

Journée d'échanges & retours d'expérience DRIVER

Restauration écologique des petits fonds côtiers de Méditerranée

Synthèse

12 mai 2016



Centre de Recherche sur les Ecosystèmes Marins,
LE BARCARES (66)



UNIVERSITÉ
PERPIGNAN
VIA
DOMITIA



crs



Reised to be wild



agence
de l'eau
MÉTROPOLITAINES
CORSE



Résumé de la journée

82 participants étaient présents lors de cette première journée d'échanges DRIVER dont l'objectif, rappelé en ouverture par le Pr. Philippe Lenfant, était de poursuivre la dynamique engagée en 2015 lors du colloque DRIVER aux Embiez. Face aux nombreuses questions restantes, il était important de permettre aux acteurs de se retrouver et surtout d'échanger sur cette thématique de la restauration écologique des petits fonds côtiers. Toutes les catégories d'acteurs se mobilisent aujourd'hui, et les collectivités s'engagent, comme l'a rappelé M. Alain Ferrand, Maire du Barcarès, dont la commune accueille le Centre de Recherche sur les Ecosystèmes Marins, ainsi que plusieurs expérimentations sur la thématique.

Les différentes présentations des trois sessions ont permis de faire émerger plusieurs points essentiels :

- Il existe des solutions techniques efficaces, ainsi que des possibilités financières et une volonté politique pour la mise en place de projets de restauration écologique,
- Il semble intéressant de coupler différentes solutions techniques pour cibler un plus grand nombre d'espèces marines côtières,
- Concernant l'éventuel risque lié à la pollution pouvant exister dans les zones portuaires, les juvéniles présents dans les eaux portuaires ne sont globalement pas plus pollués que ceux en zones naturelles,
- Il est nécessaire de poursuivre les travaux de recherche car il manque encore des connaissances scientifiques, tout comme il convient de bien définir les outils d'évaluation de l'efficacité des actions engagées au titre de la restauration écologique des petits fonds côtiers,
- La collaboration entre tous les acteurs du littoral et de la mer est indispensable pour conserver un milieu sain, où les pressions sont maîtrisées.

Table ronde

La restauration écologique, comme la compensation, a besoin de pouvoir quantifier le gain écologique apporté par les actions mises en œuvre. Cela nécessite la mise en place de suivis spécifiques et de poursuivre le travail de recherche, car il existe encore un certain nombre de lacunes concernant la compréhension de ces zones dégradées. Il est également nécessaire de passer à une échelle géographique plus importante dans la définition des projets de restauration, pour travailler sur toutes les composantes des petits fonds côtiers. Cela doit permettre d'aborder la question de la connectivité entre les zones marines et côtières. Ce travail à une échelle territoriale cohérente, par exemple sur l'ensemble d'un département, pourrait prendre la forme d'un Schéma Territorial de RESTAURATION écologique (STRES). Il devra permettre d'intégrer diverses actions complémentaires en cours ou à mettre en œuvre sur ce territoire.

Sur le plan de l'émergence des projets et pour aider les maîtres d'ouvrage, un guide a été développé en partenariat avec les services de l'Etat pour expliquer le cadre réglementaire lié aux opérations de restauration écologique (programme RESTAUREG).

La table ronde s'est conclue sur le fait qu'il sera nécessaire de renouveler cette journée d'échanges en 2017. Elle permettra de faire le point sur l'avancement des opérations et de la recherche, mais aussi de proposer une méthodologie commune pour le suivi et l'évaluation des opérations de restauration écologique des petits fonds côtiers, interopérable en fonction des outils déployés, à destination des scientifiques et des bureaux d'études.

Questionnaire de satisfaction

50% des participants ont exprimé leur point de vue sur le déroulement et le contenu de la journée. Globalement, tous sont convaincus de l'intérêt de cette journée et de sa réédition, permettant ainsi les échanges entre les différents acteurs ainsi qu'un état d'avancement de la thématique. 80% ont jugé l'organisation très bonne, avec une durée appropriée. 65% ont trouvé bons le choix des sujets et la qualité des débats, nous encourageant ainsi à poursuivre nos efforts pour l'édition prochaine.

94% des participants ont beaucoup apprécié la conférence et l'exposition photographique, notamment car elles ont apporté un éclairage différent sur la thématique tout en offrant une coupure poétique.

Parmi les améliorations proposées qui nous ont interpellé, une partie des participants a demandé plus de temps pour les échanges, ainsi qu'une plus grande diversité d'acteurs dans les présentations. Nous encourageons donc dès à présent les futurs participants à présenter les résultats de leurs solutions innovantes, ou l'avancée des recherches sur la thématique, toujours avec une vision opérationnelle.



