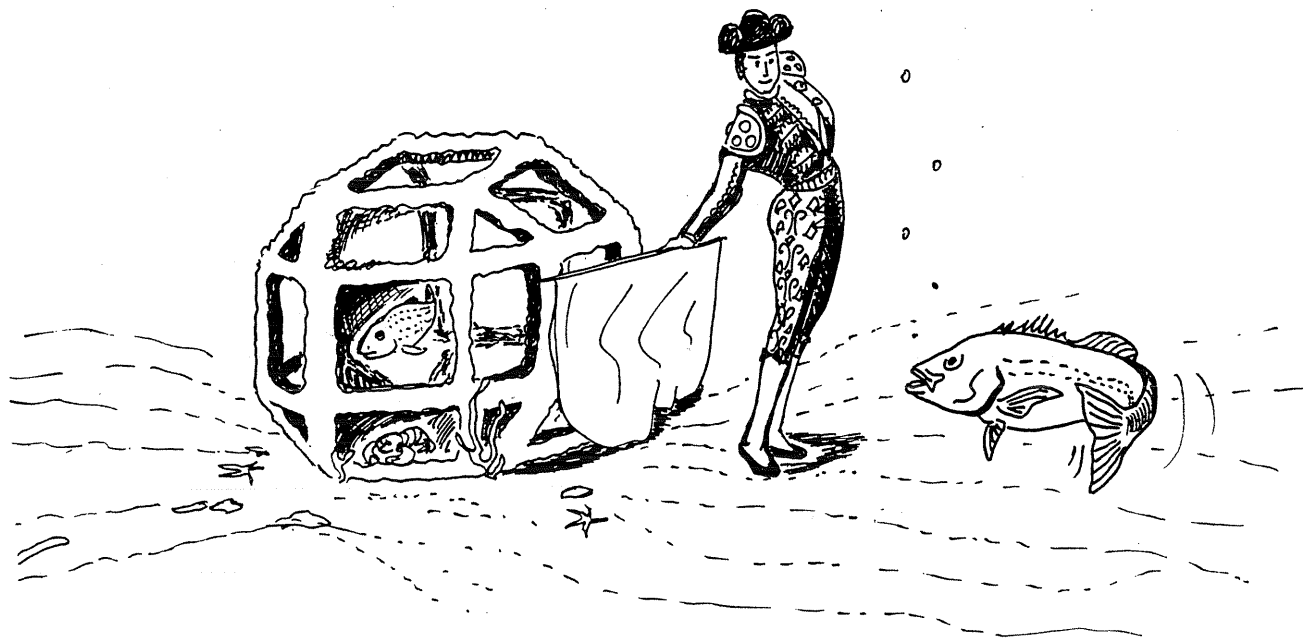


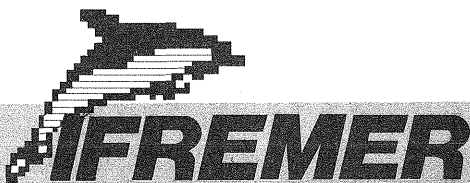
RAPPORT de MISSION
sur les RECIFS ARTIFICIELS
en ESPAGNE et au PORTUGAL

12 - 23 avril 1999

J.C. Dao, D. Lacroix, G. Véron



Juin 1999

**IFREMER**

RESUME

L'Espagne et le Portugal sont de gros consommateurs de produits de la mer avec 42 et 60 kg par habitant et par an, respectivement. Ces deux pays accueillent également un important flux de tourisme, principalement sur les régions côtières. Enfin, comme le reste des pays européens, l'Espagne et le Portugal sont confrontés à une stagnation des apports de la pêche malgré l'accroissement de l'effort, y compris dans les petits fonds (moins de 50 m), normalement interdits de chalutage. C'est dans ce contexte que l'Espagne et le Portugal ont engagé depuis une douzaine d'années des programmes d'immersion de récifs à une échelle importante :

- **87 projets réalisés**, plus une dizaine en cours de mise en oeuvre
- environ **973 km² de zones protégées** du chalutage illégal
- environ **110 000 tonnes de structures de béton** dont 75% sont à vocation de protection et 25 % à vocation de production (structures creuses ou alvéolées).

Trois experts d'Ifremer ont effectué une mission de dix jours dans plusieurs régions littorales engagées dans des programmes de récifs artificiels : Catalogne, Andalousie, Algarve et ont pu rencontrer de nombreux acteurs impliqués dans ce domaine : coopératives de pêcheurs, administrations régionales, Ministère espagnol de l'Agriculture et de la Pêche, bureaux d'étude spécialisés, instituts de recherche (CSIC, IEO, IPIMAR). Leurs conclusions peuvent être résumées en trois points :

1. Ces structures sont **efficaces pour la défense passive** des zones à protéger contre le chalutage illégal : zones interdites et herbiers ;
2. **Leur implantation s'accompagne toujours d'une augmentation de la production de la pêche côtière artisanale**, notamment pour les débarquements d'espèces nobles prisées, mais cet accroissement n'a été évalué qu'au Portugal (entre 30 et 120 %) ;
3. Ces résultats positifs justifient, pour les régions espagnoles littorales, la poursuite des programmes d'immersion, sans modification particulière ni des matériaux, ni des structures, ni de la stratégie d'implantation. Cependant, le Ministère espagnol de l'Agriculture et de la Pêche souhaiterait « **à l'avenir, moins de béton et plus d'études** » car le faible nombre d'études scientifiques réalisées sur les récifs ne permet ni de conclure sur l'importance de « l'effet récif » sur le moyen terme, ni sur ses mécanismes au plan du micro-écosystème récifal comme au plan du macro-écosystème que constitue la zone aménagée.

Au Portugal, même si ces deux aspects ont été mieux étudiés avec la collaboration des pêcheurs, il reste de très nombreux points à approfondir avant de pouvoir proposer une politique d'aménagement complète ciblée avec des effets prévisibles et mesurables. En particulier, la recherche d'une synergie entre des repeuplements en juvéniles d'une espèce prisée et la présence de récifs alvéolés n'est pas encore abordée.

Dans ces deux pays, il apparaît une volonté de coopération scientifique au plan européen, associant les pays les plus engagés dans ce domaine (Espagne, Portugal, Italie, France), le réseau spécialisé déjà créé (EARRN, géré en Grande Bretagne) et avec le soutien financier de la DG 14. Deux instituts se sont déclarés intéressés pour étudier un tel programme : l'IPIMAR pour le Portugal et le CSIC pour l'Espagne.

Mots-clefs : récif artificiel, repeuplement, Espagne, Portugal

SOMMAIRE

	Page
Résumé	2
Rappel des mandats	4
Déroulement de la mission	4
Introduction	4
I. ESPAGNE	
I. 1. Catalogne	
1.1.1. Direction des pêches de la Généralitat de Catalogne	5
1.1.2. Institut de recherche des sciences de la mer CSIC	6
1.1.3. Comité local des pêcheurs de Villanova I Geltrù	7
I. 2. Andalousie	
I. 2. 1. Direction des pêches de la province de Màlaga	8
I. 2. 2. Direction des pêches de la région d'Andalousie	10
I. 3. Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation	
I. 3. 1. Secrétariat général de la pêche maritime	12
I. 3. 2. Institut espagnol d'océanographie	14
I. 4. Bilan pour l'Espagne	15
II. PORTUGAL	
II. 1. Institut de recherche sur la mer et les pêches maritimes IPIMAR	16
II. 2. Université d'Evora ; département d'économie des Pêches et de l'Agriculture	19
III. BILAN GLOBAL	19

Annexes :

1. Liste des personnes rencontrées	22
2. Synthèse des réalisations dans la péninsule ibérique	24
3. Liste des documents remis	25
4. Les zones marines protégées en Espagne : Traduction de la note du Secrétariat général des pêches maritimes	27
5. Petit dossier photographique	43
6. Exemple d'aménagement littoral en Espagne	46
7. Modèles de récifs utilisés	51

Remerciements :

Les trois missionnaires souhaitent remercier en tout premier lieu Mlle Elizabeth Henrich Martinez, pour son excellent travail de conseil, d'organisation et de traduction. Ils veulent aussi exprimer leur gratitude aux deux dévoués traducteurs qui ont facilité grandement leur mission en Andalousie et à Madrid, MM. Pablo Avila et Pablo Areitio. Ils remercient enfin toute l'équipe du CSIC de Barcelone et tout particulièrement sa directrice, Rosa Flos, qui malgré un programme de travail chargé, a pris le temps nécessaire pour apporter une précieuse contribution à l'ensemble de la réflexion.

Rappel du mandat du groupe de réflexion (mars 1998)

- Etablir un état de l'art et une synthèse de l'utilisation des récifs artificiels (objectifs, résultats et impacts divers) ;
- Apprécier si et où des actions de soutien d'effectifs (repeuplement) devraient être envisagées à court, moyen ou long terme ;
- Identifier des thèmes pour lesquels des approches complémentaires de recherche devraient être développées par RH, RA et le SEM ;
- Proposer éventuellement des actions à mener dans le cadre de sites ateliers, en partenariat avec des groupements professionnels et/ou des régions.

Déroulement de la mission

Acheminement et retour des missionnaires :

Pour J.C. Dao et G. Véron : Brest-Paris-Barcelone en avion le lundi 12/4/99

Pour D. Lacroix : Nantes-Montpellier en avion puis Palavas-Barcelone en voiture lundi 12/4/99.

Mission proprement dite :

Lundi 12/4 -midi : Direction des pêches de la Généralitat de Catalogne
Mardi 13 matin : Institut de recherche des sciences de la mer CSIC
Mardi 13 après-midi : Barcelone-Villanova; Comité local des pêcheurs de Villanova I Geltrú
Mercredi 14 : Villanova-Granada-Málaga
Jeudi 15 matin : Direction des pêches de la province de Málaga
Jeudi 15 après midi : Málaga-Lisbonne
Vendredi 16 matin : Rendez-vous annulé à l'IPIMAR ; report au dimanche matin
Samedi 17 matin : Lisbonne-Evora
Samedi 17 après-midi : Université d'Evora ;(puis Evora - Faro)
Dimanche 18 matin : Institut de recherche sur la mer et les pêches maritimes IPIMAR
Dimanche après midi : Olhao- Huelva
Lundi 19 matin : Huelva-Séville : Direction des pêches de la région d'Andalousie
Lundi après midi : Séville-Madrid
Mardi 20 matin : Secrétariat général de la pêche maritime (Ministère de l'Agriculture)
Mardi 20 après midi : Institut espagnol d'océanographie
Mercredi 21 : Madrid-Barcelone
Jeudi 22 : Bilan au CSIC
Vendredi 23 : Retour

Introduction

Dès le début du travail de réflexion sur les récifs artificiels et le repeuplement, les membres du groupe ont noté dans la bibliographie l'importance des programmes menés en Espagne, et, à une moindre échelle, au Portugal. Par ailleurs, de multiples contacts via l'EAS (Rosa Flos), le SIPAM (Carlos Monteiro), l'Ofimer (Elizabeth Henrich Martinez), et l'INA-PG (Junqueira Lopez) ouvraient des opportunités de rencontres et de visites dans toute la péninsule ibérique. Enfin, ces deux pays présentaient des objectifs similaires à ceux des récifs artificiels immergés sur la côte méditerranéenne française : priorité de la recherche de la protection contre le chalutage illégal; association des récifs de « protection » avec des structures alvéolées dites de « production ».

Pour ces trois raisons, le groupe de réflexion a décidé une mission d'étude de 10 jours dans ces deux pays, mission à laquelle ont participé trois membres du groupe: J. C. Dao, D. Lacroix et G. Véron.

Pour des raisons de cohérence, l'organisation des rendez-vous et des visites pour la partie espagnole a été confiée à Elizabeth Henrich Martinez, biologiste consultante en récifs depuis 10 ans, avec la très aimable collaboration du CSIC pour les moyens de communication (fax et mail). D. Lacroix, s'est chargé des contacts au Portugal et de la coordination générale des déplacements (4.150 km au total avec un départ en voiture de Palavas). A. Dosdat a aimablement mis à la disposition du groupe un véhicule de la station de Palavas pour faciliter les déplacements dans la péninsule.

Les objectifs de cette mission d'étude concernent le premier et le quatrième mandat. Il s'agit en effet de dresser un tableau synthétique de la situation en Espagne et au Portugal pour ce qui concerne les programmes de récifs artificiels menés depuis une dizaine d'années, laps de temps suffisamment long pour tenter une évaluation des résultats.

Il nous est apparu également important d'étudier d'une part, l'organisation de la mise en place des récifs artificiels et leur suivi, et d'autre part, les politiques de développement de ces programmes au plan régional comme au plan national.

I. ESPAGNE

I. 1. Catalogne

1.1.1. Direction des pêches de la Généralitat de Catalogne

Lundi 12 avril : 18 h à 19 h 30 - Direction générale des pêches de la généralitat de Catalogne ;
MM. Joseph Miralpeix, directeur, Ignacio Olivella, biologiste et E. Henrich Martinez, interprète.

En Catalogne, on observe le début de intérêt pour les récifs artificiels en 1983 à l'occasion de la création de la commission nationale des cultures marines (JACUMAR) dont l'objectif premier était la formation de techniciens dans toutes les régions. En effet, à cette époque, on note l'apparition d'une demande des "cofradias" (associations de pêcheurs équivalentes aux prudhomies françaises mais plus anciennes : XIIIe siècle) pour protéger les zones de pêche artisanale côtières contre le chalutage, théoriquement interdit dans les fonds inférieurs à 50 m (100 m sur la côte cantabrique).

Par ailleurs, après l'entrée de l'Espagne dans l'Union Européenne (1986), il devient possible de bénéficier des subventions européennes. L'Etat décide alors de prendre en charge 25 % des coûts d'investissement dans les eaux "intérieures" et 50 % dans les eaux "extérieures", ce qui stimule de nombreux programmes de récifs côtiers à cette période. (Nota : les eaux intérieures et extérieures sont séparées par une droite, dite « ligne de base », qui va d'un cap remarquable à un autre).

Il apparaît à cette période un second objectif possible pour les récifs : la stimulation de la "production" halieutique avec l'adjonction de structures en béton alvéolé, parallépipèdes creux de 2 à 3 m d'arête, de 4 à 9 tonnes, généralement en petit nombre, au centre des lignes des structures de « protection » (blocs de 3 à 6 tonnes traversés de plusieurs axes métalliques type rail ferroviaire).

En 1993 a eu lieu, à Alicante, une réunion des biologistes impliqués dans ces programmes pour mettre au point des méthodes standards de suivi des récifs, mais sans effet ultérieur. Normalement, une règle non écrite voulait que 15 % du budget soit réservée au financement des études de suivi mais aucune étude scientifique sérieuse n'a pu être menée à terme.

Très rapidement, les pêcheurs se sont déclarés satisfaits de ces dispositifs en raison de bons résultats quantitatifs, bien de difficiles à estimer, et qualitatifs : réduction des coûts de déplacement, augmentation nette des prises, plus grande variété et meilleur prix des espèces capturées.

Aujourd'hui, en Catalogne, on compte 16 ensembles de récifs mixtes (protection et production), le plus ancien datant de 1983.

La Catalogne ayant 580 km de côtes, l'objectif est maintenant de mettre en place une ligne aussi continue que possible de récifs anti-chalutage dans toutes les zones sensibles peu profondes et riches d'herbiers à posidonies et à zostères. Les structures de protection (cônes hérissés de barres) seront combinées avec quelques structures de production (cubes alvéolés) et des réserves comme celle du cap de Creus, péninsule très touristique juste avant la frontière française (Rosas, Cadaquès...).

La structure de ces nouveaux aménagements est la suivante : des lignes brisées de cônes protégeant des zones de parallépipèdes alvéolés groupés en pyramides de 3 étages (soit 9 m. de haut) ou alignés en "carré" de 20 à 30 éléments (voir figures en annexes). Parmi les aménagements les plus importants, il faut citer la ligne de 35 km en continu prévue entre Barcelone et Tarragone, ce qui en fera le plus long récif d'Europe. Second projet d'importance, celui du golfe de Saint Jorge, riche zone à posidonies au nord du delta de l'Ebre.

En conclusion, le directeur des pêches de la région Catalogne rappelle les éléments-clefs de cet ambitieux programme régional :

1. **Protéger les fonds côtiers du chalutage illégal** constitue l'objectif prioritaire et permanent de la Généralitat de Catalogne et de l'Etat;
2. **Les effets de récifs mixtes sont systématiquement bénéfiques pour la pêche côtière artisanale aux arts dormants** Même si l'on en connaît mal les mécanismes (il est prévu d'étudier les interactions de récifs avec des cages d'élevage de loup et de daurade au large) ;
3. **Il manque deux outils importants : une méthode standard de suivi biologique** (écologique et halieutique) des récifs avec des points zéros fiables, **et une méthode d'évaluation économique de l'effet des récifs** (aux plans macro et micro-économique).

1.1.2. Institut de recherche des sciences de la mer CSIC

Mardi 13 avril : 11 h. à 15 h. Mme Rosa Flos, directrice, Mlle Laura Recasens et M Domingo Lloris Samo, biologistes chargés du suivi des projets "récifs", Mlle Elizabeth Henrich Martinez, consultante sur les récifs depuis 10 ans.

L'implication du CSIC dans le suivi scientifique des récifs espagnols est récente si l'on excepte une courte étude menée dans les années 80 sur un récif de la côte nord des Asturies. Actuellement, le CSIC, organisme de recherche national dépendant du Ministère de l'Education et de la Culture, est engagé dans le suivi de trois réalisations :

- la ligne de 35 km en continu (de Garraf à Comarruga, au sud de Barcelone)
- le récif du golfe de San Jorge, au Nord de l'Ebre
- le récif de San Carlos de la Ràpita, juste au sud de l'Ebre, fermant cette baie riche d'activités conchyliques.

Laura Recasens décrit ensuite un récif-type (celui de Calafell; 1998) :

- **215 unités cylindriques de 4,5 t.** hérissées de barres métalliques et disposées sur des fonds de 20 à 30 m. en modules d'une cinquantaine de blocs, régulièrement espacés. Ces champs sont disposés en général perpendiculairement à la côte, sur un espace d'1 km de large sur 2 km de long.
- Au centre sont disposés deux ensembles **d'une dizaine de structures cubiques alvéolées**, de 3 m. d'arête, pesant 8 t. (voir figures en annexes) ;
- Positionnement à proximité d'herbiers et de zones rocheuses pour stimuler la productivité biologique ;

- Coût de l'ordre de 2 millions de F (50 M Ptas) couvrant la construction, l'installation et le suivi. Malheureusement, en général, le budget prévu pour le suivi (25%) est affecté en grande partie à la construction d'un plus grand nombre de modules. Ce suivi est normalement de la responsabilité de la direction régionale des pêches. Il comprend la vérification de la position des structures, des plongées d'observation dans la zone des récifs et à l'extérieur, et enfin un suivi des captures dans l'ensemble de la zone.

L'effet de protection est indéniable. L'effet de production est significatif mais n'a pas été mesuré. D'une manière générale, on note une plus grande variété d'espèces notamment les plus intéressantes pour la consommation locale : loup, daurade, sériole. Les pêcheurs, peu nombreux pour cette petite pêche côtière dans ce port (une dizaine de bateaux), sont convaincus que les quelques blocs dits « de production » sont efficaces, même à petite échelle.

