

CARTOGRAFIA DE L'HERBEI DE *Posidonia oceanica* (L.) Delile DE LA PLATJA DE CASTELL (PALAMÓS, COSTA BRAVA)

E. Sala¹, J. Vilanova² & L. Polo³

¹ Dept. d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Diagonal 645, 08028 Barcelona i Institut d'Ecologia Aquàtica, Universitat de Girona, Pl. Hospital 6, 17071 Girona.

² Pl. St. Joan, 13, Palamós

³ Institut d'Ecologia Aquàtica, Universitat de Girona, Pl. Hospital 6, 17071 Girona

RESUM

S'ha realitzat la cartografia de les comunitats bentòniques (en particular, l'herbei de *Posidonia oceanica* (L.) Delile) d'una platja sotmesa a una important pressió humana. La cartografia s'ha confeccionat mitjançant transectes submarins i un extensiu reconeixement, en immersió amb escafandre autònom, de la zona. L'herbei de *P. oceanica* es troba en regressió i s'ha observat una gran extensió de mata morta de *P. oceanica*. La dinàmica de l'ecosistema està fortament influïda per les actuacions humanes a la localitat.

RESUMEN

Se ha realizado la cartografía de las comunidades bentónicas (en particular, el lecho de *Posidonia oceanica* (L.) Delile) de una playa sometida a una importante presión humana. La cartografía se ha confeccionado mediante transectos submarinos y un extensivo reconocimiento, en inmersión con escafandra autónoma, de la zona. El lecho de *P. oceanica* se encuentra en regresión y se ha observado una gran extensión de mata muerta de *P. oceanica*. La dinámica del ecosistema está fuertemente influida por las actuaciones humanas en la localidad.

ABSTRACT

A map of benthic communities (mainly *Posidonia oceanica* (L.) Delile seagrass beds) was compiled for a beach under a great human influence. Underwater lines and an extensive diving survey have been used. *P. oceanica* beds are in regression, and a great surface of *P. oceanica* dead "matte" was observed. Ecosystem dynamics are strongly influenced for human actions on the region.

Keywords: cartography, *Posidonia oceanica*, regression, Western Mediterranean

INTRODUCCIÓ

Posidonia oceanica (L.) Delile és una fanerògama marina endèmica de la Mediterrània (Hartog, 1970), que constitueix densos herbeis (anomenats col·loquialment "alguers") al llarg de les costes de la nostra mar, des de la superfície fins a una profunditat de 30-40 m. Els herbeis tenen un paper important en molts aspectes del sistema marí a la zona infralitoral: sedimentació (Blanc, 1974; Jeudy de Grissac, 1975; Boudouresque & Jeudy de Grissac, 1982), producció primària (Romero, 1985) i refugi d'alevins de peixos i equinoderms (Verlaque, 1984).

La regressió dels herbeis de *Posidonia oceanica* sota l'acció humana està àmpliament comentada a Pérès (1984). En efecte, la pol·lució de tot tipus (Augier *et al.*, 1984), la disminució de la transparència de l'aigua deguda a eutrofització (Meinész & Laurent, 1978), la construcció de ports i regeneració de platges (Astier, 1984) i l'ancoratge d'embarcacions esportives (Porcher, 1984) tenen un efecte negatiu sobre l'estat dels herbeis.

La Costa Brava pateix durant els mesos d'estiu l'afluència d'un turisme massiu. Aquest fet provoca que es tripliqui o quadruplici, com a mínim, la població hivernal dels municipis costaners. Palamós, població més propera a la zona d'estudi, és una localitat amb 13.200 hab. censats durant tot l'any i més de 40.000 hab. durant l'estiu. Aquesta pressió humana té unes conseqüències directes sobre el medi ambient marí.

Castell és una platja d'uns 500 m de llargada que es troba en una petita badia ($41^{\circ}51'36''N$, $3^{\circ}09'47''E$) d'unes 17 ha, entre Palamós i Calella de Palafrugell, a la Costa Brava (Catalunya) (fig. 1). Durant els mesos d'estiu, la platja és freqüentada diàriament pels turistes, tant la platja pròpiament dita com tota la badia, on es pot arribar a concentracions importants de vaixells esportius i de plaer (fins a 40 barques). Al port de Palamós hi ha, en aquests moments, 200 amaratges per a vaixells esportius, als quals s'afegeixen els 871 amaratges de la Marina de Palamós, port esportiu de recent construcció. Aquestes xifres donen una estimació de la creixent pressió de freqüentació que pot experimentar la platja de Castell.

