

INTERNATIONAL WORKSHOP ON POSIDONIA OCEANICA BEDS

Edited by

CHARLES-FRANÇOIS BOUDOURESQUE
ALAIN JEUDY DE GRISSAC
& JANNICK OLIVIER,

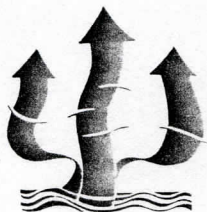
*International Workshop Posidonia oceanica Beds, Boudouresque C.F.,
Jeudy de Grissac A. & Olivier J. edit., GIS Posidonie publ., Fr., 1984, 1 : 39-44*

REGENERATION D'UN HERBIER DE *POSIDONIA OCEANICA* QUARANTE ANNEES
APRES SA DESTRUCTION PAR UNE BOMBE DANS LA RADE
DE VILLEFRANCHE (ALPES-MARITIMES - FRANCE)

Alexandre MEINESZ* & Jean-Robert LEFEVRE**

** Université de Nice, Laboratoire de Biologie et d'Ecologie Marines, Parc Valrose, 06304 NICE CEDEX- FRANCE*

*** C.I.P.A.L.M. - C.A.D., B.P. 3, 06028 NICE CEDEX - FRANCE*



REGENERATION D'UN HERBIER DE *POSIDONIA OCEANICA* QUARANTE ANNEES APRES SA DESTRUCTION PAR UNE BOMBE DANS LA RADE DE VILLEFRANCHE (ALPES-MARITIMES - FRANCE)

Alexandre MEINESZ* & Jean-Robert LEFEVRE**

* Université de Nice, Laboratoire de Biologie et d'Ecologie Marines, Parc Valrose, 06304 NICE CEDEX - FRANCE

** C.I.P.A.L.M. - C.A.D., B.P. 3, 06028 NICE CEDEX - FRANCE

RESUME

En 1943, au cours d'un bombardement d'un navire au mouillage à l'ouest de l'anse Passable, dans la Rade de Villefranche, un herbier dense de Posidonies, situé entre - 6 et - 15 m de profondeur a été détruit sur une surface circulaire d'un rayon de 85 m.

L'évolution du site a pu être suivie après l'examen de photographies prises en 1946, 1955 et 1963, et après une cartographie précise en plongée sous marine réalisée en 1983 avec l'utilisation de filins plombés étalonnés et tendus sur le fond.

Les Posidonies se sont réinstallées essentiellement sous forme de touffes rondes, d'un diamètre variable, et dont les plus grandes atteignent 3 m en moyenne. Cet herbier s'est reconstitué naturellement sur la matte morte restée en place.

L'étude de l'évolution du site de l'explosion permet de déduire la vitesse moyenne de régénération naturelle d'un herbier sur matte morte (3,75 cm par an) et le rythme de colonisation du site par bouturage naturel (3 nouvelles boutures par an et par hectare).

ABSTRACT

In 1943, during bombardment of a ship at anchor to the west of l'anse Passable in the Rade de Villefranche (Villefranche Bay), a dense seagrass bed of *Posidonia*, between 6 and 15 m in depth was destroyed over a circular area or radius 85 m.

The regeneration of the site was followed by the examination of photographs taken in 1946 and 1963, as well as by accurate mapping carried out in 1983 by SCUBA diving with the aid of weighted, horizontal measuring lines.

The *Posidonia* redeveloped generally in the form of rounded tufts of variable size, of which the largest attained a diameter of about 3 m. The bed grew naturally on the dead mat, which had remained in place.

This study of the change in the explosion site has facilitated an estimation of the average speed of natural growth occurring in the dead mat (3.75 cm/yr), as well as an estimate of the rate of natural vegetative recolonization of the site (3 new plants/yr/ha).

