

Les récifs artificiels comme outil d'appui à la gestion intégrée des zones côtières. Synthèse bibliographique.

Mostapha DJELLALI

Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et l'Aquaculture
11, Bd Colonel Amirouche, Bou Ismail – W. Tipaza

mostadjellali@gmail.com

m.djellali@cnrdpa.dz

Résumé :

L'environnement côtier constitue un milieu à la fois fragile et convoité. Il est considéré comme un « éco-sociosystème » ; il s'agit donc de prendre en compte les interactions qui régissent les dynamiques naturelles et sociales.

Les zones côtières ont une importance physique et humaine considérable en tant qu'interface terre-mer ; d'une part, parce que ce sont des milieux spécifiques où des usages multiples ont cours dans des espaces soumis à des régimes juridiques divers (d'où l'existence de conflits d'usage ou d'accès aux ressources) ; d'autre part, parce que des écosystèmes complexes et très productifs se trouvent dans les régions côtières (complexité des échanges terre-mer : nourriceries de juvéniles de poissons, conchyliculture, pollutions par exemple).

Face aux pressions constantes exercées par les activités humaines sur le littoral et aux dégradations de l'environnement marin et de ses ressources, les récifs artificiels représentent un des outils de gestion intégrée de la bande côtière et des ressources littorales les plus performants, avec la mise en place d'aires marines protégées. Les récifs représentent un bon outil pour la gestion et le management des ressources et peuvent contribuer au maintien des pêcheries et des pêcheurs et constituent une réponse possible aux nombreux problèmes concernant les ressources vivantes côtières, comme la surpêche et la dégradation des écosystèmes et des habitats.

Mots clés : Récifs artificiels, pollution, pêcheries, pêche, outil de gestion.

Introduction

Les zones côtières marines abritent des habitats clés pour le cycle biologique de nombreuses espèces marines (Macpherson *et al.*, 1997 ; Planes *et al.*, 1999 ; Planes *et al.*, 2000a *in* Joachim, 2006). Or elles sont soumises à une forte pression anthropique à travers de nombreux usages qui ont profondément évolué ces dernières décennies (Bretagnolle *et al.*, 2000 ; Rogers, 2001) et les écosystèmes côtiers s'en trouvent profondément affectés. La plupart des ressources marines sont maintenant surexploitées ou en passe de l'être (Lauck *et al.*, 1998 ; Castilla, 2000) et la pérennité des pêcheries n'est pas assurée (Murray *et al.*, 1999 ; Pauly *et al.*, 2002). La diminution des captures par pêche va de pair avec la généralisation de l'usage d'engins de pêche peu sélectifs, notamment les chaluts et les dragues, qui ont un impact important sur les habitats des peuplements côtiers. La plupart de ces activités de pêche, qu'elles soient commerciales ou de plaisance, sont pratiquées dans des zones côtières spécifiques et parfois très localisées (Pary, 2000). L'espace côtier est par ailleurs le cadre d'un nombre croissant d'activités liées à l'industrie, l'agriculture ou au tourisme.

Outre la dégradation du littoral, cette multiplicité d'usages suscite le développement de conflits pour l'utilisation de l'espace. Il apparaît donc nécessaire de mettre en oeuvre des plans de gestion de la bande littorale qui permettent de préciser les modalités d'usage de cet espace fragile, afin de minimiser les conflits entre activités et d'assurer la pérennité de celles qui s'appuient sur les ressources naturelles. Parce qu'ils visent justement à réglementer, au sens large, l'utilisation de l'espace par les différents acteurs, les Récifs Artificiels (RA) sont envisagés comme des outils de gestion potentiellement pertinents pour gérer la disponibilité et l'accessibilité aux ressources marines (White *et al.*, 1990) tout en protégeant et restaurant les communautés (Agardy, 1998).

1. Historique

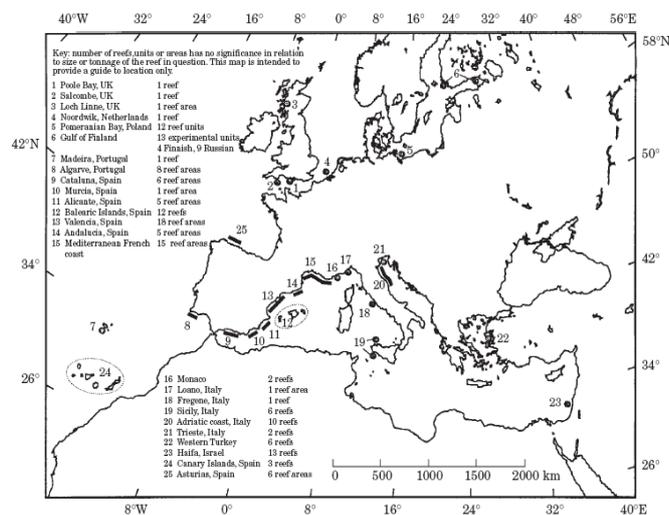
Au Japon les récifs artificiels étaient connus depuis le moyen âge, à cette époque les Pêcheurs utilisaient des structures en bambou pour attirer les poissons. Ces structures ont connu un véritable progrès, notamment, depuis le milieu du siècle dernier. Avec l'engagement de l'état japonais dans le

financement de programmes de grandes envergures, Aujourd'hui **12%** de la surface du plateau continental est aménagée, soit un volume de 20 **Millions de m³** (Lacroix, 1999).

A l'instar de l'expérience japonaise, d'autres pays se sont lancés dans des programmes ambitieux. En effet, dès les années soixante c'est au tour des Etats Unis d'investir dans la mise en place des récifs artificiels, dont le principal objectif répondait à cette époque à une demande du secteur du tourisme. Aujourd'hui, plus de **1000** zones sont aménagées dont **300** en Californie.

Les pays méditerranéens n'ont pas fait exception à cette règle, ils se sont lancés eux aussi au début des années soixante dans des projets d'aménagement de récifs. En Italie les premiers récifs étaient destinés à la protection des habitats, aujourd'hui les Italiens espèrent développer la conchyliculture. L'expérience française, en matière de récifs artificiels, avait débuté en 1969 à Palavas-sur-mer (Hérault). Toutefois, ces immersions ne furent que des tentatives organisées à l'échelle locale. Actuellement, la France dispose de **33 000 m³** de volume aménagé en récifs. En Espagne, dès le début du programme d'implantation de récifs (1989), l'ensemble des projets développés était spécifiquement orienté vers des dispositifs de protection anti-chalutage à Tabarca (Espagne) (Fig.1).

Fig. 1 : Localisation des récifs artificiels en Méditerranée (Jensen, 2002)



2. Définition des récifs artificiels

Le terme d'habitat artificiel est généralement utilisé pour classer toute structure fabriquée par l'homme, immergée délibérément ou bien de manière accidentelle dans un environnement aquatique. Ce terme inclut les dispositifs de concentration de poissons [DCP] et les récifs artificiels.