Un emissari d'aigües residuals, que recull aigües dels municipis de Palamós, Vall-llobrega, Palafrugell, Llafranc, Calella de Palafrugell i Mont-ras, aboca el seu contingut, previ pas per una planta depuradora, a dins i a fora de la badia. L'emissari té una longitud teòrica de 1.600 metres i un diàmetre de 0.8 metres i està fabricat en polietilè. La sortida per l'extrem del tub es troba a una fondària de 30 metres i també es produeix una sortida d'aigua residual per una sèrie de forats previs (difusors). La costa és silícica i no hi ha cursos d'aigua permanents; durant períodes de pluja, però, la riera de Castell pot aportar petites quantitats d'aigua a la badia.

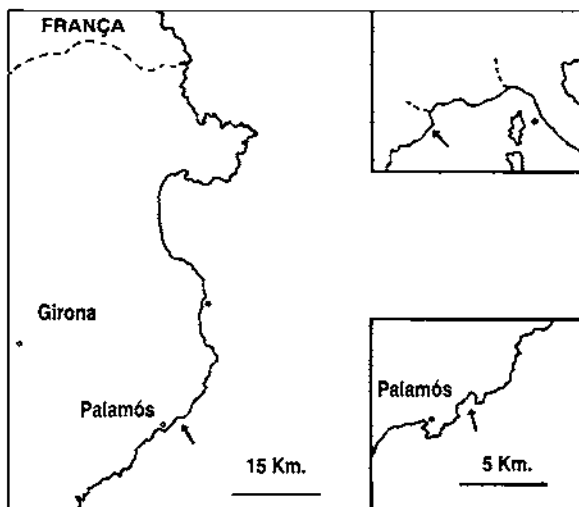


Fig.1. Localització de la platja de Castell.

El propòsit d'aquest treball és confeccionar una cartografia com a punt de partida precís per realitzar futures comparances, atesa la manca de treballs existents sobre els herbeis de la zona. La cartografia, que no inclou estructures a petita escala, no pretén sinó delimitar els diferents i més conspicus tipus de substrat i comunitats bentòniques, especialment els relacionats amb *Posidonia oceanica*, per veure'n l'evolució a curt i mig termini, dins una zona on els herbeis eren, antigament, molt abundants.

MATERIAL I MÈTODES

La cartografia de les biocenosis marines, i sobretot dels herbeis de fanerògames marines, ha estat objecte de nombrosos treballs, sobretot a les costes franceses de la Mediterrània (des de Marion (1883) fins a Meinesz *et al.* (1988)). Els primers estudis efectuats per localitzar la presència d'herbeis van ser realitzats mitjançant dragatges. La importància que es va reconèixer als herbeis per al manteniment de les biocenosis litorals i la seva fragilitat féu necessària una cartografia més precisa. Així, han estat utilitzades altres tècniques, com la fotografia aèria (Blanc & Jeudy de Grissac, 1978; Lefevre *et al.*, 1984; Meinesz *et al.*, 1988), el sonar lateral (Cuvelier, 1976; Colantoni *et al.*, 1982; Stefanon *et al.*, 1986) i la immersió amb escafandre autònom (Gili & Ros, 1985; Ramos-Espla, 1985; Meinesz *et al.*, 1988).

La terbolesa de l'aigua a la platja de Castell no permet utilitzar les fotografies aèries, ja que el fons no és visible per sota de pocs metres. La cartografia ha estat realitzada per mitjà d'immersions amb escafandre autònom (Meinesz *et al.*, 1981) durant la tardor-hivern del 1990. S'han realitzat immersions exploratòries i transectes: sobre el fons s'han disposat cintes mètriques de 100 m, partint des de punts precisos de la costa i seguint una direcció determinada amb una brúixola de precisió. La naturalesa del substrat i les diferents comunitats (Meinesz *et al.*, 1983) han estat anotades metre a metre, dins un passadís de 10 m d'amplada al llarg de la cinta. S'han realitzat un total de 10 transectes.

La densitat dels feixos de *Posidonia oceanica* ha estat mesurada *in situ* sobre superfícies de 1000 cm² a 12, 15 i 20 m de fondària. Els herbeis han estat classificats segons el model de Giraud (1977), que distingeix cinc estadis, des dels herbeis més densos fins als més esclarissats.

