

Association Monégasque pour la Protection de la Nature

RÉSERVE SOUS-MARINE DE MONACO

Note sur les récifs artificiels



septembre 1980



CONSEIL GENERAL DES PECHES POUR LA
MEDITERRANEE

Symposium sur l'aménagement des ressources vivantes de la zone
littorale en Méditerranée

(18-20 septembre 1980)

Palma de Majorque (Espagne)

RESERVE SOUS-MARINE DE MONACO

Note sur la construction et l'immersion de récifs artificiels

*

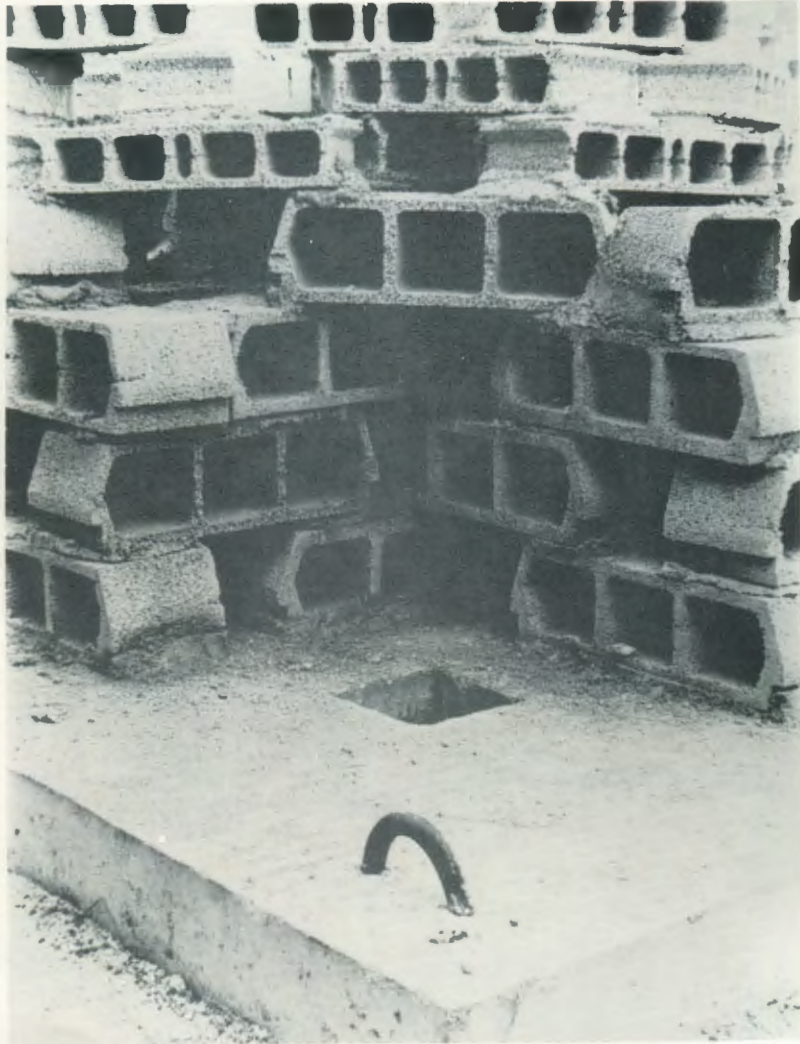
* *

*

Eugène DEBERNARDI

Président de l'Association Monégasque pour la Protection de la Nature

Secrétariat : 7 rue de la Colle - Monaco - Principauté - Tél : 30-21-07



Quai Antoine Ier. Chantier de fabrication
d'un récif sur dalle béton.

La Réserve sous-marine de Monaco va avoir 5 ans. Créée en Janvier 1976, à l'initiative et avec l'appui personnel de S.A.S. le Prince Rainier III, par l'Association Monégasque pour la Protection de la Nature, elle s'étend sur 500.000 m², entre les terre-pleins du Portier et du Sporting, devant les plages du Larvotto qu'elle englobe dans son périmètre de près de 2 kms. Sa profondeur atteint - 38 m. à la limite Sud vers le large.