- Récifs artificiels :

Depuis leur découverte les récifs artificiels ont connu plusieurs interprétations. Actuellement, il n'existe pas une définition qui soit adoptée de manière universelle.

Quoi qu'il en soit, la plus récente définition provient du réseau européen de recherche sur les récifs artificiels (EARRN), pour qui un récif artificiel représente « **une structure immergée, placée délibérément sur le fond pour mimer des caractéristiques des zones naturelles** ».

Sato (1984) signale le pouvoir des récifs artificiels d'utiliser la faculté des poissons à se rassembler à certaines heures. Lamare et Sire (1988) quant à eux définissent les récifs artificiels comme étant des structures ayant pour effet d'augmenter la productivité biologique des zones choisies à l'avance.

D'après la FAO (Anonyme, 1986), les récifs artificiels sont des structures, des installations ou des constructions réalisées par l'homme dans divers objectifs, dont :

- La création d'aires de colonisation pour les organismes sessiles (larves de bivalves sestonophages), la création de refuges pour de petits invertébrés ou vertébrés, la protection des œufs et des stades embryonnaires (céphalopodes), ou encore des organismes à des stades vulnérables (crustacés en période de reproduction, etc.) ;

- La création de systèmes techniquement et écologiquement simples, dans le but de redistribuer le surplus d'énergie concentré dans certaines zones côtières marines (conchyliculture associée à des récifs artificiels) ;
- La création d'aires d'attraction et de concentration de la faune piscicole, dans le but de créer des zones de pêches ;
- La protection des pêcheries côtières contre le chalutage illégal, la protection de biotopes particulièrement sensibles (herbiers, nurseries, fonds coralligène,...).

3. Typologie des récifs artificiels :

Le soutien à l'activité de pêche côtière est indiscutablement l'objectif le plus ancien et le plus répandu des récifs artificiels. Pour atteindre ce but, deux stratégies non exclusives l'une de l'autre peuvent être adoptées pour augmenter la ressource halieutique :

- Apporter une biomasse complémentaire par l'immersion de dispositifs dits de production (effet récif) *de production à vocation économique* ;
- Restaurer ou accroître la productivité naturelle d'une zone en la protégeant par des récifs de défense (effet réserve) *protection à vocation écologique*.

Toutefois, la différence entre ces deux types de récifs reste assez théorique, car de nombreux aménagements fonctionnent dans la pratique à la fois comme récif de production et comme récif de protection (Fig. 2 et 6, annexes); chaque rôle est en fait plus ou moins développé selon le type d'aménagement retenu (Collart et Charbonnel, 1998).

La majeure partie des récifs artificiels installés à travers le monde a comme principal objectif l'augmentation de la productivité en terme de biomasse exploitable. Ils sont à cet effet destinés, principalement à l'exploitation halieutique. Cette opération obéit le plus souvent à des objectifs de production visés, sur le plan qualitatif et quantitatif. Au Japon, le produit de la pêche aux abords de récifs artificiels oscille entre 09 et 20 kg/m³/an de poisson, soit une capacité supérieure au milieu naturel (Bordes-Sue, 1983). Cependant, pour percevoir l'influence favorable des récifs sur les ressources littorales, le développement à plus grande échelle des récifs artificiels doit être favorisé (Collart et Charbonnel, 1998).

Toujours, au Japon on admet qu'une zone aménagée en récifs n'aurait d'impact biologique et des retombées significatives sur la pêche que si elle est constituée d'au moins 50 000 à 150 000 m³ de récifs.

En méditerranée, les récifs représentent également un moyen pour les pêcheurs, notamment « les petits métiers » de rentabiliser davantage leur activité. Seulement, une solution optimale et adaptée devrait être envisagée par rapport à l'exemple japonais, et qui consiste à multiplier de petites zones aménagées en récifs artificiels (Collart et Charbonnel, 1998). De plus, il est fréquent de nos jours d'utiliser les récifs artificiels pour le développement de l'aquaculture et ce, en tant que support de fixation pour les mollusques lamelibranches (Moules et huîtres) ou bien pour d'autres espèces de poissons dans le cadre du *sea-ranching*.

Les récifs à vocation patrimoniale visent à protéger ou à restaurer des zones remarquables à forts potentiels biologiques et/ou des espèces sensibles. La protection passe par l'exclusion ou la limitation de certains usages pour en atténuer les impacts. C'est le cas des dispositifs qui font obstacle à la pratique de certaines activités indésirables, comme le chalutage dans des zones sensibles ou soumises à restrictions d'usage.

Une fois installés, l'ensemble des êtres vivants colonisant ces biotopes artificiels, notamment en ce qui concerne les juvéniles, trouvent un habitat et des moyens de subsistance respectivement, dans les anfractuosités et dans les particules en suspension (plancton, sels minéraux...) créés par le système récifal. En effet, de nombreuses études ont démontré l'importance et le rôle des récifs artificiels sur le plan du recrutement. La présence de jeunes stades supposerait que les récifs sont des espaces et des aires de ponte pour de nombreuses espèces (SATO, 1984), si ce n'est pas le cas on pourra au moins parler d'un rôle de nurseries.

Par ailleurs, le rôle de protection de certaines zones à fonds marins exceptionnels, tel les herbiers méditerranéens à *Posidonia oceanica* et d'autres phanérogames marines, est de plus en plus d'actualité. Ces herbiers qui génèrent des écosystèmes très complexes, sont parmi les plus productifs au plan biologique, or ils sont aujourd'hui agressés et voient leurs surfaces régulièrement amoindries sous l'effet des activités anthropiques causés notamment par l'impact mécanique de la pêche aux chaluts et aux arts traînants (Ardizzone *et al.*, 2000, *in* Sacchi, 2001). Cette inquiétude a conduit un grand nombre de pays à l'utilisation de moyens dissuasifs pour empêcher de telles opérations, par le recours aux récifs artificiels de protection. Aujourd'hui, cet outil de gestion est largement adopté au niveau du bassin méditerranéen (Italie, Espagne, France...), et a conduit à la préservation de milliers d'hectares de fonds marins. L'exemple des immersions au niveau de la côte catalane (Espagne) constitue un exemple de réussite de programme d'aménagement sur le plan environnemental.

4. Fonctionnement et Colonisation des récifs artificiels :

Une fois immergés, les récifs artificiels créent dans le milieu une discontinuité sur le plan physique, se traduisant sur le plan biologique, par une colonisation du récif d'un grand nombre d'organismes qui trouvent en ces lieux un environnement favorable à leur développement.

D'après Monteiro (1990), les récifs artificiels sont favorables à la concentration de poissons qu'il explique par une action à deux niveaux :

- Sur le plan physique : les poissons présentent la faculté à détecter les changements hydrodynamiques et les bruits, créés par les récifs artificiels : **effet instantané**, mettant ainsi en évidence :

La théorie thigmotaxique : basée sur l'attraction des poissons pour les objets stationnaires dans leur environnement.

