

SUIVI SCIENTIFIQUE DES RECIFS ARTIFICIELS IMPLANTES EN CORSE (Plaine orientale – Biguglia)



Rapport temporaire – Année 1

Juin 2009

SUIVI SCIENTIFIQUE DES RECIFS ARTIFICIELS IMPLANTÉS EN CORSE (Plaine orientale – Biguglia)

Ce travail a été réalisé par les membres suivants de l'équipe de STARESO

Directeur de station : P. Lejeune – pierre.lejeune@stareso.com

Chef du projet et directeur de plongée scientifique : C. Pelaprat - corinne.pelaprat@stareso.com

Biologiste plongeuse (Classe IIB) : A. Chéry – a.chery@stareso.com

Techniciens plongeurs (Classe IIB) :
S. Mauron
S. Plaza

Ce rapport doit être cité dans la littérature comme suit :

PELAPRAT C., CHERY A., LEJEUNE P., 2009 – Suivi scientifique des récifs artificiels implantés en Corse (Plaine orientale – Biguglia) contrat STARESO/CRPMEM, 19 pages.

I. INTRODUCTION

Si les japonais ont été les premiers à mettre en place des récifs artificiels (depuis un siècle environ), depuis une vingtaine d'années les pays européens ont fait leurs propres expériences (Lacroix *et al.*, 2000¹).

Si l'efficacité des récifs n'est plus à prouver en terme d'augmentation de diversité, de densité et de biomasse des espèces marines, il n'existe pas de modèle à proprement parlé. En effet les conditions environnementales, les systèmes administratifs et les modes de gestion sont tellement multiples que la modélisation de tels dispositifs est encore futuriste. La recherche scientifique commence seulement à proposer des recommandations globales (par exemple sur la forme des structures) pour réduire les erreurs et les coûts.

Les récifs artificiels correspondent à des structures volontairement immergées pour créer, modifier, protéger ou restaurer un écosystème. Une fois immergées les structures sont colonisées par des micro-organismes sessiles (algues et invertébrés) qui servent alors de base à la mise en place de systèmes plus complexes pour aboutir à la création d'un nouvel écosystème. Aujourd'hui, la mise en place de récifs artificiels constitue ainsi un véritable outil de gestion dont les objectifs peuvent varier.

En effet, parmi les récifs, trois catégories peuvent être distinguées :

- les récifs dits de production : ces récifs sont généralement implantés dans le but d'augmenter la **diversité** et la **biomasse** ichtyologique. Ce sont des outils pertinents qui peuvent être utilisés dans le cadre d'un développement durable de la pêche côtière.
Le principe est d'immerger sur une zone meuble naturellement pauvre des habitats artificiels. Ces derniers vont constituer de véritables habitats "rocheux" qui vont :
 - dans un premier temps permettre la sédentarisation d'espèces inféodées à ce type de milieu (augmentation de la diversité),
 - dans un deuxième temps permettre la création de biomasse sur la zone d'implantation.
- les récifs protecteurs d'écosystèmes. Ces récifs implantés sur de vastes zones sont essentiellement destinés à empêcher le chalutage. Ce sont des outils de gestion qui permettent de répartir l'espace entre zones exploitées et zones protégées.
Les structures immergées sont mises en place bout à bout pour occuper un linéaire suffisamment grand et constituer une véritable barrière contre le chalutage.
Particulièrement présents en Méditerranée, ces dispositifs permettent bien souvent de privilégier une pêche plus sélective comme la petite pêche artisanale côtière.
- les récifs paysagers. De par leur rôle attractif pour la faune et la flore, ils peuvent constituer des zones attrayantes et ludiques pour les plongeurs ou la pêche récréative.

Bien souvent les récifs implantés cumulent ces différents objectifs. Outre leur rôle écologique, ils ont bien souvent un rôle socio-économique de valorisation de la pêche artisanale notamment.

C'est dans ce but que le CRPMEM en collaboration avec l'OEC (Office de l'Environnement de la Corse) a souhaité mettre en place un dispositif de récifs artificiels en Corse.

Compte tenu de moyens modérés, cette première implantation de récifs artificiels en Corse a été réalisée à titre expérimental. Elle s'inscrit dans le cadre d'un vaste objectif visant à diversifier une pêche corse autrefois essentiellement basée autour de la pêche à la langouste. En effet, les stocks de cette dernière étant en nette diminution depuis plusieurs années, le CRPMEM, l'OEC, et l'Etat cherchent à orienter la pêche Corse vers une pêche plus durable avec une gestion mieux adaptée de la ressource.

¹ Lacroix D., Buestel D., Coves D., Dao J.C., Farrugio H., Lagardere J.P., Melon C. & G. Veron, 2000 – Rapport final du groupe de réflexion sur les aménagements physiques en zone côtière et leur gestion pour l'aquaculture et le pêche. Rapport IFREMER n° : 130pp

I.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'IMMERSION DES RECIFS ARTIFICIELS

La zone retenue par le maître d'ouvrage pour l'immersion des récifs artificiels se situe au niveau de la plaine orientale au sud de Bastia devant l'étang de Biguglia. Cette zone correspond à une vaste zone sableuse au delà de laquelle s'étend un vaste herbier de posidonie qui s'étend de la zone des 19-20m de profondeur jusqu'à celle des 40m.

Une notice d'impact préalable à la mise en place des récifs avait été réalisée par la Stareso en 2004² à la demande du CRPMEM.

Cette notice avait permis de signaler, dans le secteur défini par le CRPMEM en concertation avec la Réserve de l'Etang de Biguglia, une zone d'immersion des récifs située entre 17 et 19m de profondeur en dehors de l'implantation de l'espèce protégée *Posidonia oceanica* (Fig.1).

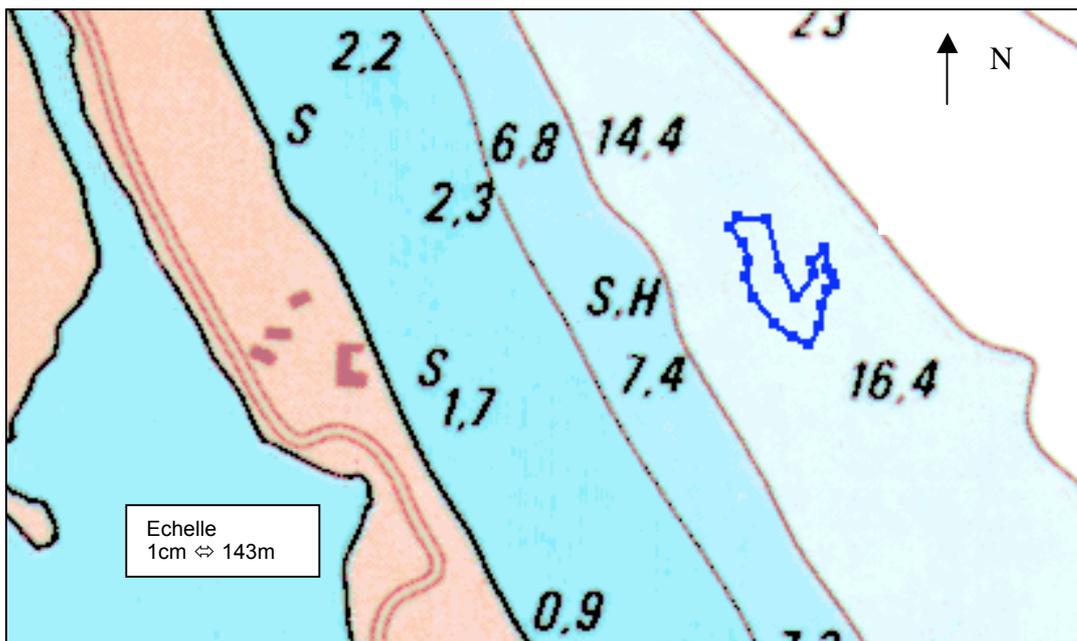


Figure 1 – Localisation de la zone susceptible d'accueillir les récifs artificiels devant l'étang de Biguglia devant l'ancien grau (Sources : cartes SHOM 6823 et 6858 – Stareso septembre 2004)

I.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le CRPMEM a confié à la Stareso la réalisation du suivi scientifique des récifs sur cinq ans. Sur ces cinq années la Stareso devra :

- Suivre l'évolution des structures elles mêmes (par exemple, envasement),
- Suivre la colonisation floristique et faunistique des structures,
- Suivre et estimer l'évolution des populations ichthyologiques au niveau des récifs.