- Estadi I: més de 700 feixos/m². Herbeis molt densos.
- Estadi II: de 400 a 700 feixos/m². Herbeis densos.
- Estadi III: de 300 a 400 feixos/m². Herbeis esclarissats.
- Estadi IV: de 150 a 300 feixos/m². Herbeis molt esclarissats.
- Estadi V: de 50 a 150 feixos/m². Semiherbeis.

RESULTATS

A partir de les observacions efectuades durant les immersions exploratòries i al llarg dels transectes s'ha realitzat la cartografia (fig. 2). Dels 10 transectes realitzats, han estat reproduïts dos transectes tipus (fig. 2 i 3).

Dins l'àrea cartografiada es distingeixen cinc tipus de substrat i diferents comunitats bentòniques:

- (1) Sorra: un fons de sorra fina es prolonga des de la platja en fondària, i ocupa tot el centre i la part W de la badia (7.44 ha, Taula 1). No s'han trobat canals importants de sorra dins l'herbei.

- (2) Roca: una banda de roca en prolongació del substrat rocós emergit, fins a 20 m de profunditat. Al NE, la zona infralitoral superior presenta un horitzó molt feble de *Cystoseira mediterranea* i un alt recobriment d'*Ulva rigida*. Sota aquest horitzó s'ha trobat una fàcies molt desenvolupada de *Corallina elongata* i, per sota d'aquesta, gran abundància de *Codium fragile*. També hi trobem algunes taques aïllades de *Posidonia oceanica*. A més profunditat, fora de l'àrea cartografiada, hi ha una zona de roques, colonitzades per una comunitat d'algues esciòfiles, on *Udotea petiolata*, *Lithophyllum expansum* i *Halimeda tuna* són les espècies principals. Així mateix, hi ha un alt percentatge d'animals filtradors, on destaquen el poliquet *Spirographis spallanzani*, serpúlids, el crinoideu *Antedon mediterranea* i els tunicats *Phallusia mamillata*, *Halocynthia papillosa* i *Microcosmus* sp.
- (3) Herbei de *Posidonia oceanica*: s'estén des de 12 m fins a 20 m de fondària com a tal, i es troben fora d'aquest rang batimètric només taques aïllades; la superfície total aproximada de l'herbei és de 1.23 ha (Taula 1). En el límit superior (-12 m) l'herbei està molt esclarissat, amb gran nombre de rizomes descalçats i desproveïts de fulles, corresponent a l'estadi IV de l'escala de Giraud (1977) (és a dir, de 150 a 300 feixos/m²) (Taula 2). El centre de l'herbei, a uns 15 metres de fondària, correspon al tipus III (300-400 feixos/m²) i IV (150-300 feixos/m²) (Taula 2). Prop dels 20 metres de profunditat hem de parlar de semiherbei o estadi V (50-150 feixos/m²) (Taula 2).
- (4) Mata morta de *Posidonia oceanica*: els rizomes i arrels mortes de *P. oceanica* presenten una descomposició lenta i poden romandre en el sediment durant molt de temps (fins a 5000 anys: Aloisi *et al.*, 1975), i constitueixen un tipus diferent de substrat. A la platja de Castell hi ha una banda de mata morta a la part E de la badia, en el límit entre el fons sorrenc i la roca. Més al sud, una gran extensió de mata morta es prolonga des del límit de l'herbei fins a 28 m de profunditat. L'extensió de mata morta cartografiada ocupa una superfície total de 1.20 ha (Taula 1).

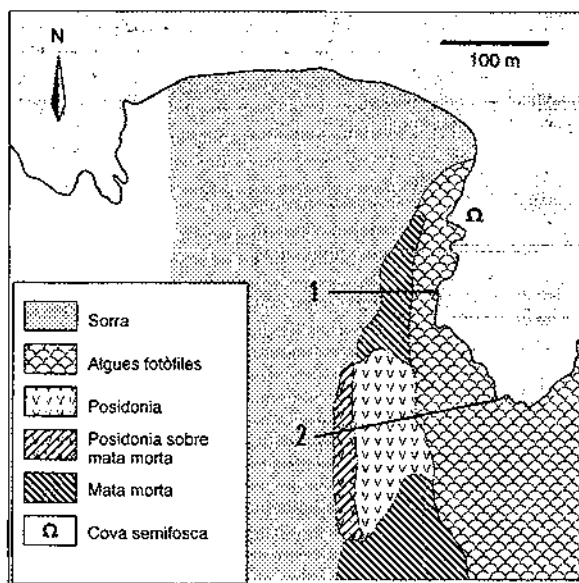


Fig.2. Comunitats bentòniques i tipus de substrat de la platja de Castell i localització dels transectes tipus 1 i 2.

