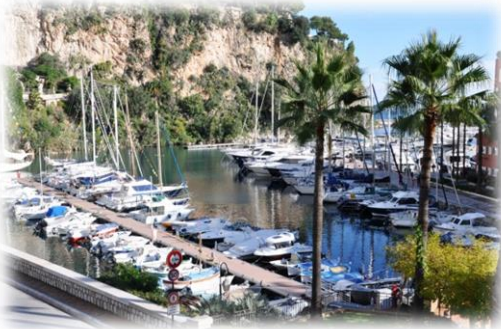


COLLOQUE DRIVER-SUBLIMO

*Restauration écologique
des petits fonds côtiers de Méditerranée*

COLLOQUE DRIVER-SUBLIMO

*Restoration of nurseries
of Mediterranean shallow coastal waters*



Ile des Embiez,
27 au 29 avril 2015

Embiez Island,
April, 27th – 29th, 2015



Selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement, 40% de l'économie mondiale dépend du **bon fonctionnement des écosystèmes** et notamment des écosystèmes marins. Leur **préservation** et leur **restauration** sont donc une nécessité, et sont inscrites dans les engagements politiques de l'Union Européenne (**Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin**) et de la France, notamment via la stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020 et le **Plan d'Action pour le Milieu Marin**.

Dans ce contexte, le colloque DRIVER – soutenu par **L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse**, le **Conseil Départemental du Var** et le **Pôle Mer Méditerranée** - s'inscrit dans une thématique spécifique liée à la « **Restauration écologique des petits fonds côtiers de Méditerranée** ». Il doit contribuer à améliorer la compréhension et la gestion du renouvellement des ressources halieutiques en ciblant les zones de nurseries.

La **restauration écologique** marine étant une discipline récente en France, nous aborderons lors de ce colloque l'ensemble des aspects associés aux processus et aux interventions par lesquels on **initie, accompagne, favorise et facilite le rétablissement des écosystèmes dégradés, endommagés ou détruits**.



According to the United Nations Environment Program, 40% of the world economy depends on the **proper functioning of ecosystems**, including marine ecosystems. Their **preservation** and **restoration** are a necessity and are included in the political commitments of the European Union as a whole (**Marine Strategy Framework Directive**), and of France through the National Biodiversity Strategy 2011-2020 and the **Action Plan for the Marine Environment**.

In this context, the DRIVER colloque – founded by **Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse**, **Conseil Départemental du Var** and **Pôle Mer Méditerranée** - is focused on a specific topic related to the "ecological restoration of shallow coastal waters of the Mediterranean." It will contribute to improve the understanding and the management of the renewal of fisheries resources, by targeting nursery areas.

Marine ecological restoration is a new discipline in France. During this colloquium we will consider many themes related to the processes and interventions by which one **initiates, supports, promotes and facilitates the recovery of these specific ecosystems that have been degraded, damaged or destroyed**.

PROGRAMME

LUNDI 27 AVRIL 2015

A partir de 9h : Inscription
Enregistrement hôtel
Café d'accueil

10h30-12h30 : Matinée d'ouverture

Invités d'honneur

Pr. Gilles BŒUF, Président du Muséum
d'Histoire Naturelle de Paris (sous réserve)

Patricia RICARD, Présidente de l'Institut
Océanographique Paul Ricard

Partenaires du projet DRIVER

Marc GIRAUD, Président du Conseil
Départemental du Var (ou son représentant)

Pierre BOISSERY, Agence de l'Eau Rhône
Méditerranée Corse

Guy HERROUIN, Pôle Mer Méditerranée

Pr. Philippe LENFANT, Cefrem/Crem
Coordinateur des projets DRIVER et
SUBLIMO,
Présentation de la démarche DRIVER

12h30 : Point Presse

12h30 – 14h : repas

14h – 16h: SESSION 1

**Définition des nurseries, caractérisation,
rôle sur le maintien de la biodiversité
marine**

Chairmain : Pr. Patrice FRANCOUR
Université de Nice Sophia Antipolis

Keynote speaker:

