



## **Des solutions opérationnelles et innovantes de restauration des populations de poissons marins côtiers associés à des aménagements littoraux**

**Gilles LECAILLON<sup>1</sup>, Eric BLIN<sup>2</sup>, Philippe LENFANT<sup>3</sup>, Matteo MURENU<sup>4</sup>,  
Fabiana FELIX-HACKRADT<sup>5</sup>, José GARCIA-CHARTON<sup>5</sup>**

1. ECOCEAN SAS, 33 rue Chaptal, 34000 Montpellier, France.  
*ecocean\_label@yahoo.com*
2. Lyonnaise des Eaux, 12 Route de Bessan, 34340 Marseillan, France.  
*eric.blin@lyonnaise-des-eaux.fr*
3. UMR 5244 CNRS UPVD CEFREM, Université de Perpignan, Via Domitia,  
52 Av Paul Alduy, 66860 Perpignan, France. *lenfant@univ-perp.fr*
4. Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia, Università di Cagliari, Italy.  
*mmurenu@unica.it*
5. Dept. Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo,  
30100 Murcia, Spain, *fabiana.cezar@um.es ; jcharton@um.es*

### **Résumé :**

La Méditerranée est un "hotspot" de biodiversité. Mais elle est fortement impactée par les activités anthropiques et les aménagements côtiers. Des solutions de gestion des ressources marines au sein des structures maritimes et portuaires sont désormais proposées, basées sur la préservation des post-larves de poissons et crustacés. Deux solutions, BioRestore<sup>®</sup> et BioHut<sup>®</sup> sont présentées, elles répondent aux problématiques décrites dans les différents documents cadres émis récemment par les structures institutionnelles européennes et françaises.

### **Mots-clés :**

PCC – Post-larves – Rempoissonnement – Habitat d'émancipation<sup>®</sup> – Mesures compensatoires,

### **1. Introduction**

*Pêcherie en déclin* : Selon les derniers bilans du "Census of Marine Life" publiés en Août 2010 dans la revue PlosOne (COLL *et al.*, 2010), il existe 230 000 espèces marines. Un cinquième sont des crustacés, 17% des mollusques, 12% des poissons (y compris les requins et raies), les algues représentent 10%, et les méduses et anémones environ 5%. La Méditerranée possède à elle seule 650 espèces de poissons dont 570 sont des actinoptérygiens (poissons osseux, hors requins et raies). Mais entre surexploitation, pollution et espèces invasives, les poissons de la Méditerranée sont largement menacés. Selon WORM *et al.* (2006), les modèles informatiques prédisent même la disparition globale en 2048 de tous les stocks de poissons sauvages

*La connaissance de la Mer :  
un vecteur du développement durable en Méditerranée*

actuellement pêchés. L'humanité consomme chaque année 84 millions de tonnes de produits issus de la pêche, valeur qui plafonne depuis 1980. Selon les experts de la FAO, les 2/3 des espèces mondiales sont surexploitées : ils estiment que le stock d'une espèce s'effondre quand le volume global de ses pêches baisse de 90%. C'était le cas en 2003 pour 30% des espèces marines.

*Biodiversité menacée* : Selon le "Census Marine Life", la Méditerranée est non seulement un important "hot spot" de biodiversité marine, mais elle renferme près de 10% des espèces pour seulement 1% de la surface des océans. L'endémisme y est de 12%, le nombre total d'espèces invasives pour la Méditerranée est de 18%. La biodiversité en Méditerranée est donc particulièrement importante et encore plus sur les zones côtières. Cette étude récente montre que la biodiversité décroît lorsque l'on passe de la région nord occidentale à la région sud orientale. Or, certains sites de Méditerranée Occidentale présentent un risque élevé de perte de biodiversité (Déroit de Gibraltar, Mer d'Alboran, Mer Adriatique ou encore la Mer Egée).

L'Union Européenne (Directive Cadre Stratégie Milieu Marin), les gouvernements (ex : Convention sur la Diversité Biologique, le Grenelle de la Mer pour la France, etc) mais aussi les pôles de compétitivité (ex : Port du Futur du Pôle Mer Paca) ont tous le même objectif : restaurer, préserver et conserver un bon état écologique des masses d'eaux marines et de ses habitants. Dans ce contexte, le génie écologique devient une filière qui connaît un très fort développement. La restauration des milieux marins évolue vers une perspective de préservation à long terme des mécanismes de fonctionnement de la biosphère. Dans ce cadre, Ecocean développe depuis plusieurs années un savoir-faire en matière de capture et de culture de post-larves marines qui lui permet de proposer des solutions opérationnelles, innovantes, écologiques impliquant les acteurs concernés par la restauration des populations de poissons.