Així mateix, un petit herbei de *Cymodocea nodosa* ocupava el centre de la badia, però no va poder ésser localitzat després d'unes fortes llevantades l'hivern del 1990.

- (5) Cova semifosca: una petita cova, de 10 metres de longitud, 2-3 metres d'amplada i 1 metre de fondària, s'obre, en superfície, al costat E de la platja.

DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

L'herbei de *Posidonia oceanica* de la platja del Castell correspon a una petita part de l'herbei que antigament hi havia en aquesta zona. La gran extensió de mata morta en fondària així ho testifica (Taula 1). Dels resultats obtinguts es desprèn que l'herbei actual ocupa el 50.6% de la seva superfície primigènia.

Al llarg de quasi tota la costa, entre Palamós i Calella de Palafrugell, els herbeis no constitueixen sinó mates aïllades, a vegades de només 400 cm², arraconades en indrets arrecerats i protegits: dins les cales, entre roques, o formant estretes bandes en fons sorrencs (obs. pers. dels autors). Les acumulacions de fulles mortes de *Posidonia oceanica* a les platges ja no es donen enlloc. Tot sembla indicar que els herbeis d'aquests indrets es troben en regressió.

Hi ha nombroses hipòtesis que poden explicar el feble desenvolupament dels herbeis en aquesta costa. A poca profunditat abunden els rizomes descalçats.

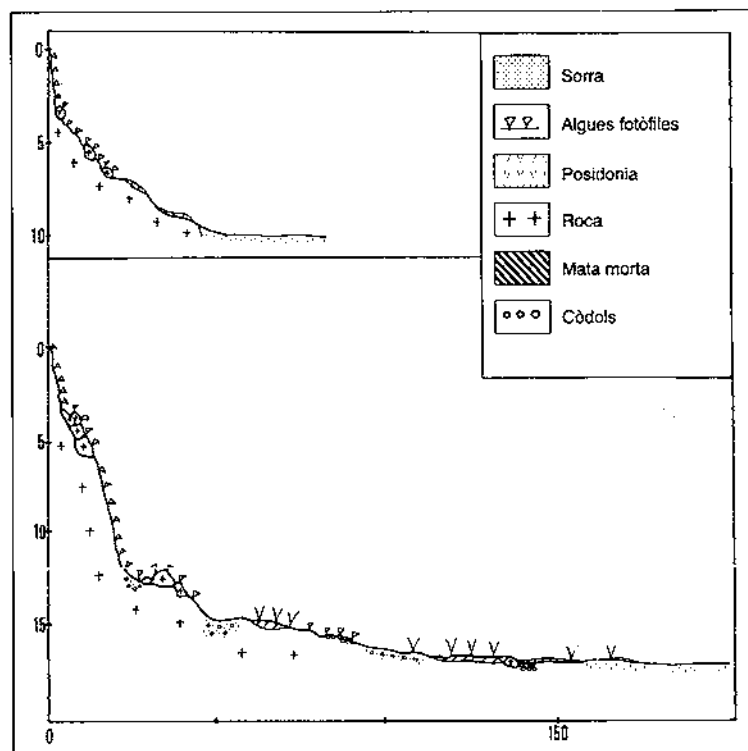


Fig. 3.
Comunitats bentòniques al llarg dels transectes 1 i 2; fondàries i distàncies en metres.

Tipus de substrat	Superfície (ha)	%
sorra	7.10	55.1
algues sobre roca	3.35	26.0
herbei actual	1.23	9.6
herbei sobre sorra	0.91	7.1
herbei sobre mata	0.32	2.5
mata morta	1.20	9.3
Total cartografiat	12.88	100

Taula 1. Superfície dels diferents tipus de substrat i comunitats bentòniques cartografiades de la platja de Castell.

