées par les Caulerpes; les Cymodocées y sont très rares.

III. — INGÉRENCE DE « FACIÈS ORIENTAUX »
DANS LE « CYCLE DE L'HERBIER DE POSIDONIES »
EN CERTAINS DISTRICTS DE LA MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

Dans une publication antérieure [5], nous avons mis en évidence l'existence, en Méditerranée occidentale, d'un « cycle de l'herbier de Posidonies » correspondant à la succession naturelle d'un certain nombre de stades algaux ou phanérogamiques, tendant à l'installation de la prairie de Posidonies. Au cours de nos déplacements, nous avons discerné, pour deux de ces stades, des modifications de la composition floristique déterminant de nouveaux faciès par adjonction d'Algues à affinités tropicales et qui manifestent une grande prospérité en Méditerranée orientale. De tels « faciès orientaux » se caractérisent par la présence et, très généralement, la grande abondance de *Dasycladus vermicularis* Krasser dans le stade à *Jania*, et de *Caulerpa prolifera* Lamour dans le stade à *Cymodocea*. Nous avons observé l'ingérence de ces faciès sur les côtes occidentales et septentrionales de la Sicile, sur la côte occidentale de la péninsule italienne (baie de Naples par exemple) et, enfin, sur les côtes Sud-Est du littoral méditerranéen français.

Si l'on se réfère à la carte des « courants » dressée par NIELSEN [2], on constate que ces « faciès orientaux » jalonnent une partie du trajet de la branche retour Est-Ouest du courant général du bassin méditerranéen occidental qui subit d'importants apports orientaux au niveau du détroit siculo-tunisien, et qu'ils s'estompent vers le Nord-Ouest pour disparaître après le massif des Maures. C'est ainsi que les *Dasycladus* se rencontrent, vers l'Ouest, jusqu'à Cavalière, et que les dernières *Caulerpa prolifera* ont été signalées par TCHANG-SI dans la baie de Toulon et retrouvées par nous dans la calanque de Port-Miou, juste à l'Ouest de Cassis. Encore convient-il de préciser que cette dernière espèce, citée en plusieurs localités sur les côtes des Alpes-Maritimes, n'a jamais été signalée entre Cannes et Toulon, et que le petit peuplement superficiel de Port-Miou se trouve dans un milieu très anormal du fait de résurgences d'eau douce et de dépôts de vase occasionnés par la récente dévastation de cette calanque par l'homme. De plus, deux faits viennent mettre en évidence la désadaptation progressive des Caulerpes lorsque l'on tend vers le Nord-Ouest : d'une part, la densité de leurs peuplements diminue considérablement à la suite des hivers rigoureux sur la côte des Alpes-Maritimes (fait déjà signalé en 1929 par OLLIVIER); d'autre part, elles tendent à ne plus former que des touffes ou plaques d'une forte densité isolées dans les pelouses de Cymodocées, et non des pelouses mixtes à densité égale des deux espèces. Notons aussi que ces « faciès orientaux » sont très superficiels sur la côte du Var et des Alpes-Maritimes (—50 cm à —5 m environ), alors qu'ils dépassent —10 m sur les côtes de la péninsule italienne et de la Sicile, et descendent beaucoup plus bas encore en Méditerranée orientale (Égypte par exemple).

Le seul point des côtes méditerranéennes françaises où l'on puisse dire que les Caulerpes soient réellement prospères se situe sur la face septentrionale de l'île Sainte-Marguerite (îles de Lérins, Alpes-Maritimes), localité où elles n'avaient d'ailleurs jamais encore été signalées. On y observe un « récif barrière de mattes » de Posidonies tout à fait classique, délimitant une « formation lagunaire » où les Caulerpes se mêlent aux Cymodocées tant sur les mattes mortes que sur les sédiments qui se sont déposés dans

les passes draguées ; par endroits, il y a même tendance à l'établissement de pelouses mixtes aussi bien caractérisées que celles que nous avons observées en Sicile (Marsala, Augusta, etc.). Remarquons, en passant, que l'hypothèse émise par OLLIVIER, selon laquelle les *Caulerpa prolifera* exigeraient une vase très riche en matières organiques, semble devoir être infirmée par le fait que nous les avons aussi observées sur des fonds de sable pauvres en matières organiques (à l'Isolella d'Ajaccio, en Corse, par exemple), et que l'extension des agglomérations humaines n'entraîne pas une extension de la répartition générale des Caulerpes, bien qu'elle puisse favoriser localement leur prospérité.

