

Centre
Régional
Expérimentation
Application
Aquacole

Synthèse bibliographique des principaux programmes de récifs artificiels en France et en Europe



Cédric HENNACHE



Le Centre Régional
d'Expérimentation et d'Application Aquacole



L'outil de développement et de conseil des professionnels des cultures marines et de la pêche en région Poitou - Charentes

Le CREA A est un centre technique aquacole qui exploite le site de la Ferme Aquacole Régionale situé sur l'Île d'Oléron. Notre équipe de 9 personnes qualifiées travaille plus particulièrement :

- Au renforcement des filières de production existantes (ostréiculture, mytiliculture...)
- Au développement de nouvelles filières de production en mer et en marais (Crevettes, Salicornes,...)
- À la promotion et à la sauvegarde du marais
- À la gestion durable de la bande côtière et des poissons migrateurs

Pour mener à bien ses missions le CREA A est financé par la région Poitou-Charentes, et bénéficie également du soutien financier de ses autres membres, de l'État et de l'Europe.

Le CREA A est une association loi de 1901 composée : du Conseil Régional Poitou-Charentes, du Conseil Général de Charente-Maritime, de l'IFREMER, de la ville du Château d'Oléron, du Lycée de la Mer et du Littoral, de la Section Régionale de la Conchyliculture Poitou-Charentes, du Syndicat Français de l'Aquaculture Marine et Nouvelle, du Comité Régional des Pêches et des Élevages Marins, de l'EPTB

*CREA A Prise de Terdoux, 17 480 le Château d'Oléron
Tél. 05 46 47 51 93, Fax 05 46 47 53 15, Courriel : Creaa@wanadoo.fr, Site : www.creaa.fr*

Sommaire

| | | |
|-------|---|----|
| 1 - | INTRODUCTION | 2 |
| 2 - | EXEMPLE DE PROGRAMMES D'IMMERSION DE RÉCIFS ARTIFICIELS | 4 |
| 2.1 | – En Europe (<i>Jackson et Buceta Miller 2009</i>)..... | 4 |
| 2.1.1 | Loch Linnhe en Ecosse | 4 |
| 2.1.2 | HMS Scylla au Royaume-Unis..... | 5 |
| 2.1.3 | Les récifs de Göteborg en Suède..... | 6 |
| 2.1.4 | Les récifs d'Hammerfest en Norvège..... | 6 |
| 2.1.5 | Le récif artificiel de Sancti Petri en Espagne | 7 |
| 2.2 | – En France | 8 |
| 2.2.1 | Les récifs d'Etretat en Manche..... | 8 |
| 2.2.2 | Les récifs de l'Île d'Yeu en Atlantique | 9 |
| 2.2.3 | Les récifs de l'ALR en Atlantique | 9 |
| 2.2.4 | Les récifs du Languedoc-Roussillon..... | 10 |
| 2.2.5 | Les récifs de la Baie du Prado | 11 |
| 3 - | BILAN SCIENTIFIQUE DE CERTAINS PROJETS..... | 12 |
| 3.1 | – Les récifs artificiels de l'Algarve au Portugal..... | 12 |
| 3.1.1 | Objectifs | 12 |
| 3.1.2 | Présentation..... | 12 |
| 3.1.3 | Suivi scientifique | 13 |
| 3.1.4 | Résultats..... | 13 |
| 3.2 | – Les récifs artificiels de Leucate et Le Barcarès..... | 13 |
| 3.2.1 | Objectifs | 13 |
| 3.2.2 | Présentation..... | 13 |
| 3.2.3 | Suivis scientifiques..... | 14 |
| 3.2.4 | Résultats..... | 14 |
| 4 - | RÉFÉRENCES | 15 |

1 - INTRODUCTION

La bande côtière est une zone à forte capacité biotique, abritant des biocénoses originales (estrans, herbiers, champs d'algues, récifs coralliens...), ainsi que des nourriceries d'où les juvéniles de nombreuses espèces migrent pour aller constituer le recrutement des zones du large. C'est aussi le lieu de passage obligatoire de toutes les espèces amphihalines. En matière d'exploitation des ressources vivantes, cette bande est le siège exclusif d'activité de toutes les cultures marines ainsi que de la majeure partie de la flotte de pêche française (près de 90 % des navires). Au niveau mondial, les 2/3 de la production halieutique et aquacole proviendraient de stocks qui passent au moins les premiers stades de leur cycle de vie dans cette bande côtière.

Sur les 5 500 km du littoral métropolitain, dont 800 km d'estuaires, la population permanente proche de 8 millions d'habitants, montre une progression supérieure à celle du reste du territoire national. Pendant la période estivale, près de 20 millions de touristes viennent la grossir. Aux activités traditionnelles liées à la mer (pêche, aquaculture, plaisance, activités portuaires, constructions navales, ...) et au tourisme de masse, viennent s'ajouter, selon les secteurs, une agro-industrie développée et des industries lourdes implantées sur la côte : raffineries, complexes sidérurgiques et chimiques, centrales nucléaires. Outre l'occupation intensive de la frange littorale, la bande côtière est le réceptacle de rejets terrestres (effluents domestiques, agricoles et industriels) véhiculés par les bassins versants des fleuves et des rivières.

Face à ces pressions, une mise en place d'une gestion intégrée de la bande côtière se concrétise assez récemment en France par la création de zones Natura 2000 en mer et de parcs naturels marins. Ces outils doivent aboutir à redéfinir des règles d'usage afin de concilier la préservation ou la restauration des ressources naturelles avec, si possible, le maintien, voire le développement des activités humaines.