## **2. Matériels et méthodes**

Les poissons osseux possèdent un cycle de vie comportant une phase océanique de dispersion océanique (LEIS & CARSON-EWART, 2000) suggérant une biodiversité marine importante à l'état larvaire. Cette phase leur permet de coloniser de nouveaux habitats et favorise ainsi la connectivité entre les populations et donc la sauvegarde de l'espèce. Selon les espèces, les larves passent d'une vingtaine de jours (Pomacentridae) à plus d'une centaine de jours (Aulostomidae) dans l'océan (VICTOR & WELLINGTON, 2000). Elles se déplacent au gré des masses d'eau pendant la plus grande partie de cette phase. Au dernier stade de la phase océanique, celui de post-larve, les individus deviennent actifs (phase de compétence) (COWEN *et al.*, 2000) et rejoignent l'habitat côtier les nuits autour de la nouvelle lune (phase de colonisation). C'est au cours de cette installation que survient une très forte mortalité : en effet, il est estimé que plus de 95% des post-larves disparaissent au moment de l'arrivée sur l'habitat côtier. La forte prédation, les changements physiologiques et la

dégradation/disparition des habitats sont à l'origine de cette mortalité, réduisant ainsi la biodiversité. Certains crustacés, dont les langoustes, ont un cycle de vie similaire.

La mise en sécurité de ces post-larves avant la phase critique de leur installation permet d'améliorer sensiblement l'abondance et la diversité des juvéniles de poissons de la zone traitée. *In fine*, la quantité de géniteurs qui participera au renouvellement de la population sera plus importante.

Face à l'effondrement constaté des stocks, un même principe : booster le recrutement, grâce à deux stratégies différentes.

Le consortium présentera ici deux stratégies dont l'objectif est de réduire sensiblement la mortalité des post-larves qui s'installent :

- Capturer, élever, relâcher : cette stratégie consiste dans un premier temps à capturer les post-larves vivantes en pleine mer, c'est-à-dire avant leur installation risquée, puis de les élever quelques mois dans une nurserie adaptée selon des procédures contrôlées de non-domestication. Dans un second temps, les post-larves devenues juvéniles sont relâchées dans leur milieu naturel sur des habitats préalablement immergés sur site. Ces habitats temporaires sont conçus spécialement pour faciliter leur émancipation (Habitat d'Emancipation®). Ce procédé, intitulé BioRestore®, concerne aussi bien des espèces patrimoniales en déclin ou rares (ex : mérours, corbs) que des espèces plus communes présentant un intérêt pour les pêcheurs côtiers (sars, daurades, loups). Il implique également une dimension socio-économique. En effet l'implication active des pêcheurs petits métiers locaux, formés au préalable à cette technique de pêche est la première condition pour la pérennité de ce type de projet.
- La seconde stratégie consiste à transformer les zones portuaires en refuge pour les jeunes recrues. Aujourd'hui, les ports sont pauvres en habitats (quais sans anfractuosités), et constituent de véritables pièges à post-larves mais qui restent toutefois attractifs par la présence d'eaux riches en matières organiques et peu agitées. Ce procédé intitulé BioHut® veut offrir un habitat d'émancipation® qui permettra à ces jeunes recrues d'atteindre la taille nécessaire pour se protéger des prédateurs (elles passent d'une taille inférieure à 10 mm à environ 25-30 mm en quelques semaines) et ainsi de quitter cette zone de manière plus active pour peupler leur milieu naturel. Ces habitats, appelés modules, pourront avoir également une action de préservation de la qualité chimique de l'eau du milieu.

Ces deux solutions brevetées sont actuellement testées dans différents projets situés dans le Golfe du Lion.

### **3. Résultats**

La capture de post-larves sauvages en haute mer permet d'élever la quasi-totalité des espèces côtières démersales (non pélagiques). La reproduction reste naturelle, le génome des espèces élevées non modifié. Cette technique, appelée PCC (Post-larval Capture & Culture) et développée au départ en milieu tropical, a été adaptée pour les

milieux tempérés. Elle est sans impact génétique (BELL *et al.*, 1999 ; LECAILLON & LOURIE, 2007a ; 2007b), est universelle et s'adapte à toutes les côtes des mers et océans.

Une année de pêche dans le Golfe du Lion (4 sites) a permis de capturer près de 40 espèces de post-larves. Cette diversité varie avec la latitude. L'abondance est également très différente entre les sites du sud et du nord. (LECAILLON *et al.*, 2010a ; LECAILLON *et al.*, 2010b), et ce, pour les mêmes nuits de pêche. Ces différences de résultats entre les sites révèlent l'importance de l'étude de l'impact de nombreux paramètres sur ces cycles de recrutement. Des pistes d'explications ont déjà été émises et prennent en compte par exemple l'impact du sens et de l'intensité du vent sur la zone de pêche, qui influencent principalement la température de l'eau. Il s'agit dans cette phase d'étude de comprendre, gérer et prédire le renouvellement des stocks de certaines espèces en Méditerranée. En outre, les changements climatiques sembleraient perturber les cycles en bouleversant les paramètres. Si cette hypothèse s'avérait, elle démontrerait l'impact immédiat des changements climatiques (vents, courants) sur le cycle des poissons dès la phase post-larve, ce qui serait une conséquence dramatique pour le renouvellement des stocks.