Comme nous l'avons vu dès les premières lignes de cet exposé, l'importance de la courantologie dans la répartition de ces « faciès orientaux » en Méditerranée occidentale nous paraît primordiale, d'autant plus que ces faciès sont absents de la côte algérienne (le long de laquelle circule le courant d'entrée Ouest-Est des eaux de l'Atlantique) et de la côte méridionale de la Sicile, qui est, elle aussi, longée par des eaux venues de l'Atlantique).

N'oublions pas, cependant, qu'il s'agit là de répartitions à l'échelle des *peuplements* et non des espèces : *Caulerpa prolifera*, par exemple, a été signalée sur les côtes d'Algérie, mais nous ne pensons pas qu'elle y détermine un véritable « faciès ».

IV. — SACCORHIZA BULBOSA DANS LE DÉTROIT DE MESSINE

La grande Laminariale atlantique, *Saccorhiza bulbosa* de la Pyl., a déjà été signalée quelquefois en Méditerranée, mais, à l'exception d'exemplaires récoltés sur des rochers aux environs du détroit de Gibraltar et à Porto-Fino, près de Gênes (cités par HAMEL), il s'agissait là d'Algues véhiculées sur des carènes de navires (HAMEL), la signalisation de *Saccorhiza* à Banyuls, par CHALON, s'étant révélée erronée, d'après les recherches de SAUVAGEAU.

Cependant, J. FELDMANN, dans son travail sur « Les Laminariacées de la Méditerranée » (*Bull. Stat. Aquic. et Pêche*, Castiglione, II, 1932, paru en 1934), mentionne que *Saccorhiza bulbosa* a été récoltée à Messine, d'après FALKENBERG, sur les chaînes des bouées où s'amarrent les paquebots, et à Ganziri, détroit de Messine, par BORZI, qui indique que cette espèce y est assez commune.

Il convient donc de signaler l'existence d'un fort peuplement de cette Algue sur la jetée et les blocs brise-lames de Villa San Giovanni, sur la côte calabraise du détroit de Messine, la plupart des spécimens, implantés dans les 2 m superficiels, dépassant une longueur de 1,50 m.

Dans la partie resserrée du détroit de Messine, il n'y a aucun faciès rocheux naturel, à l'exception d'un petit promontoire situé juste au Nord de Messine et, par ailleurs, dépourvu de *Saccorhiza*. A Villa San Giovanni de Calabre, ce ne sont donc que des jetées, des digues et des blocs brise-lames qui viennent rompre la monotonie des faciès meubles : l'existence en cet endroit des *Saccorhiza*, Algues qui exigent un substrat solide et relativement battu, ne peut donc provenir que d'une importation relativement récente par suite des activités humaines (installation de faciès solides artificiels et développement de la navigation) ; le brassage continu des eaux superficielles effectué par les courants maintient, dans cette partie du détroit de Messine, des eaux superficielles toujours relati-