Certains outils spécifiques d'aménagement de la bande côtière sont parfois utilisés pour participer à une amélioration, une restauration ou un développement des populations halieutiques ; il s'agit des récifs artificiels. Ceux-ci sont largement utilisés dans certaines parties du monde (Japon), ils sont peu connus en France et quasiment absents de la côte atlantique nationale.

Depuis les années 2000, on a de plus en plus recours à cet outil d'aménagement de la bande côtière dans différents pays du monde avec des objectifs variés. Dans un document non publié de l'IFREMER de 2000, Lacroix et collaborateurs, dressent un état des lieux très complet des récifs artificiels et des politiques d'immersion menées dans certains pays. Le livre écrit par Jensen et collaborateurs en 2000, *Artificial reefs in European Seas*, est aussi un ouvrage de référence qui décrit la plupart des projets des années 80-90 localisés dans les mers européennes. Cet ouvrage aborde également les questions économiques et juridiques, et suggère des utilisations futures de récifs artificiels dans le contexte européen.

Avant de détailler les fonctions des récifs artificiels, il est pertinent de définir ce que l'on entend par « récif artificiel ». Le réseau européen de recherche sur les récifs artificiels (EARRN) définit les récifs artificiels comme « *des structures immergées délibérément sur le fond afin de reproduire certaines caractéristiques des récifs naturels* ». L'utilisation du terme immergé est volontaire, ce qui exclu les ouvrages comme les digues, les jetés ou les brise-lames.

Il existe 3 grands objectifs que l'on peut atteindre à l'aide de récifs artificiels (Tableau 1) :

- Production : Accroître la production halieutique
- Protection : Protéger physiquement un espace et la ressource halieutique
- Récréatifs : Développer les usages ludiques marins (pêche, plongée)

Tableau 1 : Objectifs principaux et fonctions recherchés par l'installation de récifs artificiels (Piocch 2008)

| Fonctions principales recherchées | | Attentes |
|--|---|---|
| Restaurer, maintenir (conserver) ou développer le milieu | Production ¹ : Développement des pêcheries, profitabilité économique, conservation de la biodiversité, amélioration de la connaissance écologique, en particulier des processus de colonisation d'un habitat vierge. La production halieutique d'un récif peut servir les professionnels et la pêche de loisir. | <ul style="list-style-type: none"> • Halieutique (production) • Socio-économique • Résolution des conflits (création de sites, mesures de gestion) • Ecologique, création de biodiversité • Social, mesures environnementales compensatoires |
| Protéger un espace. | Protection : La protection des habitats, lutte contre les chalutages illégaux ; protection des plages par la lutte contre l'érosion. | <ul style="list-style-type: none"> • Écologique, sanctuaire • Socio-économique, résolution des conflits d'usages (partage de l'espace) • Socio-économique, lutte contre l'érosion côtière. |
| Développer de nouveaux usages du littoral | Récréatifs : les RA sont installés sur des zones dédiées aux loisirs ou pour créer une nouvelle attraction (épave pour la plongée, plateforme réformée pour la pêche). Découverte et vulgarisation auprès du public du milieu marin, de sa faune et de sa flore. Education pour les scolaires (en tant qu'étude pédagogique). | <ul style="list-style-type: none"> • Socio-économique, tourisme et récréatif (pêche, plongée) • Socio-environnemental, mise en valeur d'un patrimoine écologique (éco-tourisme) • Social, création et transmission de savoir |

Dans la première partie de ce document, on s'attachera à présenter les principaux programmes de récifs artificiels en Europe et en France ainsi que leurs objectifs et les résultats disponibles. Dans une deuxième partie, on présentera des résultats scientifiques issus de quelques programmes d'aménagement de la bande côtière à l'aide de récifs artificiels. Il y a eu très peu de publications scientifiques portant sur les récifs artificiels en France. La très grande majorité des documents disponibles sont des rapports de suivis scientifiques présentant la colonisation des récifs les années

¹ Production au sens des 3 fonctions de définition d'un récif artificiel permettant aux espèces de se reproduire, se nourrir, s'abriter et non seulement se concentrer

suivant leur immersion. En France, lors des immersions dans les années 90, les suivis scientifiques n'ont pas été initialement budgétisés dans les projets. Aucun état de référence n'a donc été réalisé, ce qui rend difficile l'évaluation de l'impact des récifs artificiels sur les populations halieutiques. La tendance s'est inversée durant les années 2000 mais peu de résultats sont publiés pour le moment. D'autre part, le manque de méthodologie commune et de standardisation des suivis scientifiques, sur les différents projets français, ne permettent pas de comparer l'efficacité des projets nationaux entre eux.

2 - EXEMPLE DE PROGRAMMES D'IMMERSION DE RÉCIFS ARTIFICIELS

2.1 – En Europe (*Jackson et Buceta Miller 2009*)

2.1.1 *Loch Linnhe en Ecosse*

Localisation : Côte ouest de l'Ecosse à proximité de l'île de Lismore. Ce site est dans une région avec une petite activité de pêche et est protégé des mauvaises conditions météo. Les récifs sont à des profondeurs variant de 12 à 30 m.

Date de construction : 2001-2006

Objectif du projet : Faciliter la recherche concernant l'impact des récifs artificiels sur l'environnement, incluant les effets bénéfiques potentiels sur les pêcheries et la biodiversité locale. Sur le long terme, l'objectif est d'augmenter les stocks de poissons en créant des habitats artificiels pour que cela puisse bénéficier à la pêche commerciale.

Taille, forme et matériaux: Le complexe principal comprend 30 modules récifaux constitués chacun de 4000 blocs de béton. Chaque récif est grossièrement conique de 3 à 4,5 m de hauteur et d'un diamètre de 10 à 15m. Certains de ces blocs sont pleins tandis que d'autres sont vides afin de créer des abris et de potentielles zones de frayère. Le poids total est d'environ 6 000 tonnes. Le béton contient un mélange de ciment, de cendre de charbon (8 %) et de débris de carrière. Les blocs ont été testés avant la construction afin de s'assurer qu'ils étaient solides physiquement et chimiquement inertes.