Malgré le nombre d'ensembles récifaux en Catalogne, il n'est pas possible d'en mesurer l'effet au plan global parce que les statistiques de pêche sont incomplètes et non distinguées selon les engins de pêche. Pour le moment, la direction des pêches de Catalogne cherche plutôt à mettre en évidence « l'effet production » à l'échelle d'un ensemble récifal exploité principalement par un seul port de pêche.

1.1.3. Comité local des pêcheurs de Villanova I Geltrú

Mardi 13 avril: 16 h à 18 h. Entretien avec M. Pau Pons Inglada, Président de la Cofradia, Interprète: Elisabeth Henrich Martinez

Villanova i la Geltru est une ville moyenne située à environ 80 kilomètres de Barcelone. Elle compte environ 50 000 habitants l'hiver. L'été, la population s'accroît d'environ 15 000 touristes. C'est à la fois un port de pêche et un port de plaisance. Le marché du poisson est presque exclusivement local sauf en cas de surproduction de poisson bleu. Les débarquements annuels représentent 1 700 millions de pesetas soit environ 7 MF.

La première immersion de récif a eu lieu en 1994 sur un site proche du port, à l'initiative de la Direction des pêches mais sans participation financière de la part des pêcheurs. L'objectif était de réduire les conflits entre pêcheurs liés à la surpêche.

Le récif est disposé entre les lignes de sonde de 15 à 20 mètres. Il se compose d'une enceinte de protection, complétée par une unité de production (cf. plan en annexe). Les modules unitaires sont du même type que ceux décrits pour le site de Calafell. Les fonds sont constitués de sables vaseux, relativement durs et fréquemment colonisés par des champs de posidonies.

Les chalutiers sont en principe maintenus à distance du récif par la réglementation interdisant le chalutage à moins de 65 mètres mais, d'avril à juillet, il est autorisé jusqu'à moins 45 mètres. Il existe une dérogation pour la pêche du murex (- 15 m). En réalité, les chalutiers passent fréquemment à proximité de la ligne sud du récif. Outre les chalutiers, la flottille est constituée de 15 gros bateaux, 15 moyens et 15 bolincheurs.

Après un moratoire de trois ans sur le site, les premiers effets positifs se sont faits sentir par une augmentation des captures de rouget-barbet, de sar, de sériole, de bar et de daurade. Cet effet a été constaté, à un degré moindre, pour le congre et la seiche. Les captures de rouget peuvent atteindre 35 kg par jour. Il est cependant impossible d'établir une série statistique fiable pour ces petits métiers car on ne dispose pas de la précision minimale nécessaire : métier/zone de pêche.

Aujourd'hui il y aurait une stabilisation du gain de production même si on enregistre des fluctuations interannuelles. De l'avis des pêcheurs, la superficie aménagée est trop limitée et ils attendent la réalisation du projet de barrière extérieure de 35 kilomètres de longueur.

L'amélioration enregistrée serait due à une action combinée de « l'effet réserve » et de « l'effet production ». Les chalutiers ne bénéficient pas de ces effets. Un suivi scientifique en plongée a dû avoir lieu sous le contrôle du ministère, mais les pêcheurs professionnels n'ont pas été informés des conclusions. Les pêcheurs ne sont pas associés au suivi, ce que l'on peut regretter. En effet, par leur connaissance du terrain et de leur métier, les pêcheurs sont à même de faire des propositions sur la localisation et le fonctionnement des récifs. En revanche, ils ont été consultés à l'origine du projet et ont proposé des modifications qui ont été acceptées.

La pêche de loisir est présente l'été sur les récifs ainsi que la plongée en bouteille (avec pêche illégale). Il existe une licence de pêche à la ligne du bord de mer mais pas en bateau (du moins dans cette province).

On observe la présence d'une expérience privée d'élevage (une cage de daurade et de bar) au large du récif. Les pêcheurs n'y sont pas associés. Peu d'information sur les résultats. Il semble que le projet ait bénéficié de conditions météorologiques favorables au cours des derniers hivers.

Le président de la communauté de pêcheurs serait d'accord pour essayer d'autres types de récifs immergés à une plus grande profondeur à la condition expresse que ce projet recueille l'adhésion de tous. A l'origine du premier projet, la majorité des pêcheurs étaient d'accord, notamment en raison du fait que les récifs mettaient tous les pêcheurs sur un pied d'égalité quand au non-respect du chalutage dans les fonds inférieurs à 50 m.

Au delà de cette fonction de protection « égalitaire », présentant des bénéfices directs pour une partie des pêcheurs, il apparaît de plus en plus nettement le souhait de développer une véritable fonction de production, surtout s'il devient possible d'en estimer les effets de manière plus précise.

I. 2. Andalousie

I. 2. 1. Direction des pêches de la province de Màlaga

Jeudi 15 avril, 9 h. à 14 h. ; Pour la « Junta » : José Ignacio Lopez, biologiste et Manuel Cameron Diaz, chef du service de développement des pêches. Interprète et intervenant : Pablo Avila (Société d'économie mixte DAPS, chargé de la fabrication et de l'immersion des récifs).

a - Compétences Région-Etat

La compétence territoriale de toutes les régions est la zone intérieure à la ligne de base droite des eaux calculée à partir des points remarquables. Cette partition permet à la Région d'être autonome pour nombre de projets situés dans des baies, et associée à l'Etat pour l'extérieur.

b - Financements

Les projets ont eu un premier financement CEE 50%, Etat 25%, Région 25%. Ils sont maintenant budgétisés comme suit: UE 75%, Région 25%, dans les eaux intérieures, et UE 75%, Etat 25%, dans le reste des eaux nationales. Les projets ne comprennent que la réalisation et la pose des récifs. Il faut ajouter un suivi de 3 ans (5 maintenant) de mesure de l'effet du récif. Cela représente un budget de 15% (25% pour les études de 5 ans) à ajouter aux investissements.

c - Objectifs

Tous les projets sont programmés pour une activité anti-chalutage, et pour la défense des pêches professionnelles côtières. Il n'y a pas d'option prioritaire pour de nouveaux objectifs comme la pêche récréative ou le tourisme sous-marin.

Il est reconnu le besoin essentiel de protéger les fonds littoraux et notamment les herbiers, zones reconnues de nourriceries. Les aménagements sous-marins ne doivent pas être un obstacle à la navigation ce qui limite les récifs à une profondeur minimale de - 15 mètres.

Deux nouveaux objectifs ont été présentés : récifs de plongée (mairie de Benalmedena) pour servir de point d'entraînement des clubs avec tourisme sous-marin (habitats pour animaux), et récif de dépollution de résidus de sucrerie (mairie de Salabrena) et de valorisation des effluents organiques.

d - Description et Inventaire des réalisations

Un projet comprend le choix du type de modules anti-chalutage, leur nombre et leur disposition sur le fond pour constituer des barrières efficaces, l'aire aménagée et l'aire efficace d'interdiction de chalutage. Il intègre aussi quelques modules de "production", plus volumineux, avec cavités et alvéoles, d'un prix au m³ plus cher, donc à justifier.

Les matériaux ont été constitués en premier lieu de blocs cubiques de béton autour de morceaux de rails métalliques dépassant de 50 cm. Ils sont maintenant de même forme mais exclusivement composés de béton pour augmenter leur durée de vie et supprimer une source potentielle de pollution. Leur architecture doit être dissuasive pour les chaluts et permettre l'exercice des petits métiers.

Les modules sont des blocs de 2 m³ et de 5,4 tonnes. Ils sont disposés sur trois rangées de 30 à 50 modules espacés de 50 à 100 mètres. Les barrières sur le fond tiennent compte de la topographie, de la présence des herbiers et des affleurements rocheux et des parcours traditionnels des chalutiers.

Les aménagements pour augmenter la production sont rares : sur un ensemble de plusieurs dizaines de km² le long de la côte, on ne compte que quelques unités volumineuses de plus de 100 m². Elles sont composées de volumes alvéolés suivant une architecture plus ou moins sophistiquée. Le coût d'un projet (investissements/mise en place) est de l'ordre de 30 millions de pesetas soit 1,2 MF, et nécessite deux ans d'élaboration.

Les réalisations et projets sont nombreux et répondent aux objectifs régionaux et nationaux : il importe de mettre en place une ceinture côtière dissuasive pour les chalutiers dans la zone 0 à -50 mètres (avec les problèmes de liberté de navigation dans les premiers 15 mètres). 13 récifs sont à l'étude pour 537 millions de pesetas (environ 22 millions de francs).

e - Bilan

Malgré sa faible importance (1% du PIB dans le secteur de Malaga, production en 1998 de 14.200 tonnes pour 517 bateaux), le maintien de la pêche professionnelle reste prioritaire dans la politique d'aménagement côtier. **La ceinture de protection par les récifs est considérée comme vitale pour les petits métiers.** Elle permet de leur allouer un espace pour l'exercice de la pêche. Les résultats sont plus mitigés pour les chalutiers où est reconnu le besoin de protéger les nourriceries avec **un système de protection dissuasif égalitaire** et efficace.

Le programme d'installation de récifs a déjà permis d'immerger 1024 modules sur 37,2 km².

Pour 1998 il est prévu :

Localisation	nb modules	superficie (km ²)	coût (millions pesetas)
Punta de Banos-Marbella	169	5,48	23,2
Marbella-Cabo Pino	133	9,43	
Rio Lagos-Punta Torrox	115	3,47	37,0
Pto Candado-Tr Benagalbon	333	20	45,7

Tableau 1 : Programme d'installation de récifs dans le secteur de Malaga (juillet 1998).

Tous les efforts ont été centrés sur les équipements et leur mise à l'eau dans le but d'éloigner les chalutiers des zones sensibles notamment surexploitées, nourriceries et/ou herbiers. Les effets autres, comme attraction/concentration des espèces-cibles qui pourraient réduire les coûts de production des petits métiers, ou production additionnelle par augmentation des habitats, ne sont pas présentés comme objectifs déterminants.

Il faut noter qu'il n'y a pas d'équipe scientifique locale (ou nationale) engagée sur cette problématique. Deux raisons peuvent être avancées : (i) les études d'impact halieutique des récifs n'ont pas été jugées prioritaires ou ne donnent pas lieu à des sujets de recherche universitaire et (ii) les crédits seraient exclusivement réservés aux équipements physiques. **La région de Malaga souhaite maintenant que l'analyse des fonctions des récifs (protection/attraction-concentration/production) et que les performances des implantations existantes soient abordées.** Elle pense consacrer un budget spécifique et favoriser la création d'un laboratoire régional (dans le cadre d'une action plus large à l'échelle de l'Andalousie. L'Institut Espagnol d'Océanographie (IEO) n'a pas d'action locale. Elle serait très intéressée par un travail d'envergure à l'échelle européenne.

Pour tout projet d'aménagement, il existe un bureau d'études semi-privé, le DAPS, qui prend en charge la constitution du dossier et le suivi des réalisations.

La région de Malaga insère aussi des premiers essais de diversification d'usage des récifs, avec le projet de récif-épuration pour la sucrerie de Salabrena et de récif pour entraînement à la plongée de Benalmedena.

1.2.2. Direction des pêches de la région d'ANDALOUSIE (incluant la province de Màlaga)

Lundi 19 avril, de 10 h à 13 h, avec Dolorès Atienza Mantero, chef du service de développement des pêches, Alfonso Marquès, biologiste chargé du suivi des récifs artificiels, et Pablo Avila, biologiste, interprète, (Société d'économie mixte DAPS, chargé de la fabrication et de l'immersion des récifs)

a) Généralisation des discussions de Malaga

La Junta de Andalousia à Séville est le siège de l'organisme régional, qui gère 8 projets sur toute la côte, méditerranéenne et atlantique. Les projets régionaux concernent les eaux intérieures. Les réalisations ont commencé en 1989, dès l'ouverture des crédits européens, pour des récifs de protection anti-chalutage, à l'initiative de l'administration et non des pêcheurs. Les récifs de production ont commencé en 1992 (Barbate) sous forme d'essais, pour le moment pas très concluants.

Les dossiers comprennent une partie technique (définition des unités récifales, plans d'immersion) mais aussi une étude d'impact avec description des flottilles, des captures et de leur

localisation. Les fonds européens (IFOP) exigent une étude de 3 ans, qui va maintenant être étendue à 5 ans. Les dossiers en consultation lors de notre entretien sont peu détaillés (captures, écosystèmes, flottilles effectivement présentes). Ils sont réalisés en général par des bureaux d'étude privés. La Junta suit les décisions d'un groupe de travail national qui s'est réuni au secrétariat d'Etat à la pêche en 1995.

La conduite des dossiers comprend les propositions locales centralisées à la région. Elles aboutissent au Ministère de l'Environnement pour l'obtention de concessions d'immersion, qui examine les contraintes particulières, comme zone d'exercice militaire ou zone de prélèvement de sable pour le réaménagement annuel des plages.

b) Objectifs

L'aménagement de la bande côtière maritime est centré sur le soutien des pêches professionnelles comme objectif quasi-exclusif. Les récifs sont considérés avoir des effets positifs et sont demandés par les différentes catégories, chalutiers compris.

Les réalisations occupent déjà des surfaces conséquentes et il est envisagé de continuer la protection de la bande côtière. **La priorité affichée est la sécurité (anti-chalutage) pour les petits métiers, l'effet positif sur les captures étant en seconde position.**

La direction des pêches d'Andalousie reconnaît **qu'il est aujourd'hui indispensable de se poser la question du fonctionnement des récifs pour orienter les stratégies d'aménagement et optimiser les nouvelles implantations.** L'absence de travaux de recherche est maintenant considérée comme une lacune dont il faut se préoccuper, avec financements en accompagnement. Or, il n'y a pas d'équipe scientifique intéressée par la problématique récifs artificiels en Andalousie (Instituts de recherche, Universités). Par ailleurs, il n'y a pas de relation avec l'équipe portugaise de l'IPIMAR, bien que les travaux se situent sur une zone frontalière, et que les réalisations sont de nature à ouvrir de nouvelles perspectives.

c) Autres objectifs

- Trois essais de repeuplement ont été tentés : sur la daurade où quelques milliers d'animaux ont été lâchés à Cadix, sur la coquille Saint-Jacques, à Fuengirola et Marbella, où 30.000 juvéniles ont été semés à partir de naissain obtenu par captage (bon en 97, moyen en 98) et sur *Chamalea gallina* (bivalve) à Huelva, où est expérimenté le déplacement des animaux sur d'autres zones favorisant une coloration de la coquille qui est déterminante dans les habitudes de consommation.

- La culture des moules sur filières en mer ouverte est expérimentée à l'île Christina avec de bonnes performances et les suspensions ont un effet secondaire de récif (concentration d'espèces), mais la forte teneur en cuivre des eaux les maintient impropres à la consommation, ainsi qu'à Marbella. De plus, cette expérience, qui n'a que 4 mois, est encore trop récente pour pouvoir conclure.

- **Le développement de l'aquaculture a des incidences de type "récifs" car les cages ont au moins un effet d'attraction et de concentration** : les entreprises aquacoles de bar sont très dynamiques : 3 projets en Andalousie, 25 sur la côte méditerranéenne, pour une moyenne d'environ 300 tonnes/an/projet). En effet, les récifs assurent une bonne protection vis à vis du chalutage et la population environnante pourrait bénéficier des surplus de nourriture voir des rejets liés à l'exploitation des cages. On pourrait même envisager de coupler ces deux types d'aménagement mais il existe de fortes oppositions, principalement administratives car une concession ne doit avoir qu'un usage. Les pêcheurs restent méfiants du développement de l'emprise aquacole et sont réticents à accepter que leur immersion de récifs puissent servir aussi à la protection de cages.

I. 3. Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation

I. 3. 1. Secrétariat général de la pêche maritime

Mardi 20 avril, à Madrid, de 10 h à 13 h.. Entrevue avec José Luis Gonzalès Serrano, directeur général des pêches et de l'aquaculture, (Interprète: Pablo Areitio, vétérinaire de l'aquarium de Madrid).

Il rappelle d'abord que les régions "autonomes" ont une compétence complète ("absoluta") pour tout ce qui concerne les aménagements dans les eaux intérieures. Il existe un comité consultatif (« Junta acesora») pour les cultures marines composé notamment de représentants de toutes les régions mais leur participation est facultative.

Le secrétariat d'Etat à la pêche a la responsabilité d'un plan sectoriel des pêches pour les eaux extérieures avec la participation financière de l'Union Européenne.

En matière de récifs artificiels, **l'Espagne totalise 90 projets distincts ayant tous comme objectif premier la protection des fonds de moins de 50 m contre le chalutage illégal** (sauf aux Canaries). Un document de synthèse a été réalisé. Il est en cours de mise en forme à l'IEO et devrait être publié à la fin de l'année.

D'une manière générale, chaque projet de récif est caractérisé par :

- un maître d'ouvrage : Régions, Etat, structure mixte (si récifs à cheval sur la ligne de base)
- une unité financière de budget
- une responsabilité de suivi éventuelle (pendant 3 ans sur les effets halieutiques s'il s'agit d'un financement européen, et de type plutôt biologique, s'il s'agit d'un financement exclusivement espagnol)

Les suivis sont de deux types.

Pour les récifs de protection, des enquêtes auprès des pêcheurs sur les résultats de capture viennent compléter un travail de vérification des positions réelles des structures immergées ;

Pour les récifs de production, les études consistent en un suivi assez général de l'évolution de l'écosystème récifal pendant 3 ans et d'une série de pêches expérimentales.

Il souligne que la récente création du Ministère de l'Environnement (1986), dont les services sont constitués de pièces rapportées d'autres Ministères, ne facilite pas l'instruction des dossiers. En effet, c'est le service de la Direction Générale des Côtes qui a la responsabilité de la coordination des différents projets d'implantation de récifs. Il donne également son avis dans l'attribution des concessions de récifs.

Il présente ensuite un panorama des réalisations par région (informations complétées par les documents obtenus de diverses sources) :

1. Asturies :

Seule région de la côte nord atlantique espagnole à avoir des récifs, les Asturies ont implanté 8 groupes de récifs mais regroupés en un seul budget. A noter la profondeur élevée : - 70 mètres.

Les 10 000 t. de récifs immergés sont assez dispersés ce qui représente une surface protégée du chalutage d'environ 220 Km².

2. Andalousie :

Elle compte 16 ensembles récifaux pour un budget total d'environ 25 millions de francs. D'une manière globale, ces aménagements représentent

- 167 km² de surfaces protégées du chalutage
 - 4.436 modules de 5 types différents, d'un poids variant de 2,5 à 7 t. soit un poids total global de 18.000 t (soit 1.300 F/tonne immergée)
- Les modules alvéolés représentent environ 1/5e en nombre des récifs immergés.

3. Région de Murcie

C'est une petite région mais très active notamment en raison de la présence de deux centres de l'IEO (Julio Màs, responsable pour le suivi des récifs) et d'un centre régional.

La région compte 6 projets, 5 régionaux et un sous la responsabilité de l'Etat, pour un budget total de 10 millions de francs. Ils se répartissent ainsi :

- 60 km² de surfaces protégées du chalutage
 - 1.500 modules de 4 types différents, d'un poids variant de 3 à 14 t.
soit un poids total global de 7.000 t (soit 1.420 F/tonne immergée)
- Les modules mixtes représentent environ la moitié en nombre des récifs immergés.

