

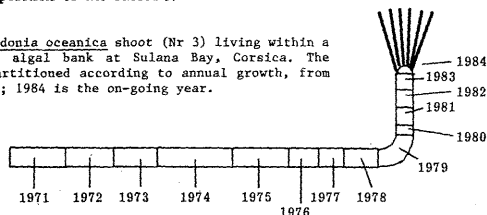
Live *Posidonia oceanica* in a Corraligenous Algal Bank at Sulana Bay, Corsica

Charles F. BOUDOURESQUE\*, Charles H. BIANCONI\*\* and Alexandre MEINESZ\*\*\*  
 \*L.B.M.E.B., Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille Cédex 9 (France)  
 \*\*Parc Naturel Régional de la Corse, Galeria, Haute Corse (France)  
 \*\*\*Environnement Marin Littoral, Université de Nice, 06034 Nice Cédex (France)

The depth of *Posidonia oceanica* (L.) Delile prairie lower limits seems to be more constant than previously thought, at least in the western Mediterranean basin : 34-36(38)m around Port-Cros Island, France (HARME LIN and LABOREL 1976), 30-32(39)m around Ischia Island, Italy (COLANTONI et al. 1982), and 35-37 m in Elbu Bay, Corsica.

At Sulana Bay (South of Elbu Bay), beneath the lower limit of the *P. oceanica* prairie, scattered *P. oceanica* shoots were discovered living within a coralligenous algal bank of *Pseudolithophyllum cabiochae* Boudouresque et Verlaque (Rhodophyta, Corallinales), 43-44 m depth : 20-30 shoots/100m<sup>2</sup> ; some of them were collected in July, 1984. They consist of a live rhizome (pink on section) 10-20 cm long with a single (rarely 2-3) leaf bundle, tightly wedged into coralligenous crevices, but not definitely attached or rooted. Leaves are rather short (40-50 cm) and 9-10 mm width. A lepidochronological analysis of rhizome scales (leaf sheaths remaining on rhizomes after limb shedding) was performed ; a sharp decline of the rhizome growth rate occurs in 1976 for rhizome Nr 1 (Table 1) ; this decline is gradual (1974 to 1976) for rhizome Nr 2 ; the rhizome Nr 3 is of special interest because of its shape (Fig. 1) : the part corresponding to years 1971 to 1978 is horizontal ; nevertheless, the scale arrangement, together with the number of scales per year, clearly indicate that this part of the rhizome was not creeping but vertical, at the time when leaves corresponding to present scales were alive ; beneath the bend (year 1979), scale arrangement and number of scales per year are in accordance with the *in situ* vertical position of the rhizome.

Fig. 1 : *Posidonia oceanica* shoot (Nr 3) living within a coralligenous algal bank at Sulana Bay, Corsica. The rhizome is partitioned according to annual growth, from 1971 to 1983 ; 1984 is the on-going year.



It is hypothesized that the material studied corresponds to drifting rhizomes uprooted during storms in shallow prairies ; the sharp or gradual decline in growth rate (associated or not with bending of the rhizome) could indicate the year of arrival : 1974 (rhizome Nr 2), 1976 (Nr 1) and 1979 (Nr 3). The partial recovery of the growth, together with the successful setting of new branches, which occurs in 1982 and 1983 (Nr 1 and 2) seem to mean that the transplantation stress is over.

| Rhizome Nr | 1  |    | 2  |     | 3  |    |
|------------|----|----|----|-----|----|----|
|            | S  | L  | S  | L   | S  | L  |
| 1983       | 8  | 6* | 10 | 10° | 5  | 4  |
| 1982       | 10 | 5  | 10 | 9°  | 6  | 5  |
| 1981       | 6  | 2  | 8  | 5*  | 6  | 5  |
| 1980       | 8  | 2  | 6  | 4*  | 4  | 3  |
| 1979       | 8  | 3  | 8  | 6   | 10 | 10 |
| 1978       | 6  | 2  | 9  | 8   | 9  | 9  |
| 1977       | 8  | 2  | 7  | 6   | 7  | 7  |
| 1976       | 8  | 4  | 9  | 8   | 8  | 8  |
| 1975       | 8  | 4  | 12 | 15  |    |    |
| 1974       | 7  | 13 | 20 |     |    |    |
| 1973       | 8  | 23 | 12 |     |    |    |
| 1972       | 8  | 28 | 13 |     |    |    |
| 1971       | 6  | 23 | 15 |     |    |    |
| 1970       | 6  | 23 |    |     |    |    |
| 1969       | 6  | 26 |    |     |    |    |
| 1968       | 7  |    |    |     |    |    |
| 1967       | 6  |    |    |     |    |    |
| 1966       | 7  |    |    |     |    |    |
| 1965       | 7  |    |    |     |    |    |
| 1964       | 9  |    |    |     |    |    |
| 1963       | 7  |    |    |     |    |    |

Table 1 : Lepidochronological analysis of *P. oceanica* rhizomes (Nr 1, 2 and 3). The on-going year (1984) is removed. S = number of scales per year. L = lengthening of the rhizome (mm/yr). \* = occurrence of a dead branch. ° = occurrence of a living branch. At the lower part of rhizomes, scales were in bad condition : their number, which may prove to be inaccurate, is omitted.