Programme de suivi : Il y a un suivi continu inclus dans le cadre du programme de recherche afin de voir quelles espèces sont attirées par le récif.

L'objectif est-il atteint? Un programme de recherche multidisciplinaire aussi bien fondamental qu'appliqué est en cours sur le site d'immersion. Il comprend : les impacts environnementaux, les impacts sur le régime de courant local, les mouvements de sédiment associés aux flux d'eau autour des structures, une évaluation de la complexité de l'habitat proposé par ce récif pour les crustacés et les espèces de poissons à intérêt commercial (en particulier la morue et le homard), les opportunités de production de fruits de mer et la comparaison de la productivité naturelle alentour et celle sur le récif artificiel.

Impact environnemental : À ce jour l'impact le plus significatif qui a été détecté est une réduction du niveau d'oxygène dans les sédiments autour du récif, résultant d'une accumulation de détritiques, lui-

même conséquence d'une réduction du flux de courant. Cela a entraîné une modification dans les communautés biologiques avec la diminution des espèces sensibles à ce faible taux d'oxygène et au contraire une augmentation de celles plus tolérantes à ces conditions. Cet effet est plus important durant l'été et l'automne, mais dans tous les cas il est limité dans un rayon de 1 mètre autour du récif (Wilding 2006).

Plus d'informations :

<http://www.sams.ac.uk/research/departments/ecology/ecology-projects/reef-ecology/researchproject.2007-03-09.9122641718>

2.1.2 HMS Scylla au Royaume-Unis

Localisation : Baie de Whitsand en Cornouaille entre 23 et 28 mètres de fond, à proximité du « James Eagan Lane », un vaisseau de la seconde guerre mondiale qui est l'épave la plus visitée par les plongeurs dans les eaux britanniques. Cette épave est en train de se désagréger.

Mise en place : 2004

But du récif : Le premier but de ce projet est de fournir un nouveau site de plongée pour les plongeurs, mais ce récif est également devenu un centre d'éducation et de recherche en lien avec l'Aquarium National à Plymouth.

Forme, taille et matériaux : Le navire est une frégate déclassée de la Royal Navy. Il fait 113 mètres de long, construit en acier et d'un poids de 2 300 tonnes. Il a été rigoureusement nettoyé durant son déclassement et de nouveau avant d'être placé sur le fond.

Programme de suivi : Un programme de suivi sur 10 ans comprenant 3 axes est en cours :

- Migration du Tributylétain (TBT) depuis la peinture de la coque vers le fond
- Changement dans les processus de sédimentation résultant de la mise en place du navire
- Colonisation du bateau

L'objectif est-il atteint ? : Ce récif artificiel a été mis en place en priorité pour les plongeurs. Une étude réalisée peu de temps après la mise en place du « Scylla » indiquait que c'était un site de plongée populaire. Ce récif a également prouvé qu'il était une excellente plate-forme pour la science et l'éducation avec notamment :

- 230 espèces enregistrées sur, ou à proximité du récif, dont une espèce rare de nudibranche (*Trapania maculata*)
- Différents programmes de sensibilisation
- Un projet de modélisation de l'épave afin de pouvoir prévoir les réponses de la vie marine aux changements de l'environnement

Impacts environnementaux : Du TBT a été trouvé dans les échantillons collectés sur le Scylla. C'était prévisible puisque le DEFRA (Département for environment, food and rural affairs) avait décidé qu'il n'était pas nécessaire d'enlever la peinture antifouling de l'ensemble de la coque en raison de la surface recouverte et du temps écoulé depuis la dernière couche. Notons que les échantillons prélevés près de l'épave voisine, James Eagan Layne, avant la mise en place du Scylla contenaient déjà de forts taux de TBT. L'origine de ce TBT est inconnue et dépasse le cadre de ce programme de suivi.

Il y a des preuves anecdotiques d'un certain envasement autour du récif, l'origine pourrait venir du site de dépôt de clapage situé à proximité. Encore une fois, cette investigation est en dehors du cadre du programme de suivi.

Plus d'informations : <http://www.national-aquarium.co.uk/scylla-reef/?m=science>

2.1.3 Les récifs de Göteborg en Suède

Localisation : Entre les 2 aires marines protégées (Tanneskar et Buskar) au delà du port de Göteborg en Suède. Sur des fonds sableux entre 20 et 37 mètres.

Date de construction : 2003

Objectif du récif : Compenser la perte d'habitats engendrée par l'approfondissement du chenal d'entrée vers le port de Göteborg, en particulier les habitats utilisés par les homards.

Taille, forme et matériaux : Ce projet implique la construction de 7 récifs, entre 130 et 380 mètres de long sur une largeur de 30 à 45 mètres et sur 4 à 14 m de hauteur. Ils ont été construits avec approximativement 800 000 m³ de roches excavées pendant les travaux d'approfondissement du chenal.

Programme de suivi : Un programme de suivi pour évaluer le développement des communautés biologiques sur les récifs ainsi que leur efficacité en termes d'augmentation de la productivité d'espèces particulières (homard, tourteau, morue, lieu jaune, lieu noir et merlan) a été mis en place entre 2003 et 2007 à l'aide de fonds européens.

L'objectif est-il atteint ? Le programme de suivi a montré que certaines espèces, incluant le homard et la morue, sont très fortement attirées par les récifs. Les homards par exemple, ont migré vers les récifs 4 semaines après la construction. Cependant, la période de suivi était trop courte pour arriver à la conclusion d'une augmentation de la productivité.