4. Région de Valence

C'est la région pionnière et aujourd'hui la plus développée en matière de récifs. Elle compte 25 ensembles récifaux pour un budget global de 32 millions de francs.

La coordination est assurée par le service des pêches de la région de Valence, dirigé par Luis Belda.

5. Catalogne

La Catalogne compte 16 ensembles récifaux réalisés (budget global d'environ 28 millions de francs) et deux en projet. Ils se répartissent ainsi (précisions données par L. Recasens, du Csic):

- 171 km² de surfaces protégées du chalutage
- environ 5 600 modules de différents types, d'un poids variant de 2,5 à 14 t.
soit un poids total global de 19 000 t. Les modules mixtes représentent environ 8 du total en nombre des récifs immergés.

Il faut souligner que la Catalogne a un plan d'ensemble de l'équipement du littoral afin de protéger toute la côte contre le chalutage.

6. Baléares

Ces îles disposent de récifs anciens (8 ensembles récifaux pour un budget de 8 millions de francs) et d'un important projet récent mis en oeuvre par le Ministère. Il n'existe aucun volet d'exploitation touristique des récifs malgré l'importance de ce secteur pour cette région. En raison de la transparence des eaux, il existe plusieurs études de suivi écologique de la colonisation biologique des récifs depuis 1990.

7. Canaries

Les fortes pentes des fonds côtiers sous marins expliquent l'inutilité de récif de protection anti chalutage. Les effets des divers récifs de production sont étudiés par les biologistes de l'Université des Canaries. Les études scientifiques menées depuis 1991 montrent clairement les effets positifs de ce type de récif : augmentation de la biomasse et de la diversité spécifique ; apparition de nouvelles espèces deux années après l'installation ; réduction de l'érosion des fonds sédimentaires par les courants. La principale fonction stimulée par ces récifs semble être la reproduction pour les céphalopodes et les poissons.

Si l'on cherche à faire un bilan global des effets des récifs espagnols mis en place depuis une dizaine d'années pour les plus anciens, le secrétariat d'Etat à la Pêches note trois résultats.

1. L'objectif principal d'anti chalutage est atteint dans les zones équipées. De plus, plusieurs études sociologiques montrent que l'attitude des pêcheurs est plutôt favorable car au moins, les récifs mettent tous les pêcheurs sur un pied d'égalité ;

2. En matière d'effet de production, les opinions positives l'emportent nettement sur les opinions négatives ou réservées. Mais il n'a pas été possible de quantifier l'augmentation des prises. Cette imprécision est liée à deux raisons : la forte variabilité des pêches pour la plupart des espèces et l'imprécision générale des statistiques de capture, ce qui réduit l'intérêt de points "zéro". Deux espèces sont systématiquement pêchées plus abondamment : le poulpe et le mérrou. D'une manière globale, on peut affirmer que la production s'est améliorée, non seulement pour la pêche côtière artisanale mais aussi pour les chalutiers. M. Gonzales Serrano pense que ce phénomène assez général est probablement lié à une amélioration de la survie des juvéniles mais ce n'est malheureusement pas suffisamment étudié pour pouvoir conclure.

3. Un nombre croissant d'universités et d'instituts scientifiques s'intéressent à ce domaine d'étude :

Universités des Baléares (Isabel Moreno, principale chercheuse impliquée dans ce domaine et soucieuse d'une certaine coordination), de Murcie (Pérez Ruzafa), d'Alicante (Alfonso Ramos), des Canaries (à Las Palmas et Ténériffe) ;

Instituts : institut d'écologie littorale à Alicante (Juan Guillèn), IEO de Murcie (Julio Màs), IEO de Madrid (José Luis Sanz), institut de Blanes en Catalogne, etc.

Conclusion :

A la fin des 4 prochaines années, toute la côte espagnole, sauf les îles, devrait être protégée du chalutage illégal de manière continue. Dans un premier temps, il s'agit de mener à bien les 5 ou 6 projets en cours. D'ores et déjà, le Secrétariat des Pêches souhaite développer les aspects suivants :

- **Les études**, afin de mieux évaluer les résultats et de mieux comprendre les mécanismes. Les domaines d'études prioritaires sont les suivants : évaluation des effets « production/ protection », technologie et dessin des structures immergées, adaptation des aménagements aux demandes spécifiques selon les sites.
- **La coopération avec les autres pays européens**, marginale à l'heure actuelle ; le Ministère souhaite la création d'un groupe de réflexion pour préparer un projet de coopération internationale à soumettre à la DG 14.
- **Il faut déjà réfléchir à une nouvelle génération de récifs**, mieux conçus au plan technique pour intégrer plusieurs fonctions et financés différemment afin de favoriser la part consacrée aux études.

I. 3. 2. Institut espagnol d'océanographie (IEO)

Mardi 20 avril, à Madrid, de 15 h à 17 h.. Entrevue avec M. José Sanz Alonso, géologue océanographe, et sa collaboratrice. (l'IEO dispose d'un centre de recherche sur le suivi des récifs dans la région de Murcie. A Madrid, il n'y a que ce bureau).

Avec une petite équipe de 3 personnes, il est chargé de mettre en place en 5 ans (1995-2000) un système d'information géographique sur la localisation réelle des récifs artificiels en Espagne en intégrant tous les aménagements existants : émissaires, câbles, etc. Malheureusement, l'information est très émiettée entre les Ministères, les instituts, et les régions. De plus, il doit intégrer quatre échelles de cartes différentes. Enfin, les positions des récifs officiellement déposées au Ministère sont souvent inexactes et parfois aberrantes (récif au centre de la cathédrale de Saragosse, à 300 Km de la mer...).

Il a pu mener une campagne de localisation de récifs à l'aide d'un sonar multifaisceaux couplé directement sur une carte numérisée géoréférencée (calée sur des repères par satellites extrêmement précis). Le dispositif fonctionne bien mais il est lent et coûteux. Son extension à toute la côte espagnole sera difficile. Mais son objectif est d'abord de montrer l'utilité d'un tel outil (sonar plus cartographie précise incontestable) afin de mettre à disposition des décideurs et de gestionnaires un vrai instrument d'aménagement, fiable et incontestable.

Ce travail a révélé un problème de taille : la fausseté des cartes marines et notamment de la position du linéaire côtier. Or, en Espagne, la ligne de base qui va de cap en cap en droite ligne, sert de frontière entre les responsabilités régionales et les responsabilités nationales. Ceci conduit non seulement à une nécessaire révision de nombreuses positions de récifs (certains sont en « pleine terre » quand la côte est en réalité « au large » de la ligne de base), mais aussi à une redéfinition des responsabilités, au moins pour les prochains récifs à immerger.

Malgré ces difficultés, José Sanz reste confiant, car tôt ou tard, la nécessité de disposer de systèmes d'information géographique s'imposera aux politiques comme aux responsables d'instituts.

I. 4. Bilan pour l'Espagne

Jeudi 22 avril, au centre du CSIC, à Barcelone, de 9h. 30 à 13 h. puis de 19 h. à 21 h. Réunion de travail de fin de mission avec l'équipe du CSIC, : Rosa Flos, Monserrat Demestre, Pilar Sanchez, Domingo Lloris Samo, Laura Recasens et Elisabeth Henrich Martinez.

D. Lacroix présente les grandes lignes de la mission effectuée : itinéraire, contacts, visites. Il souligne le contraste entre les politiques régionales portugaises et espagnoles. Il indique le souhait du Ministère de « faire plus d'études et moins de béton ». Il fait état d'un besoin général de coordination au plan national et d'ouverture au plan européen.

R. Flos rappelle que l'objectif prioritaire pour l'Espagne est en passe d'être atteint : l'interdiction par un moyen passif du chalutage des petits fonds.

Cette politique est cependant insuffisante pour trois raisons : elle n'a pas d'objectif de long terme, elle a besoin de soutien financier pour continuer et elle souffre d'un manque évident de coordination. Ces trois carences pourraient être palliées en Espagne par, d'abord, un investissement résolu dans la coordination scientifique des nombreux centres qui s'intéressent à ce domaine et ensuite, par une demande de soutien bien argumentée auprès de l'Europe.

Le CSIC, organisme d'état, pourrait jouer ce rôle de coordinateur notamment parce qu'il est déjà responsable de plusieurs réseaux thématiques. Il ne s'agirait pas alors de vouloir tout coordonner mais de choisir quelques régions intéressées par un partenariat de recherches coordonnées, en liaison avec d'autres pays et avec l'appui financier de la DG 14 sur le 5e PCRD. Elle propose d'explorer cette voie pour la partie espagnole, sans préjuger de la répartition finale des budgets et des responsabilités de recherche.

N.B. - Montserrat Demestre et Pilar Sanchez sont des chercheurs confirmés pouvant assurer des responsabilités dans des programmes européens (encadrement jeunes chercheurs, autorité administrative).

II. PORTUGAL

II. 1. Institut de recherche sur la mer et les pêches maritimes IPIMAR

Dimanche 18 avril, de 9 H. à 13 H. Entrevue avec Carlos Costa Monteiro, directeur de l'IPIMAR, à Olhao.

C'est sous la responsabilité du professeur Monteiro qu'a été réalisé le premier projet pilote de récifs artificiels au Portugal, il y a 10 ans. L'université est restée à l'écart, faute de moyens. Les investissements et les dépenses liées aux moyens à la mer sont en effet particulièrement lourds dans ce type de projet.

L'idée de départ est la conséquence d'une visite en France, il y a une dizaine d'années, à Montpellier, au cours de laquelle C. Monteiro a rencontré Luc Hardy du CEPRALMAR qui travaillait sur le projet du Cap d'Agde. Il décide de transposer l'expérience à l'Algarve considérant que c'est un bon champ d'application du point de vue géo-écologique. Cette zone protégée est déjà colonisée par la petite pêche, avec une pression croissante de pêche (en raison du développement du tourisme). Théoriquement, les conditions sont réunies pour réfléchir à un aménagement de type récif. Profitant de la lagune et de son effet « nurserie » il prépare alors un projet d'aménagement destiné à favoriser le développement du recrutement national.

Dès l'origine, il axe son expérimentation sur deux idées-clefs :

- **à partir d'une certaine taille, toute structure alvéolée joue, de fait, un rôle de protection contre le chalutage illégal ; c'est donc ce type de structure qu'il faut privilégier.**

- **il est nécessaire de mettre en place un volume de récifs suffisamment important pour pouvoir observer des effets du même ordre de grandeur que ceux de la pêche artisanale, d'une part, et de l'évolution de l'écosystème, d'autre part.**

C'est dans cette optique que 700 modules sont immergés en deux sites, l'un à l'Est de Faro, (Olhao), et l'autre à l'Ouest de Faro. Les petits modules sont des cubes creux de 1,2m d'arête, en béton, et ouverts sur les 6 côtés. Ils sont disposés sur le fond selon un schéma (voir figure en annexe) très précis et calculé d'après les travaux japonais. Chaque unité se compose de trois groupes de cubes répartis sur un diamètre de 90 mètres. Chaque bloc est déposé avec l'assistance d'un plongeur.

De plus grands volumes (45 tonnes) sont immergés à des fins de production pour la pêche. Ils s'avèrent être d'un bon fonctionnement écologique. Le taux de colonisation est important et respecte la composition, la structure et la hiérarchie des peuplements. Les premiers résultats sont perceptibles après 5 ans.

Dans un deuxième temps (1999), il a augmenté la quantité des implantations.

- 1. A Cuartera à 20 km vers l'Ouest de Faro.
- 2. A Tavira, à proximité de la frontière espagnole.

Les deux sites, constitués de 2.000 modules chacun, font 4 km de long pour 1 km de large. Les immersions réalisées au début de l'année 99 se déroulent entre 15 et 35 mètres, comme précédemment. Pour respecter la proportion volume/surface de base la plus favorable à un effet de production, les 500 modules sont groupés par 35 unités disposés sur deux niveaux. Aujourd'hui, ce sont 32 kilomètres qui, en fonction des fonds, sont aménagés de façon discontinue.

a - Application à l'aquaculture

L'aquaculture au large est également associée à ce projet pour voir si le système récifal peut tirer partie des excès de nutriments liés à la concentration de biomasse. Des cages immergeables

(procédé japonais) et des filières seront implantées à cet effet. Déjà, on a pu vérifier que la production primaire est multipliée par deux par rapport à un site naturel. Deux bénéfices sont attendus :

- augmentation de biomasse sur le récif
- augmentation du pouvoir auto-épurateur

b - Essai de repeuplement

Un premier essai a été tenté sur 3.000 daurades marquées (animaux de 8 à 12 cm) issues d'un excédent d'écloserie et remises à l'eau en cages pendant 24 heures pour les conditionner. Le taux de recapture (2%) est intéressant même s'il a été observé sur un laps de temps limité et dans la période qui a suivi l'immersion ; l'essentiel des recaptures est intervenu dans le mois qui a suivi le lâcher. La profession, associée à l'opération s'est déclarée intéressée.

c - Pêche : effet récif ou variabilité des conditions d'environnement?

Les pêches expérimentales (70 opérations de pêche espacées de deux mois et conduites sur une période de deux ans) **ont démontré des gains compris entre 30 et 120%** par rapport aux pêches moyennes annuelles avec un effort de pêche similaire (Santos, Monteiro et Lasserre, 1995). Cette opération s'est faite avec les moyens de l'IPIMAR en utilisant des engins et des méthodes comparables à celles développées par les professionnels. A ces pêches expérimentales étaient associées des mesures de production primaire. Dans la zone récifale, celle-ci s'est révélée plus proche de celle enregistrée en lagune que de celle de mer ouverte.

Chaque réalisation est accompagnée d'une interdiction de pêche pendant deux ans sur les sites matérialisés par des bouées. Il y a eu des fraudes mais C. Monteiro n'est pas convaincu du bien fondé de cette interdiction de pêche.

Au bout de 7 ans, la biodiversité spécifique paraît stabilisée mais à un niveau différent de ceux des divers biotopes du milieu naturel (Santos et Monteiro, 1997).

d - Conception et coûts :

Le rapport volume utile/volume total est très important. Les 4.500 "petits" modules cubiques font 1,2 mètre d'arête et ont un volume sphérique intérieur d'un mètre cube. Ils pèsent 3 tonnes. Les 70 gros modules font 180 m³ de volume (6 x 6 x 5 m) pour un poids unitaire de 42 tonnes.

Chaque module est déposé par une barge avec l'assistance de plongeurs pour vérifier le bon positionnement.

Coût : 60 % construction et 40% immersion soit un total de **66 MF** pour les **18.000 tonnes immergées**, ce qui donne **3.600 F/t.** soit presque le triple des ratios espagnols courants. A cela il faut ajouter le coût du suivi scientifique qu'il faut estimer à 10% du projet si on dispose du personnel, des moyens à la mer, du matériel et des engins de pêche.

e - Importance de la pêche en Algarve, province sud du Portugal :

C'est le secteur le plus important du Portugal. Les petits métiers représentent 90% des bateaux inscrits. En Algarve il y a 4.000 bateaux (y compris dans la lagune) sur un total de 11.000 bateaux sur les côtes portugaises.

La production est inférieure à 100.000 tonnes pour toute la côte ; la moitié concerne la sardine. Environ 30% des apports se rapporte à la petite pêche mais elle est très valorisée. Les coquillages sont essentiellement basés sur 4 espèces : les donax, la spisule (*spisula sp.*), les couteaux et la palourde. Les petits bateaux ont le droit d'exercer 2 métiers au maximum. Les licences sont renouvelées chaque année dans un système à forte organisation spatiale. Les pêcheurs ont aujourd'hui une attitude très positive par rapport au projet, ce qui n'était pas le cas au départ. Il faut

souligner que, **pour un même investissement, les petits métiers**, qui sont l'avenir de la pêche pour C. Monteiro, **créent cinq fois plus d'emplois que la pêche industrielle**.

Il n'existe pas de chalutage dans les 6 milles sauf opérations frauduleuses, plutôt rares.

f - Diversification des usages

Cette année un projet est en cours pour développer une école d'écotourisme à base de plongées à vocation de chasse d'images (photo, vidéo) en collaboration avec des pêcheurs professionnels et en accord avec les associations de pêche.

L'aquaculture en Algarve produit du loup et de la daurade royale et mène actuellement des essais sur le sar et le pagre. Le forçage de recrutement de sole (*Solea senegalensis*), espèce pour laquelle l'IPIMAR dispose, semble-t-il, d'une certaine expérience d'écloserie, pourrait être associé aux récifs. Ce domaine constitue une piste expérimentale intéressante.

g - Projets à court terme :

L'objectif actuel est de profiter des récifs implantés pour travailler en macro-écologie. Quel est le rôle du récif ? L'augmentation de la production primaire est vérifiée mais il y a besoin d'un protocole expérimental pour démontrer l'augmentation de la production, tant sur la zone du récif que sur la zone extérieure.

Le récif est une occasion de revoir les stratégies de gestion et de suivi. Jusqu'à aujourd'hui la surpêche engendre des augmentations de puissance et d'effort et une diminution des maillages. Par ailleurs, il n'est pas question de supprimer la pêche. Il faut donc revoir la gestion, réviser les comportements de chasseurs, des pêcheurs (absence de prévisions), promouvoir des implantations de récifs associées à des mesures techniques de contrôle de la pêche.

Cette approche implique :

- la nécessité de travailler avec des engins plus sélectifs, plus respectueux de l'environnement.
- une nouvelle stratégie d'occupation et de gestion.

Actuellement, le système statistique pour la petite pêche n'est pas satisfaisant. Il existe un projet d'échantillonnage au débarquement (le plus vieux d'IPIMAR) mais il devra rapidement être doublé par une fiche de capture adaptée au problème posé. A ce dispositif devra s'ajouter un programme d'échantillonnage à bord pour valider les déclarations. Faut-il que les zones soient des concessions et qu'elles soient interdites aux non-concessionnaires ? A ses yeux, le plus important est l'apprentissage de la co-responsabilité.

h - Projets de coopération scientifique

Par rapport aux Espagnols, le projet portugais a l'avantage d'être mené par un organisme national unique. Les projets sont financés à 25% par l'Ipimar et 75% par l'UE (IFOP).

L'Ipimar fait bien sûr partie du réseau européen EARRN (European Artificial Reefs Research Network géré par A. Jensen). C Monteiro souhaiterait vivement une coopération scientifique dans le cadre du 5e PCRD avec notamment les Espagnols (il a quelques contacts avec des biologistes de Málaga), les Italiens travaillant dans le golfe de Gênes (Gianni Fabbi) et en Adriatique (M. Bombace) et les Français, bien sûr. Malgré des contacts institutionnels avec A. Jensen, il pense que les pays du Nord de l'Europe n'ont pas les mêmes objectifs que les pays méditerranéens et que s'il est utile de bénéficier de leur capacité de « lobbying », il appartient aux pays du sud européen de faire des propositions de recherche en relation avec leurs besoins spécifiques.

i - Volet économique

Peu d'études économiques aujourd'hui sont aujourd'hui issues de l'Ipimar. Mais un département Economique vient d'être créé.