Copyright : CREM

Journée d'échanges & retours d'expérience DRIVER

Restauration écologique des petits fonds côtiers de Méditerranée



Programme - 12 mai 2016

9h00 – 9h45 : Accueil des participants, café

9h45 – 10h15 : Mot d'accueil

M. le Maire du Barcarès

Pr. Philippe LENFANT, CREM-CEFREM

10h15 – 11h20 : SESSION 1 – Avec quels moyens et quelle efficacité peut-on actuellement restaurer les nurseries des petits fonds côtiers

10h15 – 10h25 : *État des lieux des moyens actuellement disponibles et animation de la session.* Pierre BOISSERY (AERMC)

10h25 – 10h45 : *Les habitats portuaires Biohut comme outils opérationnels de restauration écologique.*

Gilles LECAILLON (Ecocean)

10h45 – 11h05 : *Efficacité de ces habitats suivant le type de ports (grand port vs marinas) et protocoles de suivis.*

Alexandre MERCIERE (CREM-CEFREM)

11h05 – 11h20 : Questions/réponses

11h20 – 12h25 : SESSION 2 – Quel est le rôle de l'environnement (faune/flore fixée, polluants...) dans la restauration des nurseries de poissons ?

11h20 – 11h30 : *Introduction et animation de la session.* Philippe LENFANT (CREM-CEFREM)

11h30 – 11h50 : *Contamination chimique des juvéniles de poissons dans les ports : quelle réalité ?*

Marc BOUCHOUCHA (IFREMER)

11h50 – 12h10 : *Rôle de la faune/flore fixée et de la faune vagile dans la restauration des nurseries artificielles*

Amélie FONTCUBERTA (Ecocean)

12h10 – 12h25 : Questions/réponses

12h25 – 12h40 : Conférence photographique « Regard insolite sous la surface », Rémy DUBAS

12h40 – 14h15 : Pause déjeuner

Diffusion du film NUHAGE sur la diversité des petits fonds côtiers

14h15 – 15h45 : SESSION 3 – Quelle politique écologique pour les milieux non portuaires (lagunes, estuaires, graus, émissaires...) ?

14h15 – 14h25 : *Introduction et animation de la session.* Pierre BOISSERY (AERMC)

14h25 – 14h45 : *Restauration écologique des petits fonds côtiers. Cas de la lagune du Brusuc.* Thomas MIARD (IOPR)

14h45 – 15h05 : *Dispositifs de nurseries artificielles en mer ouverte – exemple d'applications*

Jean-Yves JOUVENEL (P2A Développement)

15h05 – 15h25 : *Efficacité du repeuplement de juvéniles de poissons en milieu naturel.* Philippe LENFANT (CREM-CEFREM)

15h25 – 15h30 : *Présentation du film « Amphitria station d'épuration de Toulon Cap Sicié: agir pour la restauration du milieu marin ». VEOLIA*

15h30 – 15h45 : Questions/réponses

15h45 – 17h15 : TABLE RONDE : Quel avenir pour la restauration écologique marine ?

Animation – Philippe LENFANT (CREM-CEFREM)

Vision scientifique – Marc BOUCHOUCHA (IFREMER)

Vision réglementaire – Guy HERROUIN (Pôle Mer Méditerranée)

Vision économique – Philippe THIEVENT (CDC Biodiversité)

Vision stratégique et politique – Pierre BOISSERY (AERMC)

17h15 – 17h30 : Conclusion de la journée

Route la journée : exposition de photographies, Rémy DUBAS





Copyright : Rémy Dubas



Synthèses des sessions

Session 1 : Avec quels moyens et quelle efficacité peut-on actuellement restaurer les nurseries des petits fonds côtiers ?

Face à l'altération du cycle de vie des espèces marines dans les petits fonds côtiers par les aménagements littoraux, la mise en place d'habitats artificiels peut permettre de retrouver la fonction de nurseries de ces zones impactées. Cependant, il est important de rappeler que la restauration écologique n'est qu'un outil parmi d'autres, complémentaire à la lutte contre la pollution et la non-dégradation. Il peut être instauré dans des zones qui, malgré les efforts réalisés, ont besoin d'être boostées. Pour permettre la mise en place de ce type d'opérations, plusieurs éléments ont été développés :

- Le déploiement d'une politique cohérente, au sein de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Quatre zones d'actions, pouvant être concernées par des actions de restauration écologique, ont été déterminées: 1) les zones portuaires, 2) les mouillages, 3) les rejets urbains et 4) les sols et sites pollués ;
- L'accompagnement des porteurs dans les démarches administratives, grâce à la synthèse réglementaire RESTAUREG ;
- L'accompagnement financier - par les collectivités (Régions, Départements), l'agence de l'eau et les services de l'Etat - de certaines actions, possible sous certaines conditions. Par exemple, dans le cas d'un équipement portuaire, il est nécessaire d'être dans une démarche « Ports Propres » (engagée ou certifiée).

Outre un terrain politique et réglementaire favorable, il est aussi nécessaire de disposer d'outils efficaces. Actuellement, certains outils, validés scientifiquement, existent pour les zones portuaires. D'autres sont en cours de développement ou d'amélioration. La mise en place d'habitats artificiels de nurseries en zones portuaires a donc montré sa fonctionnalité, avec toutefois une grande disparité suivant les espèces.