² Lejeune P. & C. Pelapat, 2004 – Notice d'impact sur le milieu marin concernant la mise en place de récifs artificiels au sud de Bastia devant l'étang de Biguglia - Corse - Rapport d'étude d'impact CRPMEM/ STARESO, 19 pages + Fiches et Annexes.

II. MATERIELS ET METHODES

II.1. LOCALISATION ET PRESENTATION DES STRUCTURES

La configuration des structures et leur mise en place ont été réalisées par le maître d'oeuvre. La dernière campagne d'immersion s'est déroulée en juin 2008.

Les structures de béton immergées sont représentées sur la photo ci-dessous. Chaque bloc est constitué d'une "boite" (environ 6,8m de long sur, 1,8m de large et 1m de hauteur) en béton dans laquelle ont été entassés des parpaings pour créer une structure chaotique.

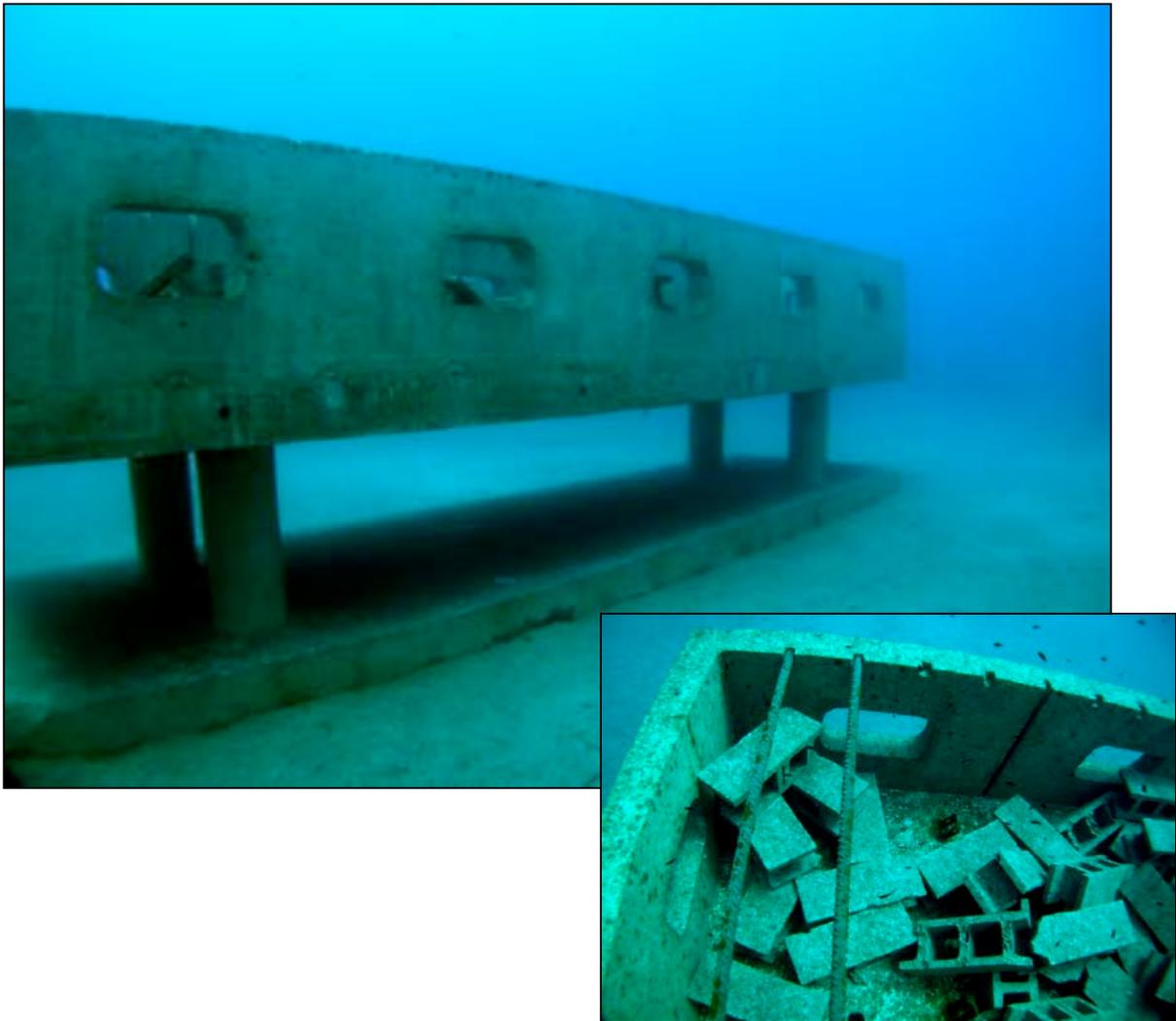


Photo 1 – Structure des récifs immergés sur la plaine orientale (Sud de Bastia)- Corse (Photos Stareso Août 2008)

Le premier travail de la Stareso a porté sur un repérage précis des structures immergées. Pour cela, la zone d'implantation des récifs a été parcourue par le bateau de Stareso muni d'un sondeur couplé à un GPS. Lors des différents passages les blocs ont été repérés et après vérification par les plongeurs, identifiés et localisés.

Une fois l'ensemble de la zone parcourue, un flotteur numéroté a été fixé sur chaque bloc de manière à faciliter le futur travail des plongeurs biologistes (Photo 2).



Photo 2 – Types de flotteurs accrochés aux récifs

II.2. SUIVI DE LA FLORE ET DE LA FAUNE FIXEE

Dix quadrats de 40cm de côtés ont été disposés de manière permanente sur les parois verticales de 10 blocs différents choisis au hasard. Ces parois ont été retenues, car l'homogénéité de leur surface et leur verticalité, rendent la colonisation par les organismes plus difficile. Ainsi le suivi des quadrats permettra de caractériser la colonisation minimale de l'ensemble de la structure

Lors de chaque visite, 5 quadrats seront photographiés par les plongeurs de la stareso de manière à pouvoir illustrer l'évolution de la colonisation générale de la flore et de la faune fixée (Photo 3).

Pour compléter ces données, la diversité au niveau des différents quadrats sera mesurée *in situ* par les plongeurs biologistes de la stareso. Lors de chaque visite, le nombre d'espèces différentes différenciables à l'œil sera comptabilisé pour chacun des quadrats.

Le cumul des ces deux types d'observations permettra de suivre la colonisation minimale de la faune et de la flore fixée sur les structures en béton et d'apporter une idée sur la diversité biologique minimale moyenne de l'ensemble des blocs.



Photo 3 – Type de quadrats mis en place sur les faces externes de 5 des récifs pour suivre la colonisation des installations

Enfin, lors de chaque visite un plongeur biologiste notera l'arrivée de nouveaux embranchements ou de nouvelles familles au niveau des structures.

II.3. SUIVI DES ESPECES MOBILES (POISSONS ET INVERTEBRES)

Le but recherché ici est de qualifier et quantifier l'influence de l'immersion de récifs artificiels sur certains peuplements faunistiques (principalement les peuplements ichtyologiques) de la plaine orientale au sud de Bastia. Lors des différentes études réalisées sur le suivi de récifs artificiels au sein de la Méditerranée occidentale (entre autres, Bayle-Sempere & Ramos-Espla, 1993³ ; Bortone & Mille, 1999⁴ ; Dalias *et al.*, 2006⁵ ; Lenfant *et al.*, 2007⁶), certains paramètres se sont révélés être de bons indicateurs pour mesurer l'influence des récifs sur la faune environnante et seront par conséquent utilisés dans la présente étude :

- la composition spécifique des peuplements,
- leur structure démographique,
- ainsi que les densités et biomasses d'un certain nombre d'espèces.

³ Bayle-Sempere J.T. & A.A Ramos-Espla, 1993 - Some population parameters as bioindicators to assess the "reserve effect" on the fish assemblage. *Qualité du milieu marin. Indicateurs biologiques et physico-chimiques. GIS Posidonie publ. Fr.* : 189-214.

⁴ Bortone S.A. & K.J. Mille, 1999 – Data needs for assessing marine reserves with an emphasis on estimating fish size in situ. *Naturalista sicil.*, 23 (suppl) :13-31.