1 INTRODUCTION

A l'automne 1943, des avions alliés ont bombardé des navires italiens au mouillage dans la rade de Villefranche (Alpes Maritimes, côtes françaises de la Méditerranée). Plusieurs bombes n'ont pas atteint leur objectif mais ont altéré ou détruit des surfaces importantes de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Certaines de ces destructions sont encore décelables aujourd'

hui, elles ont la forme de cicatrices circulaires de divers diamètres. La plus grande trace se situe à l'Ouest de la pointe Passable où l'herbier a été détruit ou profondément endommagé sur un rayon de 85 m. Actuellement, on constate que l'herbier de Posidonies a naturellement recolonisé en partie la matte morte restée en place après l'explosion. Grâce à une cartographie pré-

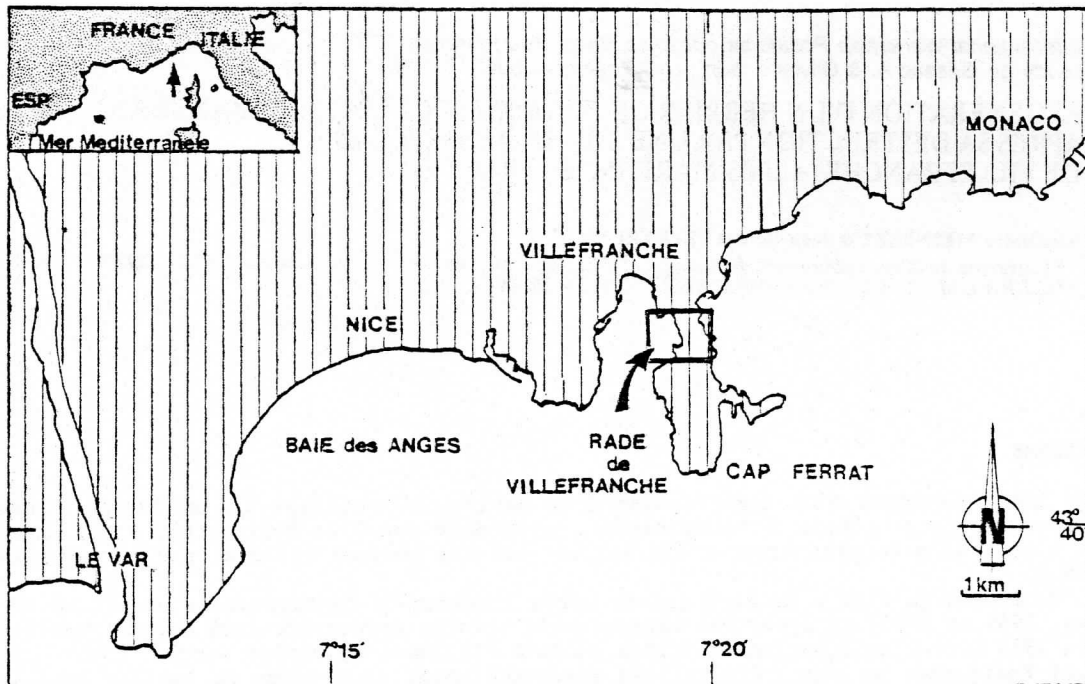


Figure 1 : Situation de la zone d'impact.