vement fraîches, même au plus fort des chaleurs estivales, ce qui semble créer ainsi un milieu favorable aux *Saccorhiza*. D'autre part, le choc des lames y étant probablement plus régulier et moins violent que sur les côtes atlantiques lors des grandes marées, les bulbes de fixation tendent, par rapport à l'importance des parties dressées, à être relativement moins développés qu'ils ne le sont sur les côtes atlantiques. Ces bulbes s'insèrent sur les pans verticaux immergés (dans les 2 m superficiels) des blocs brise-lames, alors que les replats immergés de ces mêmes blocs sont densément recouverts de Corallines et d'Ulves. Le long de la jetée, la densité des *Saccorhiza* est bien moindre : il y a là une flore algale variée et riche dont il serait nécessaire de rechercher si elle n'inclut pas d'autres espèces atlantiques importées. D'autant plus que J. FELDMANN mentionne qu'une autre Laminariale atlantique, *Laminaria saccharina* (Lin.) Lamour., a été récoltée à Messine, en juillet 1878, sur un haut fond situé à l'entrée du port, par FALKENBERG, et en quantité telle qu'on aurait pu en charger des voitures. Enfin, une troisième espèce atlantique, *Laminaria digitata* L., a été mentionnée, en 1890, par ARCHANGELI dans le détroit de Messine d'où elle aurait été retirée par l'ancre d'un navire; mais J. FELDMANN considère la détermination de cet exemplaire comme douteuse.

V. — LES ENCLAVES CORALLIGÈNES SUPERFICIELLES SUR LES CÔTES DE LA SICILE

Nous avons déjà eu l'occasion de mettre en évidence [5] l'existence d'enclaves coralligènes dues à l'ingérence locale de facteurs particuliers à l'intérieur du domaine du Cycle de l'Herbier de Posidonies.

Tout d'abord, nous mentionnerons que, pour l'ensemble des côtes de Sicile, c'est le peuplement initial coralligène à *Peysonnelia*, *Udotea* et *Halimeda* qui recouvre, plus ou moins densément, les rhizomes des Posidonies, là où la prospérité de ces phanérogames marines fait écran à une trop forte luminosité; sous ce rapport, il y a donc identité avec ce que nous avons observé sur les côtes françaises méditerranéennes. Nous rappellerons qu'il n'en est pas de même sur les côtes algériennes aux environs de Castiglione : l'on est alors en présence d'un stade plus avancé caractérisé par le grand développement des Mélobésiées *Pseudolithophyllum expansum* qui encroûtent la surface des mattes [7].

En ce qui concerne le peuplement des grottes et surplombs de la roche littorale, l'on sait [4] que l'un des éléments caractéristiques se trouve être, sur les côtes françaises méditerranéennes, le Zoanthaire *Parazoanthus axinellae* qui prospère aussi bien sur les Eponges que sur les parois rocheuses elles-mêmes. F. PAX a publié [3] une carte de la répartition de cette espèce en Méditerranée : *P. axinellae* se trouve restreint à la Méditerranée occidentale et à l'Adriatique, et encore ne dépasse-t-il pas, vers le Sud, la latitude de Naples, si l'on en excepte une signalisation (qui demande d'ailleurs confirmation) à La Calle en Algérie ; nous n'avons en effet jamais rencontré cette espèce sur les côtes sicilienne, bien que de nombreuses stations nous aient paru lui être très propices. Par contre, à son lieu et place, nous avons observé en très grande abondance le Madréporaire *Astroides calycularis* qui est cantonné dans le Sud de la Méditerranée occidentale, puisqu'il est répandu sur toutes les côtes de l'Afrique Mineure (nous avons constaté qu'il était

abondant à Castiglione sous les surplombs et excavations en dessous de la plate-forme à Vermets), sur toutes les côtes de Sicile, d'où il remonte le long des côtes italiennes jusqu'à la baie de Naples (nous l'y avons observé à l'entrée de la Grotte d'Azur dans l'île de Capri). Il est très curieux de remarquer que ces deux espèces, dont les polypes ont une coloration orangée, ont des répartitions géographiques différentes, mais complémentaires, tout en admettant une représentation équivalente dans des peuplements de même nature.

Pour l'ensemble des côtes siciliennes, les grottes et surplombs coralligènes, riches en Mélobésiées encroûtantes, en *Astroïdes calycularis* et en Spongiaires, nous ont paru relativement pauvres en grands Bryozoaires dressés et riches en espèces souples (surtout Hydriaires), ce qui semble résulter du mode battu des stations étudiées (grottes des Capucins à Syracuse, grottes et surplombs de Taormine, surplombs de Catane et de Milazzo); il ne s'agit pas là d'un stade coralligène initial, mais plutôt d'un coralligène en quelque sorte « larvé ». Sous les surplombs les plus éclairés, on retrouve le peuplement coralligène initial à *Peysonnelia*, *Halimeda* et *Udotea*, par exemple à Syracuse (écueils des Capucins et rochers de l'anse Sacramento), à Augusta (pans verticaux des blocs de ciment du chantier naval) et sous certains surplombs de la presqu'île de Milazzo.