Impact environnemental : La biodiversité est négativement influencée par une sédimentation importante sur certaines parties du récif et sur certains sites par le développement de bactéries sulfuriques indiquant un manque d'oxygène.

2.1.4 Les récifs d'Hammerfest en Norvège

Localisation : Au large d'Hammerfest à l'extrême nord de la Norvège, près des îles Seiland et Sørøya à des profondeurs entre 10 et 20 mètres.

Date de construction : 2006

Objectif du récif : (i) Renforcer et restaurer les populations de laminaires et des autres algues ainsi que les animaux marins, dont les poissons, dans une zone où les oursins ont énormément brouté les forêts de laminaires et (ii) étudier le développement des organismes sessiles et mobiles sur le récif en relation avec le recrutement des oursins et leur densité dans la région.

Taille, forme et matériaux : 24 unités de récifs « Runde », 12 de chaque, sont disposés sur 2 zones. Chaque élément se compose d'un cylindre central en béton (2,5 mètres de haut et 1,4 mètre de

diamètre). Ce cylindre est remplis de pierre afin d'augmenter son poids et sa stabilité. 14 tubes de polyéthylène d'un diamètre de 9 à 18 cm sont disposés sur le cylindre, perpendiculairement. L'unité finale fournit une surface interne et externe de 250 m², le poids total est de 9 tonnes.

Programme de suivi : Les études ont commencé en avril 2008, mais des observations préliminaires ont montré qu'après le premier jour d'immersion en juillet 2006, les récifs avaient attiré des juvéniles de morue. À partir du printemps 2007, le récif était envahi de laminaires et d'autres macroalgues, et des espèces supplémentaires de poissons étaient observées. Le récif a été suivi lors de 2 à 3 plongées en 2008, 2009, 2010. En 2008, les récifs étaient encore plus recouverts d'algues et en particulier de l'espèce *Laminaria saccharina*, des juvéniles de poissons exploitaient également les récifs comme habitat.

L'objectif est-il atteint ? L'étude préliminaire (Hartvig 2009) a montré que les laminaires et d'autres algues poussaient sur les structures et que le récif attirait des animaux sessiles et mobiles dont des poissons. La présence de juvéniles de morue et de lieu noir observées à l'été 2006 et 2007 indique que ces récifs fournissent des abris appropriés pour remplacer ceux perdus avec la disparition des forêts de laminaires.

Aucun impact environnemental n'a été observé

2.1.5 *Le récif artificiel de Sancti Petri en Espagne*

Localisation : Sur les côtes de Cadix au Sud-Ouest de l'Espagne, à des profondeurs variant entre 15 et 40 mètres, à proximité du détroit de Gibraltar. Le site est sur une zone avec des fonds sablo-vaseux, bordée par des rochers du côté Est, vers la côte. L'endroit comprend une importante activité de pêche artisanale.

Date de construction : 2000-2005

Objectif du récif : Protéger les populations de poissons de l'action illégale des chalutiers de fond (interdite à moins de 6 milles des côtes), réduire la pression des captures, éviter les dégâts occasionnés sur les engins de pêche et réduire les conflits sociaux.

Taille, forme et matériaux : Le complexe récifal comprend 3 zones de récifs, chacune d'entre elle constituant 3 « barrières » placées perpendiculairement à la route de chalutage, avec une distance de 1 mille entre chaque.

Chaque barrière de protection est rectangulaire, entre 2 000 et 4 000 mètres de long et 200 m de large, chacune avec un nombre variable d'unités de récifs (41 à 81) placées sur le fond à des distances de 75 à 200 m les unes des autres afin d'empêcher le passage des chaluts de fond. Les unités de récifs artificiels de 5,5 tonnes sont en béton armé avec une base en forme de croix afin de les empêcher de s'enfoncer dans le sédiment. La partie cylindrique est traversée de part et d'autre par des poutres en acier.

Le nombre total d'unités de récifs mises en place est de 569. La surface totale protégée fait 4 818 ha avec seulement 2 845 m² occupés par des unités de récifs artificiels (0,006 % de la zone protégée).

Programme de suivi : Trois études (1 toutes les 2 ans) au moyen de sonar à balayage latéral pour la surveillance de la qualité structurelle et fonctionnelle du récif artificiel ont été réalisées. Il y a

également eu une surveillance des prises de la pêche artisanale et de l'activité des chalutiers, ainsi qu'un sondage d'opinion parmi les pêcheurs.

Les objectifs ont-ils été atteints ? Les résultats de l'étude montrent une diminution importante des chalutages illégaux dans la région. D'après les pêcheurs artisanaux qui pratiquent dans cette zone, les prises de poissons commencent à augmenter et se stabiliser.

Impact environnementaux : En raison du faible encombrement des récifs sur les fonds marins et de leur stabilité physique et chimique, aucun impact significatif n'a été détecté. Des enchevêtrements de quelques filets trémails se sont produits, sans occasionner de « pêche fantôme ».

Il n'y a aucune publication sur ce projet, seulement des rapports techniques non publiés à propos des points abordés ci-dessus.

2.2– En France

2.2.1 Les récifs d'Etretat en Manche

Localisation : Au large d'Etretat en Haute-Normandie

Objectif : La Chambre de Commerce et d'Industrie de Fécamp-Bolbec a décidé, sur l'idée initiale de la société des Régates de Fécamp, de vérifier à titre expérimental, une des fonctions attendues des récifs (créer des conditions favorables à l'augmentation des ressources marine) en mettant en place différentes structures de béton sur une concession. Ce dispositif est une première en Manche, il servira dans un premier temps de base d'étude scientifique avant d'être mis à disposition et géré par les professionnels du littoral cauchois. A terme, ces structures ne pourront être utilisées que par les unités professionnelles pratiquant la petite pêche ou la pêche côtière, hors chalutage, ainsi que par les pêcheurs plaisanciers. Si les études démontrent que les récifs remplissent leur fonction, il deviendra envisageable de généraliser le mouillage de structures sur les fonds, afin que la filière halieutique puisse développer son activité (CCI Fécamp/Bolbec, 2008).