⁵ Dalias N., Lenfant P., Saenz P., Astruch P. & J. Pasror, 2006 - Suivi des récifs artificiels de Leucate et le Barcarès, Automne 2005 – Hiver 2006. *Contrat SIVOM de Leucate et le Barcarès & EPHE, FR* : 1 - 79

⁶ Lenfant P., Dalias N., Pastor J., Larenie L. & P. Astruch, 2007 – Suivi des récifs artificiels de Leucate et le Barcarès, Année 2 : Eté 2006 – Automne 2006. *Contrat SIVOM de Leucate et le Barcarès & EPHE, FR* : 1 - 68

II.3.1. Mode d'acquisition des données

Au cours de ces vingt cinq dernières années, les différentes crises de la pêche mondiale (Lemoine & Giret, 1991⁷ ; Morizur *et al.*, 1992⁸ ; Safina, 1998⁹ ; Ros, 1998¹⁰) ont entraîné un nouvel intérêt des scientifiques pour les populations ichtyologiques (Alcala, 1988¹¹ ; Roberts & Polunin, 1991¹²). Si dans le domaine pélagique les études sont réalisées à grande échelle en se basant sur les quantités de poissons remontées à l'aide de grands chaluts (Chauveau, 2000¹³), en milieu côtier, les études concernent des zones plus restreintes et font appel à différentes techniques. On pourra citer l'emploi de petits chaluts utilisés dans des zones homogènes comme les herbiers de posidonies (Bell & Harmelin-Vivien, 1982¹⁴ ; Harmelin-Vivien, 1982¹⁵, 1984¹⁶ ; Kulbicki & Wantiez, 1990¹⁷ ; Mc Neill & Bell, 1992¹⁸), l'emploi dans les zones tropicales de poison tel que la rotenone (Martin & Cooper, 1981¹⁹ ; Burchmore *et al.*, 1984²⁰ ; Kulbicki, 1990²¹) ou encore le comptage visuel (Harmelin *et al.*, 1985²² ; Ramos-Espla & Bayle-Sempere, 1990²³ ; Wantiez & Kulbicki, 1995²⁴). Cette dernière technique non destructive, particulièrement applicable sur des habitats fragiles et sensibles à la destruction comme les récifs coralliens (Galzin, 1979²⁵) ou les réserves marines, s'est largement développée depuis sa première utilisation en 1954 par Brock sur les poissons hawaïens.

Aujourd'hui la technique du recensement visuel est employée dans la plupart des études sur les populations ichtyologiques des milieux côtiers, notamment lors du suivi scientifique de récifs artificiels (Charbonnel & Serre, 1999²⁶ ; Dalias *et al.*, 2006⁵ ; Lenfant *et al.*, 2007⁶ ; Dalias *et al.*, 2008²⁷).

-
- ⁷ Lemoine M. & M. Giret, 1991- Les pêches artisanales de la Manche orientale. Flotille et ressources halieutiques. IFREMER, 119pp.
- ⁸ Morizur Y., Berthou P., Latrouite D. & G. Veron, 1992 – Les pêches artisanales de la Manche Occidentale. Flotille et ressources halieutiques. IFREMER, 175pp.
- ⁹ Safina C., 1998 – Les excès de la pêche. In : *Les humeurs de l'océan*. Mag. Pour la Science, hors série d'octobre 1998 : 100-108.
- ¹⁰ Ros J., 1998 – La santé de la Méditerranée. In : *Les humeurs de l'océan*. Mag. Pour la Science, hors série d'octobre 1998 : 118-123.
- ¹¹ Alcala A.C., 1988 – Effects of marine reserves on coral fish abundances and yields of Philippine coral reefs. *Ambio*, **17** : 194-199.
- ¹² Roberts C.M. & N.V.C. Polunin, 1991 – Are marine reserves effective in management of reef fisheries ? *Reviews in Fish Biol. and Fisheries*, **1** : 65-91.
- ¹³ Chauveau L., 2000 – Thon : la pêche assassine. *Science et Vie*, **992** :121-124.
- ¹⁴ Bell J.D. & M.L. Harmelin-Vivien, 1982. Fish fauna of french mediterranean *Posidonia oceanica* seagrass meadows. 1. Community structure. *TETHYS*.**10** (4) : 337-347.
- ¹⁵ Harmelin-Vivien M. L., 1982- Ichtyofaune des herbiers de posidonies du parc national de Port Cros: composition et variations spatio-temporelles. *Trav. sci. Parc natio. Port Cros*, **8** : 69-92.
- ¹⁶ Harmelin-Vivien M. L., 1984- Ichtyofaune des herbiers de posidonies du Parc Régional de Corse. International Workshop Posidonia oceanica Beds, Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A.
- ¹⁷ Kulbicki M. & L. Wantiez, 1990 – Variations in the fish catch composition in the Bay of St Vincent, New Caledonia, as determined by experimental trawling. *Aust. J. Mar. Freshwater res.* **41** (1) : 121-144.
- ¹⁸ McNeill S.E. & J.D. Bell, 1992- Comparison of beam trawls for sampling macro-fauna of Posidonia seagrasses. *Estuaries*, **15** : 360-367.
- ¹⁹ Martin F. D. & M. Cooper, 1981 – A comparison of fish faunas found in pure stands of two tropical Atlantic seagrasses, *Thalassia testudinum* and *Syringodium filiforme*. *Northeast Gulf Sci.*, **5** : 31-37.
- ²⁰ Burchmore J. J., D. A. Pollard & J.D. Bell, 1984 – Community structure and trophic relationships of the fish fauna of an estuarine *Posidonia australis* seagrass habitat in Port Hacking, New South Wales. *Aquat. Bot.*, **18** : 71-87.
- ²¹ Kulbicki M., 1990 – Comparaisons entre empoisonnements à la rotenone et comptages en plongée pour l'estimation de la densité et de la biomasse de peuplements de poissons coralliens. *Proceedings ISRS*, Nouméa : 105-112.
- ²² Harmelin-vivien M. L., J.G. Harmelin, C. Chauvet, C. Duval, R. Galzin, P. Lejeune, G. Barnabe, F. Blanc, R. Chevalier, J. Duclerc & G. Lassere, 1985 - Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: méthode et problèmes. *Rev. Ecol. (Terre vie)*, **40** : 467-539
- ²³ Ramos-Espla A. A. & J. Bayle-Sempere, 1990 – Management of living resources in the marine reserve of Tabarca island (Alicante, Spain). *Bull. Soc. Zool. France*, **114** : 41-48.
- ²⁴ Wantiez L. & M. Kulbicki, 1995 – Main fish populations and their relation to the benthos in a silted bay of New Caledonia, as determined by visual censuses. *Cybium*, **19** (3) : 223-240.
- ²⁵ Galzin R., 1979- La faune ichtyologique d'un récif corallien de Moorea, Polynésie française : Echantillonnage et premiers résultats. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, **33** : 623-643.
- ²⁶ Charbonnel E. & C. Serre, 1999 – Suivi des peuplements ichtyologiques des récifs artificiels de la zone marine protégée de Vallauris-Golp-Juans (Alpes-maritimes). Comparaison entre les périodes 1987/89 et 1997/98. *Contrat Conseil Général des Alpes-Maritimes & GIS Posidonies publ.,Fr.* : 1-97.
- ²⁷ Dalias N, Blouet S., Foulquié M., Dupuy de la Gandrive R. & P. Lenfant, 2008 – Suivi scientifique des récifs artificiels de Valras-Plage / Année 1 – 2008. *Contrat Mairie de Valras-Plage & OCEANIDE – ADENA – Laboratoire Ecosystèmes aquatiques Tropicaux et Méditerranéens UMR 5244 CNRS – EPHE – UPVD. OCEANIDE publ. Fr.* : 1-100.

Par contre selon les études, les données sont obtenues:

- après avoir visionné les enregistrements vidéo pris sur les sites d'étude en plongée sous-marine (Bortone *et al.*, 1986²⁸, 1991²⁹; Francour *et al.*, 1999³⁰) ou par des engins téléguidés tels que des ROV (Moffit & Parish, 1992³¹),
- par l'emploi d'un système d'enregistrement vocal, le plongeur énumère sous l'eau les individus à comptabiliser; les données sont directement enregistrées sur bande et seront traitées par la suite (Alevizon & Brooks, 1975³²; Greene & Alvizon, 1989³³; Bortone *et al.*, 1991³⁰),
- par des comptages visuels effectués *in situ* par un plongeur qui note directement les données sur une plaquette immergeable (Helfman, 1983³⁴).