Concernant l'efficacité de ces méthodes par rapport à des zones naturelles, les résultats préliminaires d'études scientifiques actuellement en cours montrent des résultats encourageants : les zones portuaires (non équipées d'habitats artificiels) semblent en effet présenter des densités de poissons peu élevées, mais toutefois comparables aux zones naturelles observées. Ces densités sont en revanche largement inférieures à ce qui est observé sur les zones artificielles comme les épis ou les digues. Il y a donc un fort potentiel d'amélioration. Bien sûr, toutes ces informations doivent encore être confirmées par la poursuite de ces études, et se développer dans d'autres endroits.

L'avancement dans ce domaine se fait donc de manière conjointe avec le développement de nouveaux outils de restauration d'une part, et la poursuite des recherches fondamentales de l'autre. De plus, il est important de prendre en considération que, face au manque de connaissances actuelles, il ne faut en aucun cas privilégier certains endroits ou certaines espèces au détriment d'autres, au risque de déséquilibrer un peu plus l'écosystème, sauf en cas de risque de disparition comme cela a pu être le cas pour le mérout en France. Les nouveaux projets doivent donc maintenant se développer à plus grande échelle, en s'intéressant à tous les compartiments du cycle de vie, pour mieux comprendre l'écosystème dans son ensemble, et ainsi pouvoir proposer des solutions toujours plus efficaces.

Gilles LECAILLON
Dirigeant
Ecocean, Montpellier

Les habitats portuaires comme outils opérationnels de restauration écologique

G. Lecaillon

Dans un contexte où les habitats des petits fonds marins côtiers méditerranéens sont trop souvent dégradés voire détruits, Ecocean a, depuis 5 ans, développé une gamme de solutions qui permet de rendre la fonction de nurserie à des zones portuaires.

Des publications scientifiques récentes (Pastor *et al.*, 2013) ont montré que des infrastructures artificielles de type digues ou brise-lames pouvaient avoir un rôle positif sur les jeunes stades de poissons qui y trouvent habitat et nourriture ; Ecocean a plus récemment montré qu'équiper l'intérieur des ports avec des habitats appropriés de type Biohut permet à ceux-ci de retrouver une fonction de nurserie (Bouchoucha *et al.*, 2016).

Depuis 2014, s'appuyant sur ces résultats, des maîtres d'ouvrage portuaires des régions PACA et LRMD se sont lancés dans des actions de restauration écologique avec un objectif de réhabilitation des fonctions de nurserie. Ces actions sont réalisées dans un cadre bien défini, avec des aides de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et viennent compléter une démarche environnementale avancée engagée par les gestionnaires (Ex : Port Propres).

La présentation exposera donc l'évolution du produit depuis l'idée jusqu'aux résultats des projets de recherche et au déploiement des solutions aujourd'hui installées dans plus d'une dizaine de marinas françaises. L'exposé présentera également les outils de sensibilisation associés à ces actions.

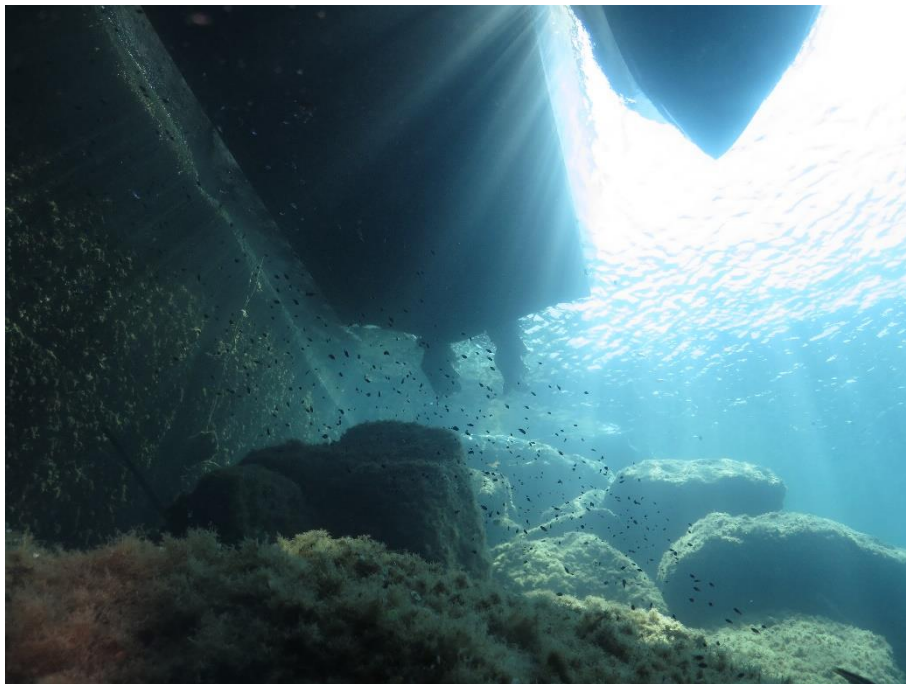
Mots clés : Milieu marin, restauration écologique, fonction nurserie, petits fonds côtiers, Biohut