Théorie des courants tourbillonnaires : cette dernière suppose que les poissons sont attirés vers les remous qui se forment autour des récifs artificiels (Fig. 7a, 7b, Annexe)

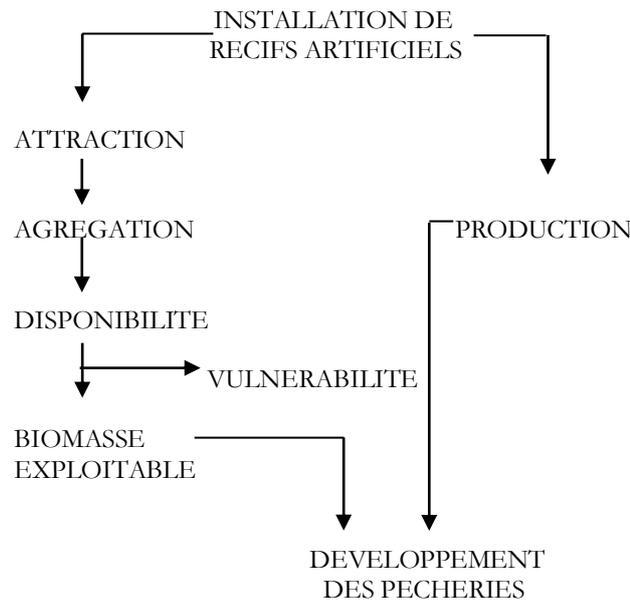
- Sur le plan bioécologique : par l'installation de conditions trophiques favorables, créées par les récifs, en tant qu'habitat pour un grand nombre de poissons et d'invertébrés : **effet long terme des récifs**.

La théorie des abris : les poissons sont attirés par les zones d'ombres, similaires aux effets engendrés par les **DCP**, et les nombreuses cachettes formées par les récifs.

Il est ainsi admis que l'ensemble de ces interactions permet de présenter les récifs artificiels comme des outils de gestion performants, capables de générer des biomasses additionnelles (Fig. 8).

Toutefois, il est bien établi que le système récifal n'est pas clos, et que les tendances d'évolution des peuplements faunistiques de poissons et d'invertébrés gravitant autour, dépendent de plusieurs paramètres, tels que la profondeur d'immersion, la situation géographique, la saison etc... (Collart et Charbonnel, 1998). Aussi d'autres études mettent en évidence l'importance d'autres paramètres, tel que l'étendue des récifs (Pary B., 2000).

Fig. 8 : Principaux éléments de fonctionnement des récifs artificiels (d'après M. Neves-Santos, 1997).



De nos jours les récifs artificiels bénéficient d'un large éventail d'utilisation. Bien qu'ils soient adoptés depuis plusieurs décennies comme étant un outil d'aménagement des activités halieutiques et environnementales, leur mise en place nécessite encore des données techniques et l'acquisition de connaissance en écologie marine afin de modéliser le comportement des récifs et de la biocénose (organismes vivants) s'établissant sur ce système particulier (récifs). Ainsi leur installation s'accompagne de façon systématique par de nouvelles questions d'ordre scientifique, sur :

- La Sélection des habitats ;
- La Relation espèces / conditions trophiques ;
- La Fixation des peuplements « introduits » (issus de l'aquaculture) autour des récifs.

Une part importante à ces réponses exige une meilleure connaissance du comportement des poissons au niveau de ces zones aménagées artificiellement. Une fois immergé, la consistance du récif « solide » permet, dans un premier temps, de fixer des peuplements végétaux qui viendront succéder à un phénomène plus complexe couvrant la surface du récif par une flore bactérienne (Ceccaldi, 1988).

La colonisation du substrat dépend de l'importance des apports en sels nutritifs, source de carbone, sels minéraux, etc. Les surfaces récifales généreront une production primaire, premier maillon de toute chaîne alimentaire. En effet, la dynamique des populations (recrutement, croissance, immigration, mortalité, etc.) repose essentiellement sur l'importance du réseau trophique mis en place.

L'installation des premiers individus de la microfaune, succédant à l'apparition des niches bactériennes, se poursuit par l'apparition de la macrofaune. Ces biotopes ainsi constitués, respectivement par des polychètes, des petits crustacés et des mollusques ; permettront à leur tour d'amorcer un effet d'attraction et de concentration (cf chp fonctionnement) de poissons, crustacés et de mollusques appartenant à un niveau supérieur de la chaîne trophique.

Aussi, il existe autant de schémas de colonisation que d'écosystèmes marins. Plus ces derniers deviennent complexes plus leur diversité spécifique est importante. Ardizzone *et al.*, (1989) observent trois étapes dans la colonisation d'un récif implanté à Frégene (Italie):

- **Installation des pionniers** (06 mois): constituée essentiellement de micro algues (diatomées), de microfaune, d'invertébrés et de moules. Installation d'organismes filtreurs ;
- **Phase de dominance** (02 ans) : caractérisée par la présence d'une espèce épibionte sur les valves de moules (elle y vit sans parasiter les moules).
- **Période de régression** : période durant laquelle le substrat s'altère. Le changement biotique le plus évident est la progressive disparition des moules et l'augmentation de la biodiversité.

En d'autres termes « construire un récif revient donc à mettre en place des structures solides sur lesquelles viendront se fixer des organismes vivants filtreurs : ces derniers seront consommés par des poissons qu'il sera possible de venir pêcher à intervalles réguliers (Ceccaldi, 1988) ».

Aussi, un récif artificiel ne doit pas être considéré comme un système isolé, mais bien en relation étroite avec les communautés et les habitats naturels. En ce sens, il devient un système non clos (comme pour les zones naturelles) avec des espèces permanentes et des espèces qui utilisent le récif durant une période de leur vie (recrutement, juvéniles, adultes) ou une partie de la journée, de la saison ou de l'année, pour les fonctions de reproduction ou de nourrissage (Harmellin et Bellan-Santini, 1997, in Bernard *et al.*, 1998).

Sur la côte algérienne, il existe une très large communauté d'espèces de faune et de flore côtière, dont l'habitat principal sont les fonds de moins de 25 m, constitués de sable, de roches et de vase, avec une prédominance d'herbiers à posidonies.

5. Impact socio économique des récifs artificiels.

L'analyse bibliographique sur les récifs artificiels dans le monde, montre que la majorité des pêcheurs est favorable à la politique d'immersion de récifs. Même les pêcheurs au chalut reconnaissent l'utilité et l'efficacité des récifs.

Pour évaluer les gains directs apportés aux pêcheries par les récifs artificiels, la voie la plus convaincante est de pratiquer des pêches expérimentales avec des professionnels selon un protocole strict, qui est répété dans tous les cas de figure. L'unité d'évaluation classique en halieutique (science des pêches) est le taux de capture par unité d'effort (CPUE). Ainsi, au Portugal, on a pu montrer que les CPUE étaient (Fig. 6) deux fois plus élevés sur les récifs que sur les zones sableuses (près de 6 kg/3h/750 m de filet, contre 3 kg sur les zones périphériques, bilan de 144 pêches). En Italie, les rendements peuvent être entre 1.5 à 4 fois plus élevés (2.5 à 3 kg/12h/500 m de filet, contre 0.6 à 2 kg sur les zones témoins (roche et sable), bilan de 119 pêches) (Fig. 9).