La comparaison de ces trois méthodes, réalisée par des comptages effectués au sein de grands aquariums (Bortone *et al.* 1991³⁰), a montré que la technique idéale reposait sur l'emploi simultané du système vidéo et du système audio. Mais, il apparaît qu'après repérages des espèces susceptibles d'entraîner des erreurs dans l'analyse des données, l'utilisation d'une plaquette immergeable pouvait remplacer le système d'enregistrement vocal. Dans chacun de ces cas, le système vidéo est simplement présent pour permettre une vérification des données enregistrées.

Encore aujourd'hui l'utilisation d'une plaquette immergeable reste une technique relativement fiable, facile à employer, que l'on retrouve dans la majorité des études (entre autres, Cole *et al.*, 1990³⁵; Harmelin *et al.*, 1995³⁶; Francour, 1997³⁷; Charbonnel *et al.* 2000³⁸; Lenfant *et al.*, 2007).

Ainsi, par son impact minimal sur les écosystèmes marins, la technique de comptage visuel a été et est encore aujourd'hui, largement utilisée pour mesurer l'impact des récifs artificiels (Charbonnel *et al.*, 1997³⁹).

Lors de cette étude, les comptages visuels seront effectués en plongée sous-marine. Durant l'échantillonnage, le plongeur notera sur une plaquette immergeable, les espèces rencontrées, le nombre et la taille des individus. Les faiblesses et les limites de cette technique aujourd'hui largement utilisée, ont l'avantage d'être connues (Harmelin *et al.*, 1985; Bortone *et al.*, 1986; Bortone & Mille, 1999). Aussi, de manière à limiter les sources d'erreurs, chaque approche et comptage seront réalisés de façon identique par une seule et même personne.

II.3.2. Les paramètres pris en compte

Les espèces prises en compte

Compte tenu de la nature des récifs qui ont été immergés, deux type d'espèces ont été définis en fonction de leur mobilité :

- **Les espèces mobiles**, telles que les sars, les dentis, les dorades...
Ces espèces du fait de leur difficulté d'approche, sont comptabilisées en premier par le plongeur biologiste.

²⁸ Bortone S.A., R.W. Hastings & J.L. Oglesby, 1986- Quantification of reef fish assemblages : a comparison of several *in situ* methods. *Northeast Gulf Sci.*, **8** : 1-22

²⁹ Bortone S.A., Martin T. & C.M. Bundrick, 1991 – Visual census of reef fish assemblages : a comparison of slate, audio and video recording devices. *Northeast Gulf Sci.* **12**(1) : 17-23.

³⁰ Francour P., Liret C. & E. Harvey, 1999 – Comparison of fish abundance estimates made by remote underwater video and visual census. *Naturalista sicil.*, **23** (suppl) : 155-168.

³¹ Moffit R.B. & P.A. Parrish, 1992 – An assesment of the exploitable biomass of *Heterocarpus laevigatus* in the main Hawaiian Island. Part. 2 : observations from the submersible. *U.S. Fish. Bull.*, **90** : 476-482.

³² Alevizon W.A. & M.B. Brooks, 1975 – The comparative structure of two western Atlantic reef-fish assemblages. *Bull. mar. Sci.*, **25** : 482-490.

³³ Greene L.E. & W.S. Alevizon, 1989 – Comparative accuracies of visual assessment methods for coral reef fishes. *Bull. Mar. Sci.*, **44** (2) : 899-912.

³⁴ Helfman G. S., 1983- Underwater methods. In L.A. Nielsen and D.L. Jonhson (eds.) Fisheries techniques. *American Fisheries Society, Bethesda, Maryland* : 349-369.

³⁵ Cole R.G., T.M. Ayling & R. Creese, 1990 - Effects of marine reserve protection at Goat Island, northern New Zeland. *New Zeland J. of Mar. Freshwater. Res.*, **24** :197-210

³⁶ Harmelin, J.G., F. Bachet & F. Garcia, 1995 - Mediterranean Marine Reserve: fish indices as test of protection efficiency. *P.S.Z.N.I.: Marine Ecology*, **16** (3) : 233-250.

³⁷ Francour P., 1997 – Fish assemblages of *Posidonia oceanica* beds at Port-Cros (France, NW Mediterranean) : assessment of composition and long-term fluctuations by visual census. *P.S.Z.N.I. Mar. Ecol.*, **18** (2) : 157-173.

³⁸ Charbonnel E., Ruitton S., Bachet F., DE Maisonneuve L., Daniel B., Geoffray C., 2000. - Les peuplements de poissons des récifs artificiels du Parc Marin de la Côte Bleue. Suivi 2000 et évolution à moyen et long terme. Contrat Parc Marin de la Côte Bleue & GIS Posidonie publ. Fr. : 1-91.

³⁹ Charbonnel E., Francour P. & J.G. Harmelin, 1997 – Finfish population assessment techniques on artificial reefs : a review in the European Union. European Artificial reef Research, A.C. Jensen edit. Proceedings of the first EARRN conference, Ancona, Italy : 261-275

- **Les espèces de proximité immédiate et/ou inféodées au récif** : labres, serrans, rascasse, blennies ; gobies, apogons...
Ces espèces sont comptabilisées en parcourant de manière très consciencieuse les côtés et l'intérieur de chacun des récifs échantillon.

Dénombrement des individus

Jusqu'à 10, les individus sont comptabilisés individuellement. Au-delà, six classes d'abondance sont utilisées (11-30, 31-50, 51-100, 101-200, 201-500, >500) (Harmelin-Vivien *et al.*, 1985⁴⁰; Charbonel *et al.* 1995⁴¹).

Prise en compte de la taille

Pour l'estimation de la taille des poissons, 3 classes de taille sont couramment utilisées : petit (P), moyen (M) et grand (G) (Harmelin-Vivien, 1982,1984; Francour 1990⁴², Bell, 1983⁴³, Bayle-sempere *et al.*, 1994 ; Charbonnel & Francour, 1994). Les bornes des différentes classes varient selon les espèces en fonction de la taille maximale (Lmax) atteinte pour chacune dans la littérature (Bauchot & Pras, 1980⁴⁴ ; Fisher *et al.*⁴⁵, 1987) : Petit (0 à 1/3 Lmax), Moyen (de 1/3 à 2/3 Lmax) et grands (de 2/3 à Lmax).

Biomasse

Lors de chaque visite, les comptages seront effectués sur 10 blocs choisis au hasard.

Pour chacun d'eux, le plongeur effectuera lors d'un premier passage le comptage des espèces mobiles difficiles d'approches en prenant en considération une surface totale de comptage correspondant à la largeur de la boîte, plus 5m de chaque côté de cette dernière.



Photo 4 – Comptage visuel des espèces ichtyologiques au niveau des récifs artificiel au sud de Bastia (Sources : Stareso 2008)

Puis lors d'un second passage le plongeur comptabilisera toutes les espèces situées sur le récif avec une attention particulière au niveau des différentes cavités créées par les parpaings positionnés à l'intérieur de la boîte (la surface de comptage correspondra alors à celle de la boîte).

⁴⁰ Harmelin-vivien M. L., J.G. Harmelin, C. Chauvet, C. Duval, R. Galzin, P. Lejeune, G. Barnabe, F. Blanc, R. Chevalier, J. Duclerc & G. Lassere, 1985 - Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: méthode et problèmes. *Rev. Ecol. (Terre vie)*, 40 : 467-539

⁴¹ Charbonel E., P. Francour, J.G. Harmelin & D. Ody, 1995- Les problèmes d'échantillonnage et de recensement du peuplement ichtyologique dans les récifs artificiels. *Biologia Marina Mediterranea*- vol. II, fasc. 1 : 85-90.

⁴² Francour P., 1990- Dynamique de l'écosystème à *Posidonia oceanica* dans le Parc National de Port-Cros. Analyse des compartiments mat, litière, faune vagile, échinodermes et poissons. Thèse de Doctorat- Université Paris VI, 373pp.

⁴³ Bell J.D., 1983 - Effect of depth and marine reserve fishing restrictions on the structure of a rocky reef fish assemblage in the north-western sea. *J. App. Ecol.*, 20 : 357-369.