Les surplombs situés sous le « trottoir » de *Tenarea* sont assez accusés à l'Isola Bella de Taormine : nous y avons retrouvé le coralligène « larvé » à Mélobésiées, *Astroïdes calycularis*, *Balanophyllia regia*, Hydriaires, Eponges et Bryozoaires (surtout encroûtants). De la même localité, nous avons signalé par ailleurs l'existence d'*Astroïdes calycularis* subfossile sous un « trottoir » correspondant à une ancienne ligne de rivage surélevée vers +5 m et dans une ancienne grotte sous-marine, avec *Lima* subfossiles, un peu en dessous de cet ancien « trottoir ».

Il convient enfin de noter la présence, assez inattendue, des *Halimeda*, Algues à affinités coralligènes, sur les flancs d'une petite épave reposant à très faible profondeur (—1,50 m environ) au Nord-Est de la base aéro-navale de Santa-Venera à Marsala : les autres éléments du peuplement de cette épave traduisent de nettes tendances lagunaires et les fonds avoisinants sont peuplés par la pelouse à Cymodocées et à Caulerpes.

BIBLIOGRAPHIE

1. QUATREFAGES (A. DE), 1854. — *Souvenirs d'un Naturaliste*. 1.
2. NIELSEN (J. N.), 1912. — *Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters*. Danish Oceanogr. Exp. 1908-1910, Rept., v. 1.
3. PAX (F.), 1937. — Die Korallenfauna der Adria, T. 1 : Krustenanemonen. *Thalassia*, v. 2, n° 7.
4. PÉRÈS (J.-M.) et PICARD (J.), 1951. — Notes sur les fonds coralligènes de la région de Marseille. *Arch. Zool. Exp. et Gén.*, t. 88, notes et revue n° 1.
5. MOLINIER (Roger) et PICARD (J.), 1952. — Recherches sur les Herbiers de Phanérogames marines du littoral méditerranéen français. *Ann. Inst. Océan.*, t. XXVII, fasc. 3.
6. PÉRÈS (J.-M.) et PICARD (J.), 1952. — Les Corniches calcaires d'origine biologique en Méditerranée occidentale. *Recueil Trav. Stat. Mar. d'Endoume*, fasc. 4, bull. n° 1.
7. MOLINIER (Roger) et PICARD (J.) (à l'impression). — Etudes biologiques sur les Herbiers de Phanérogames marines à l'Ouest d'Alger. *Bull. Stat. Aquic. et Pêche*, Castiglione.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

1. — Isola-Bella, près de Taormine : ancien niveau marin subactuel à + 5 mètres. Entre l'empreinte de ce niveau et le trottoir de *Tenarea* actuel (visible au ras de l'eau), la roche est criblée de trous de *Lithodomus lithophagus* dont les valves subfossiles sont, le plus souvent, encore en place; l'on y observe aussi d'anciennes grottes sous-marines tapissées de Mélobésiées coralligènes subfossiles, avec les restes d'*Astroïdes calycularis*, etc. Dans les anfractuosités, on observe des lambeaux de trottoir à *Tenarea* subfossile avec, en dessous, les restes de la console coralligène à Mélobésiées et *Astroïdes*.
2. — Milazzo : ancien niveau marin subactuel à + 0,60 mètre. Les vestiges de l'ancienne plate-forme subissent une forte corrosion physico-chimique et, de la destruction progressive de cette ancienne plate-forme, est née la plate-forme actuelle à Lithothamniées encroûtantes, visible sous quelques centimètres d'eau.