The survival of drift shoots for up to 10 years, several meters below the lower limit of genuine prairies, is not inconsistent with the generally accepted opinion that this lower limit corresponds to the seagrass compensation depth ; dealing with a species in which growth is exceedingly slow and life span covers several centuries, even millenia, compensation depth must be estimated over long periods. A shower of rooted shoots probably the coralligenous banks offer them the opportunity of being wedged into crevices ; although it is clear that they do not develop even small beds, they are able to survive and to grow, but they probably do not survive unfavorable periods (e.g. years with poor light balance). As a result, the presence of scattered *P. oceanica* shoots within coralligenous banks of Sulana is not to be regarded as a downward spreading of the *P. oceanica* prairie, or as relics left by the upward retreat of this prairie ; HARTOG's (1977) hypothesis, which suggests that the slow upward spreading of coralligenous banks after the last glacial period and the rise of the sea level is not completely over, is not supported by our results.

ACKNOWLEDGEMENTS : This work was supported by the French Ministère de l'Environnement, the Parc Naturel Régional de la Corse, the EEC "Functional approach to the *Posidonia oceanica* ecosystem of the Mediterranean" programme and GIS POSIDONIE. The authors are indebted to Jean Robert LEFEVRE for diving assistance and to Anthony McKENNA for checking of the English text.

REFERENCES

COLANTONI P., GALLIGNANI P., PRESI E., CINELLI F., 1982. Patterns of *Posidonia oceanica* (L.) Delile beds around the Island of Ischia (Gulf of Naples) and in adjacent waters. *F.S.Z.N. Marine Ecology*, Germ., 3 (1) : 53-74.  
 HARME LIN J.G., LABOREL J., 1976. Note préliminaire sur la morphologie de l'herbier profond de *Posidonies Posidonia oceanica* (Linneé) Delile, à Port-Cros. *Trav. sci. Parc natl. Port-Cros*, Fr., 2 : 105-113.  
 HARTOG C. den, 1977. Structure, function and classification in seagrass communities. *Seagrass ecosystems. A scientific perspective*, C. P. Mac Roy and C. Helfferich edit., Dekker publ., USA : 89-121.

Le Réseau de Surveillance des Herbiers de Posidonies mis en place en Région de Provence-Alpes-Côte d'Azur (France)

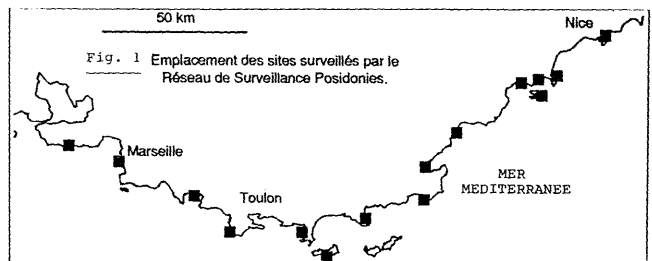
Charles F. BOUDOURESQUE\*, Mary-Christine BERTRANDY\*\*, Eric BOULADIER\*\*\*, Paule FORET\*\*\*\*, Alexandre MEINESZ\*\*\*\*\*, Gérard PERGENT\* et Pierre VITIELLO\*

\*L.B.M.E.B., Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille Cédex 9 (France)  
 \*\*CELCOP, Service Maritime des B.d.R., 3, Quai du Port, 13002 Marseille (France)  
 \*\*\*GIS Posidonie, Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille Cédex 9 (France)  
 \*\*\*\* CAPVAR, DDE, 244 Avenue Infanterie de Marine, 83070 Toulon Cédex (France)  
 \*\*\*\*\* Laboratoire Environnement Marin Littoral, Faculté des Sciences, 06034 Nice Cédex (France)

Les herbiers à *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile constituent l'un des écosystèmes les plus importants de Méditerranée pour l'économie générale de ses espaces littoraux : (i) production primaire considérable, exportation d'une grande partie de cette production (sous forme de détritus) vers d'autres écosystèmes ; (ii) abri, site d'alimentation, frayère ou nurserie pour de nombreuses espèces ; (iii) stabilisation des fonds sableux et contrôle du profil d'équilibre des rivages sableux (BOUDOURESQUE et MEINESZ, 1982 ; MAZZELLA et al., 1986 ; etc). Un peu partout en Méditerranée, et principalement au voisinage des grands centres industriels-portuaires, les herbiers à *P. oceanica* ont régressé, dans des proportions parfois considérables ; les causes en sont la pollution, les aménagements littoraux, la trop forte pression d'ancrage ou de chalutage, la modification des flux sédimentaires et le déséquilibre du fonctionnement de l'écosystème (BOURCIER, 1982 ; ARDIZZONE et PELUSI, 1983 ; MEINESZ et al., 1985 ; etc).