Les aménagements de récifs artificiels permettent une augmentation des rendements de pêche (en moyenne, d'un facteur 2) et également une diversification des captures, avec l'apparition d'espèces ayant une préférence pour les habitats rocheux.

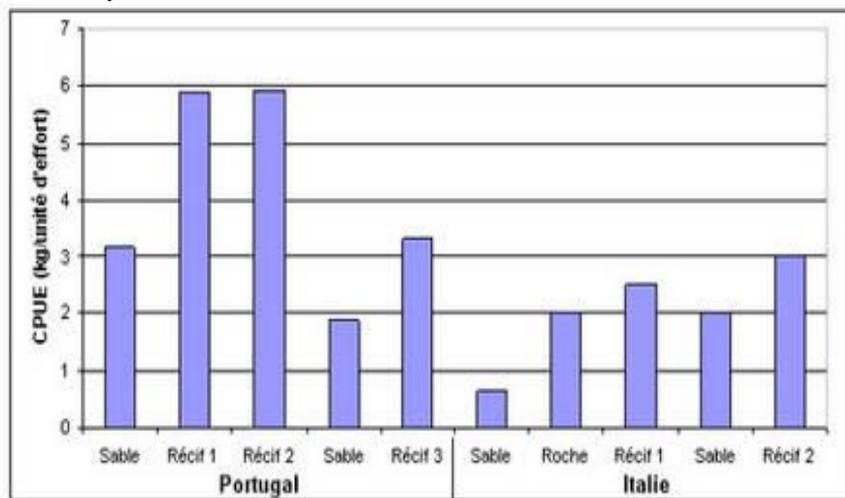


Fig. 9 : Exemples de rendements de pêches expérimentales (taux de capture par unité d'effort CPUE) obtenus sur des récifs artificiels, des zones sableuses et rocheuses au Portugal (Néves-Santos, 1997) et en Italie (D'Anna *et al.*, 1994).

Sur le plan productif et efficacité des récifs artificiels, une synthèse bibliographique réalisé par G. Bernard et *al.* (1998) (Tableau n°1), met en évidence une variation de la richesse spécifique d'un module à l'autre. La biomasse est le facteur qui varie le plus en fonction du type de récif. Sur les modules cubiques, elle peut être jusqu'à 630 fois plus importante que sur le module géant BONNA, elle varie de 5 (module BONNA Côte Bleue) à 2530 g/m³ (Modules de 2m³ Alpes Maritimes). Le rendement de chaque module diffère d'un type à un autre et est fonction de son volume et de sa situation géographique.

Une autre étude, menée en Floride donne une analyse coût / efficacité. Ainsi, les modules en préfabriqué coûtent 10\$ par kg de biomasse produite pour un an alors que les modules en ferraille coûtent 5\$ par kg. Enfin, une étude d'analyse économique classique, menée à Portsmouth (GB) a montré que dans le cas de récifs à homards, le risque est raisonnable si la construction est en rocs, mais excessif pour des structures en béton (Charibaud, 1999).

Bombace et *al.* (1994, Italie) ont pu démontrer que les pêcheurs utilisateurs de récifs en méditerranée avaient des bénéfices nets 2,5 fois supérieure par rapport aux autres pêcheurs et que les bénéfices annuels étaient 2,3 fois plus importants que les coûts annuels d'exploitation. En Italie, Bombace (1981) a estimé que l'exploitation des moules produites au niveau du récif (150-200 tonnes/année, dont la biomasse moyenne par unité de surface est de 80-100 kg/m²), suffisait pour amortir le coût du récif en trois ans seulement.

De l'ensemble des modules immergés et suivis sur la côte Méditerranéenne, les modules cubiques de 1,4 ; 1,7 et 2 m³ apparaissent comme les plus performant sur les plans qualitatif et quantitatif et sont bien adaptés aux conditions marines du site d'immersion (Tab.1).

Naito (1984, in Charibaud, 1999) montre qu'avec l'installation de récif dans la région d'Onkai (Japon), que le prix du poisson augmente de 5%, la quantité pêchée augmente de 3%, le temps de transport baisse de 147 jours par an. Dans la même étude Naito (1984, in Charibaud, 1999) montre une augmentation de bénéfice de 35% (si l'économie de transport est consacrée à la pêche), ou de 15% (si elle est chômée). Selon une autre modélisation entre une zone avec et une zone sans récif, il montre que le bénéfice peut être augmenté de 13% en économisant 80 h de transport par an.

Tab. 1 : Comparaisons de données biologiques disponibles sur les récifs artificiels en Méditerranée française pour les peuplement ichtyologiques (G. BERNARD et *al.*, 1998)

Modules	Site d'immersion	Date d'immersion	Date du suivi	Richesse spécifique	Nb espèces relevé	Abondance (ind/m ³)	Biomasse (g/m ³)	Auteur
Alvéolaires	Côte bleu	1983	1987	35 à 37	18,1 à 18,9	2,8 à 3	144 à 179	Ody, 1987
	Alpes-maritimes	1990	1983	19	10,1	2,74	556	Charbonnel, 1994
	Monaco	1977-1983	1990	4 à 13	-	-	6 à 62	Bernabé et Chauvet, 1990
Cube 1 m ³	Alpes maritimes	1985	1990	28 à 35	14 à 19,7	1,16 à 1,97	345 à 384	Charbonnel, 1990
	Alpes maritimes	1985	1998	24 à 26	15,0 à 15,6	1,2	124 à 153	Charbonnel, et Serre, 1998
Cube 1,4 m ³	Alpes-maritimes	1987	1998	23	13,9	3,6	976	Charbonnel, et Serre, 1988
Cube 1,7 m ³	Côte bleu	1989	1994	26 à 28	13,7 à 16,2	2,0 à 4,4	277 à 421	Charbonnel et Francour, 1994
	Côte bleu	1996	1998	18	-	4,77	428	Jouvet et Bachet, 1998
Cube 2 m ³	Côte bleu	1983	1987	22 à 28	10,8 à 11,4	0,69 à 1,04	82 à 116	Ody, 1987
	Alpes-maritimes	1988	1990	20 à 27	8 à 11,4	0,44 à 1,34	55 à 279	Charbonnel, 1990
	Alpes-maritimes	1988	1998	25 à 27	13,2 à 15,5	1,0 à 6,0	214 à 2530	Bernabé et Serre, 1998
Cube + alvéolaires	Alpes-maritimes	1983 - 1985	1990	24 à 32	10,7 à 15,8	0,54 à 1,18	189 à 279	Charbonnel, 1990
	Port Cros	1985 - 1988	1994	32 à 38	11,5 à 13,5	2,56 à 3,71	-	Ody et Harmelin, 1994
BONNA 158 m ³	Côte bleu	1985	1987	15 à 24	7,0 à 7,3	0,14 à 0,24	5 à 17	Ody, 1987
	Côte bleu	1985	1990	18	7,9 à 11	1,07 à 1,8	24 à 94	Charbonnel et Francour, 1994
	Alpes-maritimes	1986	1990	9 à 18	4,2 à 8,2	0,08 à 0,2	7 à 27	Charbonnel, 1990
	Alpes-maritimes	1986	1998	15	7,3	0,4	96	Charbonnel et Serre, 1988
	Agde	1985	1998	10	-	0,4	199	Collard et Charbonnel, 1998
BONNA 158 m ³ + parpaings	Alpes-maritimes	1990		38	18,9	2,7	1386	Charbonnel et Serre, 1988
BONNA 158 m ³ + pneus	Alpes-maritimes	1990	1998	25	14,0	0,3	33	Charbonnel et Serre, 1988