II. 2. Université d'Evora ; département d'économie des Pêches et de l'Agriculture

Samedi 17 avril, de 15 H à 17 H. Entrevue avec Rui Junqueira Lopez, à Evora,

R. Junqueira Lopez est professeur d'économie des pêches à l'université d'Evora, petite mais prestigieuse université polyvalente de la province de l'Alentejo, au Sud-Est de Lisbonne : 7.000 étudiants répartis en 17 départements. Les bâtiments, anciens (XVIe), sont situés dans la vieille ville d'Evora, classée patrimoine de l'UNESCO. R. Junqueira, qui parle couramment français, donne régulièrement des cours dans diverses universités et écoles d'ingénieurs françaises : INA-PG, ENSA Rennes, etc. Il est spécialiste de modélisation, domaine dans lequel il mène des recherches pour une action concertée européenne, avec notamment l'Ofimer comme partenaire.

L'idée de participer à un travail de recherche en coopération avec l'Ipimar et peut-être avec d'autres instituts européens l'intéresse. La problématique économique des récifs artificiels et du repeuplement apparaît riche et complexe, ce qui justifierait la mise sur pied d'une véritable équipe pluridisciplinaire pour laquelle il pourrait jouer le rôle de coordinateur pour les aspects d'économie. Il se déclare donc prêt à collaborer à un programme de recherche pluridisciplinaire incluant un volet économique, notamment sur les aspects environnementaux et patrimoniaux.

III. Bilan global

Cette mission de 10 jours dans la péninsule ibérique a permis de mettre en évidence trois faits majeurs en matière d'expérimentation de récifs artificiels :

1. L'Espagne et le Portugal ont engagé depuis une douzaine d'années des programmes d'immersion de récifs à une échelle importante :

- **87 projets réalisés** plus une dizaine en cours de mise en oeuvre
- environ **973 km² de zones protégées** du chalutage illégal
- environ **110 000 tonnes de structures de béton** dont 75% sont à vocation de protection et 25 % à vocation de production (structures creuses ou alvéolées)

2. **Ces structures sont efficaces pour la défense passive** des zones à protéger du chalutage illégal
Le recours aux récifs satisfait tous les pêcheurs professionnels :

- les petits métiers qui n'ont plus de dégradation de matériel et qui ont des repères pour orienter leur activité,
- les chalutiers qui reconnaissent que les récifs exercent une action salutaire et applicable à tout bateau pour la protection des zones sensibles (herbiers, nourriceries). Il s'ensuit une réelle protection et les bateaux semblent retrouver à la périphérie les captures qu'ils faisaient dans des conditions illégales.

3. **Leur implantation s'accompagne toujours d'une augmentation de la production de la pêche côtière artisanale**, notamment pour les débarquements d'espèces nobles prisées, mais cet accroissement n'a été évalué qu'au Portugal (entre 30 et 120%).

Ces résultats positifs justifient, pour les régions espagnoles littorales, la poursuite des programmes d'immersion, sans modification particulière ni des matériaux, ni des structures, ni de la stratégie d'implantation. En revanche, le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche souhaiterait «**A l'avenir, moins de béton et plus d'études**» car le faible nombre d'études scientifiques réalisées sur les récifs ne permet ni de conclure sur l'importance de « l'effet récifs » sur le moyen terme, ni sur ses mécanismes au plan du micro-écosystème récifal qu'au plan du macro-écosystème que constitue la zone aménagée.

Au Portugal, même si ces deux aspects ont été mieux étudiés avec la collaboration des pêcheurs, il reste de très nombreux points à approfondir avant de pouvoir proposer une politique d'aménagement ciblée avec des effets prévisibles et mesurables.

Dans ces deux pays, il apparaît une volonté de coopération scientifique au plan européen, associant les pays les plus engagés dans ce domaine (Espagne, Portugal, Italie, Grande Bretagne, France), le réseau spécialisé déjà créé (EARRN) et avec le soutien financier de la DG 14. Deux instituts se sont déclarés intéressés pour étudier un tel programme : l'IPIMAR pour le Portugal et le CSIC pour l'Espagne.

Annexes :

1. Liste des personnes rencontrées
2. Synthèse des réalisations dans la péninsule ibérique
3. Liste des documents remis
4. Les zones marines protégées en Espagne :
Traduction de la note du Secrétariat général des pêches maritimes
5. Modèles de récifs utilisés
6. Exemples d'aménagement littoral en Espagne
7. Petit dossier photographique

ANNEXE 1. Liste des personnes rencontrées

Consejo Superior de Investigaciones Cientificas **CSIC**

Institut de Ciències del Mar

Passeig Joan de Borbo, s/n

08039 BARCELONA Espagne

Tel : 34 / 93 221 64 16

Fax : 34 / 93 221 73 40

Directrice : **Dr. Rosa Flos**

E-mail : roflos@icm.csic.es

Responsable « récifs » : **Dr Laura Recasens**

E-mail : laura@icm.csic.es

Biologistes seniors : **Dr Montserrat Demestre**

E-mail : montse@icm.csic.es

Dr Pilar Sanchez

E-mail : pilar@masagran.icm.csic.es

Ichthyologiste : **Dr Domingo Lloris Samo**

E-mail : lloris@icm.csic.es

Generalitat de Catalunya

Departement d'Agricultura i Pesca

Gran via de les Corts Catalanes 612-614

08007 BARCELONA Espagne

Tel : 34 / 93304 67 00

Fax : 34 / 93304 67 05

Directeur général : **Josep Miralpeix i Casas**

Dr Jose L. Sanz Alonso

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion

Instituto Espanol de Oceanografia (**IEO**)

Corazon de Maria, 8

28002 MADRID Espagne

Tel : 34/ 91 347 37 33

Fax : 34/ 91 413 55 97

E-mail : josel.sanz@md.ieo.es

Dr. Carlos Costa Monteiro

Instituto de Investigaçao das Pescas e do Mar (**IPIMAR**)

Av. de Brasilia

1449-006 LISBOA Portugal

Tel : (01) 302 70 39/40

Fax : (01) 301 59 48

E-mail : cmonteir@ipimar.pt

Dolores Atienza Mantero

Junta de Andalucia / Sevilla

Consejeria de Agricultura y Pesca

Direccion General da Pesca

Juan de Lara Nieto s/n

41071 SEVILLA Espagne

Tel : 34/ 95 493 87 72

Fax : 34/ 95 493 83 85

E-mail : sorpes@cap.Junta.Andalucia.es

Manuel Castanon Diaz
Junta de Andalucia / Málaga
Consejeria de Agricultura y Pesca
Delegacion Provincial de Malaga
Av. de la Aurora 47
29002 MALAGA Espagne
Tel : 34/ 95 232 95 00/95
Fax : 34/ 95 231 20 94

Dr Rui Manuel Estanco Junqueira Lopes
Quinta des Oliveiras
7000 EVORA Portugal
Tel : (066) 705 329
Fax : (066) 743 713

E-mail : rjlopes@uevora.pt

Jose Luis Gonzalez Serrano
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion
Secretaria General de Pesca Maritima
Jose Ortega y Gasset, 57
28006 MADRID Espagne
Tel : 34/ 91 402 50 00
Fax : 34/ 91 402 02 12

E-mail : Calnac-sgpm@virtual.es

Elisabeth Henrich Martinez
C/ Brusi, 102/104
08006 BARCELONA Espagne
Tel : 34 607 26 36 92 (portable)
Fax : 34 9 32 21 73 40

E-mail : laura@icm.csic.es

ANNEXE 2. Synthèse des réalisations dans la péninsule ibérique

(Valeurs approximées quand les données sont incomplètes).

Région/Total	Nb projets	Surface protégée (km2)	Masse (x 1.000 T.)	Coût (millions de F)	Coût unitaire (F. / T.)
Asturies	8	220	10	9	
Catalogne	16	160	19	28	1.470
Valence	25	250	25	32	
Murcie	6	60	7	10	1.420
Andalousie	16	167	18	25	1.390
Canaries	3	-	3	7	
Baléares	8	80	10	8	
Total Espagne	82	948	92	116	
Algarve	5	35	18	66	3.600
Total péninsule ibérique	87	973	110	187	

ANNEXE 3. Liste des documents remis

Documents généraux

1. Les zones marines protégées dans le contexte des pêches : Les récifs artificiels

Exposé de Cartagena, 22 septembre 1998. par José Luis Gonzales SERRANO

Secrétariat Général des pêches Maritimes. Direction Générale des Ressources Halieutiques . 32 p.

2. Plan de modernización del sector pesquero andaluz

Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca 1997. 366 p.

3. Cassette vidéo : « Arrecifes artificiales : um medida de los recursos marinos »

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ; Secretaria general de Pesca Maritima ; 1998. 12 ‘

4. Cassette vidéo : « Construcción e instalación de arrecifes artificiales en el litoral andaluz, provincias de Almería Y Málaga » Junta de Andalucía. 1998. 24’

5. « Esculls de Catalunya : Protecció i Regeneració del litoral »

Generalitat de Catalunya. Departament d’Agricultura, Ramaderia i Pesca.

Direcció General de Pesca Maritima ; 1998. 8 p.

6. « Proyecto SIGMAZAL : GIS implementation in marine environments ; Management of coastal conditioning areas » IEO. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. J. L. Sanz, A. B. Lobato, & O. Tello. 1996. 5 p.

7. Extraits du rapport : « Los arrecifes artificiales de la Comunidad Valenciana » L. B. Valles & M. J. Cerda. . Generalitat valenciana. Conselleria d’agricultura i Pesca. . 1992 . Divulgació Tecnica n° 19.

8. Programa de Arrecifes artificiales, Delegación La Agricultura y Pesca de Málaga, juillet 1998 - 4p.

Publications

9. Revenga S., Fernandez F., Gonzales J.L. et E. Santaella, 1996 - Artificial reefs in Spain : the regulation framework. Proc. of EARRN, Ancona, pp. 161-174.

10. Gomez-Buckley M. et R.J. Haroun, 1994 - Artificial reefs in the Spanish coastal zone. Bull. of Mar. Sci. 55 (2-3), pp. 1021-1028.

11. Santos M.N., Monteiro C.C. and G. Lassère, 1995 - A few year overview of the fish assemblages and yield on two artificial reef systems off Algarve (south Portugal). Proc. of the 30th European Marine Biological Symposium, Southampton, UK. pp. 345-352.

12. Santos M.N. et C.C. Monteiro et G. Lassère, 1996 - Faune ichtyologique comparée de deux récifs artificiels du littoral de la Ria Formosa (lagune Portugal). résultats préliminaires. Oceanologica Acta, 19, 1, pp. 89-97.

ANNEXE 4. Les zones marines protégées en Espagne :
Traduction de la note du Secrétariat général des pêches maritimes

**LES ZONES MARINES PROTEGEES DANS LE CONTEXTE DES PECHEES :
LES RECIFS ARTIFICIELS**

Exposé de Cartagena, 22 septembre 1998.

José Luis Gonzales SERRANO

Secrétariat Général des pêches Maritimes

Direction Générale des Ressources Halieutiques

Responsable du département "concessions aquacoles et récifales"

Extraits traduits de l'espagnol par Gérard VERON

Ifremer RH/Brest Avril 1999

1. COMPETENCES DANS LE DOMAINE DES PECHEES :

Les compétences dans le domaine des pêches ont été définies par la Constitution (art. 149.1.19) qui confère à l'Etat une compétence exclusive sur la pêche maritime sans préjudice à l'autorité des Communautés Autonomes (art. 148.1.11).

Les pêches marines sont définies (N° 56/1989 du Tribunal Constitutionnel) comme « l'action de prélever des ressources naturelles ». La notion d'exploitation et sa régulation par des mesures techniques y sont associées. Les objectifs de protection, de conservation et de restauration des ressources de pêche relèvent de la compétence de l'Etat.

Cette compétence s'applique au-delà des eaux intérieures (lignes de base-droite).

L'objectif est de permettre une exploitation durable et responsable de la ressource, intégrant la rentabilité des entreprises, les répercussions sur les écosystèmes marins, les intérêts du producteur et ceux du consommateur.

Cet objectif tient compte des recommandations des organisations internationales dont l'Espagne est membre de plein droit.

2. GESTION DU MILIEU MARITIME

2.1. Diagnostic

2.1.1. Identification des ressources halieutiques :

Jusqu'à présent, les préoccupations étaient essentiellement limitées à l'évaluation abondance/absence et accessibilité/non-accessibilité des espèces d'intérêt halieutique. Peu d'attention était accordée aux autres espèces de la communauté ichthyologique. Aujourd'hui, la prise en compte de l'ensemble des espèces s'impose compte tenu de la complexité des interrelations trophiques et dynamiques entre toutes les espèces.

2.1.2. Etat des lieux :

Caractéristiques du milieu marin :

Pour bien comprendre le domaine marin il est important de bien connaître les particularités océanographiques et géomorphologiques de la région littorale et du plateau continental espagnol. Les eaux côtières sont les plus riches mais aussi celles où s'exerce la plus forte pression de pêche.

De nombreux secteurs (estuaires, rias, marais, deltas, herbiers) fonctionnent comme des aires de reproduction, nurseries et refuges pour beaucoup de mollusques, crustacés et poissons de forte valeur marchande. Les eaux côtières contribuent au quart de la production primaire totale des océans. *[caractéristiques des différentes côtes et façades maritimes espagnoles]*

Etat actuel des ressources halieutiques :

On se trouve généralement face à une situation de surpêche. Les rendements constatés sont inférieurs à ce qu'ils devraient être car les capacités de capture sont supérieures au potentiel de renouvellement de la ressource. La gestion des pêches consiste à réguler l'effort de pêche par des mesures techniques. Il est très important de disposer de données telles que les CPUE, les tailles moyennes de captures et les indices annuels de recrutement.

Les ressources halieutiques peuvent être subdivisées en trois groupes selon leur proximité par rapport à la côte et suivant l'autorité dont elles dépendent :

1er groupe : espèces littorales qui occupent la mer territoriale et la ZEE espagnole en Atlantique. C'est sur cette zone que l'intervention de l'Etat est majeure et se manifeste par des règles de gestion plus restrictives que celles imposées par l'U.E.. Ces ressources se trouvent dans un état variable en fonction des espèces et des années. Il est très difficile de se faire une idée précise de ces pêcheries multi-spécifiques.

2ème groupe : espèces capturées dans les eaux européennes (Grande Sole, Irlande et Golfe de Gascogne) où s'appliquent les normes de la PCP. Principalement exploitées par des chalutiers et palangriers certains stocks démersaux montrent des symptômes de déclin. Les stocks pélagiques partagés avec les français présentent de grandes variations interannuelles.

3ème groupe : espèces capturées dans des eaux relevant de l'autorité de pays tiers. Certains stocks présentent des signes de surexploitation.

Historique :

La tradition se mélange à la modernité. Les 8 000 kilomètres de côte confèrent une vocation maritime au peuple espagnol.

La première Cofradia de pêcheurs de Laredo (Santander) date de la 1ère moitié du XI siècle. L'industrie de transformation est alors très développée et réputée.

Configuration et structure actuelle :

- flotte importante,

- extension de la ZEE aux 200 milles,
- augmentation de la consommation de poisson,
- développement d'une production significative de produits d'aquaculture,
- intégration du secteur pêche espagnol à la CEE,
- accroissement de la dépendance extérieure,

Tous ces éléments ont amené l'Espagne à signer la Résolution de la Convention de Rio en 1993.

La flotte et le modèle d'exploitation :

En quinze ans (entre 1961 et 75) l'Espagne s'est dotée de la troisième flotte industrielle du monde (après le Japon et l'URSS). Ce développement a été possible grâce à la liberté d'accès aux zones de pêche, à la main d'oeuvre importante, aux subventions, et au contrôle du marché. Dans les 20 dernières années les différents piliers de cet édifice se sont érodés rendant la restructuration obligatoire.

La consommation et la transformation :

Avec 30 kg/habitant/an, l'Espagne est au premier rang européen. Au même niveau l'Islande et dépassée par quelques pays asiatiques. Cela tient au bon écoulement des produits sur le marché intérieur et aux progrès réalisés en matière de transformation.

Au début des années 80 le secteur pêche est rentable.

L'aquaculture :

Elle se décline selon trois aspects :

- une aquaculture de grand volume basée sur les moules et accessoirement sur d'autres mollusques,
- une aquaculture en développement pour les produits à forte valeur ajoutée,
- une aquaculture continentale basée sur la truite.

Son développement résulte aussi :

- de l'appel du marché déficitaire en produits de pêche,
- de la diversification du secteur industriel.

2.1.3. Les difficultés :

- ✓ destruction et modification du milieu littoral incluant à la fois les problèmes de contamination et de destruction des habitats,
- ✓ augmentation de la pression sur les ressources,
- ✓ introduction d'espèces étrangères par l'aquaculture, la commercialisation et le transport maritime,
- ✓ utilisation excessive de la bande côtière : tourisme, pêche, aquaculture, agriculture, etc.,
- ✓ exploitation excessive des reproducteurs entamant le pouvoir de régénération,

✓ augmentation des espèces à faible valeur commerciale et diminution des espèces les plus intéressantes,

✓ déséquilibre de la production et de la demande aboutissant à l'introduction d'espèces étrangères déstructurant les communautés côtières.

Le **facteur endogène** fondamental tient au déséquilibre entre la production des stocks et la demande des producteurs qui a abouti à :

- une intensification de l'effort de pêche : technologie de navigation et télédétection, engins de pêche, procédé de conservation,
- une augmentation de la production industrielle de transformation et de la commercialisation des produits de la mer.
- des pratiques sanitaires inadaptées, avec pour conséquences :
 - le déficit des structures auxiliaires pour le déchargement des produits,
 - les risques de contaminations,
 - la consommation de produits sous taille,
 - la modification des habitudes alimentaires.
- une croissance des importations pour la consommation directe et la transformation, avec pour conséquences :
 - la vente du poisson en dessous de la taille légale,
 - la dérégulation de la commercialisation de certaines espèces,
 - la carence des normes de qualité du poisson congelé et salé,
 - le défaut d'information et de transparence pour la vente de ces produits.
- un développement de l'aquaculture, avec pour conséquences :
 - l'altération de l'équilibre chimique des systèmes,
 - l'altération de l'équilibre physique et du paysage,
 - l'altération de l'équilibre biologique (espèces étrangères, pathogènes, intégrité du patrimoine génétique).

Les **facteurs exogènes** tiennent à :

- une augmentation de la population littorale,
- une multiplication des usages sur la côte,
- une augmentation de la contamination des eaux côtières,
- une modification de l'environnement côtier.

La plupart de ces facteurs trouvent leur solution à l'extérieur du système pêche.

2.2. Mesures de sauvegarde :

2.2.1. Régulation de l'activité de pêche (développement durable).

Il s'agit d'intégrer l'échelle de fonctionnement du système halieutique et si possible de ses composantes sociales et économiques tout en respectant la politique en place (TAC et Quotas).

A) Action sur les unités de pêche :

A1. Stabilisation ou diminution de la capacité de pêche par :

- limitation du nombre de bateaux,
- limitation de la capacité de pêche par la réforme,
- sorties de flotte,
- exportation de capacités de pêche via :
 - la création de sociétés mixtes,
 - la promotion de campagnes expérimentales de pêche pour trouver de nouvelles ressources et diversifier la pression de pêche,
 - la concentration d'entreprises.

A2. Limitation et contrôle du nombre de bateaux en activité, par métier et par zone par la création d'un service ad hoc.

A3. Limitation de l'effort de pêche par des périodes de fermeture accompagnée d'une aide incitative.