L'expérience tentée sur le littoral monégasque a été conçue dans l'optique de la préservation de l'unique Herbier de Posidonie existant dans les eaux de la Principauté, mais aussi avec l'espoir qu'en créant une zone de tranquillité pour la faune celle-ci aurait ainsi la possibilité de venir s'y reproduire et prospérer.

Les fonds marins dans la baie du Larvotto étaient depuis plusieurs années désertés par la faune locale, telle que rascasses, chapons, dorades, sards, en raison des prélèvements intensifs effectués par un trop grand nombre de pêcheurs notamment amateurs, utilisant cependant des engins de professionnels (filets traïnants, entremails, etc...).

La capture systématique des reproducteurs, à l'évidence des poissons de belle taille, les plus recherchés, a eu pour conséquence un appauvrissement très sensible du milieu. Il fallait, si l'on voulait éviter leur disparition complète, leur donner le maximum de chances de survie, mais aussi de reproduction.

C'est ainsi que, dans un premier temps, l'Association s'employait à délimiter un périmètre protégé balisé par des bouées coniques jaunes. Ce périmètre fut officialisé par une Ordonnance Souveraine n° 5851 du 11 août 1976 qui y interdit :

- toute action de pêche quelle qu'elle soit ;
- toute évolution de bateaux à moteur et bien évidemment la chasse sous-marine avec ou sans bouteilles.

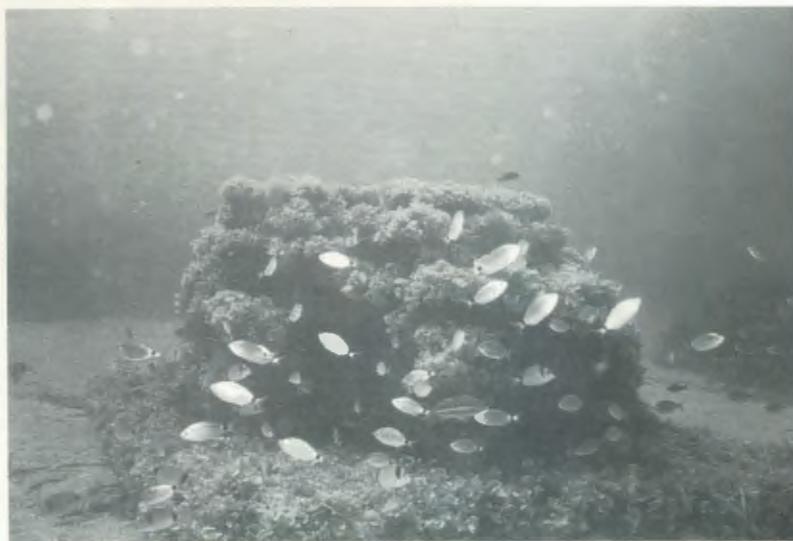
Réserve sous-marine de Monaco
19 août 1980
Récif artificiel alvéolaire
sur dalle béton armé.
Profondeur : - 8 mètres
Oblades et sards



Réserve sous-marine de Monaco
19 août 1980
Récif artificiel alvéolaire
sur dalle béton armé.
Profondeur : - 8 mètres
Oblades pourchassées par un loup
regagnant leurs abris.



Réserve sous-marine de Monaco
19 août 1980
Récif artificiel alvéolaire
sur dalle béton armé.
Profondeur : - 8 mètres
Oblades, sards et sarangs.



Le site du Larvotto a été spécialement choisi pour les raisons suivantes :

a) Herbier de Posidonies

Il abrite en effet l'unique Herbier de Posidonies qui existe dans les eaux territoriales monégasques et qui s'étend sur une superficie d'environ 14 hectares.

b) Profondeur des fonds

Ils sont aisément accessibles aux plongeurs puisque la zone protégée s'étend de - 2 m à - 35 m, l'Herbier se situant à la côte - 20 m.

c) Surveillance

Un poste de police situé dans l'axe des plages du Larvotto, dominant l'ensemble de la Réserve, permet une surveillance de jour comme de nuit de la zone protégée.