14h – 14h40: Pr. Patrice FRANCOUR
Université de Nice Sophia Antipolis

*Les nurseries de poissons côtiers : nécessité
d'une vision à l'échelle des habitats et des
fonctions écologiques*

14h40 – 15h : Dr. Laurence LE DIREACH
GIS Posidonie

*Typology of shallow nursery habitats for juvenile
fish on the French Mediterranean coast (Var,
France)*

15h – 15h20: Dr. Jérémy PASTOR
Cefrem/Crem

*Coastal man-made habitats: potential nurseries
for an exploited fish species, *Diplodus sargus*
(Linnaeus, 1758).*

15h20 – 15h40: Dr. Adrien CHEMINEE
Cefrem/Crem

*eCATE project : fish nurseries, settlement
patterns, driving factors and management
implications*

15h40 – 16h : conclusion de la session 1

POSTER : Abdesselem SAADAOU

Institut National des Sciences et Technologies de la Mer

*The Gulf of Gabès (Central Mediterranean Sea):
Nursery Area For the common stingray *Dasyatis
pastinaca* (Linnaeus, 1875) (Chondrichthyes:
Dasyatidae)*

16h – 16h30 : Pause café

16h30 – 18h30 : SESSION 2

Post-larves et juvéniles de poissons :
diversité, variabilité de l'abondance,
connectivité

Chairmain : Dr. Matteo MURENU

Keynote speaker:

16h30 – 17h10 : Dr. Jean-Olivier IRISSON
UPMC Laboratoire d'Océanographie de Villefranche

*Mediterranean fish larvae : orienteering
champions*

17h10 – 17h30 : Dr. Sylvia AGOSTINI
Université de Corse, Stella Mare

*Larval distribution and dispersal of coastal fish
across a transboundary marine protected area
between Corsica (France) and Sardinia (Italy)
Islands (Bonifacio strait, NW Mediterranean)*

17h30 – 17h50 : Dr. Pierre THIRRIET
Université de Nice Sophia Antipolis

*Juvenile and predatory fish are both more
abundant in Cystoseira forests than in
structurally less complex subtidal rocky
habitats: finding the drivers behind this
cohabitation.*

17h50 – 18h10: Dr. Matteo MURENU
CNR - IAMC

*Post larvae otolith shape analysis for local
population discriminations: application in
western Mediterranean*

18h10 – 18h30 : Amélie FONTCUBERTA
Ecocean

*RESPIRE : un réseau de surveillance du
recrutement sur la côte méditerranéenne.*

18h30 – 19h : discussions et conclusion de la
journée

19h30 : apéritif

20h30 : Diner de gala

23h : Navette pour retour continent

MARDI 28 AVRIL 2015

A partir de 7h30 : Petit déjeuner

8h45- 12h30 : SESSION 3

Restauration écologique des petits
fonds côtiers : de l'écologie aux services
écosystémiques

Chairman: Pr. Philippe LENFANT
Cefrem/Crem

Keynote speaker:

8h45 – 9h25: Kathy B. MAC LEOD
The Nature Conservancy

*Reducing Coastal Risks for People & Nature.
Building Coastal Resilience by Mainstreaming
Natural and Nature-based Defenses*

9h25 – 9h45 : Dr. Jean-Michel SALLES
UMR LAMETA, CNRS

*Conservation, préservation, restauration :
pourquoi associer des valeurs économiques avec
les écosystèmes*

9h45 – 10h05 : Pierre BOISSERY
Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

Restaurer le milieu marin : action ou réflexion ?

10h05–10h25 : Delphine PAUGAM-BAUDOIN
Fondation TOTAL

Le rôle des fondations

10h25 – 10h40 : pause café

10h40 – 11h : Pierre WEISS
Sodeal (Port du Cap d'Agde)

Gestion portuaire et développement durable

11h – 11h20 : Jean-Marie CAREIL
Ville de la Grande Motte

*Projet de R&D de transplantation d'herbier marin «
GRAINES DE MER » - Retour d'expérience d'une
collectivité du littoral*

11h20 – 11h40 : Brice QUENOUILLE
Bouygues Construction

Quel rôle pour les constructeurs d'infrastructure ?