A4. Adéquation des métiers à la ressource disponible par des contrôles et par l'attribution de zones réservées à certains engins ou techniques de pêche.

Chalut de fond : Côte cantabrique et nord est, golfe de Cadiz et Méditerranée

Bolinche : partout,

Palangre de surface : idem,

Palangre de fond : Côte cantabrique et nord est, Méditerranée,

Chalut : Côte cantabrique et Nord est,

Filet dérivant : idem,

Bolinche : partout

"Petits métiers" (trémails, filets droits et mixtes) : Méditerranée.

B) Action sur les engins de pêche :

B1. Développement des engins sélectifs pour augmenter la taille des captures (survie du stock) et diminuer les captures accessoires et non ciblées (biodiversité).

B2. Mesures techniques sur les engins : dimension, matériau, techniques, ...

C) Action sur les ressources

C1. Tailles minimales de captures et de commercialisation

C2. Périodes de fermeture pour certains engins, pour certaines espèces, pour certaines zones.

C3. Détermination de quotas maximum par unité d'effort.

2.2.2. Aires de protection, restauration et développement

Il s'agit :

- de protéger et de restaurer les écosystèmes d'intérêt halieutique par le maintien de leur diversité spécifique.
- de s'assurer de l'utilisation raisonnée des ressources pour garantir leur exploitation durable en préservant la capacité de régénération des écosystèmes.
- de trouver des remèdes complémentaires de protection face aux activités qui altèrent l'environnement avec des incidences directes sur les communautés biologiques.
- de créer des zones côtières où seraient coulées des épaves propres
- de créer des réserves pour protéger les écosystèmes marins en les soustrayant à la pêche et aux activités susceptibles d'altérer les écosystèmes.
- de favoriser le repeuplement pour la restauration d'espèces qui en différentes zones ont disparu ou sont devenues rares pour différentes causes : surexploitation ou altérations et dégradations du milieu. Dans de tels cas le repeuplement peut se faire à partir de juvéniles ou d'adulte s'il est démontré que lâchés dans le milieu ambiant ils sont capables de restaurer les populations autochtones. Il faut tenir compte de l'origine génétique des individus introduits et des conditions de recaptures des animaux relâchés en évitant une extraction prématurée.

2.2.3.) adéquation des pratiques commerciales.

A) Mesures existantes :

- modernisation et construction d'installations capables d'introduire une qualité supérieure valorisant le produit,
- augmentation des aides publiques et privées pour ces infrastructures,
- éducation et respect des normes européennes,
- meilleure utilisation des sous-produits,
- optimisation du conditionnement.

B) Mesures sur les conséquences environnementales de certains aménagements :

- application préventive des méthodes d'évaluation d'impact,
- procédure d'évaluation des risques d'ordre environnementaux,
- mesures pour prévenir, réduire ou compenser les effets négatifs des aménagements.

C) Actions conduisant à une utilisation correcte des ressources :

- contrôle et responsabilisation dans le domaine des tailles minimales requises avant commercialisation,
- valorisation d'espèces non commercialisées,
- diversification par la mise en marché d'espèces nouvelles et de présentation susceptibles d'augmenter la valeur ajoutée,
- valorisation d'espèces ayant actuellement une faible valeur commerciale,
- ouverture sur de nouveaux marchés nationaux et internationaux,
- stimulation d'études sectorielles et spécifiques sur la situation des marchés et de leurs tendances.

D) Rationalisation des pratiques de commercialisation des produits importés et nationaux :

- révision des normes de commercialisation à l'échelon national, communautaire et des pays tiers pour les espèces sensibles,
- définition d'une réglementation sur les tailles minimales biologiques et de commercialisation.

E) Campagnes de publicité et de promotion pour favoriser la consommation d'espèces sous-consommées, pour la protection des juvéniles, etc...

2.2.4. Adéquation des techniques de production de l'aquaculture.

A) Meilleure intégration de l'aquaculture à l'environnement et au paysage par une amélioration des techniques pour minimiser les effets sur la ressource en eau.

Pour cela on propose la mise en marche de subventions publiques destinées à offrir une assistance technique sur les domaines suivants :

- Etude et définition des zones les plus adaptées à l'aquaculture,
- Analyse de la contamination et suivi de la qualité de l'eau,
- Mise en place d'un site informatique aquacole chargé de la création et de l'actualisation des données statistiques.

B) Aide à la mise en place au sein des entreprises d'une auto formation et d'un auto contrôle de l'état du milieu, des pathologies, etc....

C) Aide financière au traitement des produits sortants et des techniques de production.

D) Aide aux représentatives du secteur et incitation à de nouvelles créations au niveau des collectivités locales et au niveau national. Cette aide devrait permettre la mise en place de nouveaux projets d'études et la création de nouveaux réseaux d'acquisition de données susceptibles de développer ces mêmes associations.

E) Aide à la création de nouveau réseau d'information spécialement destiné à l'élaboration d'une carte zoosanitaire.

3. DIRECTIVES POUR LA CONSTRUCTION DE RECIFS ARTIFICIELS

3.1. Définition :

La définition des récifs artificiels couvre toutes les structures destinées à protéger, restaurer, concentrer ou augmenter la production des ressources vivantes ou pour la protection et la restauration du milieu physique, à des fins halieutiques, environnementales, récréatives ou autres.

3.2. Considérations générales :

3.2.1. On peut définir deux grands types de récifs en fonction des objectifs recherchés :

- Les récifs destinés à agir sur les ressources vivantes de manière à augmenter la biomasse.
- Les récifs destinés à protéger et à restaurer le milieu physique.

Ces deux options peuvent être confondues ou simultanées.

3.2.2. Typologie des récifs agissant sur les ressources vivantes :

Ces récifs peuvent être classés selon leur mode d'action :

- Les récifs de protection destinés à protéger un écosystème par élimination d'un usage qui dégrade l'écosystème par action directe de ses éléments constitutifs ou par surexploitation de la ressource.

- Les récifs de production/concentration qui favorisent l'accroissement de certaines espèces marines ou procurent un refuge temporaire à d'autres ou encore créent un substrat artificiel nouveau qui agit comme un nouvel habitat. Selon les caractéristiques du récif on pourra obtenir un effet de concentration ou d'augmentation de biomasse. Les récifs de production-concentration peuvent être complétés par d'autres structures (par ex : FAD destiné à attirer des poissons pélagiques)

- Enfin, d'autres récifs peuvent être conçus pour réhabiliter l'environnement ou des zones qui ont été dégradées par des rejets de produits industriels.

3.2.3. Matériels

Les matériaux utilisés ne doivent pas être polluants pour le milieu marin. Ils ne doivent pas être une justification pour se débarrasser de déchets industriels ou manufacturés.

3.2.4. Interactions avec d'autres usages :

Les récifs artificiels doivent se comprendre comme un des éléments participant à la gestion intégrée de la zone côtière.

Parmi les actions complémentaires on peut citer les réserves marines à l'intérieur (ou à la périphérie) desquelles les récifs peuvent s'intégrer pour les protéger de l'action de la pêche. Ils peuvent également servir de substrat destiné à favoriser la colonisation d'espèces ou à procurer un refuge temporaire ou définitif.

Les récifs peuvent être utilisés pour le repeuplement à partir de larves ou de juvéniles provenant d'écloseries intégrés au plan de gestion de la bande côtière.

Les récifs agissent aussi comme un instrument de régulation interdisant certaines pratiques de pêche illégale comme le chalutage dans les eaux côtières.

Enfin, ces structures peuvent être utilisées comme des formes complémentaires de certaines réalisations aquacoles telles que la production de mollusques en milieu suspendu entre deux structures immergées.

3.3. Directives à propos de l'élaboration des projets de dossiers :

Les projets de gestion de l'environnement côtier impliquant l'installation de récifs artificiels doivent intégrer toute action ou modification potentielle de l'écosystème marin. Les bénéfices escomptés doivent compenser les possibles dommages ou altérations environnementales qu'ils sont susceptibles de produire.

Pour cela, l'élaboration et l'exécution du projet se doivent de prendre en compte les phases suivantes :

- études préalables du milieu,
- description des alternatives d'action en fonction des effets possibles qui pourraient survenir,
- évaluation de la nécessité de protection,
- suivi de la réalisation.

Les trois premiers points permettent de statuer sur la nécessité de mener à terme une réalisation de ce type ou au contraire de déterminer que ce type de remède ne se justifie pas dans l'aire étudiée. Au cas où le projet se réaliserait, ces études préalables permettent d'optimiser les choix incluant le type de récif et son design.

3.3.1. Directives sur l'élaboration des projets de dossiers :

Les études préalables à l'élaboration du projet doivent permettre de s'assurer d'une connaissance suffisante du milieu physique et biologique de la zone de réalisation afin d'établir les effets possibles et la meilleure stratégie d'organisation. Elles doivent également prévoir un point zéro qui servira de référence au suivi qui sera fait après l'installation du récif.

Pour cela les analyses suivantes doivent être conduites :

1. Etudes du milieu physique :

- étude bathymétrique de la zone,
- étude géotechnique, géominéralogique et topologique de la zone,

- étude de la dynamique littorale, transversale et longitudinale,
- inventaire des informations disponibles sur les naufrages, les cordons ou barres dunaires ou obstacles à la navigation.

2. Etudes biologiques du milieu :

- étude de la production primaire de la zone, indices de pigmentation photosynthétique, mouvement de convection dans la colonne d'eau, présence stable dans la durée de communautés planctophages,
- cartographie et caractérisation biométrique des communautés benthiques,
- cartographie des biocénoses sensibles comme les phanérogames marines, avec état de conservation,
- étude des aires d'alevinage ou de recrutement des espèces d'intérêt commercial
- étude de la dynamique des populations afin de connaître les mécanismes qui interfèrent entre les différentes communautés.

3. Etudes socio économiques :

- analyse de la structure sociale et économique de la zone de réalisation en vue de déterminer les effets possibles du récif,
- analyse des activités diverses qui pourraient bénéficier des effets positifs ou négatifs résultant de l'installation du récif. A cet effet, dans le cas des récifs de protection, la principale activité affectée sera la pêche professionnelle pour laquelle il faut analyser les aspects suivants :
 - étude de la flotte de pêche qui inclura une analyse des structures (bateaux, ports, ...), des pratiques de pêche (techniques et engins), de la population des pêcheurs, du volume des apports et de l'importance relative de cette activité.
 - étude de la zone prévue et des secteurs de pêche (et des différentes méthodes de pêche utilisées). Leur répartition dans le temps et les changements d'activité.
 - étude de l'effort de pêche et de sa localisation, dans la zone possible d'installation.
 - en cas de récifs de protection destinés à s'opposer à des techniques de pêche illégale il est nécessaire de connaître les zones effectives de ces techniques, la puissance des navires et la dimension des engins pour adapter le modèle du récif à l'effet recherché et préciser sa localisation.
 - dans le cas précis du récif artificiel chargé contre le chalutage il est très utile de disposer d'enregistrements au sonar latéral qui permettent de détecter les traces de panneau et ainsi de disposer au mieux les récifs.

L'idéal pour organiser et analyser toute cette information (biologique, économique et physique) est de recourir à un GIS ou SIRS de manière à croiser simultanément les différents niveaux d'information pour disposer d'une perspective intégrative prenant en compte l'ensemble des données disponible.

Cette analyse doit être effectuée avec l'idée d'un développement durable selon le concept émanant de la gestion intégrée de la bande côtière (conférence de Rio 1994).

3.3.2. Alternatives de réalisation.

Sur la base des études préalables on doit définir les différentes alternatives possibles fixant pour chacune d'entre elles les objectifs du récif et prévoyant les effets induits potentiels.

On doit pouvoir déterminer la dimension optimale du récif, le type de module (design), la densité et la configuration de chaque habitat et déterminer les répercussions économiques et sociales directes et indirectes, comme, par exemple la réduction des conflits d'usage.

Les effets à prendre en compte se réfèrent tant aux altérations du milieu physique qu'à la modification de l'écosystème et de la biocénose en place.

3.3.3. Nécessité du projet :

La nécessité du projet doit justifier le coût-bénéfice du récif, préjugant des effets bénéfiques pour chaque alternative et les effets négatifs que la réalisation pourrait occasionner.

3.3.4. Directives sur le design :

Les récifs qui sont utilisés depuis très longtemps et dans tous les secteurs du monde avec de multiples objectifs présentent une grande variété de modèles. Par ailleurs, la forme est aussi fonction du matériau utilisé qui est également variable : pierre, bois, matériau de récupération, (bateaux, avions, automobiles, plate forme pétrolière, pneus, etc.), plastique et béton.

Beaucoup de ces pratiques ont eu un effet négatif. Le béton est probablement le plus adapté. Il faut en tout cas éviter que les récifs deviennent une solution pratique et peu onéreuse pour se débarrasser de matériaux encombrants.

Quant aux designs, ils sont principalement de deux types : le récif de protection ou de dissuasion contre le chalutage de fond et le récif de production/concentration. La forme varie selon qu'il s'agisse d'un récif d'un type ou d'un autre. A l'intérieur d'un même type les formes peuvent également varier.

Récif de production/concentration :

Ce type de récif a pour fonction d'augmenter significativement la capacité de charge de l'écosystème dans lequel il a été immergé et éventuellement la biomasse de poissons d'intérêt commercial. Ceci découle d'un accroissement de la survie et du recrutement en juvéniles auxquels il procure abri et nourriture. Par ailleurs, le récif est susceptible d'attirer des poissons selon une préférence comportementale mais il reste à clarifier s'il s'agit d'une augmentation de la biomasse totale du stock exploitable ou s'il induit une réorganisation spatiale des populations. Ces deux effets qui peuvent intervenir simultanément sont plus ou moins importants selon certains éléments :

- l'espèce que l'on traite. Chaque espèce a ses préférences en matière d'habitat, d'amplitude de déplacements, de hauteur dans la colonne d'eau, de territoire, etc. ,
- les disponibilités d'habitats rocheux naturels aux environs du récif artificiel.

Bien sûr, la forme du module aura donc une grande importance :

- auteur,
- profil (ou relief),
- nombre et dimension des cavités et la présence plus ou moins grande de parois verticales ou horizontales.
- relation surface/volume,

La forme d'un habitat artificiel à effet de production/concentration des espèces démersales est basée sur deux fonctions :

1. Apporter une nourriture additionnelle, à partir des organismes benthiques (invertébrés et algues) qui colonisent la structure du récif et augmente ainsi l'alimentation potentielle d'individus qui serviront à leur tour de nourriture à d'autres poissons.
2. Les blocs servent de refuge à certains animaux contre la prédation et l'hydrodynamique.

Ainsi, théoriquement, le récif doit ressembler aux habitats naturels rocheux, présenter des reliefs et une surface optimale pour permettre la fixation des organismes benthiques. Il doit aussi comporter des chambres, des parois verticales et horizontales et un nombre de cavités adéquat. Il est important que le récif couvre tous ces aspects pour jouer pleinement son rôle de production.

Au contraire, les « récifs squelettes » ont surtout un rôle de concentration. Ils sont de forme polyédrique. Leur structure se limite aux arrêts des modules. Il n'existe pas de plans verticaux ou horizontaux. Ils ne permettent qu'une fixation modérée par rapport au volume, génèrent peu de zones d'ombre et de lieux de refuge. Si leur hauteur est réduite, ils sont présumés concentrer des espèces démersales, mais si la hauteur est grande et que la structure génère des courants ascendants et des turbulences ils peuvent avoir un effet de concentration d'espèces pélagiques migratrices. Au Japon, ce sont surtout des modules de ce type qui sont actuellement développés.

D'une façon générale, les formes choisies pour ces structures de production/concentration sont très complexes du point de vue de la construction et concourent à l'augmentation du coût de fabrication mais aussi de transport et d'installation. Ces coûts limitent donc la complexité des dites structures.

Pour cette raison, la tendance est à la réalisation de structures simples, de poids relativement réduit, mais agglomérées ensemble pour constituer des formes complexes.

Les récifs de protection :

Les récifs de protection ou anti-chalutage ont pour objet d'empêcher la pêche illégale au chalut. C'est pourquoi les modules sont des structures massives de béton avec des extensions pour que les engins de pêche s'y emmêlent et de poids suffisant pour ne pas être déplacés ; ils sont

généralement disposés en barrière. Certains modules combinent les deux effets et sont donc appelés mixtes.

Pour les modules purement de protection la forme a peu d'importance du point de vue de son efficacité vis à vis du chalut. Ce qui compte c'est son coût de fabrication et plus précisément la complexité de son coffrage. Les plus utilisés sont donc de forme simple, cylindrique et cubique, parfois tronconiques ou pyramidaux. La forme est le plus souvent liée au coût de production.

L'utilisation des éléments de dissuasion peut avoir son importance. L'objectif étant bien sûr que le filet engagé soit détruit partiellement voire de façon définitive. Il faut aussi qu'il agisse comme une ancre quand il est déplacé en offrant une résistance additionnelle à celle de sa masse. On utilise pour cela des tronçons métalliques généralement des rails de chemin de fer.

Quel que soit le module choisi, le poids et la disposition sont déterminant pour son efficacité face au chalut.

Les critères à prendre en compte pour une distribution optimale sont les suivants :

- faire en sorte que le chalutage soit impossible avec le plus petit nombre de modules possibles,
- faire en sorte qu'il soit possible de pratiquer d'autres métiers que celui qui est indésirable.
- profiter des obstacles déjà existants comme l'affleurement de structures rocheuses.

En conclusion, et tout particulièrement pour les modules de production/concentration ou pour modules mixtes il reste un gros travail d'investigations comparatives pour établir le design et le nombre de modules nécessaires par unité de surface.

3.3.5. Directives pour les études de suivi :

Les initiatives de récifs artificiels doivent être accompagnées d'études de suivi afin de déterminer si les objectifs poursuivis sont bien réalisés. Ces études permettront de vérifier le bien fondé des projets et de déterminer le design le plus adapté à chaque situation.

Ces études doivent être complétées par d'autres suivis destinés à approfondir la compréhension du fonctionnement des récifs par l'analyse des mécanismes de production et de concentration, à étudier les flux d'énergie liés aux récifs et la capacité décontaminante de ces structures.

Ces deux types d'études doivent être programmées dès le début du projet en vue d'optimiser les ressources disponibles sachant que le suivi exhaustif de tous les paramètres sur tous les projets n'est pas réaliste.

Quel que soit le projet, la complexité de l'étude sera directement proportionnelle à la complexité des objectifs. On distingue donc deux types de suivi :

Le suivi des récifs de protection face aux activités de pêche illégale. Ce modèle peut être subdivisé en sous-types si l'aire protégée correspond à un biotope privilégié comme les herbiers de posidonies.

a1) Récifs de protection contre les pêches illégales :

- efficacité de la protection face à la pêche illégale,
- évaluation de l'accroissement du rendement de pêche de l'aire protégée et des ressources halieutiques qu'elle renferme.

a2) Récifs de protection de zones sensibles :

- évolution de ces structures sensibles à partir d'indices caractérisant ces formations ou ces peuplements.

b) Récifs de production/concentration :

- effets sur le peuplement afin de déterminer le potentiel d'attraction du récif. Ces études doivent conduire à la définition des mécanismes qui influencent ces effets.
- valorisation du recrutement induite par les récifs soit par agrégation des juvéniles soit par augmentation des pontes.
- effets sur les rendements de pêche et sur l'accroissement total de biomasse de l'aire d'influence afin de valoriser la production du récif.