Efficacité de ces habitats suivant le type de ports (grand port vs marinas) et protocoles de suivis
A. Mercière

En mer Méditerranée, la diminution des stocks de poissons et plus généralement l'érosion de la biodiversité est un problème récurrent. La dégradation des écosystèmes naturels et la surpêche y participent activement. Le stade de l'installation des juvéniles dans leur nurserie représente une étape critique dans le succès du renouvellement des populations de poissons. La disparition de celle-ci par l'anthropisation au travers de l'artificialisation du littoral de la côte méditerranéenne peut augmenter la mortalité des juvéniles à l'installation. De nos jours, des solutions de réhabilitation existent dans les ports et permettent de rétablir des fonctions écologiques disparues ou altérées. Une des méthodes consiste à installer des habitats artificiels sur les quais et pontons afin de complexifier l'habitat. Cette méthode a été développée et son utilisation validée dans différents ports par le biais de deux programmes intégrant un suivi scientifique (NAPPEX, GIREL). Les résultats montrent un gain sur les densités et la richesse en espèce (Bouchoucha *et al.*, 2016). La réponse des solutions de restauration est espèce-dépendante. Les localisations spatiales au sein du port présentent également une certaine variabilité.

Une application à large échelle spatiale dans les ports est la prochaine étape pour valider leur efficacité et estimer le gain écologique que pourraient apporter ces nouvelles méthodes de restauration écologique. Le site atelier du Barcarès teste actuellement deux ports équipés à large échelle.

Mots clés : Restauration écologique, nurserie, complexification habitat



Copyright : Rémy Dubas

Session 2 : Quel est le rôle de l'environnement (faune/flore fixée, polluants...) dans la restauration des nurseries de poissons ?

Les différentes études menées depuis de nombreuses années montrent qu'il existe une forte variabilité environnementale, tant au niveau spatial que temporel. Pour comprendre ces phénomènes et leur influence sur les populations de poissons, il était donc indispensable de s'intéresser aux paramètres biotiques et abiotiques.

Le paramètre le plus évident, qui concerne la majorité des objections opposées à la restauration écologique en milieu portuaire, concerne bien évidemment la pollution et ses conséquences aussi bien environnementales qu'au niveau de la chaîne alimentaire. Une étude menée en rade de Toulon (connue comme étant très polluée, notamment par les métaux lourds) a permis de donner de premiers résultats concernant cette question. Ce travail, encore en cours, permet toutefois de montrer que la survie des juvéniles dans un port est possible, et que la pollution emmagasinée par ces derniers est équivalente à celle observée en milieu naturel, et de manière plus générale, en Méditerranée.

Un autre paramètre est celui de la faune et flore fixées, qui vont se développer dès qu'un support adéquat est présent dans le milieu. Ces organismes peuvent être une source de nourriture pour les post-larves et juvéniles présents dans les milieux portuaires, et pourraient potentiellement jouer un rôle important dans le fonctionnement des habitats artificiels de nurseries. Bien qu'aucune relation avec les densités de poissons n'ait pu être établie, il est important de signaler que l'ouverture du milieu grâce aux nurseries artificielles n'engendre pas l'établissement d'espèces invasives, et permet en revanche l'établissement d'un grand nombre d'espèces différentes.

Les premières réponses concernant l'importance de ces facteurs ont donc pu être apportées. Toutefois, on note encore un manque de connaissances dans ce domaine. Les études doivent donc se poursuivre pour, une fois de plus, pouvoir mieux comprendre l'environnement pour mieux agir.

Contamination chimique des juvéniles de poissons dans les ports : quelle réalité ?

M. Bouchoucha

Préalablement à toute action de restauration ou réhabilitation écologique, la question de la compatibilité des conditions environnementales avec la survie et le développement des organismes vivants doit être posée. Ceci est particulièrement le cas dans les ports, milieux dans lesquels les activités industrielles et plaisancières conduisent bien souvent à des niveaux de contamination significatifs des sédiments et de la colonne d'eau. Les poissons, maillons supérieurs des chaînes alimentaires, sont capables d'accumuler certains des composés chimiques présents dans ces compartiments. A forte concentration, les contaminants peuvent avoir un effet létal immédiat sur les organismes. A faible concentration, si l'exposition est chronique, ils peuvent affecter négativement la physiologie, la croissance, la santé, le comportement et les taux de survie futurs des poissons, en particulier lorsqu'ils sont exposés durant leurs plus jeunes stades de vie. Les poissons vivant dans les ports sont donc susceptibles d'être fortement contaminés. Peu de données viennent aujourd'hui soutenir ce paradigme. Des études in situ et en laboratoire ont montré que l'accumulation des contaminants dans les tissus des poissons dépend principalement de leurs concentrations dans le milieu, de la durée d'exposition mais aussi d'autres facteurs physico-chimiques comme la salinité, le pH, ou encore la température qui peuvent influencer leur biodisponibilité. En outre, les organismes tendent à réguler certains contaminants. Les concentrations en métaux dans le milieu ne sont donc pas directement corrélées aux concentrations dans les poissons. Dans cette étude, les concentrations en contaminants métalliques dans le muscle, la croissance et la condition de juvéniles de sars issus de zones portuaires et naturelles contrastées en termes de niveaux de contamination chimique. Les résultats préliminaires mettent en évidence que les fortes différences de concentrations en contaminants entre les milieux ne se retrouvent pas toujours dans le muscle des individus et ne se traduisent pas par des différences de croissance et de condition significatives.