11h40 – 12h : conclusion de la session 3

12h – 13h30: repas

13h30- 19h: SESSION 4
Exemple de restauration et ingénierie
écologique : cas concrets

Chairmain : Gilles LECAILLON

Ecocean

13h30 – 13h50 : Dr. Jean-Luc BONNEFONT

Institut océanographique Paul Ricard

Compréhension et restauration du fonctionnement d'une nurserie en milieu lagunaire (lagune du Brusuc, var- France)

13h50 – 14h10: Marc BOUCHOUCHA

lfremer

*North-western Mediterranean Marinas: a potential nursery ground for *Diplodus* juveniles? Insights for four species – NAPPEX project.*

14h10 – 14h30: Fabrizio GIANNI

Université de Nice Sophia Antipolis

Restoration of large brown seaweeds forests in the Mediterranean Sea

14h30 – 14h50 : Pr. Alexandre MEINESZ

Université de Nice Sophia Antipolis

*25 ans d'expériences sur la transplantation de boutures ou de graines germées de *Posidonia**

14h50 – 15h10 : Sven Michel LOURIE

SM2 Solutions Marines

Phyto-remédiation des lagunes

15h10 – 15h30 : Julien CHALIFOUR

Association de Gestion de la Réserve Naturelle de Saint Martin

BioHab: Pilot project of artificial habitats establishment for marine mobile fauna as a conservation tool for MPA managers of Saint-Martin (FWI)

15h30 – 15h50: Charmaine DAHLENBURG

National Aquarium of Baltimore

Through ecological engineering, Biohut mimics critical nursery habitats in an urban setting while promoting education and public outreach

15h50 – 16h10 : Sébastien THORIN

Creocean

Restauration des coraux au Yémen

16h10 – 16h30 : Romain LEGRAS, Déborah MILLE
Creocean

Transplantation et suivi de grandes nacres préalablement aux travaux de remplacement d'une canalisation d'adduction d'eau de mer à Monaco

16h30 – 16h50 : Pause café

16h50 – 17h10 : Matthieu LAPINSKI

Egis

L'éco-conception au service de l'optimisation de la fonction de nurserie des ouvrages portuaires du Grand Port Maritime de Marseille : résultats du pilot Ecorécifs du programme GIREL

17h10 – 17h30 : Eric BLIN

Suez environnement

Mise au point d'une méthode de caractérisation environnementale des infrastructures portuaires

17h30 – 17h50 : Gilles LECAILLON

Ecocean

Evaluation du rôle de la complexification des quais par des habitats artificiels Biohut® en vue de la restauration de la fonction nurserie du Grand Port Autonome de Marseille (projet GIREL-3R)

17h50 – 18h10 : Pr. Philippe LENFANT

Cefrem/Crem

Comment soutenir le renouvellement des populations de poissons côtiers en protégeant les post-larves avant leur installation dans les ports ? Premiers résultats du procédé BioRestore® réalisé dans le Grand Port Maritime de Marseille (Projet GIREL-3R)

18h10 – 18h30 : Emilia MEDIONI

Ville de Marseille

Opération Récifs Prado : à la reconquête de la biodiversité

18h30 – 19h : discussions et conclusion de la journée

POSTERS : Pr. Nardo VICENTE

Institut Océanographique Paul Ricard

- 1- *Current status of *Pinna nobilis* in "Le Brusuc" lagoon .(Site Natura 2000)*
- 2- *Growth rates of *Pinna nobilis* in controlled conditions during first months of live*