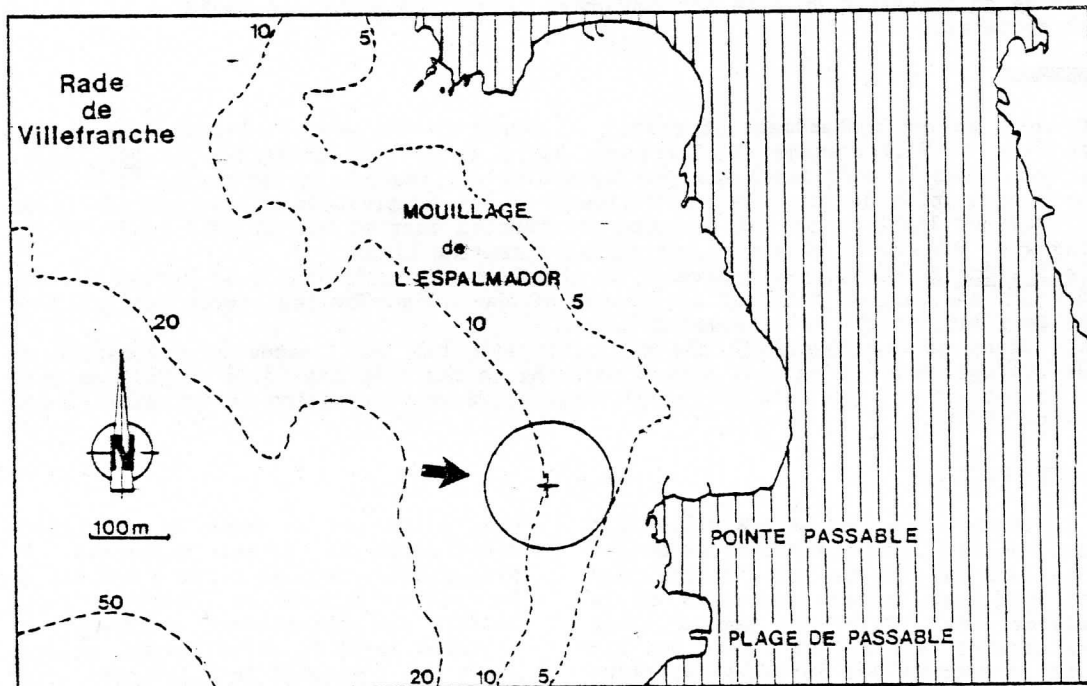


Figure 2 : Situation de la zone d'impact dans la rade de villefranche.

cise du site, réalisée en plongée sous marine, nous pouvons décrire la situation actuelle de cette régénération de l'herbier et déduire ainsi des données concernant la dynamique de la réinstallation naturelle de l'herbier sur la matte morte.

2 MATERIEL ET METHODES

La zone étudiée se situe dans la rade de Villefranche à l'Ouest de la pointe Passable (Fig. 1 et 2). Elle est à l'abri des vents dominants et de la houle. Le centre de l'impact est à 130 m de cette pointe. Sur la circonférence de l'impact, la profondeur varie de - 6 m à - 15 m. Le relevé de la zone altérée par l'explosion a été réalisé en plongée sous-marine. Nous avons choisi une méthode basée sur l'utilisation de filins qui permettent de localiser avec précision (\pm 50 cm) l'ensemble des observations effectuées sur le parcours des plongeurs (MEINESZ et al., 1981). Nous avons tout d'abord matérialisé le centre du cercle par une balise fixée sur le fond par un pieu métallique. A partir du centre, nous avons tendu un filin, plombé et marqué tous les 5 m, vers un point de la circonférence de l'impact. Une deuxième radiale est ensuite ainsi matérialisée. Aux extrémités des radiales, sur la circonférence du cercle, l'espacement entre les deux filins est de 20 m. Lorsque les deux filins sont tendus sur le fond, ils délimitent un espace dans lequel, à l'aide d'un double décimètre souple, nous avons localisé, relevé la forme et mesuré le diamètre de chaque touffe d'herbier. Après avoir ainsi relevé une portion de cercle, on déplace sur le fond un des filins pour délimiter une nouvelle portion dont la corde mesure toujours 20 m.

Vingt-six relevés cartographiques couvrant la totalité du site ont été ainsi réalisés en 13 plongées.

La profondeur a été relevée in-situ avec un bathymètre de précision. Une mesure tous les 5 mètres a été effectuée sur les 26 radiales délimitées par les filins (soit 416 mesures).

Les positionnement des extrémités des radiales ainsi que du centre du site ont été effectués au cercle hydrographique.

La carte a été levée in-situ au 1/500ème. Nous présentons ici une réduction au 1/1000ème (Fig. 3).

Pour la représentation symbolique des peuplements cartographiés, nous avons

choisi les symboles normalisés (MEINESZ et al. 1983).

Pour comparer l'état actuel du site avec celui des années précédentes, nous avons analysé des photographies aériennes de l'Institut Géographique National réalisées au cours des années 1946, 1955 et 1963.

3 OBSERVATIONS

Dans la zone d'impact couvrant 25500 m², la majeure partie du fond est occupée par la matte morte de Posidonia oceanica. Cette matte est recouverte d'une pellicule de sable détritique mais de nombreuses extrémités de rhizomes épiphytes par des algues restent visibles. Par endroits, l'algue Caulerpa prolifera (Forsskal) Lamouroux et la phanérogame Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson colonisent de petites surfaces (moins de 500 m² au total) en gardant toujours un faible taux de recouvrement (inférieur à 25 %). Les touffes de Posidonies sont le plus souvent circulaires. Sur toute leur circonférence, on peut observer des rhizomes plagiotropes qui témoignent d'une tendance à la croissance régulière de ces touffes. L'algue Udotea petiolata (Turra) Boergesen est fréquente à la périphérie de la plupart des touffes d'herbier. Au centre de l'impact, on peut déceler une légère dépression sur un rayon de 15 m. Dans cette zone, la matte a disparu. Cette cuvette de sable est également colonisée par quelques touffes circulaires de Posidonies. Au dessus du centre de l'impact (entre 20 m et 6 m de profondeur), on n'observe que des touffes de Posidonies circulaires, d'un diamètre toujours inférieur à 5 m. Inversement, entre -10 m et -13 m, les touffes sont le plus souvent de forme irrégulière et de diamètre supérieur à 5 m. Entre - 13 m et - 16 m, on n'observe plus que des chenaux de matte morte entre de larges surfaces d'herbier. Ainsi, il semble que le souffle de l'explosion ait essentiellement détruit la zone située au dessus de l'impact provoquant une destruction totale de l'herbier sur un rayon de 85 m. Vers le bas, l'herbier a vraisemblablement été entièrement détruit sur un rayon de 40 m et altéré entre 40 et 85 m autour de l'impact.