D'un point de vue social, les récifs artificiels entraînent le maintien des activités de la pêche artisanale, l'aquaculture et l'installation de l'écotourisme (attraction touristique) autour du récif, au maintien de la population, à la pérennisation de ses emplois, à l'entretien du littoral et à la conservation de l'image de ce dernier. Enfin ils conduisent à la réduction des conflits entre pêcheurs.

Etant un concept nouveau pour les pêcheurs algérien, l'exploitation du récif artificiel exigera probablement de nouvelles habitudes par :

- l'organisation de la profession autour du « récif » ;
- la souscription à des règles d'exploitations spécifiques.

Les récifs artificiels ont en plus un rôle social rassurant. Au Japon, ils vont même jusqu'à induire un changement de mentalités grâce à l'amélioration des conditions de travail et à une évolution du statut des femmes (Chii, 1984, *in* Charibaud, 1999).

Enfin il est nécessaire d'étendre l'échelle d'analyse des effets sociaux de la pêche. Suivant le besoin, ces analyses doivent être conduites au niveau des unités de pêche, des unités familiales (foyers), des communautés, des filières, de l'économie régionale et même nationale.

Conclusion :

En Algérie il existe deux types de pêches bien définies, la pêche au poisson bleu ou pélagique et la pêche au poisson blanc ou de fond. Chacune de ces pêches est différente par sa technique, par le type de flottille utilisée, périodes de pêche, et la valeur marchande des espèces pêchées.

Avec les **1280** Km de côte, le secteur des pêches dispose d'une dimension importante sur le plan social (**29 000** inscrits maritimes). A l'instar des autres pêcheries méditerranéennes, la pêche en Algérie doit être appréciée en fonction de son impact en tant que source de revenu et d'emplois, plutôt que de son poids spécifique au sein de l'économie nationale.

Les fortes concentrations des unités de pêche (tout métiers confondus) se localisent principalement à l'ouest et à un degré moindre à l'est du pays. Les pôles les plus importants se rencontrent dans les régions de : **Ain temouchent, Arzew, Oran, Tipaza, Skikda, Annaba**. La proportion des petits métiers au niveau de ces mêmes régions est importante. Sur le plan national elle dépasse les **60%**.

On remarque que l'ensemble de ces régions dispose d'un plateau continental parmi les plus importants de la côte algérienne. C'est ainsi que la pêche aux petits métiers se retrouve fortement ancrée en ces régions et ce par l'importance des embarcations déployées et le rang social de cette activité.

De plus, ces pôles de pêches disposent de commodités qui devront lui permettre de jouer un rôle déterminant dans le maintien et le développement du niveau d'emplois dans ce secteur, il s'agit surtout :

- Proximité des zones favorables à la pêche artisanale ;
- Existence de ports aménagés possédant les infrastructures nécessaires ;
- Présence d'une population jeune et diplômée ;
- Présence de halles de vente et facilités d'écoulement de la production sur les marchés locaux;
- Présences des écoles de formation des techniques de pêche.

Aussi, ce sous secteur de la pêche algérienne bénéficie actuellement d'un intérêt particulier de la part des pouvoirs publics. En effet, dans le cadre du plan national de développement durable de la pêche 2001/2005, il y a eu injection de nouvelles unités de pêche « petits métiers », leur nombre est passé d'environ 700 à 1450 unités opérationnelles.

Seulement, certaines contraintes d'ordre technique, conflictuelles et voire même portant sur les conditions naturelles, devraient être prise en considération à différents niveaux de prise de décision.

Parmi ces dernières nous citerons essentiellement :

- La côte algérienne étant caractérisée par un plateau continental généralement étroit, les grands fonds étant très proches du littoral, elles ne fournissent à l'état naturel que très peu d'habitats pour les larves (fixation) ;
- Les techniques de pêches utilisées par les petits métiers sont assez vétuste et peu diversifiées ; (Cette situation n'est pas due uniquement à la pénurie du matériel de pêche mais à l'absence de la vulgarisation pour l'introduction de nouvelles techniques de pêche) ;
- Dans les zones chalutables proches de certains ports de pêche, les petits métiers se retrouvent en position de conflits suites à l'intrusion des chalutiers qui travaillent surtout en périodes de mauvais temps, dans les zones qui leur sont interdites, provoquant ainsi des pertes des filets installés par les pêcheurs artisans.

Ces unités chalutières seraient à l'origine d'effets néfastes sur les écosystèmes marins; ils causent par conséquent des dommages physiques aux fonds marins, particulièrement sur les herbiers de posidonie, ce phénomène est signalé sur l'ensemble du bassin méditerranéen. Le chalutage ne constitue pas à lui seul un facteur de nuisance, les effets de la pollution engendrée par les activités industrielles littorales constituent un facteur supplémentaire.

Dans une perspective de gestion durable des ressources halieutiques, les responsabilités pour une telle démarche devront être partagées entre les autorités publiques et les pêcheurs d'une part, et d'autre part la durabilité de l'utilisation de l'espace littoral devra être effectuée sur la base d'une évaluation objective des causes et des effets de tous les utilisateurs de la frange côtière. Ceci, mène forcément à l'adoption d'une démarche concertée de gestion intégrée du littoral entre différents utilisateurs. Cette démarche devant aboutir sur des plans nationaux de développement prioritaire, menés conjointement avec les organismes et les institutions régionaux et internationaux.

En matière de gestion durable des ressources halieutiques côtières, la stratégie de mise en place des récifs artificiels aura un double objectif sur le plan de gestion.

Elle devra permettre la création de substrats solides et d'habitats permettant de créer des aires de pontes et de recrutement de différentes espèces, destiné principalement à l'exploitation halieutique par les petits métiers; et la protection des habitats menacés, des juvéniles et des aires de ponte et permettant de gérer les conflits entre pêcheurs.