20h30 : diner

MERCREDI 29 AVRIL 2015

A partir de 7h30 : Petit déjeuner

8h45- 10h30

Le programme SUBLIMO

8h45 – 9h : Pr. Philippe LENFANT

Cefrem/Crem

Présentation du LIFE+ SUBLIMO : objectifs et enjeux

9h – 9h15 : Pr. Philippe LENFANT

Cefrem/Crem

Biodiversité et abondance des post-larves en Méditerranée Nord Occidentale : rôle des paramètres environnementaux

9h15 – 9h30: Gilles LECAILLON

Ecocean

Capture, élevage et relâché : principe de base pour le repeuplement – SUBLIMO/GIREL

9h30 – 9h45: Romain CREC'HRIOU

Cefrem/Crem

Atlas des post-larves de Méditerranée Occidentale

9h45 – 10h: Laure-Hélène GARSI

Université de Corse, Stella Mare

Rôle du réseau trophique dans la distribution des Post-larves

10h – 10h15 : Dr. Eric DURIEUX

Université de Corse, Stella Mare

Insights on otolith shape diversity of Mediterranean postlarval fishes

10h15 – 10h30 : Pr. Philippe LENFANT

Cefrem/Crem

Perspectives

10h30 – 10h45 : pause café

10h45- 12h15

Table ronde

Animateur : Gilles LECAILLON

Ecocean

Pierre BOISSERY

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

Faisabilité de la restauration

Pr. Philippe LENFANT

Cefrem/Crem

Suivi et validation scientifique

Julie PERSON

Pole Mer Méditerranée

Filière du Génie Ecologique, GECMEDD

Sandrine SERRE

IMBE Marseille

Indicateurs DCSMM

12h30 – 14h : repas

14h- 16h : Réunion du réseau européen sur la Post-Larve - MedPlanet

Ouvert à tous

Animateur : Philippe LENFANT

Cefrem/Crem

Présentation du réseau

Comment capitaliser la dynamique mise en place ? Echelle nationale, méditerranéenne et internationale

16h- 16h30 : Bilan et fin du colloque

SESSION 1

Définition des nurseries, caractérisation, rôle sur le maintien de la biodiversité marine : écologie du paysage, complexité, spécificité des espèces

Nurseries definitions - Characterization, role on the support of marine biodiversity : landscape ecology, complexity, species specificity



Jusqu'à maintenant, les habitats nurseries ont été peu considérés dans la mise en place de mesures de gestion. Certes, il y avait un manque de connaissance, mais aujourd'hui, on sait que l'on doit considérer les micro-habitats en tant que mosaïque d'habitats (réfléchir aussi bien au niveau du micro-habitat que du paysage, et ne pas oublier les interfaces), qui va offrir des propriétés encore plus intéressantes que les habitats considérés seuls. Il y a une réelle nécessité de faire prendre conscience que ces habitats de nurseries sont des habitats cruciaux dans le cycle de vie des poissons, mais aussi des habitats très impactés. Il faut désormais mieux les prendre en compte dans les mesures de gestion et de protection.

FRANCOUR Patrice

Chercheur / Researcher

Université de Nice Sophia Antipolis - ECOMERS

FRANCE

francour@unice.fr

Les nurseries de poissons côtiers : nécessité d'une vision à l'échelle des habitats et des fonctions écologiques

FRANCOUR P.

Les approches classiques de gestion des ressources marines ne considèrent, le plus souvent, que les stades adultes en raison des services que l'homme peut en tirer. Or, les cycles de reproduction de la très grande majorité des espèces côtières nécessitent la disponibilité d'un habitat particulier qui servira de nurserie aux juvéniles. Ces habitats essentiels ne sont pas toujours largement distribués le long des côtes et leurs disponibilités représentent alors un élément crucial de succès. Par ailleurs, en tant qu'habitats côtiers, superficiels, ils sont également fortement influencés et menacés par de nombreuses activités anthropiques.

La gestion actuelle des zones côtières doit donc intégrer une nouvelle dimension et considérer la distribution spatiale de ces habitats (connectivité avec les autres habitats), leur intégrité (remplissent-ils leur fonction écologique) et éventuellement envisager leur restauration.