Amélie Fontcuberta
Ingénieur d'études, coordinatrice scientifique du réseau RESPIRE
Ecocean, Montpellier

Rôle de la faune et de la flore fixées (3F), et de la faune vagile dans la restauration des nurseries.

A. Fontcuberta

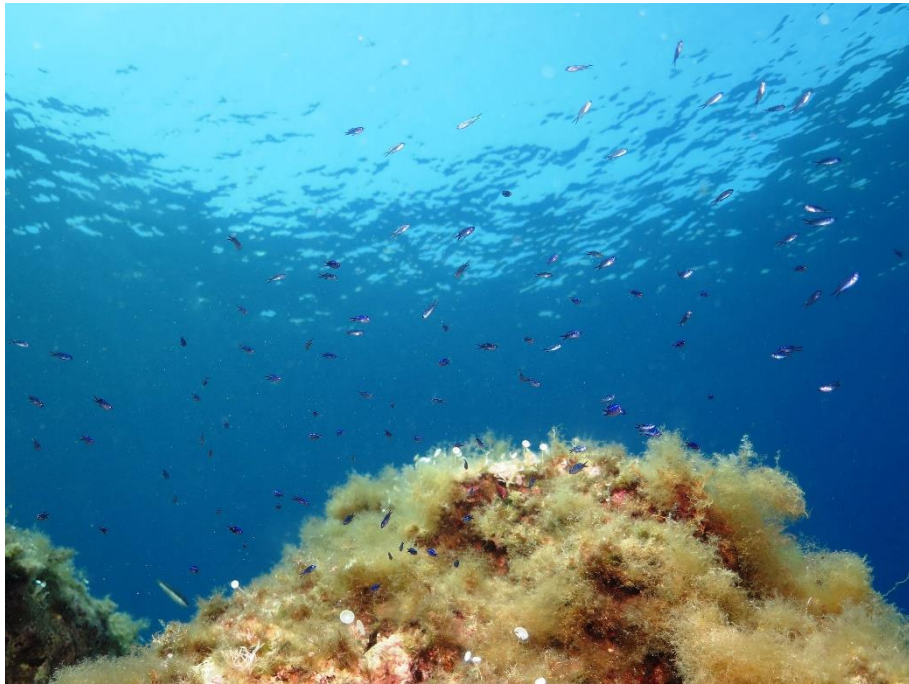
Depuis 2013, des solutions de restauration ont été développées en zone portuaire, afin de leur redonner leur fonction première de nurserie à poisson. Proposées par Ecocean, spécialisée dans la préservation et l'élevage de post-larves de poissons sauvages, étudiées par un comité scientifique (Ifremer, CNRS, Stareso, Université de Rabat ...), et améliorées par des partenaires techniques, ces micro-habitats présentent également une richesse très variée en faune et en flore fixées.

Au cours de 3 projets de grandes envergure (GIREL 3R, NAPPEX et RESPIRE), la diversité faunistique et floristique qui se développe dans ces habitats artificiels a été identifiée et analysée.

Dans le projet GIREL, qui s'est déroulé dans le Grand Port Maritime de Marseille, les premiers protocoles de suivis ont été mis en place. 44 espèces de faune vagile et 27 espèces de faune et flore fixées ont été identifiées. L'analyse des résultats a permis d'identifier des zones plus ou moins riches à l'intérieur même du port, semblables aux résultats obtenus sur la diversité et l'abondance des post-larves. Sans encore montrer de corrélation directe entre le développement de cette faune fixée avec le recrutement larvaire, ces résultats ont pu alimenter les premiers indices de biocompatibilité des infrastructures portuaires vis à vis d'un développement faunistique et floristique dans les ports.

Au cours du projet NAPPEX, étudiant la restauration des fonctions de nurseries dans 5 ports en Méditerranée, c'est près de 90 espèces de faune vagile qui ont pu être identifiées et 70 espèces de faune et de flore fixées. En plus de montrer l'intérêt de restaurer la fonction de nurserie pour les poissons, ce projet démontre également la plus-value écologique d'un point de vue du développement de la faune et de la flore fixées sur ces habitats. En effet, les assemblages écologiques sont d'avantage diversifiés et cette diversité semble correspondre aux zones identifiées comme accueillant le plus de post-larves de poissons.