Aquest descalçament provoca la fragilitat de l'herbei en fons sòms (Boudouresque & Jeudy de Grissac, 1982), especialment quan s'esdevenen les fortes tempestes habituals de tardor i hivern. Aleshores els rizomes, que no estan fixats al substrat, es poden trencar i ésser arrencats, i així s'impedeix l'edificació d'una mata perdurable. Aquest fet, que podria explicar la desaparició de l'herbei en la zona més superficial, pot ésser degut a un dèficit sedimentari dins de l'herbei o a un canvi de la dinàmica litoral a causa de les diverses obres que s'han fet a la línia de costa.

L'emissari d'aigües residuals de la platja de Castell aboca el seu contingut al mig de la badia, mitjançant difusors preparats a aquest efecte i esquerdes no controlades (obs. pers. dels autors), ja que la seva estructura està trencada per diversos punts. L'aigua ejectada, especialment durant els mesos d'estiu, quan la seva aportació és màxima, presenta gran quantitat de partícules en suspensió. De la mateixa manera, els valors més elevats de fosfats i substàncies reduïdes, com l'amoni, es presenten a l'estiu (Domínguez & Riera, 1989).

Cal afegir que l'aportació contínua de nutrients pot estimular el desenvolupament excessiu del fitoplàncton i originar problemes d'eutrofització. De fet, en alguns períodes de l'any s'observa un enriquiment en espècies indicadores de contaminació (la diatomea *Skeletonema costatum*, el dinòfit *Scrippsiella trochoidea*) (Domínguez & Riera, 1989). Per tant, la transparència de l'aigua es veu fortament disminuïda, fet que pot haver condicionat la desaparició de l'herbei en fondària.

De la mateixa manera, l'emissari aboca gran quantitat de substàncies tensoactives, com ara detergents, que pertorben el creixement de la planta fins a la seva mort (Augier *et al.*, 1984). També reflecteixen part de la llum incident, i així disminueix la quantitat de llum disponible pel fitobentos. A la platja del Castell, aquestes substàncies formen taques conspícues a la superfície del mar.

Cal remarcar que la major pressió química de l'emissari sobre la zona que es produeix durant l'estiu és causa del major volum d'aigua que s'ha de tractar. Això motiva un menor temps de residència de les aigües residuals a la planta depuradora i, per tant, un descens en la qualitat de l'efluent. Els alts nivells de DBO, DQO i nutrients (Domínguez & Riera, 1989) ho testifiquen. Així mateix, l'abundància d'algues nitròfiles indiquen una situació de contaminació orgànica. Algunes algues

Fondària (m)	feixos/m ²	substrat	estadi de Giraud
12	267	sorra	IV
15	373	sorra	III
15	283	mata	IV
20	125	sorra	V

Taula 2. Densitats dels feixos de *Posidonia oceanica* de l'herbei de la platja de Castell.

abundants a la platja, *Ulva rigida* i *Ectocarpus siliculosus* (que corresponen al grup ecològic Phip: fotòfil infralitoral de zones portuàries, Boudouresque, 1984), són indicadores de zones eutrofitzades.

L'absència d'estadis pioners (herbeis de *Cymodocea nodosa* o abundància d'espècies algals de port arbori que retinguin el sediment) és un altre factor que cal tenir en compte a l'hora d'explicar el feble desenvolupament de l'herbei. Al centre de la badia hi havia un herbei esclarissat de *C. nodosa*, però després d'unes setmanes de fortes tempestes va desaparèixer. D'altres espècies susceptibles de retenir el sediment (algues fotòfiles, com *Cystoseira*), no se'n troben en abundància. Aquestes comunitats són reemplaçades per fàcies d'algues com *Codium fragile*, fenomen que representa una aturada en la successió.

L'ancoratge d'embarcacions esportives també representa un problema greu, ja que les àncores poden arrancar amb facilitat els rizomes, sobretot si aquests ja estan descalçats, i creen cicatrius enmig de l'herbei. Aquestes àrees erosionades augmenten el perímetre de l'herbei i, a la vegada, la fragilitat sota condicions desfavorables. Als 200 vaixells esportius amb base permanent al port de Palamós s'afegiran els vaixells que amarraran al nou port esportiu (fins a un total de 871); per consegüent, es preveu que l'acció erosiva per l'ancoratge d'embarcacions augmentarà en els propers anys.