LE DIREACH LAURENCE

Chercheur / Researcher

GIS POSIDONIE

FRANCE

laurence.ledireach@univ-amu.fr

Typology of shallow nursery habitats for juvenile fish on the French Mediterranean coast (Var, France)

LE DIREACH L., ASTRUCH P., ROUANET E., CHEMINEE A., HARMELIN-VIVIEN M., RUITTON S., THIBAUT T., BLANFUNE A.

The shallow waters, from below the surface to 5 m depth, are essential habitats to the development of most coastal fish species when they are settling at postlarval stage. We surveyed the eastern Provence (French Mediterranean coast) which offers a wide variety of shallow habitats under different anthropogenic pressure levels in order to (i) build a typology of habitats acting as nursery for fish juveniles and (ii) to give a diagnostic of the ecological status of the explored sites in terms of habitat for fish recruitment. Thus, in June and July 2014, 3 sites, the Gulf of Saint-Tropez, the Embiez archipelago and the Camarat-Taillat-Lardier Capes, have been surveyed according to the human pressure exerted to their shore. Within each site, different stations were surveyed by replicated underwater visual censuses. On each replicate of a standardized surface, fish abundance was recorded to the species level and the size of individuals estimated at 0.5 cm. Microhabitat characteristics were also measured: type of substrate (sand, gravel, pebbles, rocks), porosity of rocks, slope, composition, percentage cover and height of the vegetation (e.g. *Posidonia oceanica*, *Cystoseira* spp., turf-like algae, shrub-like algae, etc.) on a thousand replicates. Seawater temperature, drifting debris (*P. oceanica* leaves and/or algae) and the presence of juvenile fish predators (cuttlefish, adult fish, etc.) were recorded. A total of 24 types of habitats and ecotones were surveyed. The data analysis aims at identifying the key parameters which characterize the juvenile habitats of coastal fish acting as nurseries and shape taxa specific density patterns.

PASTOR Jérémy

Chercheur / Researcher

UMR 5110 CNRS/UPVD - CEFREM, Université de Perpignan Via Domitia

FRANCE

jeremypastor66@gmail.com

Coastal man-made habitats: potential nurseries for an exploited fish species, *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758)

PASTOR J., KOECK B., ASTRUCH P., LENFANT P.

Human pressure on seashores has induced the installation of many seawalls. Artificial coastal defence structures may be providential for the juveniles of fish species exploited by artisanal fisheries. Focusing on *Diplodus sargus*, the number of settling juveniles was estimated on artificial structures and on natural rocky shores. The aim is to know if these artificial areas can have a nursery function. Densities of juveniles are from 30 to 109 times greater than those in natural habitats. Artificial coastal defence structures can be regarded as artificial nurseries. However, in the studied case, they also cause the loss of the nursery function of the nearby lagoon. The artificial seawalls at the entrance to the lagoon receive almost all the larvae that would normally enter the lagoon. This study underlines the important role of these artificial habitats in the life cycle of white seabream. They may have a positive impact on maintaining other species exploited by artisanal fisheries.

Mots clés/Key words: settlement; coastal defence structures; nurseries; Mediterranean; SCUBA visual census

CHEMINEE Adrien

Chercheur / Researcher

UMR 5110 CNRS/UPVD - CEFREM, Université de Perpignan Via Domitia

FRANCE

adrien.cheminee@univ-perp.fr

eCATE project: fish nurseries, settlement patterns, driving factors and management implications

CHEMINEE A., PASTOR J., ZAWADZKI A. AND LENFANT P.