Enfin, au cours de la première année de surveillance du recrutement larvaire en Méditerranée (réseau de surveillance RESPIRE), des relevés complémentaires ont été effectués pour notamment voir l'évolution du développement de la faune et de la flore fixées dans le temps. L'ouverture du milieu, par l'introduction de quelques modules de surveillance, montre une colonisation progressive d'espèces sensibles, peu représentées habituellement dans les zones portuaires. Ainsi, par la surveillance de ces nurseries artificielles, des espèces rares ou patrimoniales telles que le *chromogobius quadrivittatus* ou l'*Epinephelus marginatus*, ont pu être observées. Les corrélations entre le recrutement larvaire et le développement d'espèces de faune et de flore fixées n'ont pas pu être démontrées une fois de plus. Mais de nouvelles voies d'analyses et de suivi restent à tester, comme des suivis d'espèces cibles (identifiées au cours des précédents projets) ou un suivi continu et simultané du recrutement et de la faune et de la flore associée, grâce à l'étude acoustique de la biodiversité marine.



copyright : Rémy Dubas

Session 3 : Quelle politique écologique pour les milieux non portuaires (lagunes, estuaires, graus, émissaires...) ?

Si les travaux de R&D se sont au préalable concentrés dans les zones portuaires, les autres zones ciblées par l'agence de l'eau comme zones pouvant potentiellement faire l'objet de projet de restauration écologique sont aujourd'hui étudiées et les premiers résultats voient le jour. Bien entendu, la réussite de ces projets est avant tout liée à la condition préalable à tout projet de restauration : que les pressions aient été supprimées ou au moins maîtrisées.

Concernant les lagunes, plusieurs outils ont été testés avec plus ou moins de résultats :

- Les travaux de transplantation d'herbiers de cymodocées ont pu mettre en évidence qu'une protection était indispensable à la survie des jeunes plants face au broutage.
- Les tests d'utilisation d'habitats artificiels de structures dures sont encore en phase de test, mais les premiers résultats sont encourageants.

Le point clé de ces études est qu'il semble important de mixer les différents habitats pour optimiser la fonctionnalité de la zone.

Concernant les rejets urbains, les travaux engagés au niveau du Cap Sicié montrent que, depuis l'amélioration de la station d'épuration, la qualité de l'eau est redevenue bonne et il est aujourd'hui possible de développer des projets pour retrouver un niveau de biodiversité plus élevée et des fonctions écologiques efficaces sur la zone.

Les milieux ouverts sont aussi concernés par des actions de restauration. Techniquement, l'implantation de structures artificielles dans ces zones a montré des limites, notamment liées aux contraintes physiques de l'environnement comme l'agitation ou l'hydrodynamisme. De plus, cela représente un coût relativement élevé et il existe actuellement peu de résultats quant à leur efficacité (principalement par manque de suivis spécifiques). Néanmoins, ces informations techniques sont importantes à prendre en considération notamment pour la conception des habitats.

La restauration écologique se concentre souvent sur la réparation de l'habitat mais elle peut aussi concerner la faune. Un procédé a ainsi pu être développé en utilisant des individus sauvages, à l'inverse des projets menés jusqu'à présent (notamment en milieu aquatique dulçaquicole). Ce procédé basé sur la technique de capture de larves, grossissement et relâché en milieu ouvert, bien qu'ayant nécessité plusieurs phases de modification et d'amélioration, permet aujourd'hui d'obtenir un taux de survie d'au moins 50%, soit nettement supérieur au taux de survie observé naturellement (entre 5 et 10%). L'intégration aux populations naturelles semble se faire très rapidement, sans différence de comportement.

Encore une fois, les différents résultats présentés montrent l'importance de poursuivre les phases de recherche fondamentale pour répondre aux questions encore en suspens, et expérimentale pour améliorer les procédés de restauration. Il est de plus important de renouveler ce genre d'études dans différents endroits.

*Restauration écologique des petits fonds côtiers de Méditerranée. Cas de la lagune du
Brusc*
T. Miard

Dans le cadre de l'appel à projet « Restauration écologique des petits fonds côtiers de Méditerranée » lancé par l'agence de l'eau en 2014, l'Institut Océanographique Paul Ricard, en partenariat avec les sociétés Ecocean et SM2 Solutions Marines, a réalisé une étude du flux de post-larves autour de l'archipel des Embiez ainsi que des essais de restauration d'herbier de cymodocées dans la lagune du Brusc. Ce projet Landeau a permis de recenser 50% des espèces décrites dans l'atlas des post-larves de Méditerranée sur le site des Embiez. Nous avons pu démontrer la colonisation du site de la lagune par les post-larves et observer leur présence pendant plusieurs mois. Les nombreux suivis ont permis de qualifier la lagune de Brusc comme étant une zone de nurserie pour plusieurs espèces. La restauration de l'herbier n'a pas été aussi efficace que prévu mais l'observation de repousses un an après la transplantation nous ont encouragés à renouveler des essais en 2015.