*
* *
*

L'année 1977 fut essentiellement consacrée à l'entretien du balisage souvent endommagé par les coups de mer. Le premier balisage que nous avons réalisé a fait appel à des moyens simples, mettant en oeuvre du matériel de récupération. Les bouées étaient constituées par des bidons en matière plastique reliés par des câbles nylon à des corps morts en béton immergés sur les fonds. La fragilité du système mis à rude épreuve par les coups de mer nous a obligé à l'abandonner rapidement pour le remplacer par un dispositif plus classique.

Réserve sous-marine de Monaco
19 août 1980

Récif artificiel alvéolaire
sur dalle béton armé.

Profondeur : - 8 mètres
Oblades et castagnolles.



Réserve sous-marine de Monaco
19 août 1980

Récif artificiel alvéolaire
sur dalle béton armé.

Profondeur : - 8 mètres
Oblades et sards.



Réserve sous-marine de Monaco
19 août 1980

Récif artificiel alvéolaire
sur dalle béton armé.

Profondeur : - 35 mètres
Rascasses.



Celui-ci est composé de bouées coniques du type "Chenal" reliées aux corps morts avec des chaînes en acier de 6 mm. Toutefois des inconvénients sont également apparus dans ce système en raison de l'usure très rapide de la partie des chaînes se situant à proximité du bloc dans la zone dite de marnage. De nombreuses pertes de bouées ayant été enregistrées il a fallu recourir aux conseils d'une Société spécialisée dans l'étude des bouées en haute mer.

Aujourd'hui, le système réalisé par cette Société tient parfaitement. Il est constitué par une bouée identique aux précédentes à laquelle est suspendue une chaîne de 6 mm d'environ 10 m de longueur puis se continue par un câble en nylon de 14 mm (charge de rupture 4 tonnes) formant boucle et traversant une bouée intermédiaire. De cette bouée part un câble toujours de même nature et de même diamètre qui vient s'amarrer sur un corp mort percé de part en part reposant sur le fonds. La boucle située immédiatement au-dessus de la bouée intermédiaire sert d'amortisseur de houle et pratiquement tous les points d'usure sont supprimés.

Parallèlement à ces travaux de maintenance, souvent fastidieux et parfois dangereux, l'Association a pu mener à bien les opérations ci-après :

I- Balisage de l'Herbier de Posidonies

Il était indispensable de connaître du mieux possible les limites de l'Herbier pour en suivre l'évolution dans le temps. De même son état général devait être contrôlé pour mieux définir les contraintes auxquelles il était soumis, notamment du fait des éléments polluants chariés par les courants côtiers. C'est à cette tâche difficile que se sont attelés M. Alexandre MEINEZ, assistant à la Faculté des Sciences de Nice, les plongeurs du Club Moana de Cagnes-sur-Mer et les plongeurs de l'Association Monégasque pour la Protection de la Nature. Des balises numérotées constituées par des briques fichées sur le fonds à l'aide de barres d'acier ont été mises en place sur le pourtour de la frange inférieure (- 20m) de l'Herbier.

Réserve sous-marine de Monaco
19 août 1980

Récif artificiel alvéolaire
sur dalle béton armé.

Profondeur : - 35 mètres
Sards, rascasses et castagnolles.



Réserve sous-marine de Monaco
19 août 1980

Récif artificiel alvéolaire
sur dalle béton armé.

Profondeur : - 35 mètres
Girelle, rascasses, castagnolles.



Réserve sous-marine de Monaco
19 août 1980

Récif artificiel alvéolaire
sur dalle béton armé.

Profondeur : - 35 mètres
Rascasse.