The eCATE project (2014-2016) aims at understanding the processes driving fish population replenishment (notably sea breams and groupers) along the Catalan coast (NW Mediterranean). It studies both adult migration patterns (through acoustic telemetry) and juveniles' settlement patterns. Here we present the juvenile monitoring protocol and its preliminary results. More particularly, aerial photographs analysis and underwater visual censuses allowed us to (1) map and quantify nursery habitats for these species (i.e. shallow heterogeneous rocky bottoms); besides, our sampling design aim at (2) quantifying fish settlement intensity in this habitat along the coast, during several years, and (3) understanding how much its variability can be explained by driving factors (notably seascape configuration and anthropogenic pressures). Such data on essential habitat availability and settlement patterns will feed coastal management strategies and help optimizing management efforts.

Mots clés/Key words: fish settlement, habitat availability, essential habitats, management planning

POSTER

SAADAOUI Abdesselem

Doctorant / Thésis student - Ph. D. student
Institut National des Sciences et Technologies de la Mer
TUNISIE
saadaouiabdesselem@live.fr

The Gulf of Gabès (Central Mediterranean Sea): Nursery Area For the common stingray *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1875) (Chondrichthyes: Dasyatidae)

SAADAOUI A., SAIDI B., ENNAJAR S. ET BRADAI N.

Nursery areas are widely considered to be essential elasmobranchs habitats for vulnerable young and are historically defined by the presence of gravid females, juveniles and freeswimming neonates. The Gulf of Gabès (Central Mediterranean Sea) is a "marine biodiversity hot spot" of significant regional importance and the most important fisheries area of the Tunisian fishing fleet. Investigation conducted through 2009 and 2014 in this region enabled the collection of sixteen pregnant females of the common stingray, *Dasyatis pastinaca*, containing 20 embryos. This result indicated that give birth in this area from May to July. In the same region, juveniles of 12.5 to 34 cm DW were found throughout the year. These findings indicate that the Gulf of Gabès serve as one of the valuable common stingray nursery areas in Tunisian waters, which could also be considered an important Mediterranean nursery area for the species.

Mots clés/Key words: Gulf of Gabès, nursery areas, *Dasyatis pastinaca*, chondrichthyes

SESSION 2

Post-larves et juvéniles de poissons: diversité, variabilité de l'abondance, connectivité (génétique, otolithe, microchimie...)

Post-larvae and juveniles fishes: diversity, abundance variability, connectivity (genetic, otolith, microchemistry...)



Aujourd'hui, les moyens d'études des post-larves et juvéniles se sont développés et ont permis d'apporter des éléments de réponse quant au comportement de ces stades. Pour les post-larves, des similitudes apparaissent avec le milieu tropical beaucoup plus étudié comme l'apparition de pic d'arrivée à la nouvelle lune. Il est maintenant avéré que les post-larves ont un comportement actif très important qu'il faudra prendre en compte dans les modélisations de dispersion. Du point de vue des juvéniles, la complexité des habitats semble primordiale pour éviter une forte mortalité déjà élevée naturellement. Cela confirme la nécessité de la protection de ces milieux fragiles. Même s'il reste beaucoup de questions, ces méthodes peuvent être utilisées dans des projets de restauration écologique. Ces stades doivent être pris en considération dans l'évaluation du bon état écologique comme avec la mise en place du réseau RESPIRE par l'Agence de l'Eau.

IRISSON Jean-Olivier

Chercheur / Researcher

UPMC Laboratoire d'Océanographie de Villefranche

FRANCE

irisson@normalesup.org

Mediterranean fish larvae: orienteering champions

IRISSON J.-O.

The larval phase of coastal marine populations is studied to understand and try to predict the connections that larvae make between adult populations. These connections have important consequences for stock management, Marine Protected Areas planning, biodiversity distribution, etc. Studies spanning the last 15 years showed that tropical fish larvae can swim fast and orient. These larvae can therefore strongly influence their trajectories in the ocean, in particular limiting their advection by ocean currents.

Mediterranean rocky shores fish communities resemble their tropical counterparts. Yet, nothing is known regarding the swimming abilities of those species. For the last two years, we have been able to show that these larvae are orienteering champions: they swim fast and can orient using the sun as a compass. When these swimming abilities are introduced in a numerical model of dispersal in the ocean, the rate and spatial distribution of recruitment in adult populations are strongly affected. Now these experiments need to be replicated in various places and on other species to evaluate their generality and draw conclusions regarding restocking and management of coastal fish populations.