La forte prédation des jeunes pousses de cymodocées ainsi que la raréfaction de l'habitat, due à la disparition de celle-ci, nous ont conduits en 2015 à réfléchir sur le développement d'un habitat de substitution et/ou protection de l'herbier. Pour cela, nous avons testé la solution Biohut, adapté pour l'occasion au milieu lagunaire. Ainsi différents lots ont été constitués ce qui nous a permis de mieux comprendre les « préférences » en termes d'habitat des jeunes poissons. Les Biohut ont eu un faible impact sur la cymodocée et pourront être utilisés pour protéger les jeunes transplants. Ce projet est poursuivi en 2016 avec comme objectif l'amélioration de l'outil de restauration. Il s'agit de travailler sur des îlots 3D, ce qui devrait augmenter la fréquentation par les jeunes poissons.

Mots clés : Restauration écologique, nurserie, lagune, herbier

Jean-Yves JOUVENEL
Dirigeant
P2A Développement, Villeneuve lès Maguelone

Dispositifs de nurseries artificielles en mer ouverte - exemples d'applications

J.-Y. Jouvenel

A partir de projets réalisés depuis 2000 dans les petits fonds côtiers des mers chaudes et tempérées, il est proposé une revue de différentes situations dans des contextes écologiques et géomorphologiques divers. Les dispositifs de nurseries artificielles sont abordés au travers d'aménagements intégrés à des complexes récifaux de production (restauration de cycles de productivité), avec des objectifs de création de spot de biodiversité et d'éducation au développement durable, ou à des fins expérimentales.

Un panel de 5 cas représentatifs sera abordé avec leur thématique (quelle est l'idée porteuse du projet), les options techniques choisies (matériaux, architecture, dimensionnement) et les contraintes physiques, environnementales et écologiques qui conditionnent souvent le résultat final.

Enfin, une analyse sur les modèles conceptuels de ces projets en dehors des ports permettra de mettre en exergue les indications potentielles de tels aménagements appliquées à nos petits fonds côtiers méditerranéens. Avec l'expérience acquise, les contraintes d'aménagements des lagunes, graus, estuaires et émissaires seront approchées.

Mots clés : Nurserie artificielle, récif, génie écologique

Efficacité du repeuplement de juvéniles de poissons en milieu naturel

P. Lenfant

En Méditerranée, les sites d'installations des post-larves de poissons marins sont largement affectés par des perturbations humaines, telles que la modification de l'habitat au sein des écosystèmes côtiers. De nombreuses études ont montré l'importance des nurseries pour les stades précoces puisque ces habitats ont une plus grande abondance de nourriture et un risque de prédation inférieur. La transition des larves pélagiques aux juvéniles benthiques affectent de façon importante le taux de survie des individus. La dégradation de ces habitats nurseries peut ainsi influencer sur la probabilité de survie des populations de poissons. Afin de compenser cette perte dans les zones de recrutement, des habitats artificiels pour les poissons juvéniles peuvent être utilisés pour augmenter le succès du recrutement dans une zone artificialisée tel qu'un port. Parallèlement à cette technique, une expérience de restauration écologique a été développée pour protéger les individus avant leur arrivée dans les nurseries. Cela consiste en (i) la capture de post-larves (*Diplodus* spp.) dans leur milieu naturel, (ii) le grossissement dans des conditions contrôlées et (iii) la libération sur des habitats artificiels placés le long du littoral. Après une période d'acclimatation, les juvéniles peuvent se déplacer vers des habitats naturels qui se trouvent à proximité. Cette expérience a été menée dans trois projets différents le long de la côte méditerranéenne française: le projet européen LIFE+ SUBLIMO et deux projets nationaux (Girel et BIORESTORE). Afin d'évaluer les avantages écologiques, le taux de mortalité à chaque étape de l'expérience a été calculé et comparé avec les données de la littérature en milieu naturel. Cette étude fournira de nouvelles perspectives concernant l'utilisation des habitats artificiels et des expériences de capture-relâché comme une amélioration du succès du recrutement dans les zones côtières marines dégradées.

Mots clés : recrutement, post-larve, capture/relâché, habitat artificiel, génie écologique

***AmphitriA station d'épuration de Toulon Cap Sicié :
agir pour la restauration du milieu marin***

Un film de quelques minutes a été projeté en fin de session pour montrer les prémices d'une opération de restauration écologique au niveau de la station d'épuration AmphitriA de Toulon Cap Sicié.

Cette station, mise en place en 1997, a permis de stopper la pollution due aux rejets des 7 communes littorales alentours, dont celle de Toulon. Grâce à cela, la qualité de l'eau a pu être grandement améliorée, mais les habitats marins fortement perturbés, ainsi que les fonctions de nurseries de ces petits fonds côtiers n'ont pas pu être retrouvés. Afin de redonner un fonctionnement environnemental correct à cette zone, Veolia a proposé une opération de restauration écologique, grâce à l'installation d'habitats artificiels, pour redonner au site une partie des fonctions perdues, couplés à des opérations de repeuplement (procédé BioRestore).



copyright : Rémy Dubas

Table ronde

Quel avenir pour la restauration écologique marine ?