Elles ont fait l'objet d'inspections fréquentes. La dernière en date (juin 1980) a permis de constater que l'Herbier est dans l'ensemble en bonne santé et que ses limites n'ont pas régressé. Ce fait est à souligner car il donne à penser que la suppression des contraintes mécaniques auxquelles il était soumis (mouillage d'ancre, filets traînants) a été bénéfique.

A l'occasion d'une campagne d'étude portant sur les Herbiers du Littoral français, la Marine Nationale Française a effectué au Sonar latéral, la cartographie complète de la prairie de Posidonies incluse dans la Réserve sous-marine de Monaco.

Le document établi à cette occasion donne une image très précise de l'Herbier et notamment des différentes zones que l'on y rencontre : Posidonies denses, éparses ou clairsemées. Il facilitera par la suite la surveillance de son évolution dans le cadre des travaux de contrôle qui vont se poursuivre.

II - Création de Récifs artificiels

Depuis plusieurs années, le site du Larvotto, naguère très poissonneux en variétés de qualité (sards, dorades, loups, rougets) n'était plus peuplé que par une faune très réduite, les pêcheurs constatant un appauvrissement constant des fonds. Seuls, évoluaient encore quelques bancs de sardines ou de bugues, poissons saisonniers migrateurs. Connaissant les résultats positifs de certaines expériences tentées dans le monde, et notamment aux Etats-Unis, à Cuba, en France et au Japon, nous avons pensé que nous pourrions créer sur le littoral monégasque des récifs identiques à ceux réalisés par les chercheurs de ces pays.

Nous avons toutefois écarté l'utilisation des matériaux pouvant présenter des risques de pollution (carcasses de voitures) en raison de la présence de métaux lourds ou de produits chimiques dangereux entrant dans leur composition.

Réserve sous-marine de Monaco
19 août 1980
Récif artificiel alvéolaire
sur dalle béton armé.
Profondeur : - 35 mètres
Chapon et alevins.



Réserve sous-marine de Monaco
Herbier de Posidonies
Balise numérotée placée
en limite inférieure.



Réserve sous-marine de Monaco
Récif alvéolaire construit
à la main sur les fonds.



Notre choix s'est porté sur les enrochements naturels, matériau noble par excellence mais très coûteux à cause des frais de transport par camions et difficile à mettre en place sur le site choisi, en raison du poids des blocs qui nécessite un bateau spécialisé (chaland à clapets).

Trois récifs de 100 tonnes chacun ont pu être mis en place par des fonds de - 30 m en limite inférieure de l'Herbier de Posidonies

Cependant, en raison du coût très élevé de tels récifs, nous avons recherché un autre matériau pouvant jouer le rôle de "maisons à poissons" dans des conditions plus économiques. C'est ainsi que nous avons pu récupérer 30 tonnes de hourdis alvéolaires en béton vibré qui ont servi à réaliser deux récifs comportant des centaines de cavités.

L'exposé qui va suivre a pour objet de préciser, pour chaque catégorie de récifs :

- A) En enrochements naturels,
- B) En hourdis alvéolaires,

la technique employée pour le transport, l'immersion, les aménagements sur les fonds, et les résultats obtenus.

A) Récifs en enrochements naturels

Matériau

Nous avons employé des blocs de rochers de 50 à 300 kilos en provenance d'une carrière voisine de la Principauté.

Préparation

Tous ces blocs ont fait l'objet d'un lavage au jet d'eau en carrière, afin de les débarrasser des particules de terre et du sable entraînés au moment de l'extraction.

Réserve sous-marine de Monaco
Récif alvéolaire construit
à la main sur les fonds.



Réserve sous-marine de Monaco
Récifs en enrochements naturels
(blocs de pierre)
3 langoustes à l'abri



Transport

Depuis la carrière jusqu'au port, ces blocs ont été transportés par camions, puis embarqués sur des chalands à clapets et largués sur le site préalablement balisé.

Immersion

Elle s'est faite sur des fonds sableux ou vaseux, à des profondeurs variant de 28 à 35 mètres.