Ces déductions sont confirmées par l'examen de documents photographiques réalisés par l'Institut Géographique National en 1946, 1955 et 1963. Sur ces photos, la zone d'impact apparaît uni-

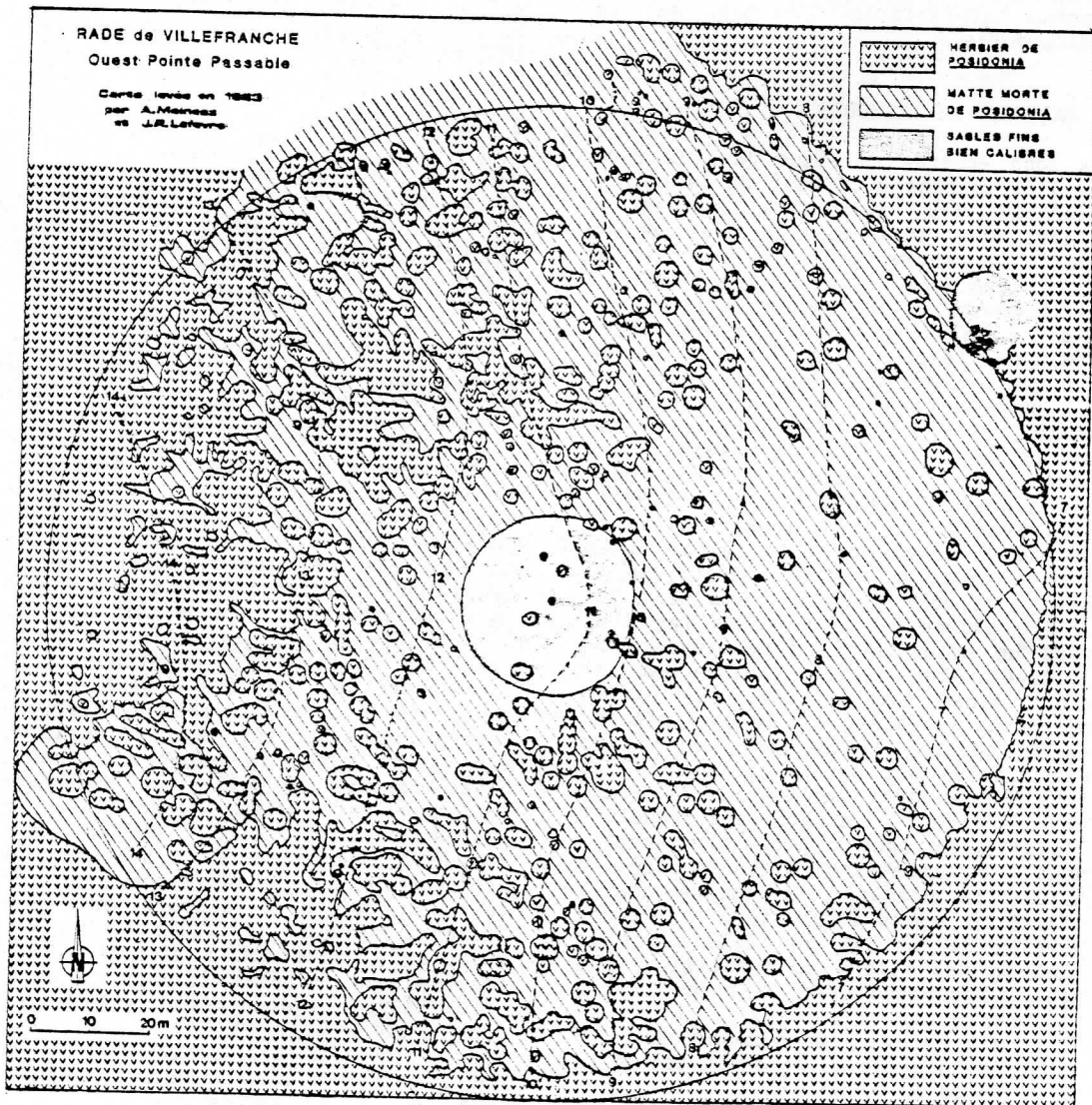


Figure 3 : Cartographie détaillée des fonds de la zone d'impact (au 1/1000ème).

formément claire dans la zone située au dessus de l'isobathe - 10 m. Malgré la petite échelle des photographies et leur qualité moyenne (reflets dus à l'agitation de l'eau ou forte turbidité de l'eau), ces documents auraient permis de déceler sur les petits fonds compris entre - 10 et - 5 m des touffes d'herbier d'un diamètre supérieur à 2 m. La présence de petites touffes de diamètre variant entre 0 et - 50 cm, et dont tous les rhizomes sont plagiotropes, permet de constater qu'il existe une recolonisation naturelle progressive de la matte morte qui atteint, dans le site étudié, 17 implantations récentes (de moins de 10 ans) à l'hectare (19 pour 11250 m²). Ces implantations s'effectuent très vraisemblablement par bouturage car, après 15 années d'observations des herbiers de Posidonies de la Rade de Villefranche, nous n'avons jamais trouvé des fruits et les rares floraisons observées n'ont pas abouti à la fructification (CAYE et MEINESZ, 1983).