De plus l'introduction des récifs dans l'exploitation des ressources halieutiques peut ou doit permettre l'introduction de différents types d'engins de pêche.

En fin, c'est en terme de ressource qu'elle génère, des retombées économiques et du cadre de vie de l'exploitant et de la culture qu'elle véhicule que devra être entreprise la stratégie d'installation de récifs artificiels à objectif de production et de préservation des aires marines.

Bibliographie

- Aardizzone G.D., Gravina M.F. & Belluscio A., 1989.-Temporal development of epibenthic communities on artificial reefs in the central Mediterranean sea.- *Bulletin of marine science*, 44(2):592-608.
- Agardy T., 1998. Global trends in marine protected areas. In *Trends and future challenges for U.S. national ocean and coastal policy*, pp. 51-55.
- Barnabe G., Chauvet C., 1990. Evaluation de la faune ichthyologique dans la réserve sous-marine de Monaco. *C.R AMPN 1990-1991* : 51-59
- Bernard G., Bonhomme P., Daniel b., 1998. Archipel de Riou : Etude socio économique sur la pêche, la plaisance, la plongée et la chasse sous-marine. période estivale et hivernale. *Rapp. Ville de Marseille Dir. Env. Dech.- GIS Posidonie Publ., Marseille Fr. : 1-154 + annexes.*
- Bombace G. 1981: CPGM, Aménagement des ressources vivantes dans la zone littorale de la méditerranée. *Etud. Rev. Cons. Géne. Méditer.* (58) : 342.
- Bombace G., Fabi G., Fiorentini L., Speranza S., 1994.-Analysis of the efficacy of artificial reefs located in five different areas of the adriatic sea.- *Bulletin of Marine Science*, 55(2-3):559-580, 1994.
- BORDES-SUE D., 1983.-Récifs artificiels.(Galathée-Bramofam)- Proposition de groupe de travail, Galathée-Bramofam, 13p
- Bretagnolle V., Duncan P., Fritz H., Lebreton J.-D., 2000. Indicateurs de l'impact des activités humaines sur l'évolution de la biodiversité. Pertinence de l'utilisation des bases de données à long terme : cas des oiseaux d'eau en zones humides. CNRS, Chize, Beauvoir sur Niort, France.
- Caddy, J.F. (2000) Marine catchment basin effects versus impacts of fisheries on semienclosed areas. Effects of fishing on the structure and functioning of estuarine and nearshore ecosystems. *Ices Journal of Marine Science* 57: 628-640.
- Castilla J.C., 2000. Roles of experimental marine ecology in coastal management and conservation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 250, 3-21.
- Catanzano J., 2001. – Impact de la pêche sur les écosystèmes en méditerranée. Analyses des principales menaces des engins de pêche et de leur utilisation sur la biodiversité marine et les habitats. CAR/ASP-PNUE FAO. 60 p.
- Ceccaldi H.J., 1988.- Récifs artificiels: le Japon donne le ton.- *fondation océanique ricard; océanorama* (12):20-26.
- Charibaud A., 1999. – Les récifs artificiels : aspects socio économiques. INIP de 2^{ème} année, Gestion des ressources vivantes. INA P-G, IFREMER Nantes.
- Collart D. et Charbonnel E., 1998. – Impact des récifs artificiels de Marseillan et d'Agde sur le milieu marin et la pêche professionnelle. Bilan du suivi 1996/1997. *Contrat Conseil Régional Languedoc-Roussillon & Conseil Général de l'Hérault. CEGEL & GIS Posidonie publ., Fr. : 1-168.*
- Jensen. A., 2002 - Artificial reefs of Europe: perspective and future. *ICES Journal of Marine Science*, 59: S3–S13. 2002.
- Joachim C., 2006 – Aires marines protégées et Récifs artificiels : Méthodes d'évaluation, Protocoles expérimentaux et indicateurs. Thèse de Docteur de l'Université de Perpignan Et de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes. 266 p.
- LACROIX D., 1999. – Rapport de synthèse sur le 7^{ème} congrès international sur les récifs artificiels et les habitats marins. San Remo, Italie : 7-11/10 1999, 27p.
- Lamare J.P. et Sire A., 1986.- Intérêt d'une gestion halieutique du milieu littoral marin par l'implantation de récifs artificiels.- *Office régionale de la mer, Provence-Alpes-Côte-d'Azur; AQUA REVUE* (4):10-14.
- Lamarque P., 1995.-Pre-projet de récif artificiel à base d'électrodéposition.- *Courrier du* 09/05/1995, 4p.
- Lauck T., Clark C.W., Mangel M., Munro G.R., 1998. Implementing the precautionary principle in fisheries management through marine reserves. *Ecological Applications* 8, S72-S78.
- Monteiro C. C., 1990. Recifes artificiais da costa algarvia – projecto piloto, a sua contribuição na gestao dos recursos das litorais. *Rev. Pescas e Navg.*, 106 : 26-28
- Murray S.N., Ambrose R.F., Bohnsack J.A., Botsford L.W., Carr M.H., Davis G.E., Dayton P.K., Gotshall D., Gunderson D.R., Hixon M.A., Lubchenco J., Mangel M.,

- MacCall A., McArdle D.A., 1999. No-take reserve networks: sustaining fishery populations and marine ecosystems. *Fisheries* 24, 11-25.
- Neves-Santos M., 1997. Ichthyofauna of the artificial reefs of the Algarve coast (Portugal). Exploitation strategies and management of local fisheries. *Thèse Doctorat science de la mer, Université de l'Algarve, Portugal*. 1-268.
 - Pary B., 2000. Les récifs artificiels. Un outil d'aménagement de la bande côtière pour soutenir la pêche professionnelle. L'exemple du Languedoc-Roussillon. In *Actes de la Conférence Ressources marine*, pp. 475-486. Dalloz.
 - Pauly D., Christensen V., Guénette S., Pitcher T.J., Sumaila U.R., Walters C.J., Watson R., Zeller D., 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature* 418, 689-695.
 - Relini G. et Cormagi P., 1990.-Colonisation patterns of hard substrata in the Loano artificial reef (Western Ligurian Sea).- *FAO Fish. Rep.*, (428):108-113.
 - Rogers C.S., Beets J., 2001. Degradation of marine ecosystems and decline of fishery resources in marine protected areas in the US Virgin Islands. *Environmental Conservation* 28, 312-322.
 - Sacchi J., 2001. Impact des technologies de pêche en méditerranée. Analyse des principales menaces des engins de pêche et de leur utilisation sur la biodiversité marine et les habitats. *FAO (EP/INT/759/GEF)*.
 - Sato O., 1984.-Les récifs artificiels: théorie et pratique.-CEPRALMAR, éd.ADA, 2 tomes, 201p. (Traduction française par SIMARD F.)
 - Semroud, R. (1993).Contribution à la connaissance de l'écosystème à *Posidonia oceanica* (L.)Delile dans la région d'Alger .Thèse pour obtention du grade de Docteur ES-Sciences. 09-188
 - White A.T., Loke C.M., De Silva M.W.R.N., Guarin F.Y., 1990. Artificial reefs for marine habitat enhancement in Southeast Asia. *ICLARM Education Series* 11, 45.