Quantité

300 tonnes d'enrochements ont été réparties en trois récifs de 100 tonnes chacun.

Aménagement sur les fonds

Au moment du largage, certains petits blocs ont pris une trajectoire qui les a légèrement écartés du point prévu. Ils ont été regroupés sur les blocs de plus grande taille par nos plongeurs.

Taille des récifs

- longueur moyenne..... 10 mètres
- largeur moyenne..... 3 mètres
- hauteur moyenne..... 1,50 m à 2 mètres

Date d'immersion

L'immersion de ces enrochements a été réalisée au mois de juin 1977

Avantages du matériau

Il s'agit d'un produit naturel identique aux matériaux que l'on rencontre habituellement sur les fonds (crêtes rocheuses) qui a l'avantage de former de nombreuses cavités aux formes très variées.

Inconvénients

Le coût élevé d'extraction, de transport par camions et d'immersion par chalands à clapets constituent les principaux handicaps de l'utilisation de ce matériau.

En outre l'envasement des blocs a été constaté depuis deux ans. Il est la conséquence de la faible portance des fonds constitués par de la vase et du sable.

Résultats obtenus

Ces enrochements ont été rapidement recouverts par une faune et une flore abondantes. De nombreux spirographes ont été décelés au bout d'une année, tandis que des colonies de poissons y ont élu domicile :

- Rouget - *Mulus barbatus* - L.
- Chapon - *Scorpaena porcus* - L.
- Rascasse - *Scorpaena scrofa* - L.
- Oblade - *Oblada melanura* - L.

B) Récifs en hourdis alvéolaires

Raisons du choix de ce matériau

Il s'agit d'un matériau habituellement employé dans le bâtiment à la construction de dalles légères auto-porteuses, facile à se procurer, soit par achat direct auprès d'entreprises spécialisées, soit par récupération auprès d'entreprises du bâtiment. Le coût de ce matériau est, en outre, peu élevé.

Le poids unitaire de chaque hourdis est de 14 kgs et les dimensions de chaque élément sont compatibles avec une manipulation facile, tant à bord du bateau que sur les fonds

- longueur 0,50 mètre,
- largeur 0,20 mètre,
- hauteur 0,16 mètre.

Nature du matériau

Les hourdis sont confectionnés avec du béton vibré dont les agrégats sont de granulométrie moyenne (comprise entre 1m/m et 10 m/m).

Structure

Chaque élément comporte trois cavités de section carrée 0,13 m/0,13 m et ayant une profondeur de 20 centimètres.

Transport

Ces hourdis sont faciles à transporter sur le site choisi au moyen d'embarcations non spécialisées du type pilotines, bateaux de pêche, etc..

Immersion

L'immersion de ces hourdis a été faite par jet direct à la mer, à partir du pont des bateaux transporteurs en des points préalablement reconnus et balisés à une profondeur moyenne de 22 m.

Regroupement sur les fonds

L'intervention de plongeurs a été indispensable pour regrouper les hourdis sur le fonds et les assembler en forme de tumulus.

Avantages du matériau

Transport facile sur le site et réapprovisionnement aisé auprès des fournisseurs constituent les avantages essentiels des hourdis alvéolaires.

Ils ne présentent aucune toxicité pour le milieu marin et leur envasement sur un fonds sableux ou vaseux est négligeable.

Inconvénients

Le principal inconvénient réside dans leur dispersion au moment du largage manuel car ils descendent vers le fonds en "feuille morte" ce qui oblige les plongeurs à les reprendre à la main pour les regrouper. Ce travail est particulièrement fastidieux mais peut quand même être aisément réalisé si l'on dispose d'une équipe entraînée, et sous réserve que la profondeur ne soit pas trop importante (- 20 m. à - 25 m.).

Résultats obtenus

Pour la faune, la colonisation des récifs alvéolaires s'est faite plus rapidement que celle constatée sur les récifs en enrochements.