La zone d'immersion a été proposée par le Comité Local des Pêches de Fécamp, car la proximité des épaves existantes donnait satisfaction au vu de la diversité des espèces présentes.

Date de construction : 2008

Taille, forme et matériaux : Ce complexe récifal est composé d'un gros module central de 54 m³, entouré de 9 blocs en grappe de 16 modules pour un volume total de 360 m³, eux mêmes entourés de 25 modules unitaires de 1,4 m³. Tout ces modules sont en béton et représentent un volume total de 450 m³, répartis sur une surface de 5000 m².

Programme de suivi : D'une durée contractuelle de 5 ans, le suivi scientifique permettra de vérifier la pérennité des modules dans le temps et de valider le bien-fondé de ces structures en Manche. Le suivi comprendra des relevés par sonar latéral, des estimations qualitatives et semi-quantitatives de la colonisation des modules, un contrôle des structures, des relevés biologiques, des prises de vue, des comparaisons sur l'évolution de la colonisation et, lors de la dernière année, une estimation de la production du récif.

Pour le moment il n'y a aucun résultat de disponible. Il semblerait que des financements supplémentaires soient nécessaires pour assurer la poursuite du suivi scientifique.

2.2.2 *Les récifs de l'Île d'Yeu en Atlantique*

Localisation : Au large du Croisic par 20 m de fond et au large de l'Île d'Yeu dans une zone à 20 m et dans une autre zone à 40 m.

Objectif : Le but de cette implantation expérimentale est de comparer différents types de modules dans des conditions environnementales elles aussi différentes. Il s'agissait de déterminer la structure la plus adaptée en Pays de Loire en termes de résistance à l'hydrodynamisme local, en termes de colonisation des récifs et aussi de vérifier la fonction attendue d'augmentation et de diversification des ressources marines sur ces structures. Afin que le projet soit approuvé par les pêcheurs, les zones ont été déterminées en fonction de leurs exigences (In Vivo Environnement, 2006).

Date de construction : 2003

Taille, forme et matériaux : Des modules géants (type « bonne ») en béton et des modules plus petits disposés en amas organisés ou en amas chaotiques pour un volume total de 840 m³.

Programme de suivi : Suivi écologique les 3 années qui ont suivi l'immersion comprenant ; des levées sonar et des levées bathymétriques, des relevés et des comptages de la faune fixée et mobile en plongée, des vidéos à l'aide de caméras fixes, de photos des organismes et de plaques témoins positionnées sur les récifs lors de l'immersion. Un état des lieux final en 2009-2010 a été réalisé à la demande du Comité Régional des Pêches des Pays de la Loire.

Les objectifs ont-ils été atteints ? Pour les promoteurs du projet, l'expérimentation est réussie. Des problèmes structurels sur les gros modules ont été mis en évidence, notamment au niveau de la base. Le suivi a permis d'appréhender la colonisation des différents modules ; les amas chaotiques de petits modules semblent plus propices à une colonisation que ceux disposés en amas organisés. D'un point de vue biologique, la présence d'espèces typiques de substrats rocheux naturels et la diversification des peuplements en termes de structures trophiques conduisant à une harmonisation des peuplements benthiques, pourraient indiquer que la biocénose qui s'est mise en place sur les récifs artificiels tend vers un état d'équilibre. La présence d'espèces vagiles est relativement développée. Même si les peuplements de poissons sont peu diversifiés (tacauds et congres en majorité), plusieurs espèces observées ont un intérêt halieutique certain (araignées, étrilles, tourteaux, lieux). Toutefois, le manque de visibilité et les bulles des plongeurs ont probablement empêché d'apprécier dans sa totalité le peuplement de poissons gravitant autour des récifs (Labadie et Dubreuil, 2010).

2.2.3 *Les récifs de l'ALR en Atlantique*

Localisation : Ces récifs sont disposés sur 3 sites de la côte landaises au large de Messanges /Moliets ; Soustons/Vieux-Boucau et Capbreton, à environ 2 milles de la côte sur des fonds sableux plats à des profondeurs d'une vingtaine de mètres.

Émergence et objectif : Face à la diminution constante de la ressource naturelle sur les côtes aquitaines, des pêcheurs de surf casting, professionnels et plaisanciers se sont fédérés en

association, afin de militer pour la protection de la faune et de la flore. Créée en 1996, Aquitaine Landes Récifs (ALR) est une association de type loi 1901 dont le but est la création et la gestion de récifs artificiels sur le littoral aquitain, afin de protéger la faune et la flore marines et d'en assurer leur développement. Il s'agit de rationaliser l'exploitation de la zone côtière pour favoriser le développement de la pêche artisanale.

Date de construction : de 1999 à 2010

Taille, forme et matériaux : Les zones de récifs artificiels sont principalement constituées de buses, modules en béton de forme cylindrique. Leur diamètre moyen est de 120 cm, pour une longueur de 1 m. Chaque buse a un volume d'environ 1 m³. 3 récifs « TYPI » nouvelle génération de forme conique, de 3 m de haut et d'un poids de 13 tonnes ont été immergés en 2010, d'autres immersions de ce type de module sont prévues en 2011.

Programme de suivi : Des suivis en plongée ont lieu régulièrement afin d'observer l'évolution de la colonisation des différents récifs. Depuis 2007, des pêches expérimentales se déroulent également afin de confronter les résultats aux observations en plongée.