Les tests *in situ* en cours indiquent que les procédés BioRestore® et BioHut® sont adaptés à l'environnement et qu'ils améliorent les taux de survie. Des résultats de comptages réalisés par les scientifiques permettront de valider ces améliorations. Le démarrage à grande échelle de ces suivis est prévu en septembre 2011 et permettra un retour d'information précieux afin de mieux comprendre l'interaction entre les paramètres environnementaux et le processus de recrutement.

#### **4. Conclusions**

Les collectivités locales et les autorités portuaires du littoral portent de nombreux enjeux du domaine marin. Les ports, qu'ils soient de commerce, de pêche, ou de plaisance (Port du Futur) devront donc adapter leurs infrastructures afin de les rendre plus "écologiques". Ils devront anticiper les changements climatiques, favoriser l'acceptabilité sociétale et contribuer au bon état écologique du milieu sur lequel ils sont implantés. L'intégration de contraintes environnementales associées à la ressource en poissons devra être prise en compte dès leur conception. Les solutions proposées répondent à ces attentes. De plus, les gestionnaires et utilisateurs de la mer (pêcheurs) sont demandeurs d'actions de ce type.

L'étude et l'utilisation des post-larves comme moyens de mieux connaître et restaurer les milieux marins côtiers ont déjà été intégrées dans deux projets en Méditerranée Française, qui démarreront fin 2011 : l'un financé par l'Agence de L'Eau Rhône Méditerranée Corse (GIREL), l'autre par l'Europe dans le cadre d'un Life + Biodiversité (SUBLIMO). Ces deux projets montrent l'intérêt croissant des structures institutionnelles pour ces nouvelles techniques de gestion.

## 5. Références bibliographiques

- BELL J., DOHERTY P., HAIR, C. (1999). *The capture and culture of postlarval coral reef fish: potential for new artisanal fisheries*. SPC Bulletin : live reef fish information, 6, pp 31-34.
- COLL M., PIRODDI C., STEENBEEK J., KASCHNER K., BEN RAIS LASRAM F., *et al.* (2010). *The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats*. *PLoS ONE* 5(8): e11842. doi:10.1371/journal.pone.0011842
- COWEN R.K., LWIZA K.M.M., SPONAUGLE S., PARIS C.B., OLSON D.B. (2000). *Connectivity of marine populations: open or closed?* *Science* 287, pp 857-859. doi:10.1126/science.287.5454.857
- LECAILLON G., LOURIE S.M. (2007a). *Current status of marine post-larve collection: Existing tools, initial results, market opportunities and prospects*. SPC Live Reef Fish information Bulletin, 17, pp 3-10.
- LECAILLON G., LOURIE S.M. (2007b). *La PCC, un outil pour la conservation et la valorisation de la biodiversité*. Moana Initiative, Ed : Fondation TOTAL pour la biodiversité et la Mer, CRISP, EPHE, MAB/UNESCO.
- LECAILLON G., LENFANT P., FELIX-HACKRADT F.C., GARCIA-CHARTON J.A , MUNTONI M., MURENU M., AGOSTINI S., TERNENGO S. (2010a). *Capturing alive post-larval marine fishes: a new encouraging indicator of global change?* International Meeting of Marine Ressources ; 16,17 Novembre 2010, Peniche, Portugal.
- LECAILLON G., PRISTCHEPA S., BLIN E. (2010b). *BioRestore©, a 3-Step Process to Restore Marine Ecosystem Integrity, Resilience and Biodiversity*. European Conference on Ecological Restoration; 23-27 August 2010, Avignon, France.
- LEIS J.M., CARSON-EWART B.M. (2000). *The larvae of Indo-pacific coastal fishes: an identification guide to marine fish larvae*. Fauna Malaysian Handbook 2. BRILL. Australian Museum, Sydney. 850 p.
- VICTOR B., WELLINGTON G. (2000). *Endemism and the pelagic larval duration of reef fishes in the eastern pacific ocean*. *Marine Ecology Progress Series*, 205, pp 241-248. doi:10.3354/meps205241
- WORM B., BARBIER E.B., BEAUMONT N., *et al.* (2006). *Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services*. *Science* 314 , pp 787-790. doi: 10.1126/science.1132294

*La connaissance de la Mer :  
un vecteur du développement durable en Méditerranée*