Annexes

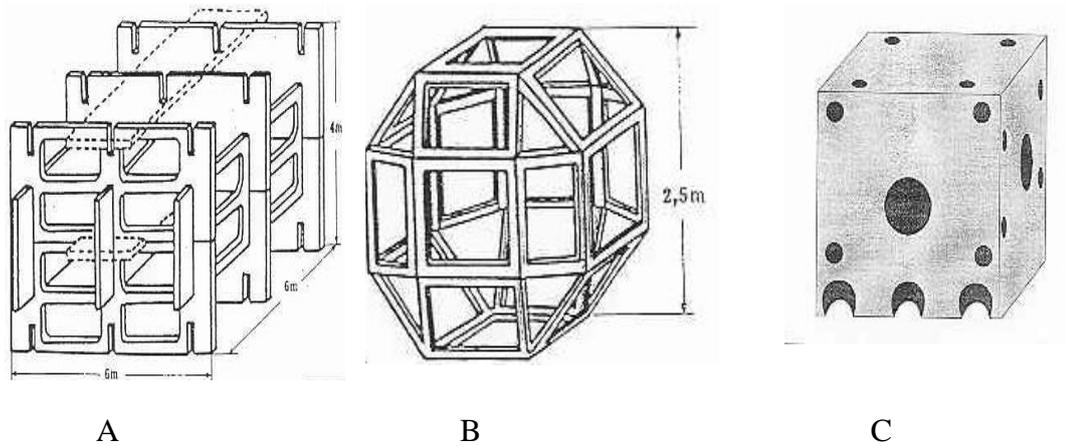


Fig. 2: Modules de production (d'après RELINI *et al.*, 1994)
 A : Module géant BONNA utilisé en France (158 m³ pour un poids de 27 tonnes)
 B : Module polygonale COMIN utilisé en France (10,4 m³)
 A et B sont issu de la technologie japonaise
 C : Module de base utilisé en Italie (8 m³)

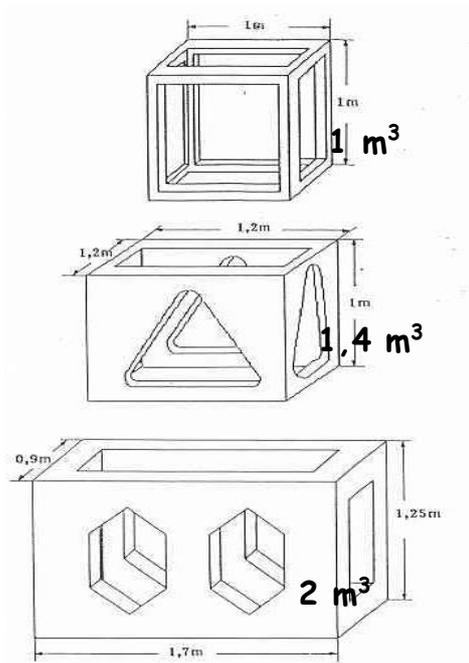


Fig. 3 : Présentation schématique de trois types de modules de production de petits volumes (1 à 2 m³) utilisés en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (d'après Charbonnel et Francour, 1994)

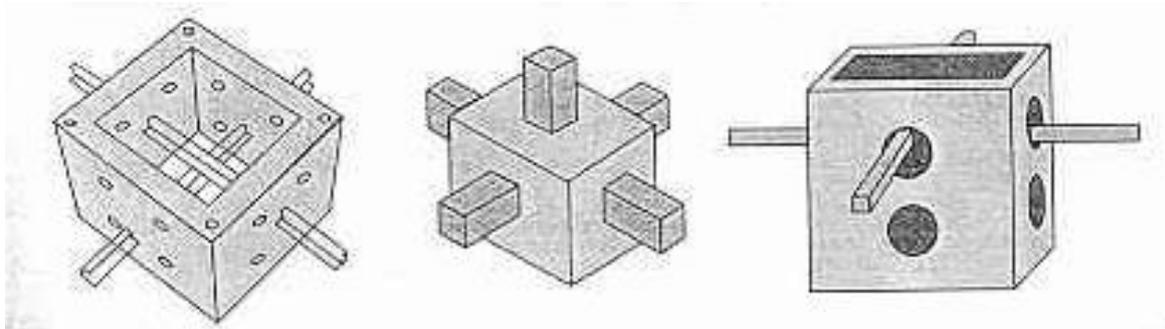


Fig. 4 : Schémas des principaux types de modules de protection antichalutage utilisés en Espagne (d'après RAMOS-ESPLA et CHARBONNEL, 1998).

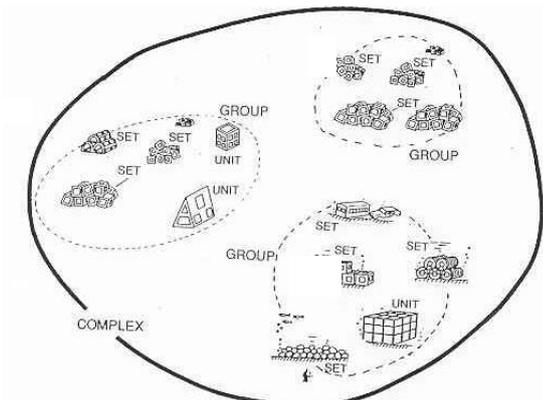


Fig. 5: Déploiement hiérarchique d'un récif artificiel au Japon (d'après Grove et Soau, 1983)

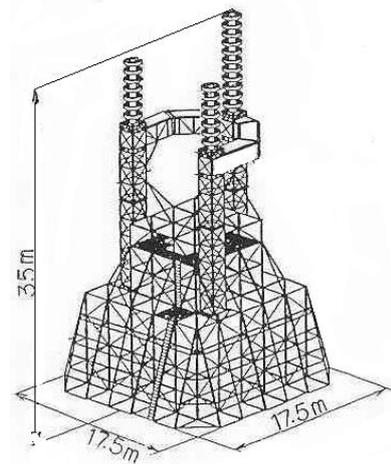


Fig. 6: Rue générale de récif « Tour » développé au Japon (in LACROIX D., 1999)

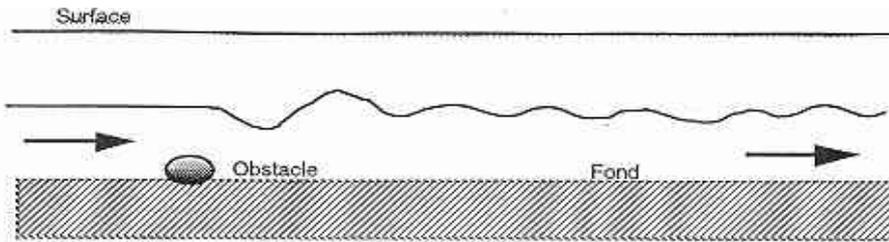


Fig. 7a : Représentation schématique d'une couche d'eau animée d'un courant au-dessus d'un obstacle et de l'onde interne engendrée.