Les objectifs ont-ils été atteints ? Sur le plan biologique, les récifs artificiels démontrent leur intérêt en créant un substrat dur (sur des zones de sable peu productives) permettant l'installation rapide de peuplements assez diversifiés (poissons et invertébrés). Les espèces recensées en plongée sous-marine ou lors des pêches expérimentales sont pour la plupart des espèces d'intérêt commercial, présentant une forte affinité pour les substrats rocheux. Les biomasses de poissons peuvent atteindre des valeurs importantes en raison de l'abondance de certaines espèces (tacauds, congres, ombrines). Depuis les immersions, l'apparition d'espèces caractéristiques des substrats durs diversifie les possibilités de captures par les pêcheurs professionnels. Le rôle de production des récifs artificiels s'illustre principalement par la protection de pontes (seiche, calmar) et d'individus de poissons de petite taille, et par une certaine production conchylicole (moules, huîtres). Bien que des individus de taille commercialisable soient régulièrement observés sur les récifs artificiels, le rôle de production pour l'ensemble de la zone reste difficile à évaluer (Dalias et Scourzic, 2008).

Il ressort également que chaque récif est un cas particulier. Il existe en effet de fortes variations d'un récif artificiel à l'autre, même lorsqu'il s'agit d'un même type de module.

2.2.4 *Les récifs du Languedoc-Roussillon*

Localisation : Une dizaine de sites répartis entre les communes de Port-Vendres et la Grande-Motte existent en Languedoc-Roussillon. Tous ces sites sont localisés dans la bande des 3 milles à des profondeurs moyennes de 10 à 35 m.

Objectif des projets : En 1968, les premiers objectifs étaient de créer un élément de productivité, dont pourrait profiter l'économie locale, et de favoriser l'élimination d'épaves de voitures. En 1985, un projet de grande ampleur (15 000 m³) à vu le jour avec pour objectif l'amélioration de la production de ressources marines sur 5 sites du Languedoc-Roussillon entre Saint-Cyprien et Agde. Dès les années 90, de nombreux projets ont émergé avec un objectif de protection, essentiellement afin de favoriser la pêche artisanale dans la bande des 3 milles. Depuis les années 2000, les objectifs sont doubles et concernent aussi bien la production que la protection (Fourrier 2009).

Date de construction : de 1968 à nos jours.

Taille, forme et matériaux : Les premiers projets qui ont vu le jour étaient constitués de pneus et de carcasses de voitures. Le concept a évolué depuis et la majorité des récifs de cette zone sont constitués de buses ou de modules spécifiques (bonna, comin...). Environ 32 000 m³ de récifs ont été immergé en près de 40 ans

Programme de suivi : Sur les dix sites d'immersion, seulement sept ont fait l'objet de suivis scientifiques ou d'observations. Avant l'attribution des aides européennes, les suivis étaient réalisés ponctuellement. Après 2000, il a été demandé de réaliser pendant 5 ans des suivis scientifiques en contrepartie des subventions européennes. Généralement ces suivis commencent avec du retard, parce que bien souvent les demandes de subvention ont été finalisées après les immersions. Ainsi le point « zéro » avant immersion et la 1^{ère} année de suivi qui sont nécessaires au suivi de l'évolution des modules ne sont pas réalisés.

Les objectifs ont-ils été atteints ? Le suivi des peuplements halieutiques fait défaut à l'échelle des récifs mais également à une échelle plus régionale pour espérer « tirer » des tendances d'évolutions des captures et les corrélérer aux immersions. Cette approche halieutique est pourtant nécessaire lorsque l'on se rapporte à l'objectif principal des récifs de Languedoc-Roussillon qui est de soutenir la pêche professionnelle. C'est seulement depuis 2005 que les méthodes de suivis se standardisent et permettent de comparer différents sites entre eux. Ce manque de données exploitables à l'échelle régionale a conduit à la mise en place d'enquêtes de terrain auprès des différents acteurs (Fourrier 2009).

Les pêcheurs rencontrés estiment que les récifs sont efficaces voire très efficaces, une augmentation qualitative et quantitative des espèces pêchées ont été observées d'après eux (Ducloy 2006), ainsi qu'un changement au débarquement en termes de quantité et de qualité.

Afin de pouvoir quantifier les retombées économiques, il faudrait mettre en place des suivis des débarquements à l'échelle régionale couplés à un suivi halieutique à l'échelle récifale.

2.2.5 Les récifs de la Baie du Prado

Localisation : Baie du Prado au large de Marseille, à des profondeurs avoisinant les 30 mètres de fond. Le site fait 220 ha.

Objectif des projets : Réhabiliter et valoriser des milieux naturels dégradés (anciens herbiers de posidonie aujourd'hui disparus), soutenir et développer l'activité économique liée à la bande côtière, particulièrement la pêche artisanale aux petits métiers et améliorer la coexistence des usages.

Date de construction : 2007-2008

Taille, forme et matériaux : 3 grandes catégories de récifs artificiels spécialement adaptés aux conditions marseillaises : Amas de cubes de béton et de blocs rocheux, récifs-paniers (« acier », « fakir », « chicanes ») et récifs-filières. Au total 700 modules de récifs artificiels ont été immergés pour un volume total de 33 000 m³.

Programme de suivi : Un suivi scientifique des récifs, basé sur les mesures et observations réalisées dans le cadre des différentes études « état zéro » a été mis en place sur une période de 10 ans (2009-2018). Le suivi est basé sur l'utilisation de deux méthodes complémentaires : Pêches expérimentales

réalisées par les pêcheurs professionnels et inventaires directs des peuplements utilisant la technique des relevés visuels en plongée. Un suivi de contrôle de la tenue des récifs (stabilité, usure sera également effectué lors des plongées (anonyme).