PLANCHE II

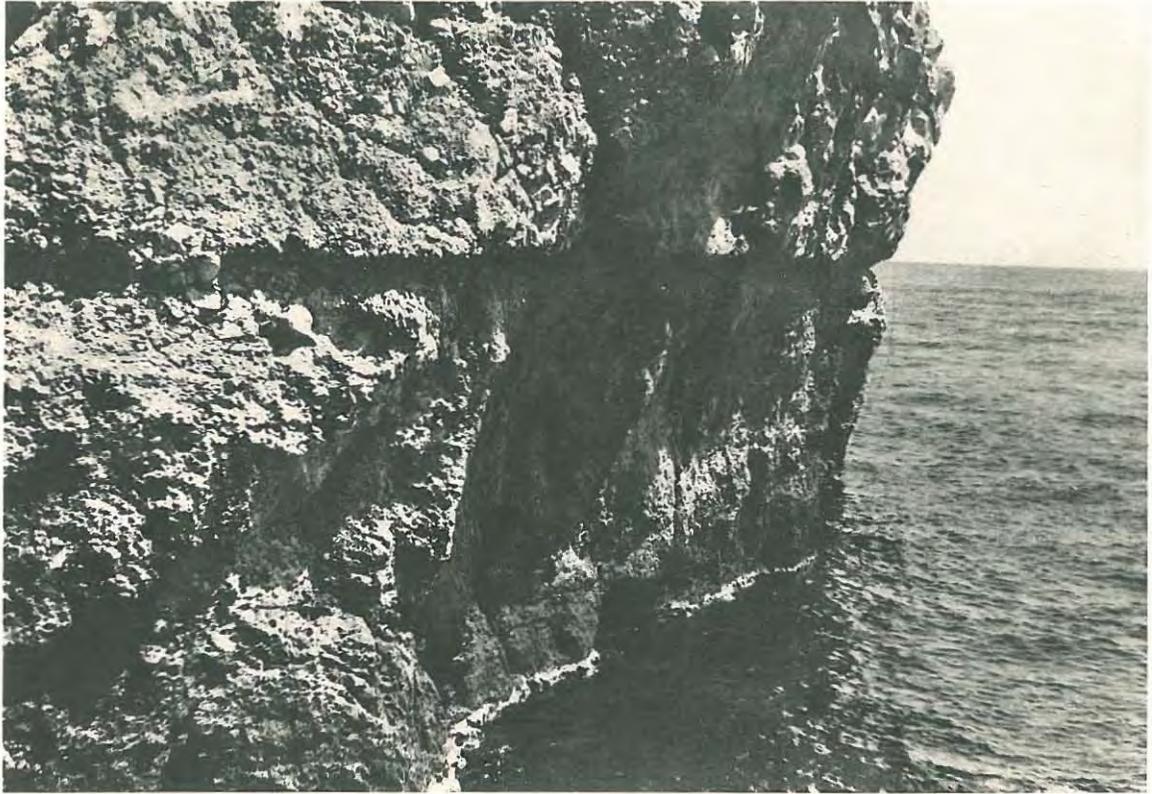
3. — Palerme : la plate-forme à Vermets de Torre-del-Isola. Cette plate-forme fut signalée sous le nom de « trottoir » par de Quatrefages. Remarquer le rebord saillant externe déterminant, en arrière, l'existence de cuvettes à riche végétation algale. Ces cuvettes sont séparées les unes des autres par des crêtes correspondant aux fissures de la roche sous-jacente.
4. — Palerme : la plate-forme à Vermets de Torre-del-Isola. Autre aspect. Etude du rebord externe.

PLANCHE III

5. — Palerme : Torre-del-Isola. Installation de *Tenarea* sur les parties les plus surélevées du rebord externe de la plate-forme à Vermets. Les *Tenarea* forment des coussinets grisâtres en dessous et à droite du marteau; elles ressortent nettement sur le fond blanchâtre interrompu par les orifices sombres des tubes des Vermets partiellement ennoyés par les Lithothamniées encroûtantes (conférer schéma n° 1).
6. — Palerme : Torre-del-Isola. Superposition de la plate-forme à Vermets et du trottoir de *Tenarea* photographiée entre deux vagues. La roche littorale étant ici assez élevée, la plate-forme à Vermets est étroite et le trottoir de *Tenarea* forme une marche en retrait et contre la roche.