Cette table ronde a été l'occasion de faire une évaluation de la restauration écologique marine, en se basant sur quatre points de vue différents et complémentaires.

Ce temps d'échange a été ouvert sur la question : « a-t-on le droit de détruire ? »

Répondre à cette question peut paraître évident. Cependant, il est des situations pour lesquelles nous sommes prêts à faire des concessions, notamment pour des besoins sociétaux comme le développement d'une station d'épuration ou l'installation d'éolienne en mer. Il est alors important de connaître la démarche à suivre.

Volet économique

Aujourd'hui effectivement, dans certains cas, on s'octroie le droit de détruire. Néanmoins, cela se fait de manière encadrée (loi de 1976), via le principe d'« éviter, réduire, compenser ». Cependant, cette idée de compensation ne permet pas pour autant de faire n'importe quoi. Un mauvais projet ne peut être accepté en raison d'une action de compensation. De plus, il faut prendre en compte la notion d'additionnalité, c'est-à-dire ce que l'on mesure en termes de gain écologique. En effet, un projet n'est pas considéré comme compensé s'il n'y a pas de gain. Toutefois, ces idées de compensation et d'additionnalité sont encore sujettes à de nombreuses questions, car il est difficile de savoir quelles actions permettent vraiment une compensation, ainsi que de mesurer le gain écologique.

Volet scientifique

Il existe encore de nombreuses lacunes scientifiques à combler concernant l'écologie des zones dégradées en milieu marin, qui permettraient de pouvoir quantifier ce gain. Aujourd'hui, il est donc important de mettre en place une méthodologie standardisée pour pouvoir comparer les données provenant de différents endroits. Pour cela, il faut aussi passer à des études à une échelle plus importante.

On note donc un décalage dans le temps entre la science, qui demande des études longues, et la nécessité de mettre en place des projets de restauration, via une demande sociétale. Il faut donc aujourd'hui avancer sans avoir toutes les connaissances, et ce malgré le scepticisme d'une partie de la communauté scientifique. Toutefois, il est aussi nécessaire d'encadrer les actions, et de ne pas considérer la mise en place d'habitats artificiels systématiquement comme de la restauration écologique, notamment lorsque l'on crée de nouvelles fonctions dans un milieu dans lequel elles n'ont jamais existé (comme c'est par exemple le cas dans l'installation de récifs artificiels sur une côte sableuse).

Volet réglementaire

Pour pouvoir développer toutes ces actions, la démarche administrative et les aspects réglementaires peuvent parfois être un peu complexes. Afin d'aider les porteurs de projets, un document expliquant le cadre réglementaire de genre d'actions a été rédigé par le pôle Mer Méditerranée, avec l'aide des services de l'Etat et de l'agence de l'eau. Deux points essentiels semblent émerger : l'importance d'une concertation avec les usagers et la nécessité d'avoir un projet clair et cohérent. De plus, les services de l'Etat encouragent les porteurs à les solliciter le plus en amont possible pour cadrer leur projet avec les attentes étatiques. En effet, via le programme de mesures du PAMM, l'Etat s'est fixé plusieurs objectifs

en matière de restauration écologique. Il est donc important que toutes les actions mises en place soient cohérentes, pour correspondre aux obligations fixées par la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin.

Un autre outil documentaire peut permettre d'aider l'ensemble des acteurs de la filière : c'est le Centre de Ressources Documentaires, développée par l'Aten. Cette plateforme de mutualisation permet de s'informer sur la filière, via des retours d'expérience, des outils et des méthodes sur le génie écologique.

Vision stratégique et politique

Face à l'artificialisation du littoral qui a engendré la destruction des petits fonds côtiers, il a été nécessaire de développer des outils pour améliorer la situation. Depuis 5 ans maintenant, l'agence de l'eau a financé de nombreuses actions, pour lesquelles le bilan est aujourd'hui positif en ce qui concerne les habitats artificiels et la préservation des post-larves dans les ports. Il est néanmoins important de continuer à innover même si certaines choses ne fonctionnent pas encore aujourd'hui. De plus, il est important de travailler également sur la connectivité et pour cela, il ne faut plus concentrer le travail uniquement sur les zones portuaires, mais il faut aussi s'intéresser aux lagunes ou aux zones de récifs artificiels, travailler sur les corridors écologiques, dans le but de globaliser le travail et la compréhension des petits fonds côtiers.

Il devient donc nécessaire de définir une stratégie à plus grande échelle, pour mettre en cohérence toutes les actions, mais aussi tous les acteurs. Cela pourrait se faire via le développement d'un Schéma Territorial de RESTauration écologique (STRES).

Retrouver toutes les informations sur le site

www.nappex.fr

Rubrique médias - documents

Comité organisateur

Philippe LENFANT (CREM-CEFREM-UPVD-CNRS)

Anaïs GUDEFIN (Ecocean)

Sébastien FONBONNE (Ecocean)

Pierre BOISSERY (Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse)