Les objectifs ont-ils été atteints ? Aucun résultat n'est pour le moment disponible sachant que la plupart des suivis ont commencé durant l'été 2010.

3 - BILAN SCIENTIFIQUE DE CERTAINS PROJETS

Il existe très peu de publications scientifiques traitant de l'efficacité des récifs artificiel en termes de production de biomasse. Un grand nombre d'articles traitent majoritairement de la méthodologie de pré-immersion et des critères à prendre en compte afin de réaliser un projet adapté aux caractéristiques socio-économiques et biophysiques de la zone (Barber et al, 2009 ; Clarke et al, 2002 ; Kennish et al, 2002 ; Rubec 1999 ; Sayer et Wilding, 2002).

D'autres études portent simplement sur l'évolution des peuplements au sein même du récif artificiel, sans point de comparaison avec un point zéro de pré-immersion ou avec un site témoin présentant des conditions similaires au site d'immersion (Nicoletti et al, 2007 ; Relini et al, 2002).

3.1 – Les récifs artificiels de l'Algarve au Portugal

3.1.1 Objectifs

L'objectif² de ce vaste programme d'immersion est de voir comment les récifs artificiels pourraient répondre au niveau :

- De la production biologique,
- De la protection des juvéniles,
- De la biodiversité,
- De la récupération des ressources halieutiques littorales,
- De la diversification des captures,
- De l'augmentation du rendement de la pêche,

Ainsi que d'essayer des nouvelles stratégies d'exploitation (voir si il est important pour les professionnels de continuer dans cette voie) et d'évaluer l'aptitude des récifs artificiels comme outils d'aménagement des pêcheries littorales et de valorisation de la bande côtière.

3.1.2 Présentation

Les complexes de récifs artificiels de Faro et Olhão ont été déployé en 1990 au large de la Ria Formosa, un écosystème très productif, qui sert de nurserie à la plupart des espèces ciblées de poissons de la côte d'Algarve (sud du Portugal). Les récifs de Faro ont été mis en place sur des fonds sableux et plats à 2,6-2,8 km de Faro. Les récifs artificiels d'Olhão ont été mis en place sur des fonds

² Informations tirées de la présentation réalisée à l'occasion du séminaire d'échange d'expériences sur les récifs artificiels organisé par l'AGLIA le 15 et 16 juin 2004 à Nantes (AGLIA, 2004)

sablo-vaseux à 2-3 km au large d'Olhão. Les sites de contrôle sont situés à 1,8-4,6 km à l'Est et à l'Ouest de chaque complexe récifal, à la même échelle de profondeur et de distance de la côte. Les profondeurs d'immersion varient de 16 à 40 m.

Chaque système est composé de :

- Récifs dit « de protection », en raison des nombreux interstices présents, créant ainsi des abris, en particulier pour les juvéniles qui migrent depuis la lagune de Ria Formosa (ensemble de 735 petits modules en béton de 2,7m³ chacun).
- Récifs d'exploitation qui sont des dispositifs pour attirer les poissons, disposés dans des eaux plus profondes permettant ainsi une plus grande activité de pêche (gros blocs de 174 m³).

3.1.3 *Suivi scientifique*

Afin d'analyser les effets de la mise en place de ces récifs artificiels sur les peuplements de poissons et d'évaluer leur efficacité en terme de rendement moyen pour la pêche et de nombre moyen de captures des espèces, des pêches scientifiques à l'aide d'un filet trémail ont été réalisées sur 14 ans (256 coups de filet) pour échantillonner les récifs artificiels de Faro et d'Olhão ainsi que les sites de contrôle respectifs.

3.1.4 *Résultats*

Les rendements de pêche des récifs artificiels sont continuellement supérieurs à ceux des sites de contrôle, aussi bien dans le nombre moyen d'espèces capturées que dans les CPUE³ moyens en termes de poids (1,8 à 2,6 fois). Par ailleurs, la comparaison entre les peuplements de poissons des récifs artificiels et ceux des sites de contrôle ont montré que la mise en place de structures artificielles ne change pas la composition des peuplements de poissons attrapés avec le filet trémail ou l'équilibre de la communauté (Santos et Monteiro, 2007).

3.2– Les récifs artificiels de Leucate et Le Barcarès

3.2.1 *Objectifs*

L'objectif de cette immersion est de favoriser le maintien de la pêche artisanale sur une partie du littoral languedocien et roussillonnais qui a connu en deux décennies un important phénomène de récession des activités halieutiques.

3.2.2 *Présentation*

L'immersion des récifs artificiels s'est déroulée en 2004 le long du littoral des communes de Leucate et de Le Barcarès. Les six zones d'immersion des récifs artificiels sont très semblables. Elles sont caractérisées par un fond plat, sablo-vaseux, ne présentant aucune particularité physique remarquable. Les peuplements benthiques et les ressources trophiques sont abondants. Les six zones sont en continuité des zones rocheuses. Plusieurs types de modules ont été utilisés (buses, récifs dalots et amas chaotiques) et immergés à des profondeurs variant de 15 à 30 m. L'originalité du

³ Captures Par Unité d'Effort

projet réside dans l'aménagement dit « en village » ce qui permet aux poissons de se déplacer d'un module à l'autre au sein même de surfaces vastes, mais délimitées.

3.2.3 Suivis scientifiques

Le suivi scientifique post immersion (2005-2009) est effectué sur deux des six zones. Outre le suivi de paramètres physiques, un suivi biologique permet de suivre l'évolution de colonisation et d'installation sur le système. Ces observations en plongée sont complétées par des pêches expérimentales, comparées à des prises sur un site témoin rocheux proche. Une participation active et fructueuse avec les pêcheurs professionnels petits métiers permet de compléter et d'améliorer les connaissances et les suivis sur le milieu.