En effet, les cavités régulières des hourdis semblent avoir joué un rôle déterminant auprès des espèces animales qui sont venues y nicher, et y ont trouvé tout aussi rapidement des abris contre les prédateurs.

- Girelle - *Coris julis* - L.
- Castagnolle - *Chromis chromis* - L.
- Labre vert - *Labrus turdus* - L.
- Corve - *Corvina nigra* - L.
- Sard - *Diplodus sargus* - L.

De nombreux spirographes et des ascidies s'y sont bien fixés. Quant à la flore, elle est essentiellement constituée par des algues telles que les cymodocées.

*

* *

*

Récifs sur dalles en béton

Les difficultés rencontrées pour le regroupement sur les fonds des hourdis alvéolaires (fatigue des plongeurs, brouillard de vase soulevée à chaque manipulation, etc...) nous ont amenés à rechercher une formule plus pratique et surtout moins contraignante.

C'est dans cette optique que nous avons réalisé deux récifs alvéolaires en utilisant le même type de matériau, mais cimenté sur des dalles en béton armé. Les caractéristiques de ce récifs sont les suivantes :

- a) dalles en béton armé, avec quatre anneaux d'amarrage aux angles,
- b) longueur : 3 mètres,
largeur : 2,50 mètres,
épaisseur : 0,15 mètre.

Double rangée de ferrailage en acier THOR de 10 mm. Béton dosé à 350 kgs de CPA - Prise de mer- Poids unitaire de chaque dalle : 3 tonnes.

Sur chaque dalle ont été scellés environ 200 hourdis pour former des galeries superposées, présentant environ 600 cavités.

Un couronnement en agglomérés de béton vibré de 10 cms d'épaisseur a été réalisé pour permettre à des animaux de taille plus petite d'y trouver également un abri.

La hauteur de chaque récif est d'environ 1,60 mètre.

Immersion

Compte tenu du poids élevé de l'ensemble (7 tonnes par récif) il a fallu faire appel au bienveillant concours de la Marine Nationale Française qui a délégué sur place son navire spécialisé "Le Chevreuil".

Chaque récif a été immergé, l'un par - 8 m., l'autre par - 35 m., l'immersion ayant été effectuée le 29 juin 1979.

Avantages du système

La construction à terre peut s'effectuer aisément par une équipe de maçons. Les galeries sont en outre aménagées au gré des structures souhaitées.

Inconvénients du système

Le poids unitaire très élevé (7 tonnes) constitue le principal obstacle qui ne peut être surmonté que par l'utilisation d'un chaland équipé d'une grue d'une puissance convenable.

Résultats obtenus

- Récif immergé par - 8 m.

Il a été rapidement recouvert d'une abondante végétation et colonisé par de très nombreuses espèces de poissons dont nous savons qu'ils proviennent de l'Herbier voisin. En effet, le récif a été immergé dans une zone de sable située à l'intérieur même de l'Herbier.

Parmi les espèces récoltées, on note :

- Daurade - Sparus auratus - L.
- Sard - Diplodus sargus - L.
- Rascasse - Scorpaena scrofa - L.
- Girelle - Coris julis - L.
- Castagnolle - Chromis chromis - L.
- Labre vert - Labrus turdus - L.

- Récif immergé par - 35 m.

La végétation constatée sur ce récif est bien moins importante car la lumière pénètre plus difficilement à cette profondeur. Par contre, des poissons de plus grande taille y ont élu domicile et notamment de gros chapons, des murettes et des congres.

De nombreuses langoustes ont été observées, qui apparamment se sont accomodées de la présence de prédateurs tels que les congres.

Récifs sur dalles de taille réduite

En raison des difficultés rencontrées avec les récifs sur dalles en béton de poids unitaire élevé, nous avons imaginé de réduire la taille de ces récifs dans des proportions telles qu'ils soient plus commodément transportables par nos propres moyens.