⁴⁴ Bauchot M.L. & A. Pras, 1980 - *Guide des poissons marins d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Swiz, 427pp.

⁴⁵ Fisher W., Schneider M., Bauchot M.L., 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. *Méditerranée et Mer Noire, zone de pêche 37, Vol I et II. FAO / CEE/ ONUAA, Projet CGP /INT /422/EEC :1-527*

III. RESULTATS

III.1. LOCALISATION DES RECIFS

Cette première opération « récif artificiel en Corse » ayant un caractère expérimental, les récifs ont été dispersés sur une large zone par le maître d'œuvre. Une localisation a donc été réalisée (Fig. 2) et, en date du 25 juin 2009, 19 structures ont été numérotées (Fig.3). Les 19 blocs apparaissent dispersés dans deux secteurs (Fig. 3). Les points GPS correspondants sont repris dans le tableau en annexe.

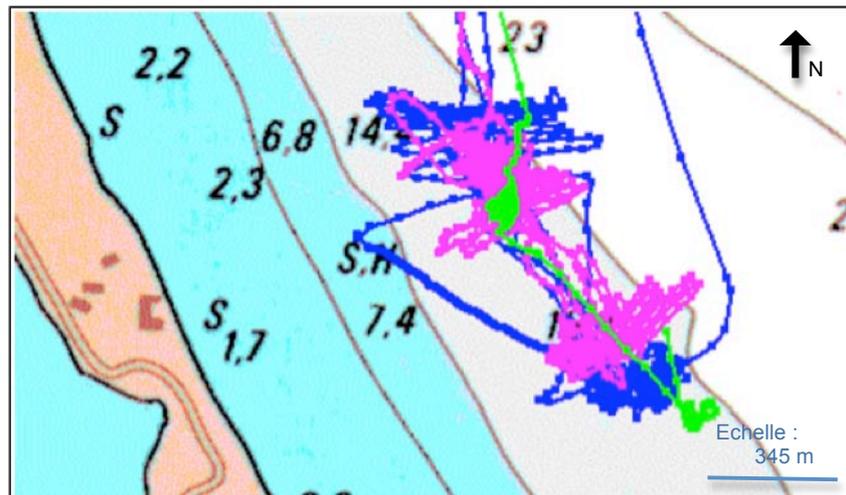


Figure 2 – Localisation des trajets parcourus lors des différentes sorties de recherche de récifs (Sources : carte SHOM 6823 – Stareso juin 2009)

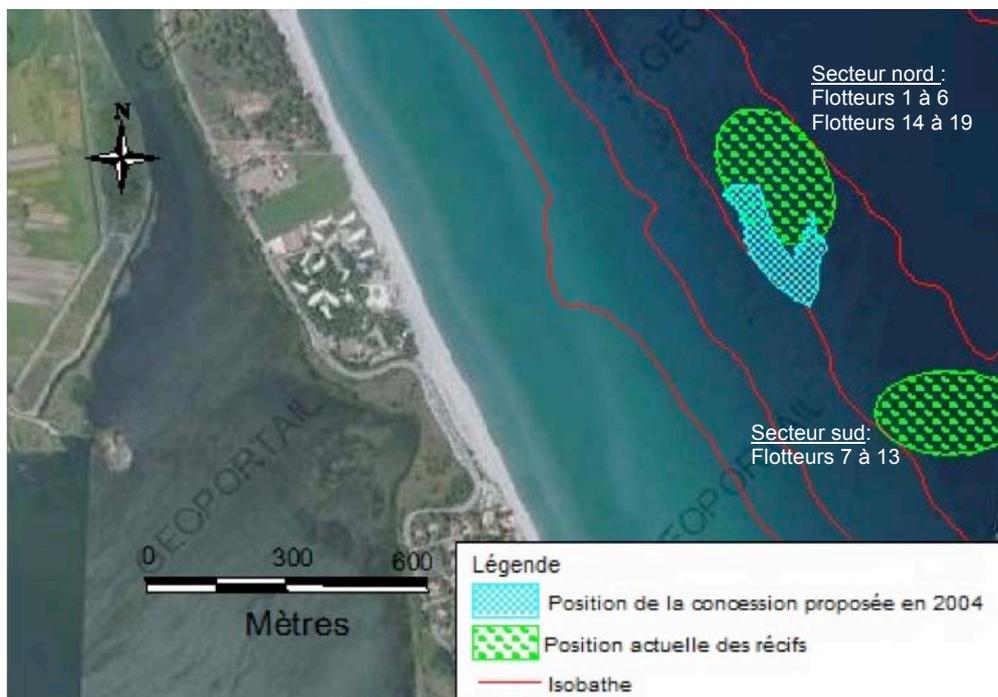


Figure 3 – Localisation et numérotation des blocs repérés en date du 25 juin 2009 (Sources : Geoportail- Stareso juin 2009)

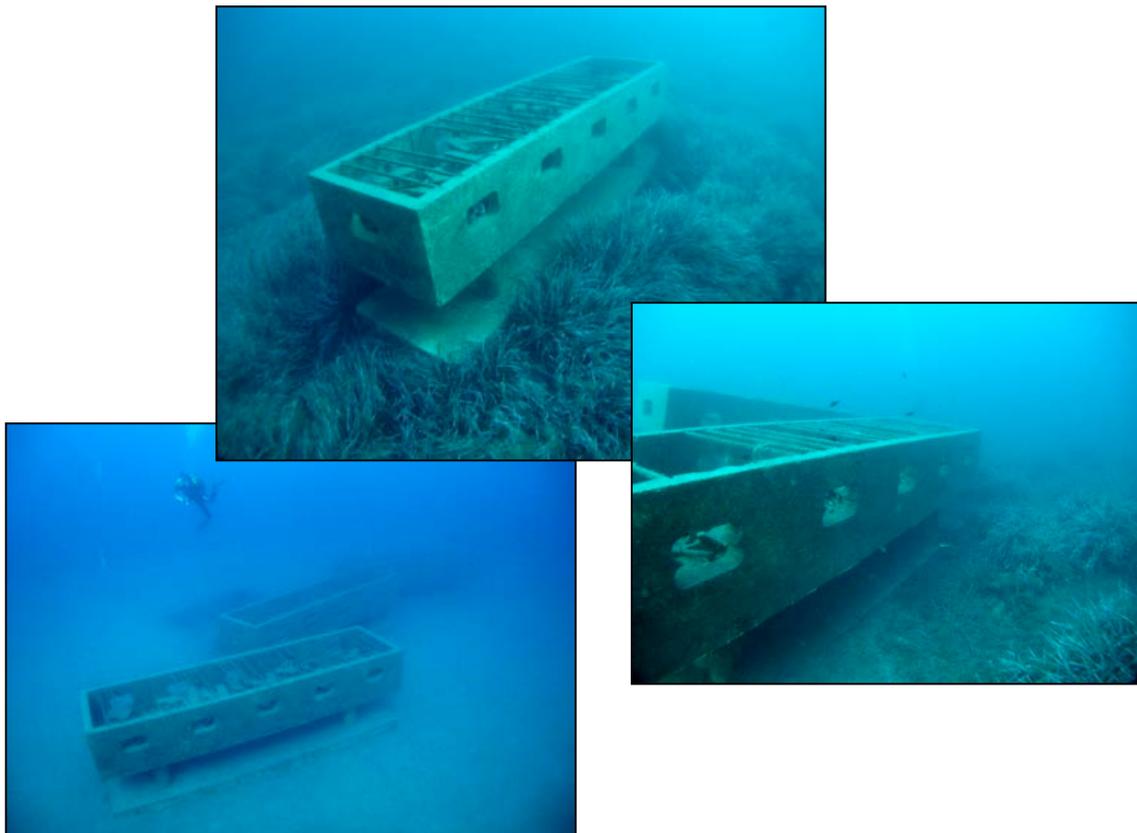


Photo 5 – Aspects des structures en place (Stareso 16-10-08)

III.2. SUIVI DE LA FLORE ET DE LA FAUNE FIXEE

Les premières sorties réalisées sur les sites ont essentiellement été consacrées à la recherche et au repérage des récifs.

Les quadrats n'ont pu être mis en place qu'à partir de janvier 2009.