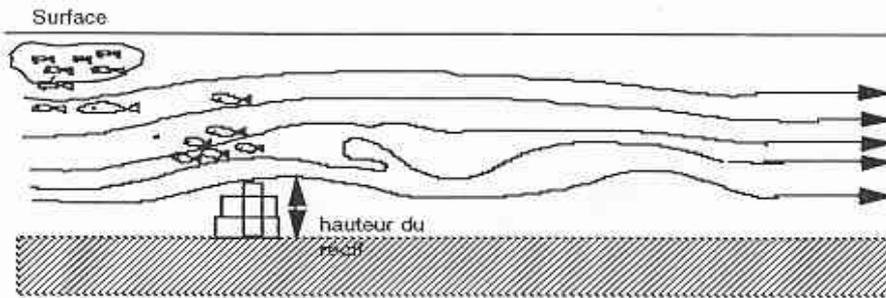


Fig. 7b : Représentation schématique des perturbations hydrodynamiques engendrées par la présence d'un obstacle dans un courant (adapté de Nakamura, 1985)

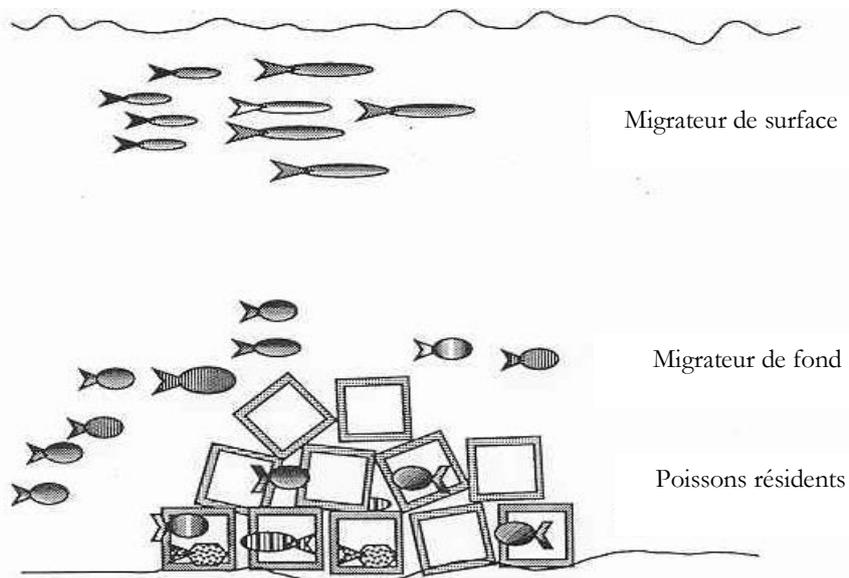


Fig. 8 : Classification des poissons selon leur affinité pour la structure récifale (d'après Nakamura, 1985)

Tableau n°4 : Les contraintes inhérentes d'un projet d'installation de récifs artificiels en Algérie

Nature	Origine	Conséquences	Mesures préventives
(1) Juridico Administratives	- réglementaire	- nécessitant une procédure spéciale et lourde	- établissement d'une législation spécifique moins contraignante - clause spécifique complémentaire de la Circulaire 525 du 09 mars 1995 , relative aux concessions de culture marine et continentale
(2) Socio économiques : Conflits d'usages	- utilisateurs incompatibles	- Compétition pour une même ressource	- organisation de la profession (communication, informations, ...) - arbitrage administratif - établissement d'un programme d'exploitation - définition de mesures compensatoire - octroi de concession
(3) Financier	- Investissement lourd - Mauvaise évaluation financière (sous ou surestimation)	- financement insuffisant,	- Etude financière par un bureau d'étude spécialisé, cofinancement dans de coopération Méditerranéenne
(4) SCIENTIFIQUES Et TECHNIQUES			
Environnementale et Pollution	- écologique, - anthropogène (activités industrielles, rejets d'eaux usées, ...)	- perturbation des écosystèmes environnant, - perturbations courantologiques (déviation du courant, ...) - pas d'installation de vie autour du récif	- étude d'impact sur l'environnement est indispensable (Conformément au décret exécutif 90-78 du 27 février 1990 et à la loi 83-03 du 5 février 1983 ; Loi n° 03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.) - mesure de la qualité de l'eau, niveau de contamination du sédiment marin

<p style="text-align: center;">Naturels</p>	<ul style="list-style-type: none"> - physiques : hydrodynamisme important dû aux courants littoraux, vagues - géomorphologiques : profondeur, pente, nature du fond, ... 	<ul style="list-style-type: none"> - déstabilisation et destruction des structures, - enfouissement et ensablement des modules - instabilité des modules, 	<ul style="list-style-type: none"> - socle, tapis géotextile - fixation - étude sédimentologique, topographique, bathymétrique,
<p style="text-align: center;">Technologiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> - conception, construction (matériaux), - transport - immersion (positionnement maritime) 	<ul style="list-style-type: none"> - mauvaise mise en œuvre - longueur des modules - éloignement du lieu d'immersion - résistance de la grue (non ou disponibilité de grue adéquate) - fragilité des structures (modules) 	<ul style="list-style-type: none"> - bonne prise en charge du projet - convoi exceptionnel, en prenant en compte toutes mesures de sécurité - étant un outil indispensable, la question doit être traitée prématurément
<p style="text-align: center;">Scientifiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> - biologiques : compétition entre espèces (colonisation : compétition pour l'espace offert) - couverture scientifique, - inexpérience sur le sujet, possède peu ou pas d'informations sur les récifs artificiels 	<ul style="list-style-type: none"> - installation d'espèces non ciblées (non exploitable), - mauvaise prise en charge scientifique du projet, - résultats inattendus de l'évolution du récif artificiel 	<ul style="list-style-type: none"> - suivi scientifique - recensement des différentes espèces existantes au niveau du site d'immersion - conception adéquate du récif selon les espèces cible à exploiter - Inventaires des compétences (chercheurs, spécialistes, experts de la question, ...), - entités scientifiques (universités, instituts et laboratoires de recherches, ...), - création de pôles scientifiques autour du sujet, - recherche et suivi scientifique, - études biologiques, - études de l'impact de la pêche sur les récifs et les fonds marins - disponibilité de données hydrologiques, nature du fond, courantologiques, hydrodynamiques,... du site est indispensable

Tab.2 : Coût de quelques modules ramenés au m³

Modules	Coût (Franc / m ³)
Géant BONNA (module de production)	220 à 400
Cube 2m ³ (module de production)	480 à 1000
Cube 1,4 à 1,7 m ³ (modules de production)	900 à 1300
Sea rock (modules anti-chalutage)	2500