De ce qui précède on peut conclure que le suivi sera fonction des objectifs du récif :

A. Analyse des mécanismes de fonctionnement du récif artificiel

- ✓ Effets sur les fonds naturels
 - Effet sur les peuplements ichtyologiques
 - Effet sur les fonds naturels affectés
- ✓ Estimation du recrutement
 - Estimation du recrutement en fonction de la profondeur, des habitats et des fonds naturels environnants
 - Estimation des pontes et éclosions
- ✓ Utilisation des ressources
 - Caractérisation des types d'utilisation spatio-temporelle de la part des espèces associées au récif
 - Variations du recrutement

B. Suivi des captures

- ✓ Augmentation des captures
- ✓ Agrégation des ressources halieutiques sur le récif
- ✓ Valorisation des ressources halieutiques à l'échelle régionale

4. Les récifs artificiels en Espagne :

Les récifs qui sont installés dans les eaux intérieures doivent recevoir l'approbation des Communes Autonomes alors que ceux qui sont immergés dans les eaux extérieures doivent être autorisés par le Ministère des Pêches de l'Agriculture et de l'Alimentation. Ceux qui sont simultanément installés dans les eaux intérieures et extérieures échappent à cette règle et sont de la compétence de l'Administration de l'Etat (Real Decreto 789/95).

Ce décret du 19 mai 95 définit les critères et les conditions des interventions structurelles dans le domaine de la pêche, de l'aquaculture, de la commercialisation, de la transformation et de la promotion des produits. C'est le cadre légal qui régit la construction et l'installation des récifs.

En plus de la réglementation des pêches, les récifs se situant sur le domaine public maritime doivent, en conformité avec la « loi littoral », disposer d'une concession d'occupation du domaine public (pour les récifs dont les titulaires sont une Communauté Autonome, une Municipalité ou un privé) ou d'usage du domaine public (pour les récifs dont le titulaire est un organe de l'Administration Centrale de l'Etat).

La concession d'occupation est attribuée par le « Ministère de l'Environnement » tandis que le droit d'usage est obtenu après accord du Conseil des Ministres. Dans les deux cas l'autorisation est accordée pour un délai limité et des objectifs précis qui interdisent tout autre type d'utilisation.

Ces actions ont, au préalable, été prévues dans les projets d'aménagement de la bande côtière inscrites dans les Programmes d'Orientation Pluriannuels réalisés en complément des directives de politique structurelle communautaire. De plus, les récifs sont inscrits au Plan Sectoriel des Pêches 1994-1999 comme une ligne prioritaire à l'intérieur des mesures du nouveau règlement communautaire d'aides structurelles. Le financement communautaire au titre de l'IFOP s'élève à 75% du projet pour les régions relevant de « l'objectif 1 » et 50% pour les autres régions.

Le Plan Sectoriel des pêches prévoit de financer 52 nouveaux récifs. Au 31 décembre 1996, 39 projets étaient en cours ou réalisés (75%). Soixante-dix projets doivent être réalisés d'ici le 31 décembre 99 ce qui laisse supposer un taux de réalisation supérieur aux estimations (134.6%). Sur ces 70 projets, 57 sont achevés. Les réalisations complémentaires dépendront des disponibilités financières des prochaines années.

Entre 1986 (date à laquelle les récifs ont été assujettis à la réglementation précédemment évoquée) et 1996, 74 initiatives de ce type ont vu le jour pour un investissement de 2.608 millions de pesetas avec un soutien communautaire de 1.800 millions de pesetas.

Parmi ces 74 initiatives 68 ont été défendues et gérées par les Administrations Autonomes, 4 par le Secrétariat Général des Pêches Maritimes et 2 par l'Administration Locale.

La répartition des initiatives des Communes Autonomes est la suivante :

ASTURIAS

Nombre de récifs :	8
Investissement :	219.3 millions de pesetas

ANDALOUSIE

Nombre de récifs :	13
Investissement :	537.5 millions de pesetas

MURCIE

Nombre de récifs :	5
Investissement :	159.8 millions de pesetas

VALENCE

Nombre de récifs :	25
Investissement :	810.0 millions de pesetas

CATALOGNE

Nombre de récifs :	12
Investissement :	481.1 millions de pesetas

BALEARES

Nombre de récifs :	8
Investissement :	225.7 millions de pesetas

CANARIES

Nombre de récifs :	3
Investissement :	174.5 millions de pesetas

Le Secrétariat Général des Pêches Maritimes a installé 9 récifs artificiels entre les années 1995 et 1998 avec un financement total de 372.2 millions de pesetas. La répartition est la suivante :

COMMUNAUTE AUTONOME DE VALENCE : récif artificiel de Cabo de San Antonio avec un financement de 58.4 millions de pesetas pour 350 modules de protection.

COMMUNAUTE AUTONOME DE LA REGION DE MURCIE : récif artificiel de Cabo de Palos avec un financement de 35.5 millions de pesetas pour 200 modules de protection.

COMMUNAUTE AUTONOME D'ANDALOUSIE : Cinq récifs artificiels avec un financement de 170 millions de pesetas :

- Cerro del Obispo-Mojacar (30 millions de pesetas ; 237 modules de protection)
- Punta de Torrox (10 millions de pesetas ; 30 modules de production, 50 modules de protection)
- Punta Vélez-Málaga (10 millions de pesetas ; 14 modules de production, 111 modules de protection)
- Punta de Baños-Marbella (40 millions de pesetas ; 334 modules de protection)
- Conil (80 millions de pesetas ; 511 modules de protection)

COMMUNAUTE AUTONOME DE CATALOGNE : récif artificiel del Maresme avec un financement de 83 millions de pesetas et 584 modules de protection.

COMMUNAUTE AUTONOME DES BALEARES : récif artificiel de Levante Mallorquin avec un financement de 25.3 millions de pesetas et 179 modules anti-chalutage.

Les problèmes les plus importants qui ont pu être mis en évidence au cours de ces dernières années résultent des difficultés et de l'ampleur des démarches préalables à l'occupation ou à l'usage du domaine public maritime. Le processus normal nécessite au minimum six mois de démarches pour l'obtention du droit d'usage. A ce délai il faut ajouter le temps nécessaire à la recherche d'une assistance technique pour l'élaboration du projet et à l'appel d'offres pour la construction et l'installation du récif. Deux années séparent en général l'évocation du projet de sa réalisation.

Comme vu dans le chapitre précédent, le récif est un assemblage d'éléments ou modules constitués de matériaux inertes (généralement du béton). De formes diverses ils sont répartis sur les fonds marins en vue de protéger, régénérer ou développer des espèces d'intérêt halieutique.

Schématiquement ils sont de deux types :

- **des récifs de protection**, destinés à dissuader les pratiques de pêche illégale de certains engins. Leur modèle général correspond à une structure cylindrique ou polyédrique de béton de laquelle dépassent des tronçons de rail de chemin de fer.

- **des récifs de production**, dont les caractéristiques sont supposées induire la concentration, la reproduction et la régénération d'espèces d'intérêt halieutique. Ce sont des structures, considérablement plus volumineuses avec des trous et des développements verticaux qui sont colonisés par les plantes et les animaux marins.

L'immense majorité des récifs installés en Espagne est de type « protection », car ces récifs ont pleinement démontré leur efficacité tandis que les récifs de production en sont toujours à un niveau expérimental. Les modules de protection sont de différents types (cf ; schémas) bien que tous aient en commun d'être constitués de béton et d'être munis d'éléments saillants destinés à dégrader les filets des chaluts. Une autre caractéristique commune est la tendance générale à l'augmentation du poids de ces structures. Les premiers modules employés pesaient 3 tonnes, les plus récents pèsent 6 tonnes. Ceci pour éviter qu'ils ne soient déplacés par les bateaux de pêche. En effet, il a été observé des associations de navires qui, à l'aide de chaînes, ouvraient des passages à travers les rangées de modules.

Une tendance, de type expérimental, s'est développée au cours de ces dernières sous forme d'une association d'éléments alvéolaires (objectif de production) au module de protection, créant ainsi des modules mixtes. L'importance relative des éléments de production leur confère un design particulier (cf. schémas).

Quant aux modules de production, leur design est très variable même si la tendance actuelle est à la simplification maximale (principalement pour des raisons économiques).

Enfin, parmi les récifs installés par le Secrétariat Général des Pêches, un seul peut être considéré comme un récif de production bien que deux autres comportent des éléments alvéolaires. Des modules mixtes ont été utilisés pour quatre récifs tandis que les cinq derniers sont constitués exclusivement de modules de protection.

ANNEXE 5 :. Petit dossier photographique

Photo 1 :
Modèle réduit de récif de protection type
présenté par Pablo Avila à Málaga

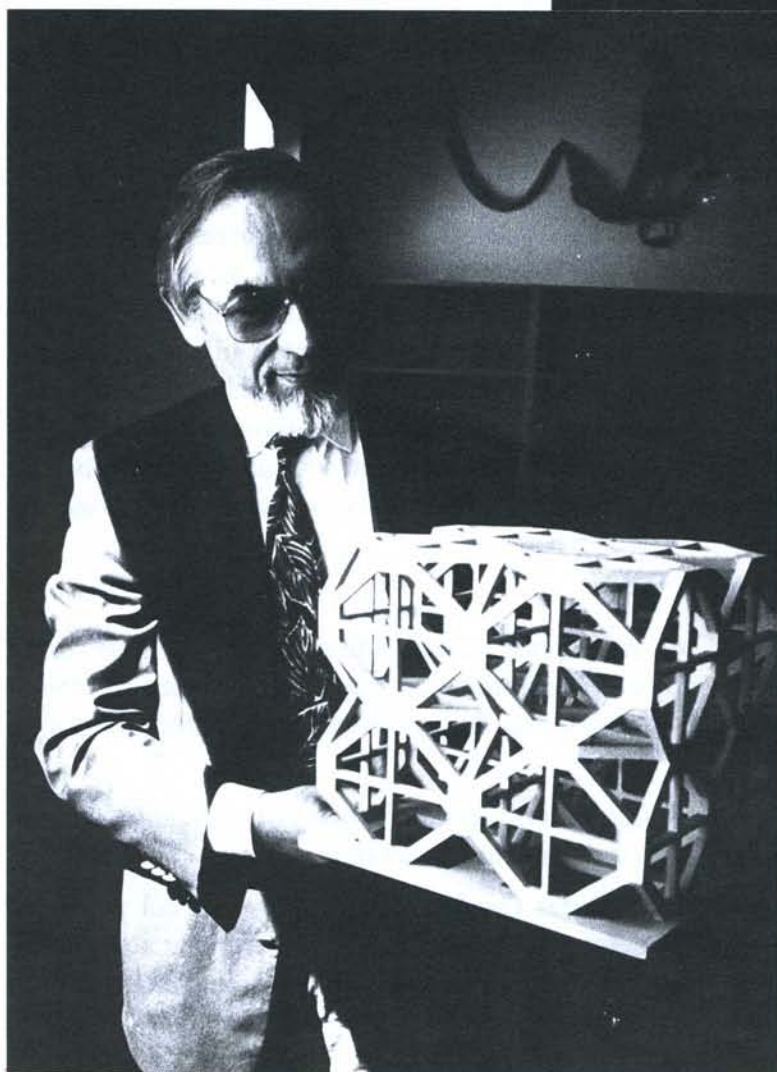


Photo 2 :
Modèle réduit de grand récif
de production présenté par
le professeur Costa Monteiro
(Ipimar/ Portugal)

Photo 3:
Modèle réduit d'un autre type
de récif de production-protection
utilisé au Portugal
(Ipimar/ Algarve)



Photo 4 : Modèle réduit du petit module-type de récif artificiel utilisé au Portugal

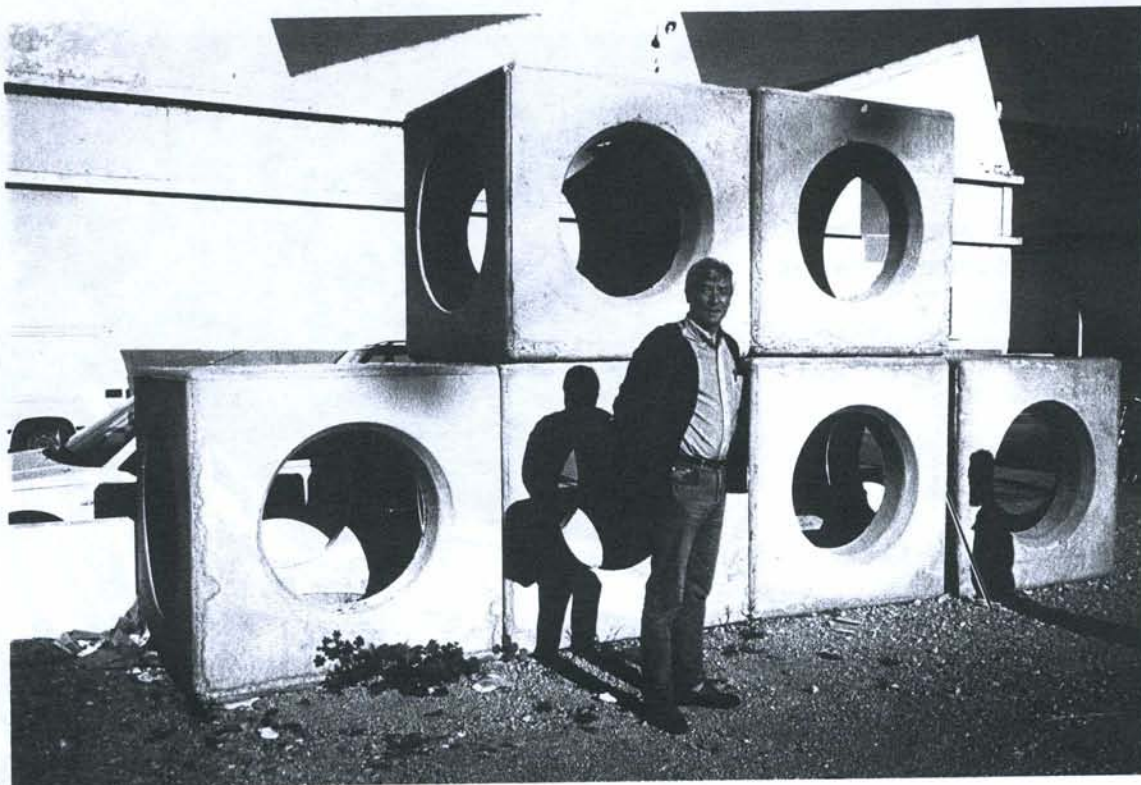


Photo 5 : Stockage de récifs de production avant immersion : petit modèle





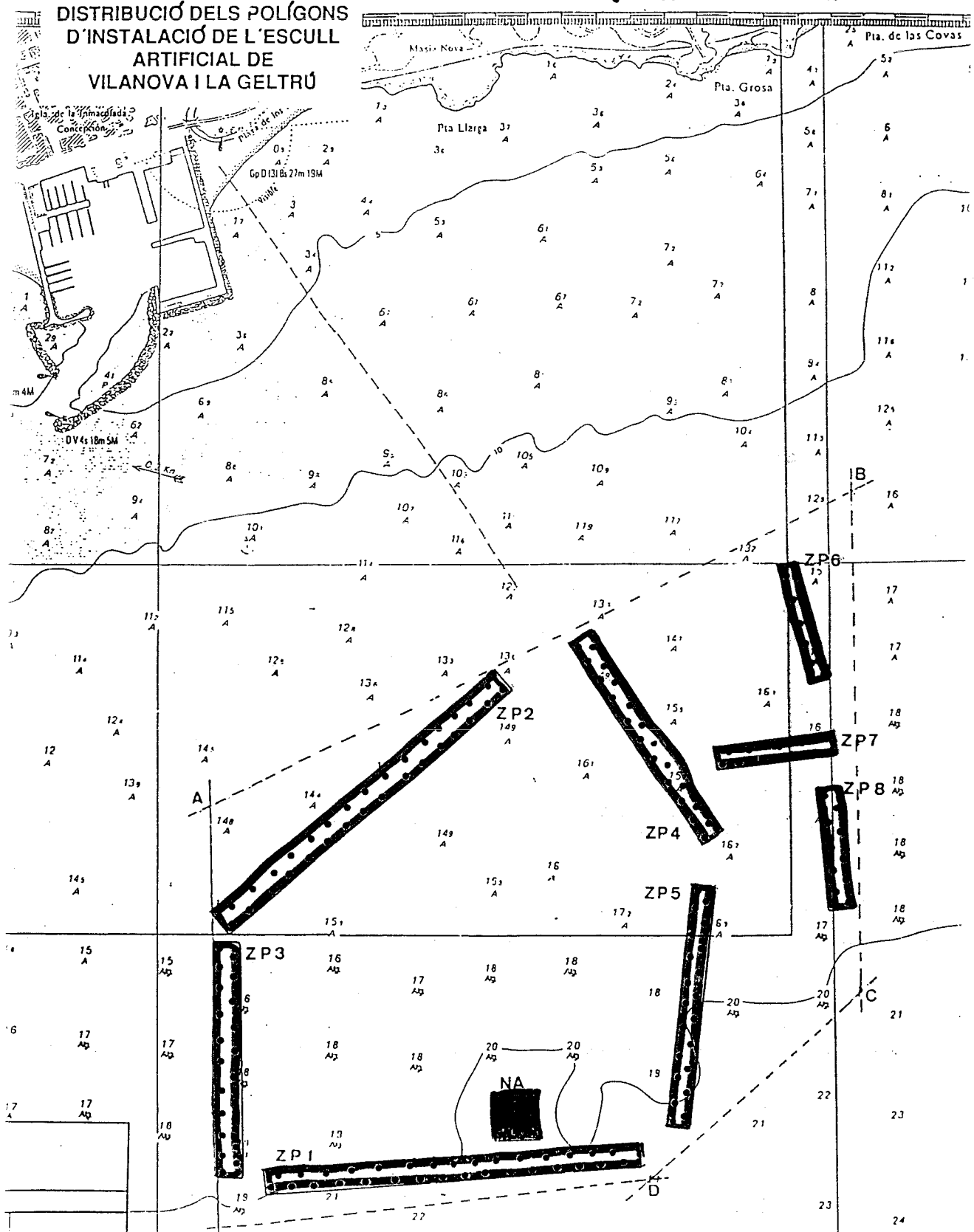
Photo 6 : Stockage de récifs de production avant immersion : grand modèle