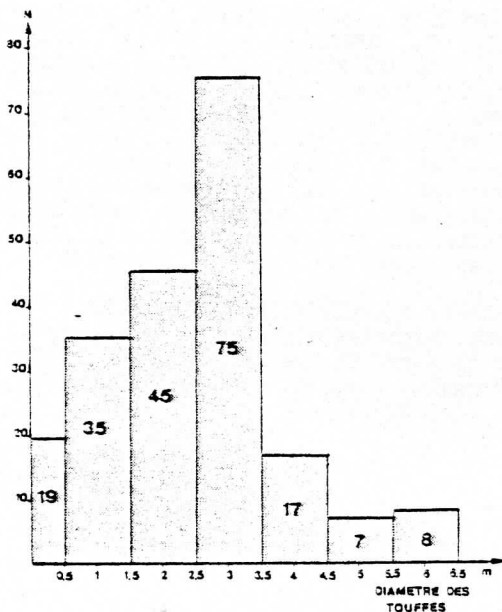


Figure 4 : Histogramme du diamètre des touffes de Posidonies situées dans la partie supérieure de la zone d'impact (entre 10,5 et 5,0m de profondeur).

L'histogramme du diamètre des touffes (Fig. 4) montre que les touffes de 2,5 à 3,5 m de diamètre sont nettement les plus nombreuses. Les touffes de diamètre supérieur sont de taille très irrégulière (issues de la jonction de touffes voisines) et peu nombreuses. Si on considère que la vitesse de croissance des touffes est identique, les touffes de la même classe de diamètre ont ainsi à peu près le même âge. Le nombre particulièrement élevé des implants s'étant fixés à la même période peut être lié à des conditions particulièrement favorables à la régénération de l'herbier. Immédiatement après l'explosion, les fonds, bouleversés par la déflagration, étaient certainement très propices à la fixation de boutures. Le lacis de rhizomes morts émergeant du substrat constituait autant de points d'ancrage pour les nombreuses boutures en épave arrachées par l'explosion. Enfin, il convient de mentionner l'hypothèse qu'un certain nombre de rhizomes survivants en place aient pu régénérer et donner ainsi naissance à une touffe de Posidonies.