Au cours de la dernière décennie, d'importants efforts ont été accomplis le long du littoral PACA (Provence-Alpes-Côte d'Azur), dans le cadre du PAL (Plan d'assainissement du littoral) : limitation des rejets de polluants, stations d'épuration, rejets en profondeur (MEINESZ et al., 1985). Il est apparu nécessaire de surveiller l'évolution des herbiers à *P. oceanica* et de leurs limites pour savoir si leur régression se poursuit. En considérant l'herbier comme un indicateur biologique de la qualité globale des eaux, cette surveillance permet en outre de vérifier l'efficacité des efforts accomplis.

C'est la raison pour laquelle le Conseil Régional PACA a mis en place, à partir de 1984, le "Réseau de Surveillance Posidonie". Celui-ci s'appuie sur une collaboration originale entre (i) les élus (Conseil Régional, Conseil Général des Alpes-Maritimes), (ii) les services de l'Etat (Services Maritimes et DDE des Bouches-du-Rhône, du



Var et des Alpes-Maritimes) et (iii) les Universités de la région. La maîtrise d'ouvrage est assurée par le GIS Posidonie.

La mise en place du Réseau de Surveillance Posidonie est maintenant terminée. Il comporte (Fig. 1) 12 balisages profonds et 12 sites superficiels de surveillance par photographies aériennes ; d'Ouest en Est : Carry-le-Rouet, Prado (Marseille), La Ciotat, Le Brus, Giens, Porquerolles, Saint-Aygulf, Bormes, Cap Lardier, Griemaud, Cannes, Iles de Lérins, Golfe-Juan, Baon et Villefranche-sur-Mer. Les balisages sont installés en profondeur, à la limite inférieure de l'herbier ; chaque balisage est constitué par une série de 12 balises en béton (50 kg), à 5 m d'intervalle ; elles sont photographiées selon un processus rigoureusement standardisé (Fig. 2) ; elles servent en outre de repères pour des observations et des prélèvements complémentaires (granulométrie du sédiment, densité des faisceaux, biométrie, lepidochronologie, biomasse des épiphytes, etc). En ce qui concerne la limite supérieure de l'herbier, des photos aériennes sont prises selon un processus standardisé (altitude, objectif, heure, etc) ; elles sont ensuite traitées pour corriger les déformations dues à la paralaxe (ortho-photoplans) ; sur chaque site, des vérités permettent de sélectionner une dizaine de structures et d'en identifier la nature (intermattes, sable, matte morte, tombants de matte) et la position. Le retour sur chaque site (balisages profonds et sites superficiels) s'effectue avec un pas de temps de trois ans.



Fig. 2 : Schéma, d'après une photo, d'une balise à la limite inférieure de l'herbier. On distingue les faisceaux de feuilles. Site de Carry-le-Rouet (Bouches-du-Rhône). Dessin : Pa-brice DI SANTO.

REFERENCES

ARDIZZONE G.D. et PELUSI P., 1983. Regression of a Tyrrhenian *Posidonia oceanica* prairie. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration scientifique de la Méditerranée, 28 (3) : 175-177.  
 BOUDOURESQUE C.F. et MEINESZ A., 1982. Découverte de l'herbier de *Posidonie*. Cahiers du Parc national de Port-Cros, 4 : 1-3 + 1-79.  
 BOURCIER M., 1982. Evolution au cours des quinze dernières années des biocoenoses benthiques et de leurs faciès dans une baie méditerranéenne soumise à l'action lointaine de deux émissaires urbains. *Téthys*, 10 (4) : 303-313.  
 MAZZELLA L., SCIPIONE M.B., GAMBI M.C., PRESI E., BULA M.C., RUSSO G.F., DE MAIO R., LORENTI M. et RANDO A., 1986. Le praterie sommersa del Mediterraneo. Laboratorio d'Ecologie du Benthos, Stazione zoologica di Napoli edit., Ital. : 1-63.  
 MEINESZ A., BOUDOURESQUE C.F., JEUDY DE GRISAC A., LANARE J.P., LEFEVRE J.R. et MANCHE A., 1985. Aménagement et préservation du milieu marin littoral en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : Bilan et perspectives. Colloque franco-japonais d'Océanographie, Marseille, 1 : 133-142.