Lors des premières plongées d'observation (**Août 2008**) :

- la flore était absente des structures.
- la faune observée se limitait à la présence sur les parois en béton de polychètes sédentaires à tubes calcaires (Photos 7) et à la présence d'hydrides sur les barres transversales des "boîtes" contenant les parpaings,

En octobre 2008

- Quelques microalgues sont présentes sur les barres transversales et les parois en béton (photo 7).
- parmi la faune fixée aucun changement visible n'a été observé.

En janvier 2009

- apparition sur les parpaings d'ascidies solitaires (*Phallusia mammillata*) et coloniales,
- présence du nudibranche *Flabellina affinis* sur les colonies d'hydrozoaires du genre *Eudendrium* sp., (photo 6),
- apparition de colonies de bryozoaires *Schizobrachiella sanguinea* sur les parois des boîtes,
- présence sous les "boîtes", d'un certain nombre d'Antiopelles (*Janolus cristatus*), mollusque pionnier des surfaces dures et prédateur des bryozoaires (photo 10).



Photo 6 – *Flabellina affinis* sur une colonie d'hydrozoaires

Enfin il paraît important de noter la présence d'un dépôt de vase sur l'ensemble des récifs (à l'extérieur comme à l'intérieur des "boîtes").



Photo 7 – Parois en béton d'un récif artificiel disposé devant l'étang de Biguglia (Sud Bastia – Corse) en Août et octobre 2008 - Stareso 2008

La comparaison des photos 7 et 8 montre que les surfaces positionnées à l'horizontale ou de texture granuleuses, comme les parpaings, sont plus rapidement colonisées par la faune et la flore.

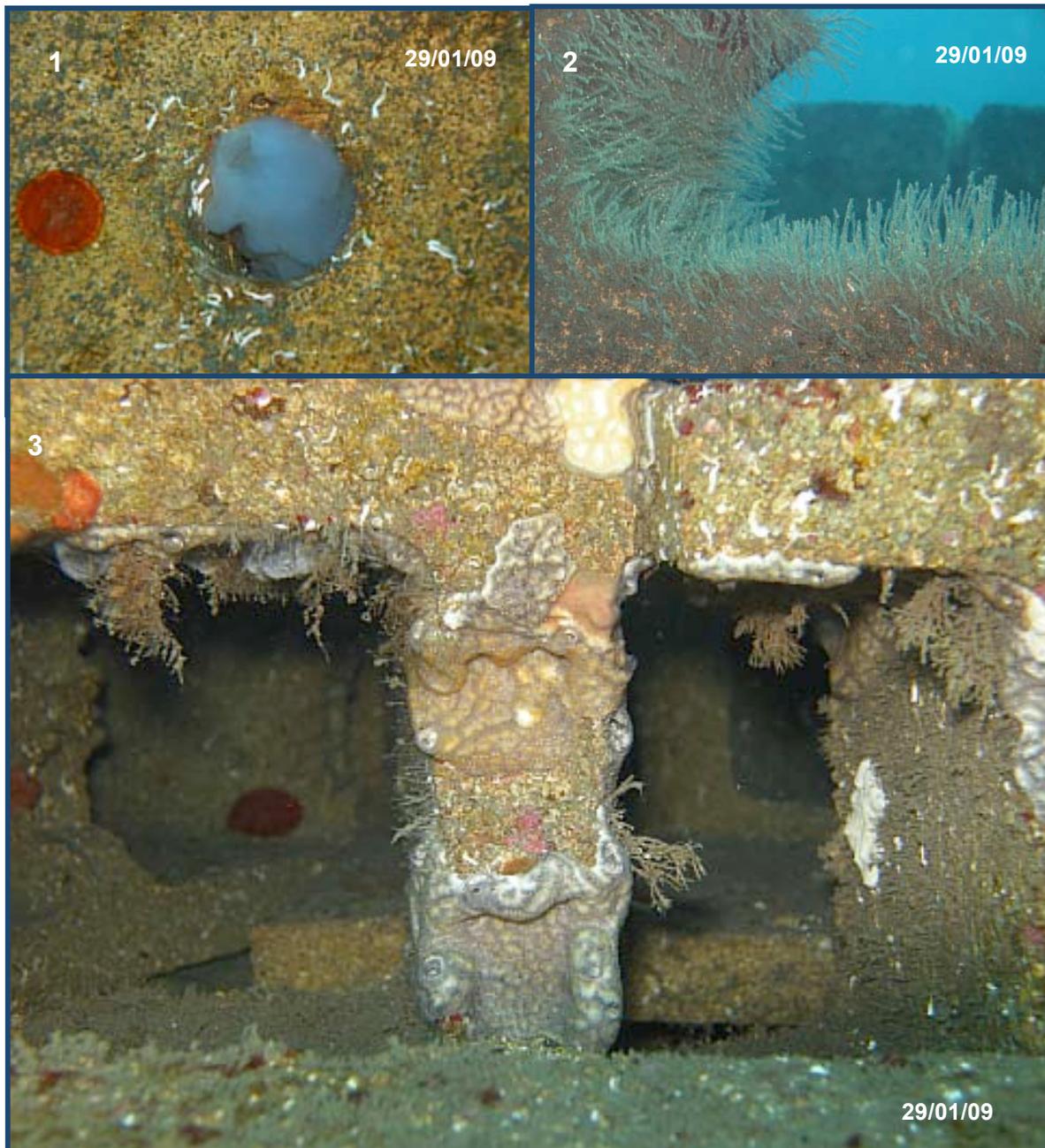


Photo 8 – Colonisation des parpaings par des ascidies solitaires (1- *Phallusia mammillata*) ou coloniales (3- Espèce de Botrylle), un grand nombre d'hydraires (2) – Sources Stareso janvier 2009

En Avril 2009

Certains blocs de la zone sud montrent une très forte croissance des algues (dont *Dyctiota linearis*), y compris sur les parois verticales (photo 9) et une colonisation importantes de différentes éponges, vers, ascidies au niveau des parpaings.

Tandis que les blocs de la zone nord ne montrent pas de changements notables.



Photo 9 – Colonisation des algues, bryozoaires, et vers au niveau d'une paroi verticale d'un bloc de la zone sud (Stareso 2009)



Photo 10 – L'Antiopelle (*Janolus cristatus*) prédatrice de bryozoaires et une espèce pionnière de bryzoaire (*Schizobrachiella sanguinea*)- Sources : Stareso janvier 2009

En Juin 2009

La différence notable et commune à l'ensemble des blocs visités porte sur la présence d'algues filamenteuses sur l'ensemble des structures (Photo 11).

Tous les blocs visités semblent, avoir des colonisations à peu près identiques :

Présence supplémentaires à l'intérieur des boîtes :

- d'ascidies,
- de l'étoile de mer *Echinaster sepositus*,
- de bryozoaires avec de nombreuses colonies de *Sertella septentrionalis* ou dentelles de Neptune,
- présence dans les anfractuosités des parpaings de la crevette nettoyeuse (des poissons et murènes) *Lysmata seticaudata*, accompagnée de galathées (*Galathea sp.*).

Sous les boîtes

- apparition de l'actinie urticante *Alicia mirabilis*.

Sur les parois des boîtes

- Apparition d'algues appartenant au genre *Liagora sp.*

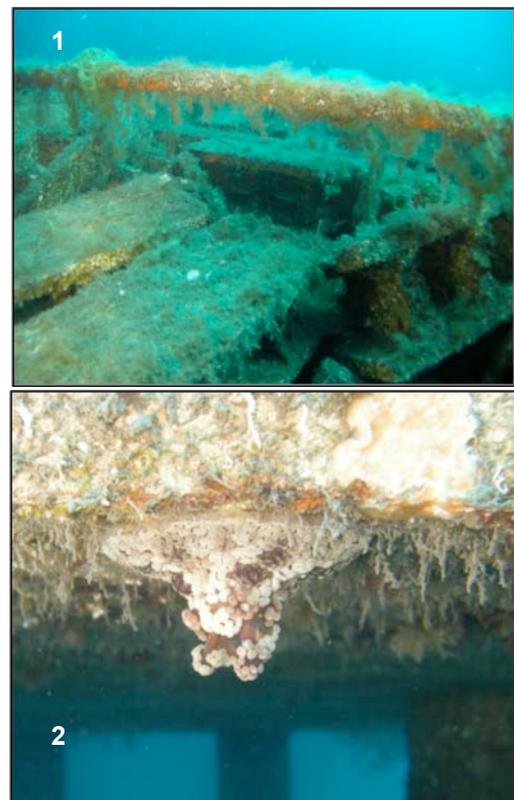


Photo 11 – 1 : Algues filamenteuses observées sur les structures - 2 : *Alicia mirabilis* (Stareso 2009)

Etude sur les quadrats

Depuis le positionnement des quadrats, la richesse spécifique à l'intérieur de ces derniers n'a cessé d'augmenter, elle est effectivement passée d'une valeur moyenne de 1 en janvier 2009, à 5,9 en juin 2009.