ANNEXE 6. Exemples d'aménagement littoral en Espagne



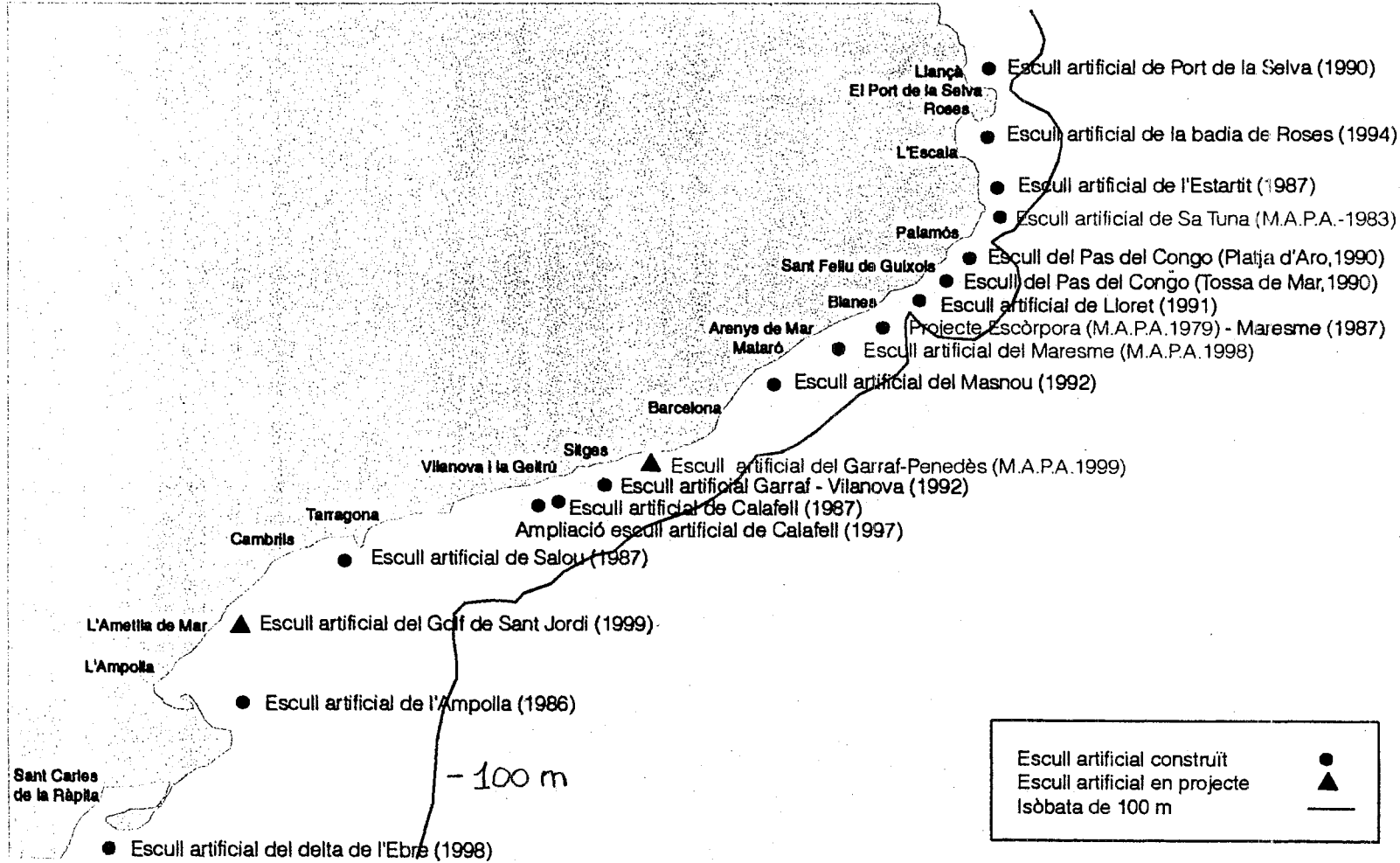
Generalitat de Catalunya
 Departament d'Agricultura,
 Ramaderia i Pesca
 Direcció General de Pèsea Marítima

 **récifs de Protection**
 **récifs de Production**



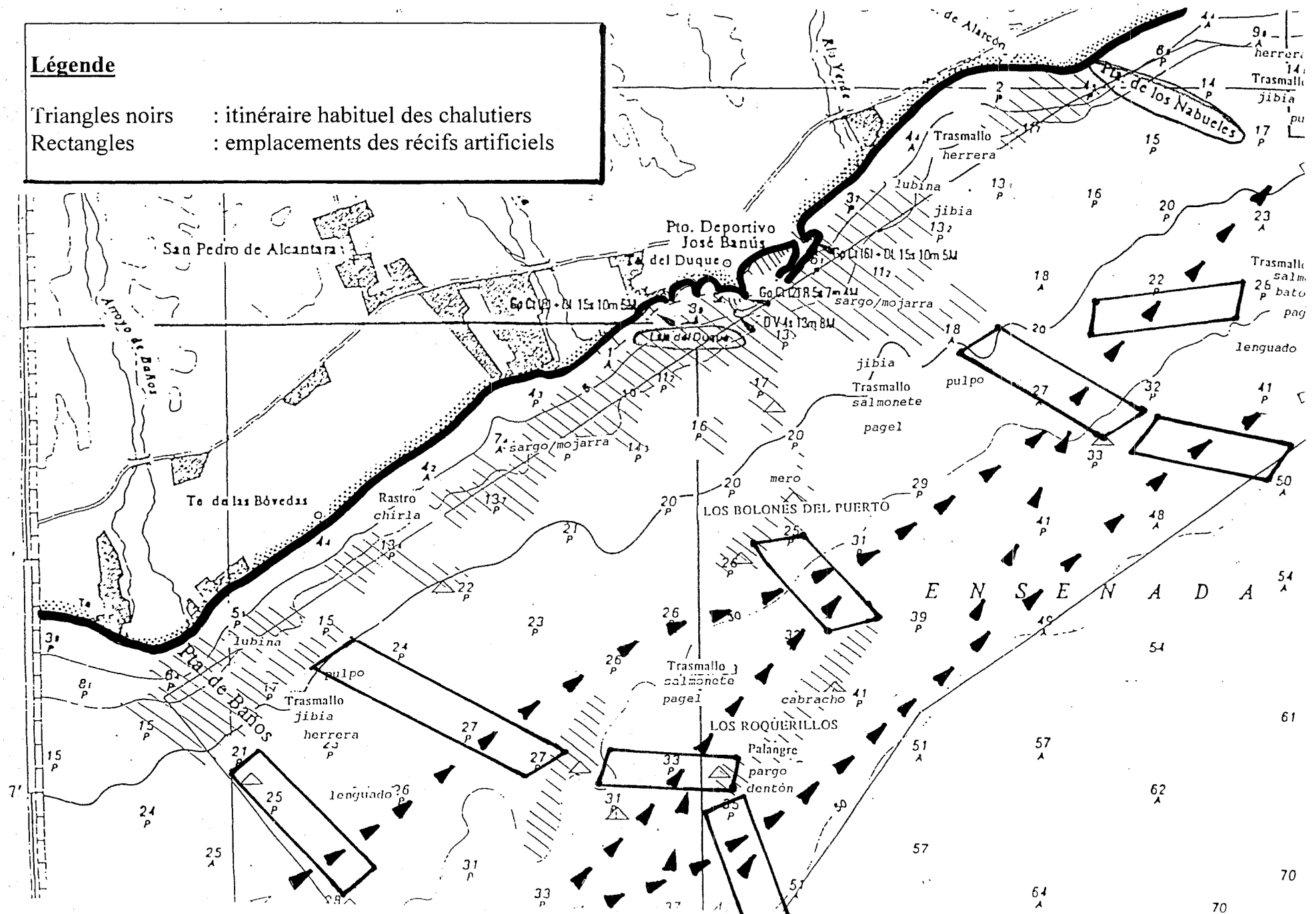
Mapa de distribució dels esculls artificials a la costa catalana

Carte des emplacements des récifs artificiels sur la côte catalane



Légende

- Triangles noirs : itinéraire habituel des chalutiers
- Rectangles : emplacements des récifs artificiels



48

7'

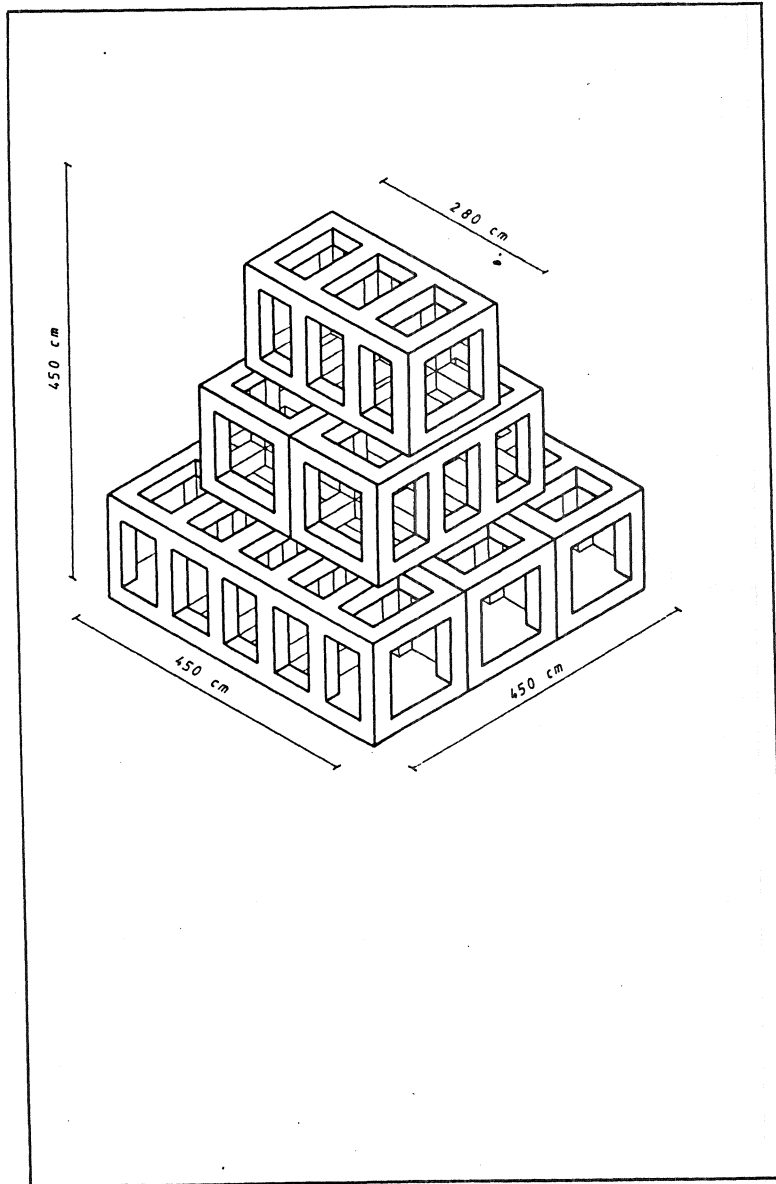


Fig 17 — Bloque piramidal de atracción-concentración en el arrecife de Tabarca I.

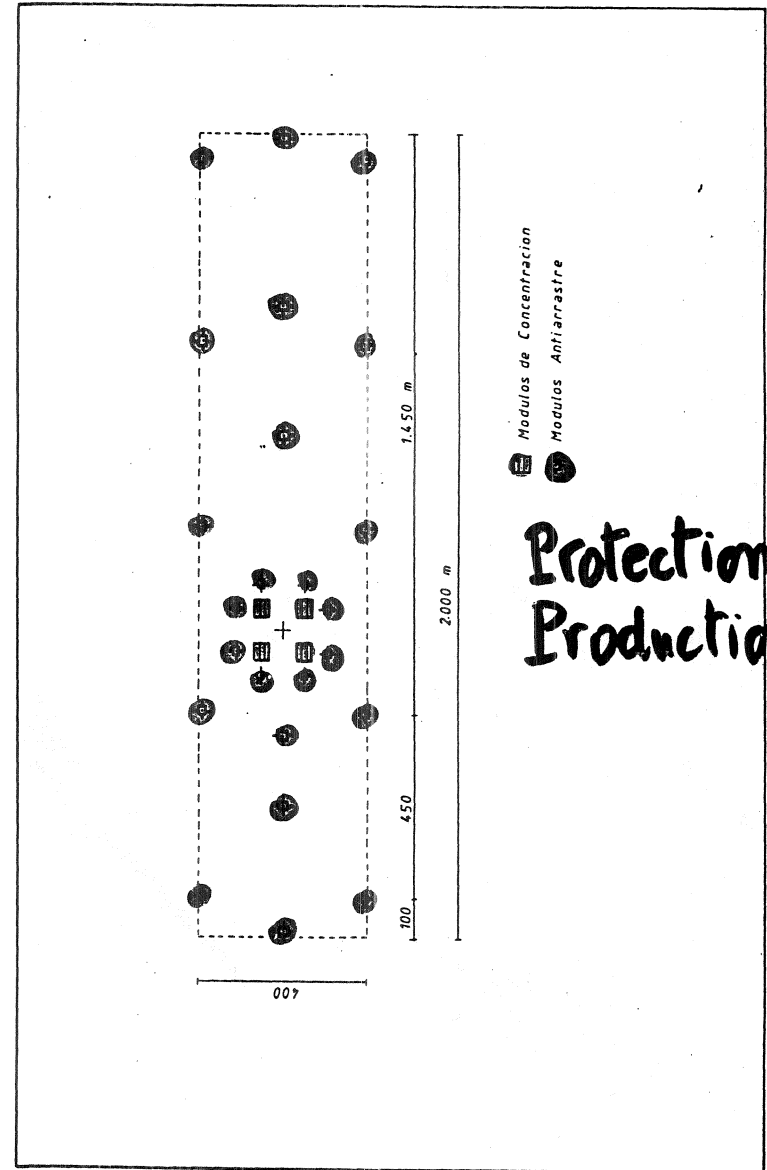


Fig 18 — Disposición general de los módulos en el arrecife de Tabarca I.

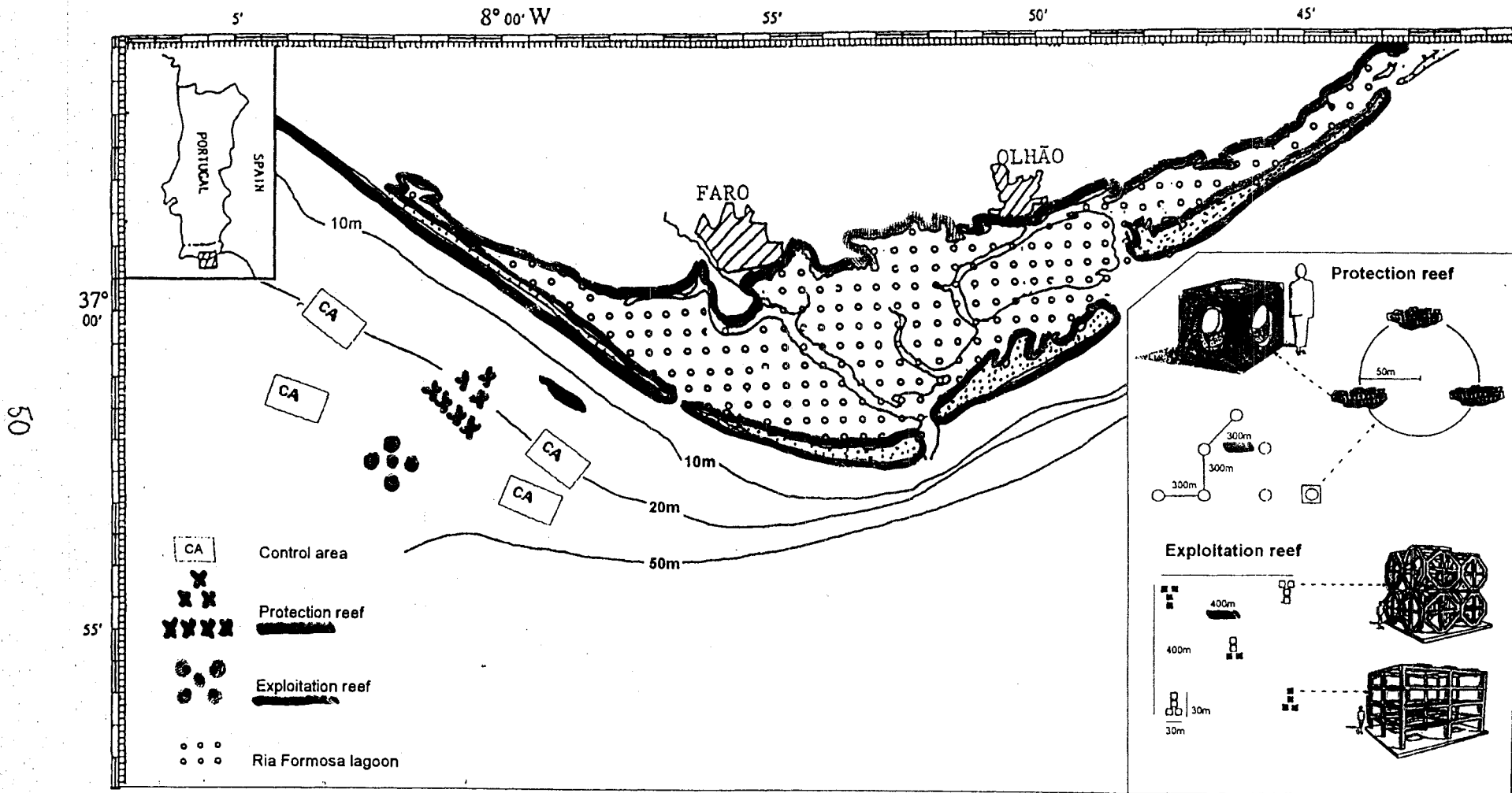
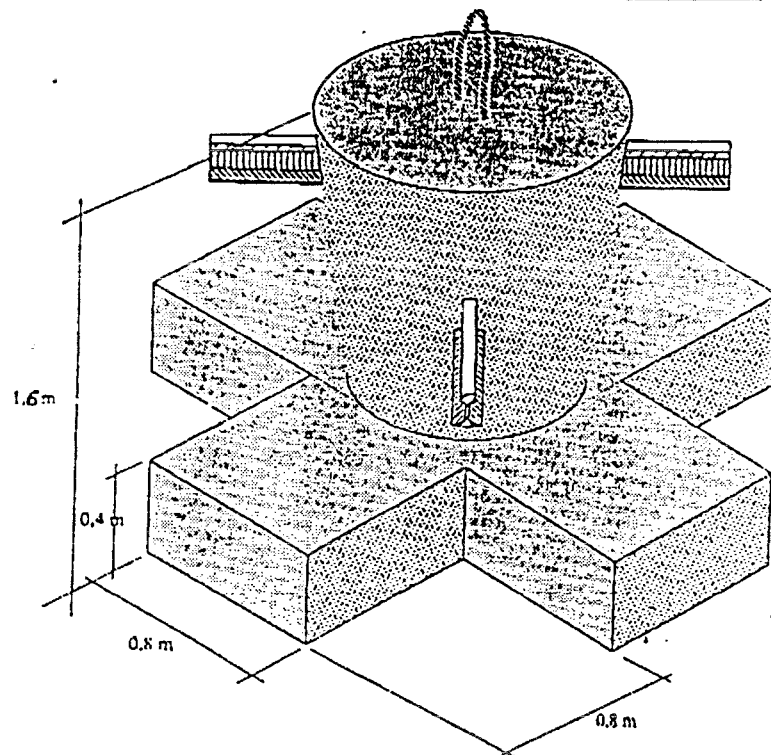


Fig. 1. Location of the artificial reef system. Insert shows the concrete modules that constitute the artificial reefs and their organisation.