L'increment del turisme i de les activitats urbanes ha representat un increment general de la contaminació i de la pressió sobre els sistemes naturals. Aquest fet es reflecteix de manera evident en alguns punts concrets, on la situació s'agreuja per la confluència de factors. En el cas de la platja de Castell, es tracta d'una contaminació local, tant química com orgànica, i d'una agressió mecànica, amb un impacte molt fort sobre el sistema. Aquest tipus de pressions tendeixen a provocar un descens en la diversitat de l'ecosistema. En el nostre cas, l'herbei de *Posidonia oceanica*, ecosistema molt fràgil, desapareix sota l'acció dels factors que ja han estat esmentats. Alguns d'aquests factors (alta concentració de nutrients, injecció d'aigua dolça) afavoreixen unes poques espècies fitoplanctòniques, amb una taxa de renovació (P/B) molt alta. Així, el descens de la diversitat es produeix no només a nivell bentònic, sinó a tota la columna d'aigua.

La regressió dels herbeis de *Posidonia oceanica* és un fet a la Costa Brava centre, ja que la pressió humana sobre el sistema s'incrementa progressivament.

AGRAÏMENTS

Marta Pérez va realitzar una lectura crítica del manuscrit. El treball de camp d'aquest estudi ha estat finançat per l'Institut d'Ecologia Aquàtica de la Universitat de Girona.

Bibliografia

- ALOISI C., A. MONACO, J. THOMMERET & Y. THOMMERET. (1975). Evolution paléogéographique du plateau continental languedocien dans le cadre du golfe du Lion. Analyse comparée des données sismiques, sédimentologiques et radiométriques concernant le quaternaire récent. *Rev. Géol. Phys. Géol. Dyn.*, 27: 13-22.
- ASTIER, J.M. (1984). Impacts des aménagements littoraux de la rade de Toulon, liés aux techniques d'endiguage, sur les herbiers à *Posidonia oceanica*. In: C.F. Boudouresque, A. Jeudy de Grissac & J. Olivier (ed) *International Workshop Posidonia oceanica beds*. Marsella: GIS Posidonie publ. pp 255-259
- AUGIER, H., G. MONNIER-BESSOMBES & G. SIGOILLOT. (1984). Influence des détergents sur *Posidonia oceanica* (L.) Delile. In: C.F. Boudouresque, A. Jeudy de Grissac & J. Olivier (ed) *International Workshop Posidonia oceanica beds*. Marsella: GIS Posidonie publ. pp 221-228.
- BLANC, J.J. (1974). La sédimentation sur le précontinent de Provence et ses modalités. Comparaisons avec d'autres secteurs de la Méditerranée. *Bull. Bur. Rech. géol. min. Ser. 2*, sect. 4, 3: 133-164.
- BLANC, J.J. & A. JEUDY DE GRISSAC. (1978). *Recherches de géologie sédimentaire sur les herbiers à Posidonies du Littoral de la Provence*. Paris: Centre National pour l'Exploitation des Océans.
- BOUDOURESQUE C.F. 1984. Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée nord-occidentale: une revue. *Giornale Botanico Italiano* 118(1-2),2: 7-42.
- BOUDOURESQUE, C.F. & A. JEUDY DE GRISSAC. (1982). L'herbier à *Posidonia oceanica* en Méditerranée: les interactions entre la plante et le sédiment. In: P. Giresse (ed) *Relation entre organismes et sédiments*. Perpinyà: pp 1-24.
- COLANTONI, P., P. GALLIGNANI, E. FRESI & F. CINELLI. (1982). Patterns of *Posidonia oceanica* (L.) Delile beds around the Island of Ischia (Gulf of Naples) and in adjacent waters. *P.S.Z.N.I: Mar. Ecol.* 3(1): 53-74
- CUVELIER M. (1976). Surveillance en temps réel de l'évolution des herbiers: nouvelle méthode de recensement des herbiers par cartographie au sonar lateral. *3e. journée d'Étud. Pollutions. Split. CIESM*: 191-193
- DOMÍNGUEZ, A. & X. RIERA. (1989). *Estudi de l'impacte ambiental d'un emissari submarí de la Costa Brava*. Consorci de la Costa Brava. Girona: 48 pp
- GIL, J.M. & J. ROS. 1985. Study and cartography of the benthic communities of Medes Islands (NE Spain). *P.S.Z.N.I: Mar. Ecol.* 6(3): 219-238
- GIRAUD, G. (1977). Essai de classement des herbiers de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Bot. Marina* 20(8): 487-491
- HARTOG C. den. (1970). *The sea-grasses of the world*. Amsterdam: North Holland publ. Co.
- JEUDY DE GRISSAC, A. (1975). *Sédimentologie dynamique des rades d'Hyères et de Giens (Var). Problèmes d'aménagements*. Thèse Doctorat Spécialité Géologie. Univ. Ais de Marsella II.
- LEFEVRE, J.R., C. VALERIO & A. MBINESZ. (1984). Optimisation de la technique de