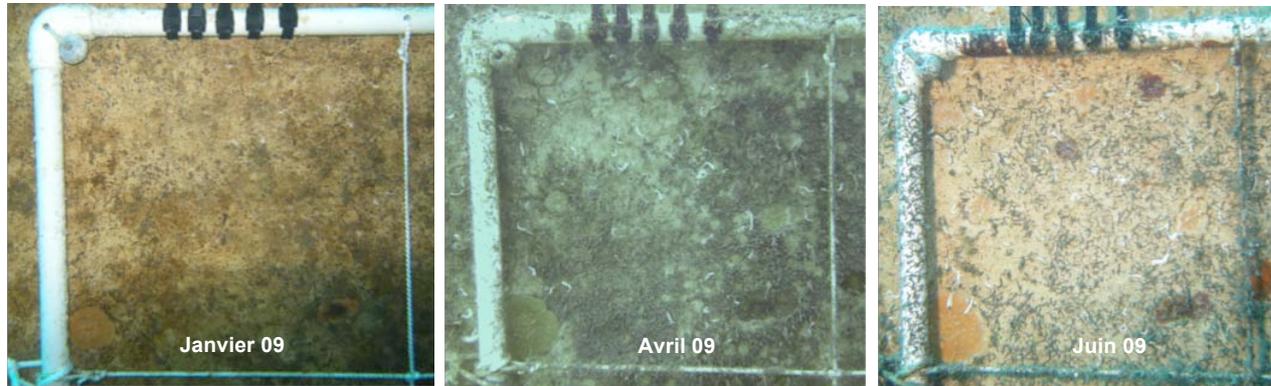


Photo 12 – Evolution de la colonisation du quadrat 5 de janvier à juin 2009 – Récifs artificiels de Bastia (Stareso 2009)

III.3. SUIVI ICHTYOLOGIQUE

Le nombre d'espèces inventoriées et le nombre d'individus comptabilisés a proximité des récifs n'ont cessé d'augmenter (Fig.4 et 5).

Les espèces observées sont reprises dans le tableau ci-dessous. Il s'agit d'espèces que l'on retrouve classiquement en milieu rocheux et dans l'herbier (Photos 13 et 14).

Tableau 1 – Liste des espèces ichthyologiques et espèces de céphaloposes rencontrés lors des plongées d'observation sur les récifs de Bastia sud après 7 mois d'installation.

Espèces mobiles (1)	Espèces inféodées aux récifs(2)
<i>Chromis chromis</i>	<i>Apogon imberbis</i>
<i>Diplodus annularis</i>	<i>Conger conger</i>
<i>Diplodus sargus</i>	<i>Coris julis</i>
<i>Diplodus vulgaris</i>	<i>Epinephelus marginatus</i>
<i>Dentex dentex</i>	<i>Labrus merula</i>
<i>Oblada melanura</i>	<i>labrus viridis</i>
<i>Spondylisoma cantharus</i>	<i>Muraena helena</i>
<i>Sciaena umbra</i>	<i>Octopus vulgaris</i>
<i>Seriola dumerilii</i>	<i>Palinurus elephas</i>
	<i>Parablennius rouxi</i>
	<i>Serranus cabrilla</i>
	<i>Serranus scriba</i>
	<i>Symphodus tinca</i>
	<i>Symphodus melanocercus</i>
	<i>Symphodus mediterraneus</i>
	<i>Symphodus roissali</i>
	<i>Symphodus rostratus</i>



Photo 13 – *Seriola dumerilii* observée à proximité des blocs 10, 11, 12 et 13

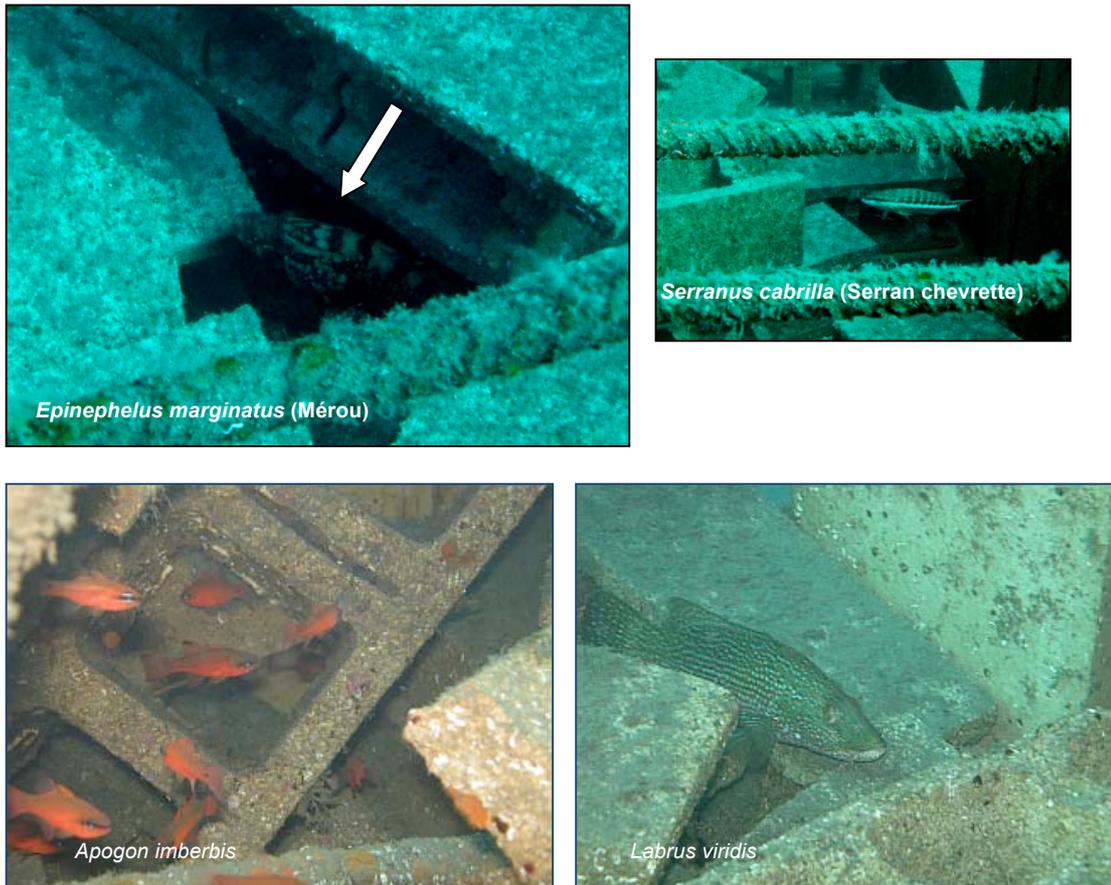


Photo 14 –Exemple d'espèces de poissons observées dans les récifs artificiels disposés devant l'étang de Biguglia (Sud Bastia – Corse) de Août 2008 à Janvier 2009

Les 4 premiers mois après l'installation des récifs se caractérisent par une forte augmentation du nombre d'espèces et d'individus qui correspondent à l'effet attractif joué dans la première phase par les récifs.