PLANCHE IV

7. — Marsala : banquettes de feuilles mortes de Posidonies, entre le port et le Cap Lilibeo. Ces banquettes, identiques à celles qui constituent à elles seules la Punta d'Alga, atteignent plus de deux mètres de haut sur plus de 50 mètres de large. Les couches stratifiées des années précédentes ont une telle solidité que les pêcheurs y fichent les pieux d'amarrage de leurs barques. Leur front, très peu incliné, se continue sous les eaux jusqu'au substrat, c'est-à-dire jusque vers — 1 mètre.
8. — Marsala : banquettes de feuilles mortes de Posidonies, entre le Port et le Cap Lilibeo. Coupe observée dans une tranchée. Au sommet, feuilles mortes non tassées correspondant aux dépôts hivernaux de l'année. En dessous strate comprimée d'aspect feuilleté (blanchâtre) résultant des dépôts de l'hiver de l'année précédente. Une troisième couche (grisâtre) montre la disparition de toute structure alvéolaire par suite du tassement et représente des dépôts datant d'au moins deux ans. Le fond de la tranchée est recouvert par un éboulis constitué de feuilles mortes de l'année. Remarquer la stratification entrecroisée de l'ensemble, résultant de l'irrégularité des dépôts.



1

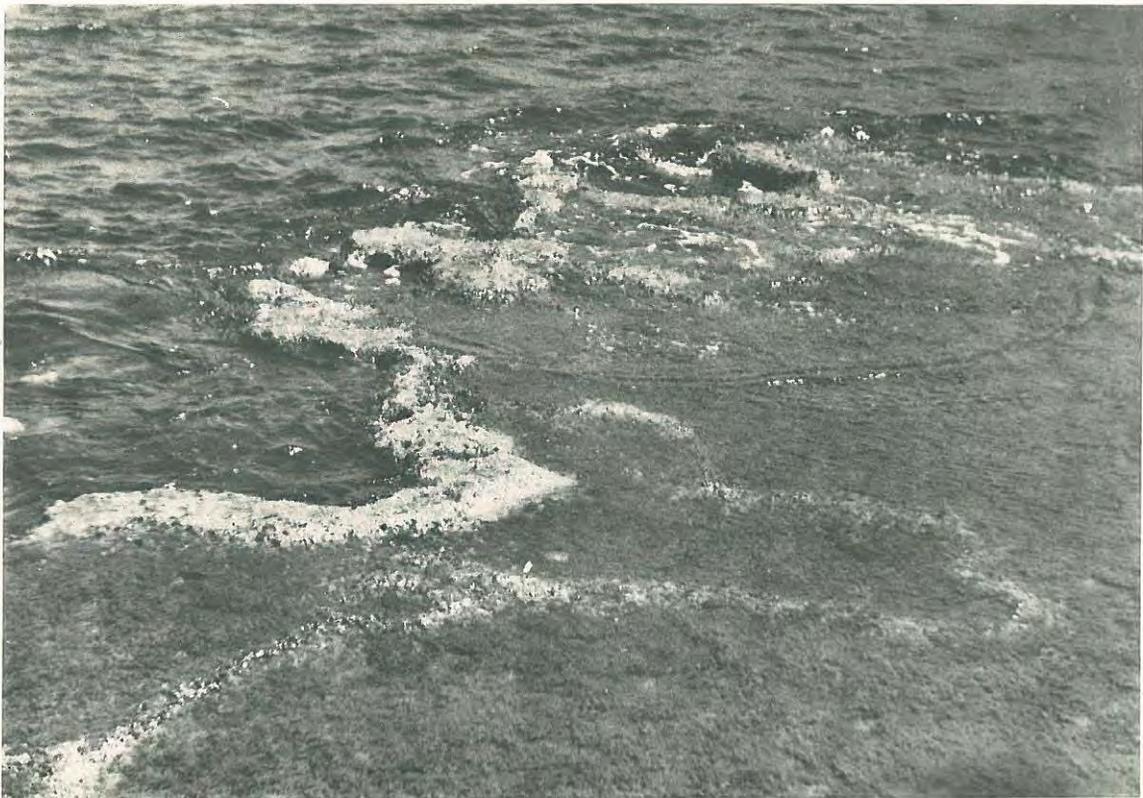


Auct. phot.