- la photographie aérienne pour la cartographie des herbiers à Posidonies. In: C.F. Boudouresque, A. Jeudy de Grissac & J. Olivier (ed) *International Workshop Posidonia oceanica Beds*. Marsella: GIS Posidonie publ. pp 49-55
- MARION, A.F. (1983). Esquisse d'une topographie zoologique du Golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille, Zoologie* 1: 6-108
- MEINESZ, A., C.F. BOUDOURESQUE, C. FALCONETTI, J.M. ASTIER, D. BAY, J.J. BLANC, M. BOURCIER, F. CINELLI, S. CIRIK, G. CRISTIANI, I. DI GERONIMO, G. GIACCONE, J.G. HARMELIN, L. LAUBIER, A.Z. LOVRIC, R. MOLINIER, J. SOYER & C.VAMVAKAS. (1983). Normalisation des symboles pour la représentation et la cartographie des biocénoses benthiques littorales de Méditerranée. *Ann. Inst. Océanogr.* 59(2): 155-172
- MEINESZ, A., C.F. BOUDOURESQUE & J.R. LEFEVRE. (1988). A map of the *Posidonia oceanica* beds of Marina d'Elbu (Corsica, Mediterranean). *P.S.Z.N.I: Mar. Ecol.* 9(3): 243-252
- MEINESZ, A., M. CUVELIER & R. LAURENT. (1981). Méthodes récentes de cartographie et de surveillance des herbiers de phanérogames marines. Leurs applications sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Vie Milieu* 31(1): 27-34
- MEINESZ, A. & R. LAURENT. (1978). Cartographie et état de la limite inférieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes Maritimes - France. Campagne Poseidon 1976. *Bot. Marina* 21: 513-526
- PÉRÈS, J.M. (1984). La regression des herbiers à *Posidonia oceanica*. In: C.F. Boudouresque, A. Jeudy de Grissac & J. Olivier (ed) *International Workshop Posidonia oceanica beds*. Marsella: GIS Posidonie publ. pp 445-454
- PÉRÈS J.M. & J. PICARD. (1964). Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Recl. Trav. Stn. Mar. Endoume* 31(47): 5-137
- PERGENT, G., C.F. BOUDOURESQUE & B. VADIER. (1985). Étude préliminaire des herbiers à *Posidonia oceanica* (L.) Delile de la côte des Albères (Pyrénées-Orientales, France). *Ann. Inst. océanogr.* 61(2): 97-1
- PORCHER, M. (1984). Impact des mouillages forains sur les herbiers à *Posidonia oceanica*. In: C.F. Boudouresque, A. Jeudy de Grissac & J. Olivier (ed) *International Workshop Posidonia oceanica beds*. Marsella: GIS Posidonie publ. pp 145-148
- RAMOS-ESPLA, A. (1985). *Contribución al conocimiento de las biocenosis bentónicas litorales de la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante). La reserva marina de la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante)*. Alacant.
- ROMERO, J. (1985). *Estudio ecológico de las fanerógamas marinas de la costa catalana: producción primaria de Posidonia oceanica (L.) Delile en las islas Medes*. Tesis Doctoral. Univ. Barcelona
- STEFANON, A., E. MICHELOZZI, L. SENSI & O. FERRETI. (1986). Rilievo mediante uniboom e side scan sonar dei fondali di due zone del Golfo di Taranto. *Indagine ambientale del sistema marino costiero della regione Puglia*. La Spezia: ENEA.
- VERLAQUE, M. (1984). Biologie des juvéniles de l'oursin herbivore *Paracentrotus lividus* (Lamarck): sélectivité du broutage et impact de l'espèce sur les communautés algales de substrat rocheux en Corse (Méditerranée, France). *Bot. Mar.* 27: 401-424