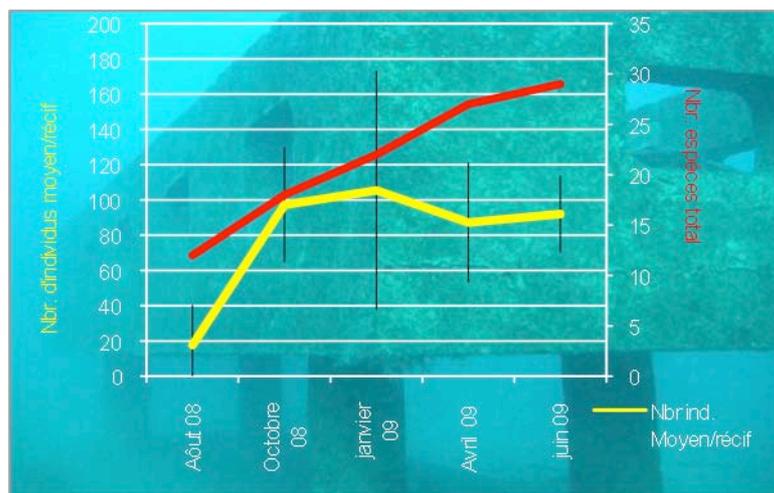


Figure 4– Evolution temporelle de la richesse spécifique (S) et du nombre moyen d'individus observés /récifs de Août 2008 à Janvier 2009 – Récifs de Bastia sud

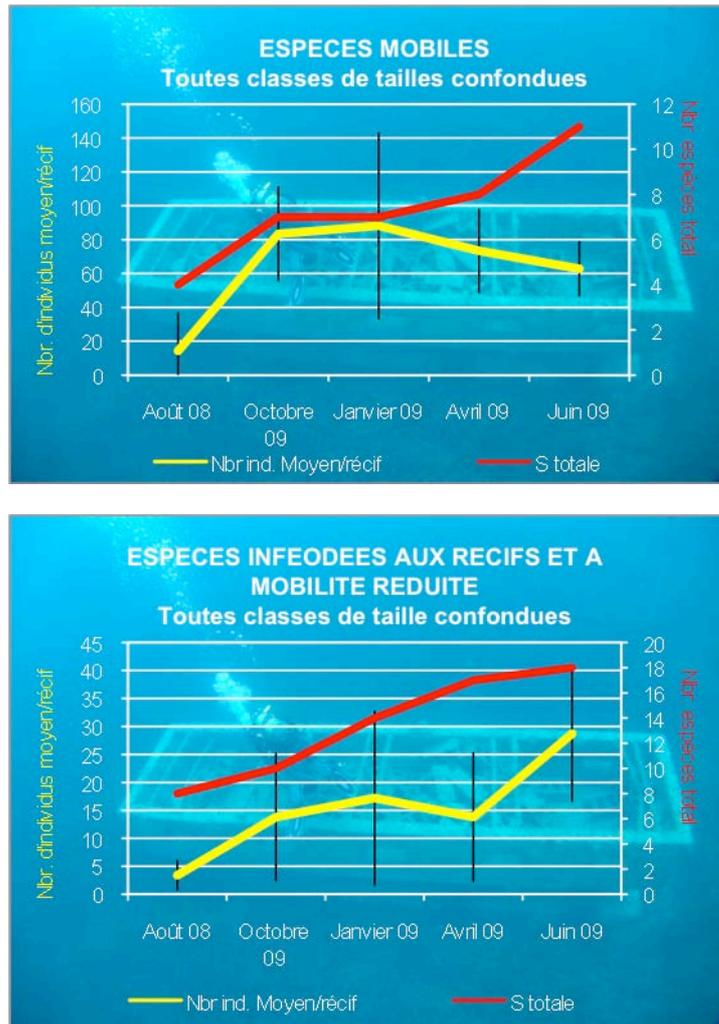


Figure 5 – Evolution temporelle du nombre d'individus moyen par récif et du nombre d'espèces total pour les espèces mobiles et les espèces inféodées aux récifs de août 2008 à juin 2009

Les densités d'espèces mobiles sont nettement supérieures à celles des espèces inféodées aux récifs. Des différences qui portent essentiellement sur des espèces appartenant à la famille des Sparidae (différentes espèces de sars) ainsi qu'aux castagnoles (*Chromis chromis*).

Par contre la richesse spécifique totale des espèces à faible mobilité est plus élevée.

Evolution temporelle (Fig.5)

Densité

Les densités d'espèces à forte mobilité ont très rapidement augmentées dans les cinq premiers mois. Depuis janvier elles ont tendance à diminuer.

Les densités d'espèces inféodées aux récifs continuent quant à elles de croître lentement depuis le début du suivi.

Richesse spécifique

Quelles que soient les espèces considérées, les valeurs augmentent plus ou moins régulièrement depuis le début du suivi.

Biomasses

Le calcul des biomasses montre également une augmentation globale puisque l'on est passé d'une biomasse moyenne toutes espèces confondues de 2,3kg/récif en août 2008 à une valeurs de 13,1kg/récif en Juin 2009.

Mais si les données des espèces à faible mobilité augmentent régulièrement depuis le début des investigations, celles des espèces à forte mobilité sont extrêmement variables. En effet la présence d'un banc d'une trentaine de Serioles (*Seriola dumerilii*) sur le groupe de récifs 10, 11, 12 et 13 influence très largement les biomasses lorsque ces récifs font parties des récifs échantillonnés.

Il sera intéressant de voir sur le long terme si d'autres individus de cette espèce viennent s'installer sur les récifs avoisinants.

Quoiqu'il en soit, il faut s'attendre à voir des variations importantes des paramètres liés à la faune mobile. En effet, sur les récifs comme en milieu naturels ces paramètres montrent des variations importantes en fonction de la saison (période de reproduction etc.).

Cependant sur le long terme, après plusieurs années et lissage des variations saisonnières, les biomasses enregistrées devraient augmenter.

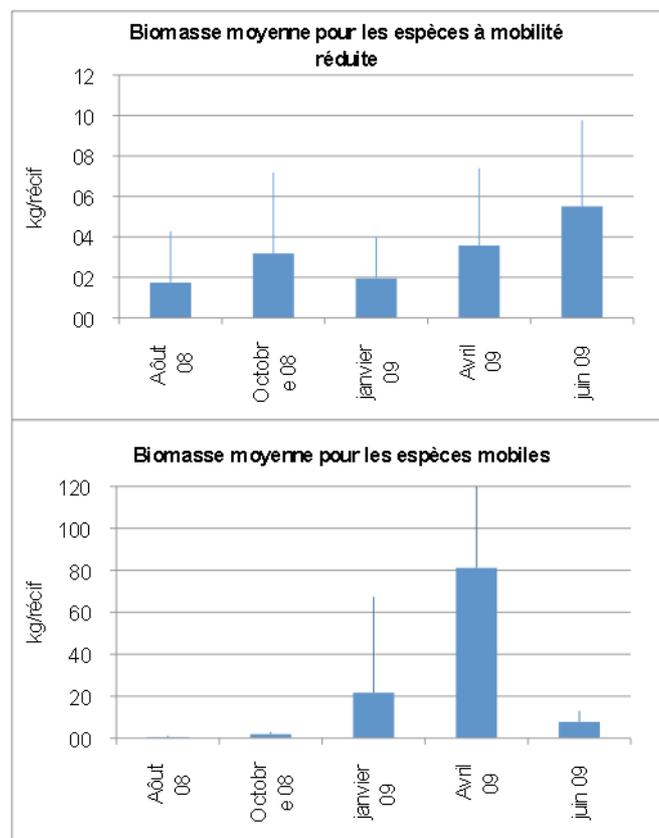


Figure 6 – Evolution temporelle des biomasses moyennes par récif (et écartype) des deux catégories d'espèces observées sur les récifs artificiels au sud de Bastia.

IV. CONCLUSION

L'étude menée jusqu'à maintenant a permis :

- de localiser et numéroté 19 récifs immergés,
- d'installer les dispositifs de mesure
- de réaliser les premières mesures.

Après presque un an de suivi :

- la densité globale moyenne de poissons par récif a été multipliée par 4,5,
- le nombre d'espèce de poisson par 3
- et la biomasse moyenne/récif par 5,7.

Des chiffres plutôt encourageant pour l'avenir mais qui, rappelons le, restent encore à des niveaux très bas.

V. ANNEXE

Points GPS en WGS 84

N° de la structure	Latitude	Longitude
1	42.6464100	9.4692016
10	42.6422607	9.4740279
11	42.6421878	9.4740858
12	42.6423936	9.4740429
13	42.6423194	9.4739247
14	42.6470843	9.4689419
15	42.6471254	9.4689311
16	42.6471877	9.4689106
17	42.6471680	9.4698016
18	42.6471517	9.4697344
19	42.6469564	9.4696418
2	42.6463297	9.4692849
3	42.6465452	9.4691294
4	42.6467986	9.4692409
5	42.6467804	9.4691633
6	42.6467793	9.4691460
7	42.6422592	9.4724293
8	42.6422342	9.4722718
9	42.6425322	9.4720952