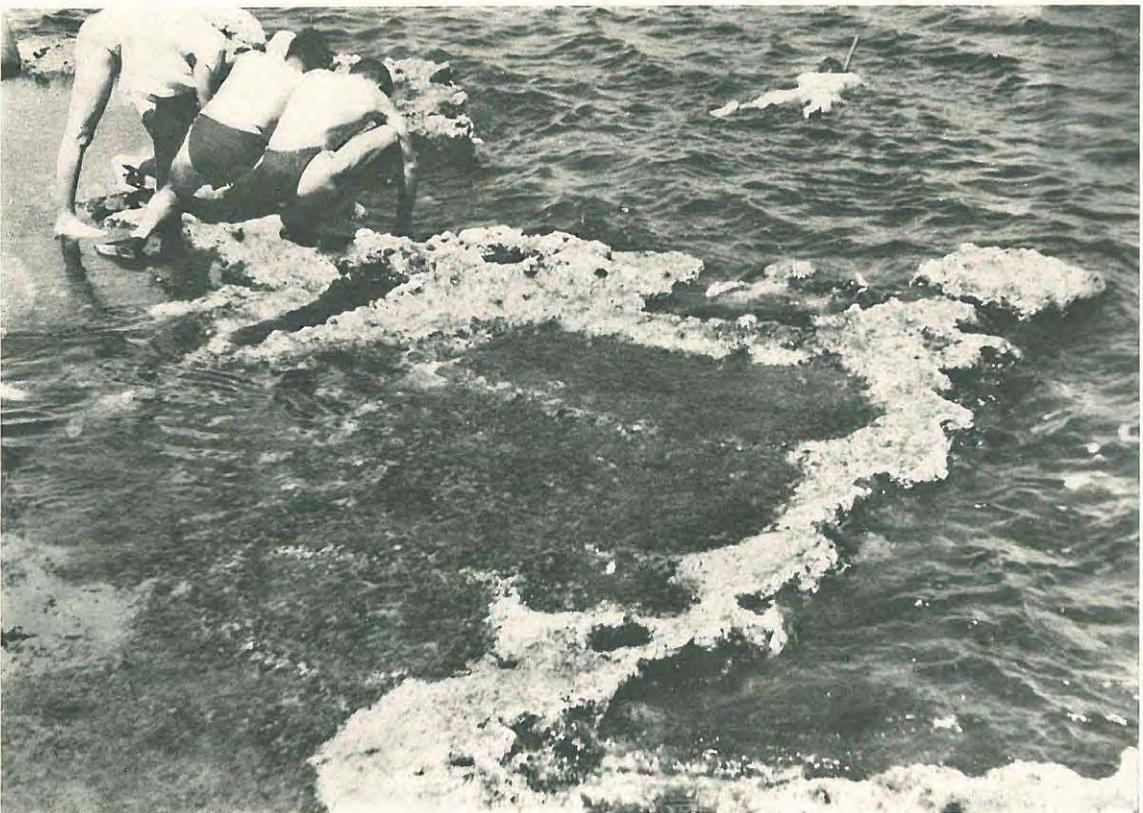
2

A. Barry imp.

ANCIENNES LIGNES DE RIVAGES



3



Auct. phot.

4

A. Barry imp.

PLATEFORME A VERMETS



5



Auct. phot.

6

A. Barry imp.

TROTTOIR DE TENAREA ET PLATEFORME A VERMETS



7



Auct. phot.

8

A. Barry imp.

BANQUETTES DE FEUILLES DE POSIDONIES