3.2.4 Résultats

D'après les résultats des 3 premières années de suivi, il ressort que les récifs artificiels assureraient le maintien de la biodiversité, auraient un impact sur la concentration de plusieurs espèces et joueraient un rôle de protection de l'habitat pour les espèces des fonds meubles. Le rôle anti-chalutage semble en effet se confirmer, les pêcheurs capturent des soles de plus grandes tailles et en plus grande quantité. Les récifs ont donc permis le développement de poissons démersaux de substrats meubles (Lenfant 2008). Grâce à un programme de marquage de sars, une connectivité entre les zones de récifs et des zones naturelles pouvant être éloignées d'une dizaine de kilomètres a également été mise en évidence. Un petit phénomène de « production » est aussi observable sur ces récifs, il se traduit par la présence de pontes de calamars et de poulpes.

4 RÉFÉRENCES

- A.G.L.I.A. 2004. Récifs artificiels, outils de gestion de la bande côtière. Nantes: Association du Grand Littoral Atlantique. 87 p.
- Anonyme. Opération RECIFS PRADO. 7p
- Barber JS, Chosid DM, Glenn RP, Whitmore KA. 2009. A systematic model for artificial reef site selection. *New Zealand Journal Of Marine And Freshwater Research* 43(1):283-297.
- CCI Fécamp/Bolbec. 2008. Des récifs artificiels au pays des hautes falaises. 11 p.
- Clarke S, Wai-yin AL, Mak YM, Kennish R, Haggan N. 2002. Consultation with local fishers on the Hong Kong artificial reefs initiative. *Ices Journal Of Marine Science* 59:S171-S177.
- Dalias N, Scourzic T. 2008. Suivi scientifique des récifs artificiels de Capbreton, Soustons / Vieux-Boucau, Azur / Moliets. Année 3. Contrat ALR & OCEANIDE. OCEANIDE publ.fr. 78 p.
- Ducloy P. 2006. Bilan halieutique des immersions de récifs artificiels en Languedoc-Roussillon, perspectives et proposition d'action. Stage ingénieur Agro campus Rennes. 92 p.
- Fourrier A. 2009. Les récifs en Languedoc-Roussillon: Bilan et perspectives - Actes séminaires du 20 novembre 2008. Cépralmar, Montpellier. 62 p.
- Hartvig C. 2009. Artificial reefs (Runde Reef) in Hammerfest, North Norway. Norwegian Institute for Water Research. 11 p.
- In Vivo Environnement. 2006. disponible sur le site <http://www.invivo-environnement.com>
- Jackson LF, Buceta Miller JL. 2009. Assessment of construction or placement of artificial reefs. OSPAR COMMISSION. 30 p.
- Jensen, A., Collins, K.J., and Lockwood, A.P.M. (eds), 2000. Artificial reefs in European Seas. Kluwer. 508 pp.
- Kennish R, Wilson KDP, Lo J, Clarke SC, Laister S. 2002. Selecting sites for large-scale deployment of artificial reefs in Hong Kong: constraint mapping and prioritization techniques. *Ices Journal Of Marine Science* 59:S164-S170.
- Lacroix D, Buestel D, Covès D, Dao JC, Farrugio H, Lagardère JP, Mellon C, Véron G. 2000. Rapport final du groupe de réflexion sur les aménagements physiques en zone côtière et leur gestion pour l'aquaculture et la pêche. IFREMER (non publié). 119 p.
- Labadie F, Dubreuil J. 2010. Inspection des récifs artificiels des sites expérimentaux de l'île d'Yeu et du Croisic - Juillet 2010. IN VIVO publ.fr. 47 p.
- Lenfant P, Saragoni G, Dalias N, Pastor J, Gabaud S, Auger T. 2007. Suivi des récifs artificiels de Leucate et Le Barcarès, Année 3: Eté 2007 - Hiver 2007. Contrat SIVOM de Leucate et Le Barcarès & EPHE. 73 p.
- Nicoletti L, Marzialetti S, Paganelli D, Ardizzone GD. 2007. Long-term changes in a benthic assemblage associated with artificial reefs. *Hydrobiologia* 580:233-240.

- Pioch. S. 2008. Les "habitats artificiels": élément de stratégie pour une gestion intégrée des zones côtières? Essai de méthodologie d'aménagement en récifs artificiels adaptés à la pêche artisanale côtière. Université Montpellier III - Paul Valéry. 286 p.
- Relini G, Relini M, Torchia G, Palandri G. 2002. Ten years of censuses of fish fauna on the Loano artificial reef. *Ices Journal Of Marine Science* 59:S132-S137.
- Rubec PJ. 1999. GIS as a tool for research, management and placement of artificial reef fisheries. In: Florida Artificial Reef Summit '98, Proceedings of a conference held 5-7 March 1998 in West Palm Beach, Florida. Florida Department of Environmental Protection, and Palm Beach Country Department of Environmental Resources Management:112-121.
- Santos MN, Monteiro CC. 2007. A fourteen-year overview of the fish assemblages and yield of the two oldest Algarve artificial reefs (southern Portugal). *Hydrobiologia* 580:225-231.
- Sayer MDJ, Wilding TA. 2002. Planning, licensing, and stakeholder consultation in an artificial reef development: the Loch Linnhe reef, a case study. *Ices Journal Of Marine Science* 59:S178-S185.
- Wilding TA. 2006. The benthic impacts of the Loch Linnhe Artificial Reef. *Hydrobiologia* 555:345-353.



CREAA

Prise de Terdoux

17480 Le Château d'Oléron

Tel : 05 46 47 51 93 Fax : 05 46 47 53 15

Courriel : creaa@wanadoo.fr

Site Internet : <http://www.creaa.fr>