Ainsi, en considérant que les touffes d'un diamètre compris entre 2,50 et 3,50 m (3 m de moyenne) sont issues de boutures ou de rhizomes en place s'étant développés immédiatement après l'explosion (1943), nous pouvons évaluer la vitesse de croissance horizontale de l'herbier sur matte morte qui atteint 1,50 m en moyenne (pour une touffe de 3 m de diamètre, le rayon - 1,50 m correspond à la croissance horizontale de l'herbier depuis son origine) pour 40 années soit 3,75 cm par an. Cette vitesse de croissance horizontale de l'herbier est faible par rapport aux vitesses de croissance plagiotrope des rhizomes généralement admises (entre 5 et 10 cm par an) (CAYE, 1980, p. 77). Cependant, elle représente une moyenne de la croissance des rhizomes plagiotropes calculée sur 40 années ; elle intègre ainsi tous les aléas de forte ou faible croissance et de mort de certains apex de rhizomes plagiotropes. En considérant cette vitesse de croissance (3,75 cm par an), on peut déduire l'âge moyen d'origine des différentes classes de diamètre des touffes de forme régulière : 3,3 ans pour les touffes inférieures à 50 cm de diamètre, 13,3 ans pour les touffes de 50 cm à 1,50 m de diamètre et 26,6 ans pour les touffes de 1,50 à 2,50 m de diamètre. La quantité de touffes de diamètre inférieur à 2,5 m apparues plus de 10 années après l'explosion permet d'estimer

le rythme de colonisation annuelle de la matte morte qui est de l'ordre de 3 nouvelles boutures par an et par hectare.

4 CONCLUSION

L'exploitation d'une cartographie très précise du site de l'impact, quarante années après l'explosion, permet de déduire de nombreuses données sur la dynamique de la régénération naturelle des Posidonies sur une matte morte.

Nous avons ainsi pu mettre en évidence les caractéristiques suivantes qu'il convient de vérifier sur d'autres sites :

- L'herbier recolonise immédiatement une matte morte, non altérée par une pollution sans passer par une phase transitoire plus ou moins longue d'absence ou par une préparation du substrat par d'autres phanérogames (Cymodocea ou Zostera). Cependant, par sa vitesse élevée de croissance, par la pérennité de sa présence et par l'étendue du thalle rampant (MEINESZ, 1980 p. 214), l'algue Udotea petiolata, très fréquente sur le site étudié, joue un rôle important dans la fixation du sédiment dans et autour des touffes de Posidonies ce qui favorise vraisemblablement la fixation et la croissance de la phanérogame.

- La croissance horizontale de l'herbier est très lente, nous l'avons évaluée à 3,75 cm par an. Cette vitesse intègre sur 40 années tous les aléas de croissance forte ou faible et de mort de certains apex de rhizomes plagiotropes.

- La colonisation de la matte morte par bouturage naturel est également assez lente : de l'ordre de 3 boutures par an et par hectare.

En fonction de ces divers paramètres, on peut estimer qu'une surface de matte morte similaire peut être recolonisée naturellement par l'herbier en 120 à 150 années.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une convention avec le Parc National de Port Cros relative à l'optimisation des méthodes de cartographie de l'herbier de Posidonia oceanica.

REFERENCES

CAYE G., 1980. Sur la morphogénèse et le cycle végétatif de Posidonia oceanica (L.) Delile. Thèse de 3^e Cycle. Université d'Aix-Marseille II, Fr., : 1-121.

CAYE G. et MEINESZ A. 1984. Observations sur la floraison et la fructification de Posidonia oceanica dans la baie de Villefranche et en Corse du Sud. First International Workshop Posidonia oceanica Beds, BOUDOURESQUE, C.F., JEUDY DE GRISSAC, A. et OLIVIER, J., édit., GIS POSIDONIE, Fr., :

MEINESZ A. 1980. Contribution à l'étude des Caulerpales. Thèse d'état, Université de Nice, Fr., : 1-262.

MEINESZ A., BOUDOURESQUE C.F., FALCONETTI C., ASTIER J.M., BAY D., BLANC J.J., BOURCIER M., CINELLI F., CIRICK C., CRISTIANI G., DI GERONIMO I., GIACONE G., HARMELIN J.G., LAUBIER L., LOVRIC A.Z., MOLINIER R., SOYER J., VAMVAKAS C., 1983. Normalisation des symboles pour la représentation et la cartographie des biocénoses benthiques littorales de Méditerranée. Ann. Inst. Ocean. Paris, Fr., 59 (2) : 155-172.

MEINESZ A., CUVELIER M. et LAURENT R., 1981. Méthodes récentes de cartographie et de surveillance des herbiers de phanérogames marines. Vie et Milieu, Fr., 31 (1), 27-34.