C'est ainsi que nous venons de réaliser en chantier 17 récifs d'un poids unitaire de 500 kgs, constitués par des dalles en béton armé aux dimensions suivantes :

- longueur..... 1 mètre,
- largeur..... 1 mètre,
- épaisseur..... 8 centimètres.

Trente hourdis alvéolaires ont été cimentés sur chacune de ces dalles pour former un tumulus comportant une galerie centrale et deux galeries transversales. Le poids unitaire de chaque élément est d'environ 500 kgs. Le transport sur le site ne présente pas d'inconvénient majeur, car il peut être réalisé à partir d'un bateau de 8 à 10 m. qui amène à chaque voyage deux éléments pendus sur tribord et sur bâbord par des câbles nylon.

L'immersion se fait alors au moyen d'un "ballon" rempli d'air accompagné sur le fonds par un plongeur. Cette méthode a été essayée sur un récif et a donné d'excellents résultats.

L'ensemble des 17 récifs sera immergé dans la dernière semaine du mois de septembre 1980.

*
* *
*

CONCLUSION

L'expérience tentée sur le littoral de la Principauté dans une zone connue depuis quelques années pour avoir été désertée par la faune locale très abondante à une certaine époque, semble bien avoir porté ses fruits.

En effet, l'interdiction de la pêche sous toutes ses formes a permis aux quelques spécimens qui pouvaient encore y vivre de se reproduire dans des conditions optimales. L'interdiction de l'évolution des bateaux à moteur a joué également un rôle important, car le bruit des hélices n'est plus venu troubler la tranquillité des espèces qui, petit à petit, ont refait souche dans une zone spécialement aménagée pour elles.

Mais l'expérience la plus concluante est sans conteste celle des récifs artificiels. Elle a mis en lumière l'intérêt que présente pour la faune la présence d'abris et de substrats-durs qui lui permettent de trouver sur place nourriture, frayères et abris.

Les très nombreuses plongées que nous avons effectuées sur ces récifs ont montré que les espèces locales les affectionnent tout particulièrement.

Tout récemment, au cours de la première décade du mois de juillet 1980, une équipe de chercheurs de l'Université de Gênes (Italie), sous l'autorité du professeur SARA, est venue effectuer des travaux portant sur le prélèvement de certains éléments de faune et de flore implantés sur ces récifs. Les constatations faites par ces chercheurs feront l'objet d'une note particulière qui sera rédigée vers la fin de la présente année.

Mais d'ores et déjà, ces derniers ont pu apprécier l'importance de la faune et de la flore qui, en très peu de temps, a colonisé ces récifs dans des conditions exceptionnelles. L'expérience tentée sur le littoral de la Principauté a été observée par les Services compétents de la Direction

Départementale de l'Équipement des Alpes-Maritimes, de la Direction des Affaires Maritimes de ce même département, et par la Marine Nationale Française.

Il est intéressant de noter, à ce propos, qu'une réserve identique à celle de Monaco en superficie (50 hectares) vient d'être aménagée, voici un an, dans la rade de Golfe-Juan. Des récifs alvéolaires identiques à ceux employés dans la Principauté ont été immergés le lundi 11 août 1980.

Les deux expériences sont suivies par des scientifiques et des spécialistes de ces problèmes. Les résultats obtenus feront vraisemblablement l'objet, dans une année, d'une communication commune permettant de comparer la colonisation de ces récifs et le rôle qu'ils auront pu jouer au regard du développement ponctuel de la faune locale.

Une expérience identique a été réalisée, pratiquement à la même époque qu'à Monaco, par le professeur BOMBACE, Directeur de l'Institut Technique des Pêches d'Acone (Mer Adriatique). Les résultats enregistrés sont pratiquement similaires à ceux constatés à Monaco.

L'on peut conclure que toutes ces expériences méritent d'être poursuivies et développées, car elles doivent inéluctablement participer à la protection de la faune de l'étage infra-littoral de la Méditerranée, celle qui subit le plus de contraintes par la pêche intensive dont elle est l'objet.

*

* *

*