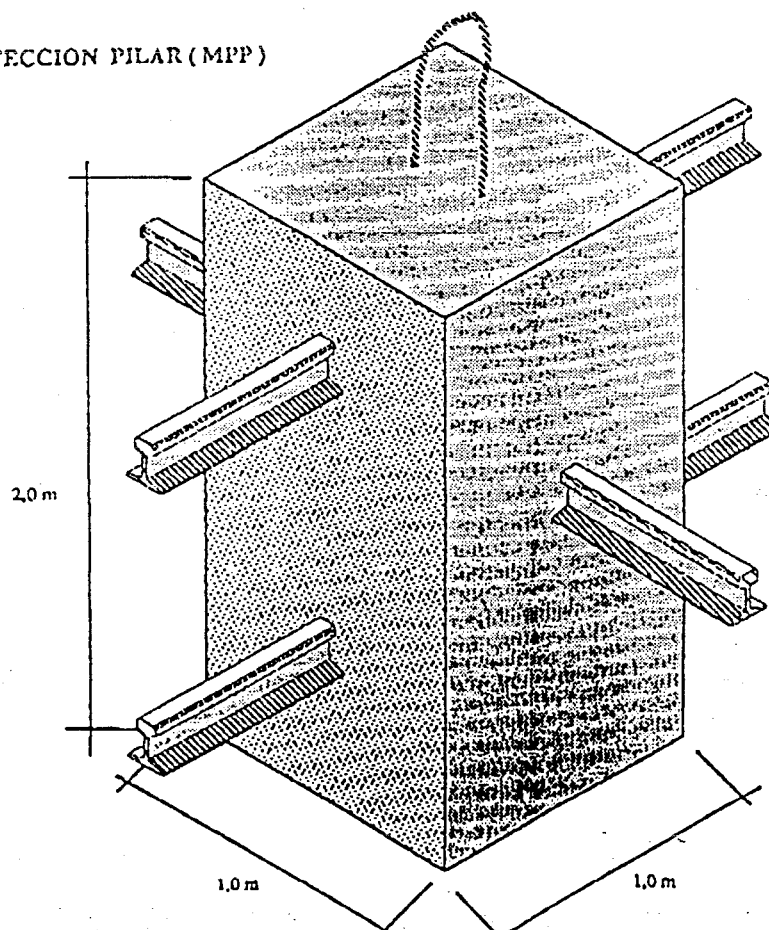
ANNEXE 7. Modèles de récifs utilisés

MODULO DE PROTECCION CON CRUZ EN BASE (MPC)



3,19 toneladas
162 gr/cm²

MODULO DE PROTECCION PILAR (MPP)



4,99 toneladas
499 gr/cm²

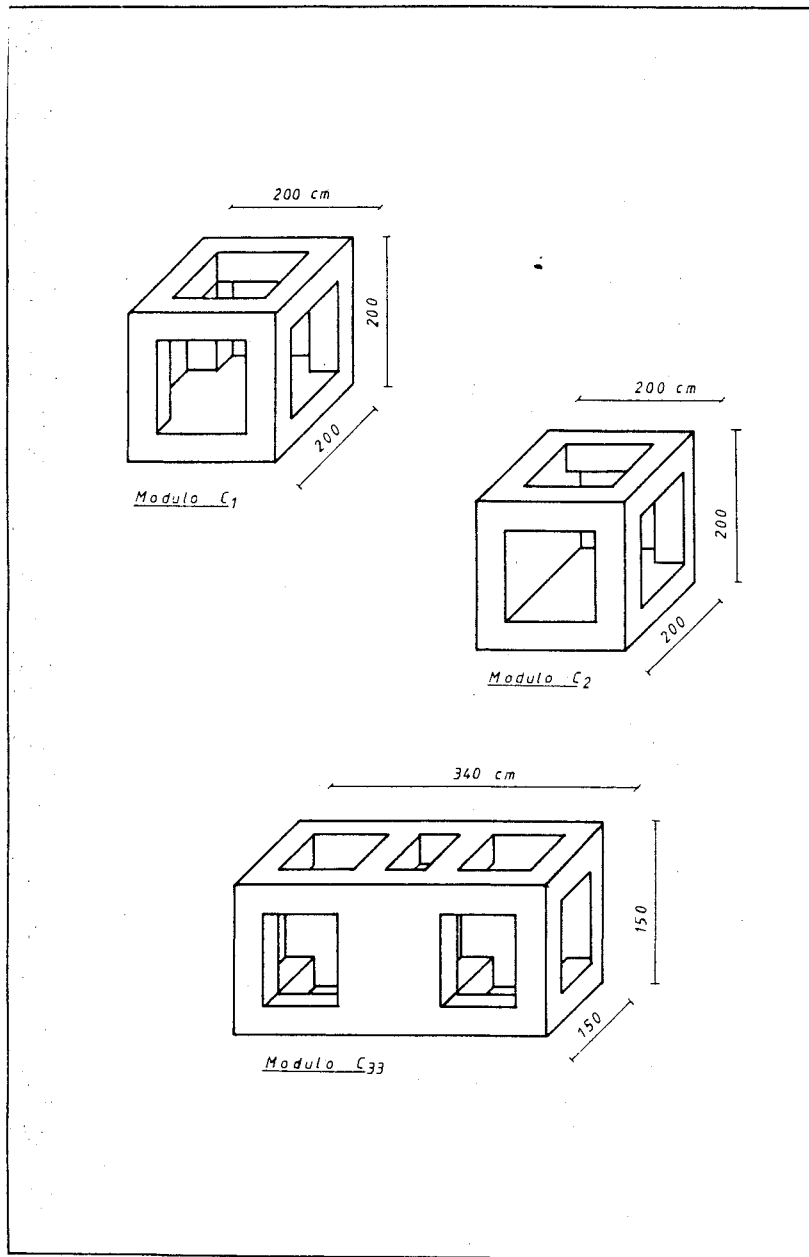


Fig. 5 — Módulos empleados en los arrecifes instalados en el litoral de Vinaroz I, Benidorm y Santa Pola.

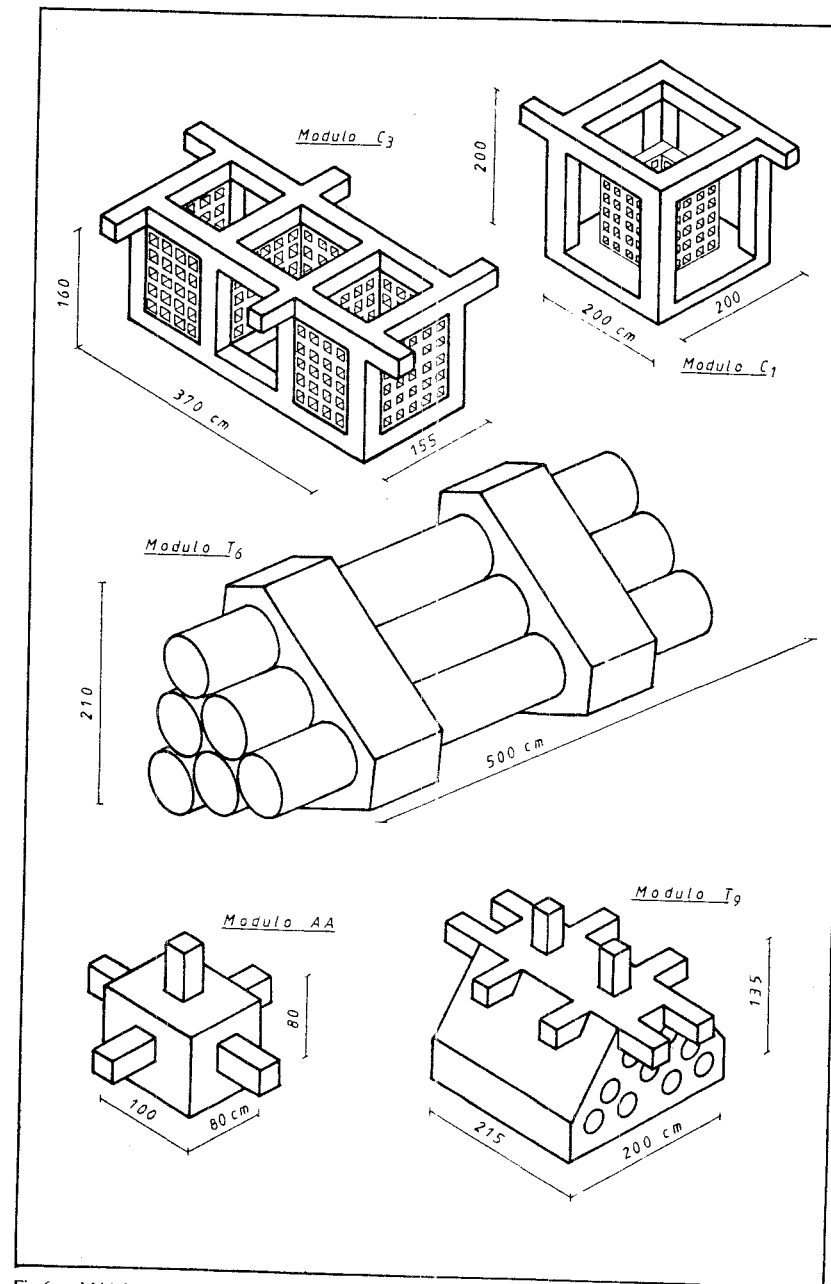


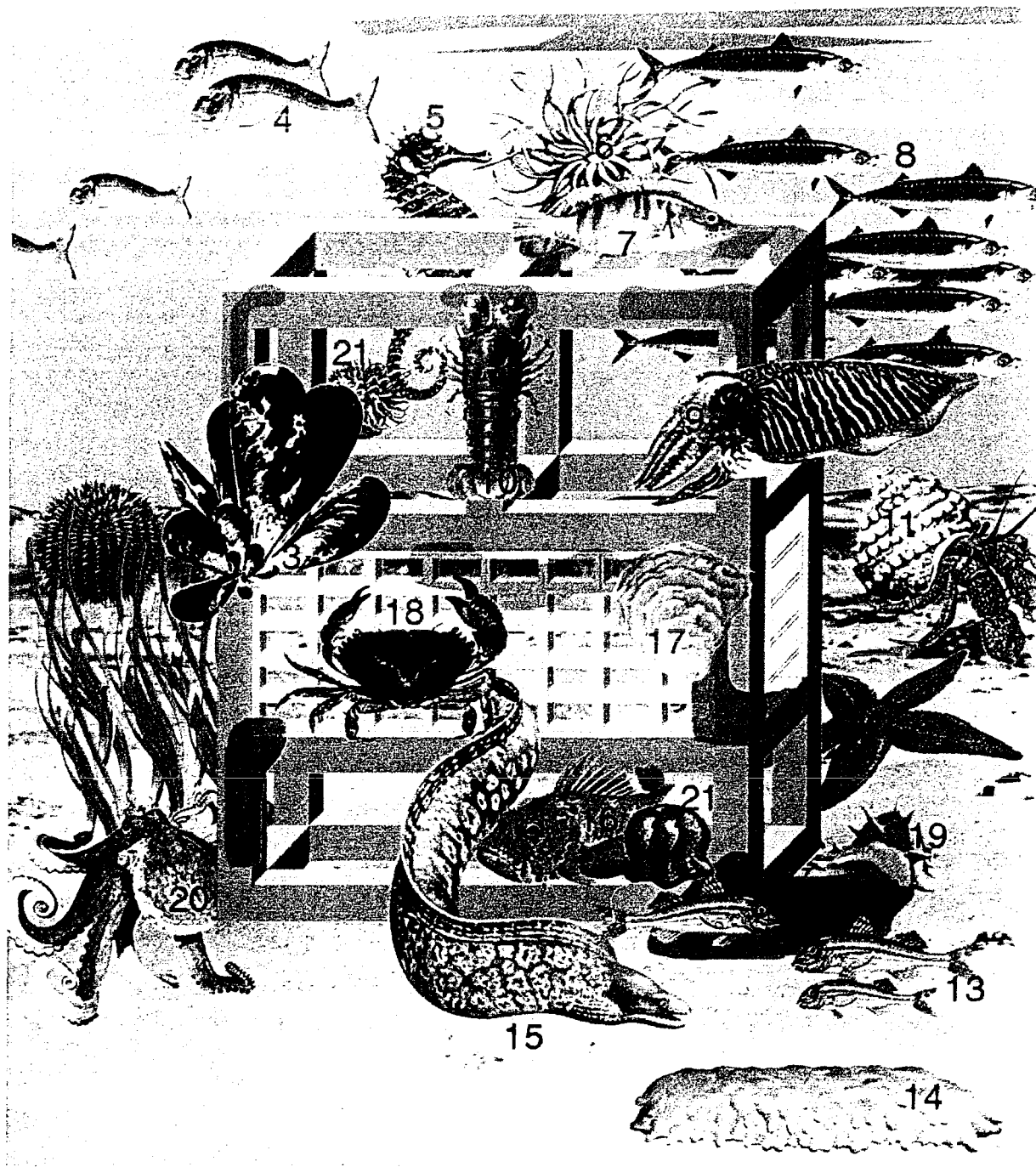
Fig 6 — Módulos empleados en los arrecifes instalados en el litoral de Vinaroz II, Calpe II y Torrevieja I.

**Liste des principales espèces dont l'abondance parait stimulée
par l'installation de récifs artificiels (littoral catalan)**

MÒDUL DE LA CONTRAPORTADA. RELACIÓ D'ESPÈCIES

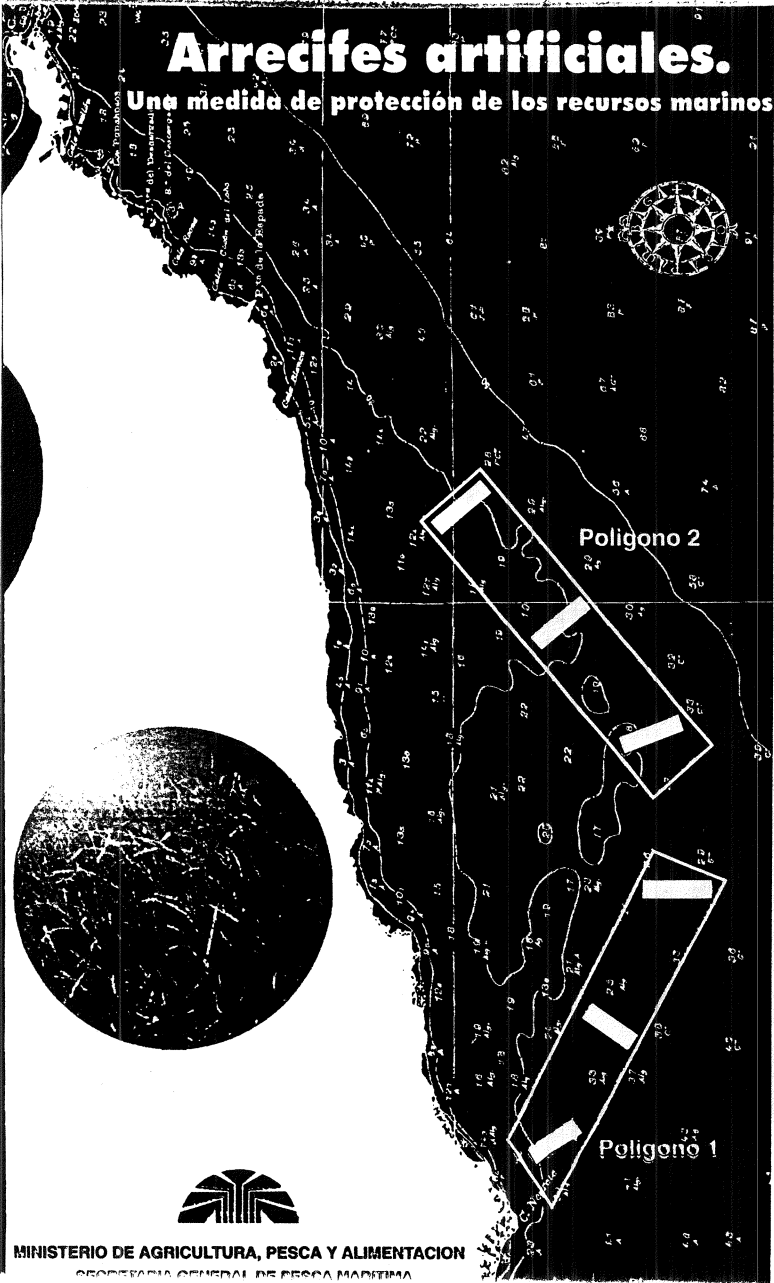
Nº	Nom en català	Nom en castellà	Non tècnic
1	Alguer	Alguero	<u>Posidonia oceanica</u>
2	Garota violeta	Erizo violáceo	<u>Sphaerechinus granularis</u>
3	Musclo	Mejillón	<u>Mytilus galloprovincialis</u>
4	Orada	Dorada	<u>Sparus aurata</u>
5	Cavall marí	Caballito de mar	<u>Hippocampus hiphocampus</u>
6	Anèmona	Anémona	<u>Anemonia sulcata</u>
7	Vaca serana	Serrano	<u>Serranus scriba</u>
8	Verat	Caballa	<u>Scomber scombrus</u>
9	Sèpia	Sepia	<u>Sepia officinalis</u>
10	Lluïssa	Cigarra	<u>Scyllarides latus</u>
11	Xufanc	Gran ermitaño	<u>Dardanus arrosor</u>
12	Estrella de mar vermella	Estrella roja	<u>Echinaster sepositus</u>
13	Roger	Salmonete	<u>Mullus surmuletus</u>
14	Espardenya	Cohombro	<u>Stichopus regalis</u>
15	Morena	Morena	<u>Murena helena</u>
16	Escórpora	Cabracho	<u>Scorpaena scrofa</u>
17	Ostra	Ostra	<u>Ostraea edulis</u>
18	Cranc	Crangrejo moruno	<u>Eriphia verrucosa</u>
19	Cargol de punxes	Cañailla	<u>Bolinus brandaris</u>
20	Pop roquer	Pulpo	<u>Octopus vulgaris</u>
21	Tomàquet de mar	Actinia roja	<u>Actinia equina</u>

Principales espèces dont l'abondance parait stimulée par l'installation des récifs artificiels (littoral catalan)



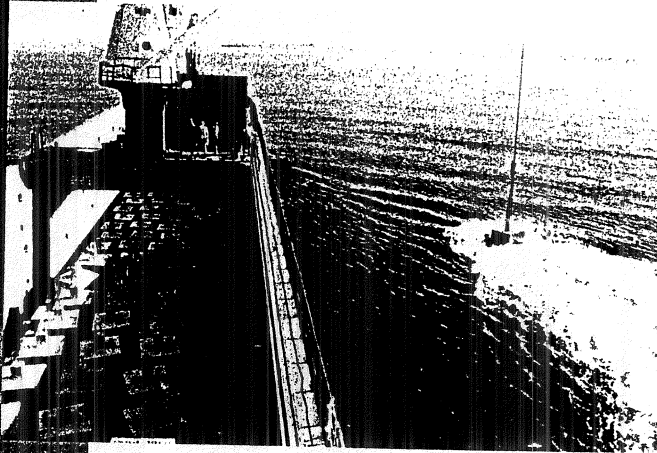
Arrecifes artificiales.

Una medida de protección de los recursos marinos



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION
SECRETARÍA GENERAL DE PESCA MARITIMA

ARRECIFES ARTIFICIALES



CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN
DE
ARRECIFES ARTIFICIALES
EN EL LITORAL ANDALUZ,
PROVINCIAS DE
ALMERÍA Y MÁLAGA



Types de cassettes vidéo diffusées par les provinces espagnoles
sur les récifs artificiels