AGOSTINI Sylvia

Chercheur / Researcher
Université de Corse, Stella Mare
FRANCE
agostini@univ-corse.fr

Larval distribution and dispersal of coastal fish across a transboundary marine protected area between Corsica (France) and Sardinia (Italy) Islands (Bonifacio strait, NW Mediterranean)

AGOSTINI S., GERIGNY O., KOECK B., DURIEUX D.E.H., COUDRAY S., GARSILH., BISGAMBIGLIA P.A., GALGANI F.

This work in close collaboration between the University of Corsica and Ifremer, presents the distribution and dispersal of coastal fish larvae in a transboundary Marine Protected Areas (MPA) of the Mediterranean Sea : the Strait of Bonifacio (between Sardinia, Italy and Corsica, France). The method developed is to provide tools and information to bring in the environmental management of this MPA.

The first stage of this work was to develop a research strategy (method) for the study of larval dispersal, connectivity between the different marine protected areas (MPA), and for the identification of permissive areas for recruitment through several scenarii of dispersion. This study takes place in two distinct parts: the first is achieved through scenarii modeling considered as 'theoretical', the second through scenarii modeling from distribution data obtained after in situ processing.

The 'theoretical' larval dispersion model is set from literature information, targeting three specific taxa (Sparidae, Labridae, Gobidae) met during the oceanographic campaign (STELLAMARE¹, conducted in the Strait of Bonifacio in the summer 2012). These information collected according to different taxa, such as the Pelagic Larval Duration (PLD), the age of recruitment, the different behaviors, spawning periods, etc. are entered into the IBM (in this case of study ICHTHYOP) in order to monitor the position and state of each particle. In this theoretical model, the MPA are considered both released and recruitment areas. These latter in addition to the recruitment areas off MPA are considered to be potentially favorable to the larval installation.

A high resolution hydrodynamic model (MARS 3D, Corsica 400m) combined to an individual based model (Ichthyop software) was used to model the larval dispersal of fish following various scenarii (PLD and release depth) over the main spawning period (between April and September). For each scenario, an animation on the movements of larvae is obtained with a file containing metadata about the state, position, path, provenance and destination of each particle during the duration of the simulation. Results revealed the significant influence of PLD to the connectivity between coastal areas. The synchronization between spawning and hydrodynamic conditions appeared to be determinant in the larval transport success.

Mots clés/Key words : fish early life stages, larval retention, pelagic larval duration, Corsica, Ichthyoplankton, larval transport

THIRIET Pierre

Chercheur / Researcher

Université Nice Sophia Antipolis - Laboratoire ECOMERS

FRANCE

*pierre.d.thiriet@gmail.com***Juvenile and predatory fish are both more abundant in *Cystoseira* forests than in structurally less complex subtidal rocky habitats: finding the drivers behind this co-habitation**

THIRIET P., CHEMINÉE A., GARNIER T., LEPOINT G., GUIDETTI P., DI FRANCO A., MANGIALAJO L., FRANCOUR P.

In Mediterranean rocky subtidal, macrophytes belonging to the genus *Cystoseira* (Phaeophyceae) form structurally complex habitats, called *Cystoseira* forests. Due to the occurrence of multiple anthropogenic stressors, *Cystoseira* forests disappeared from numerous localities in the Mediterranean Sea and are deteriorating in other localities. *Cystoseira* forests are usually replaced by structurally less complex habitats such as shrublands, turfs and barren grounds. The consequences of such habitat shifts on fish assemblages are still poorly known. The present work aimed at comparing juvenile and adult fish assemblages structure between *Cystoseira* forests and structurally less complex habitats, and at investigating the ecological processes underlying fish distribution patterns. Special attention was paid to the processes related to two putative ecosystem functions of *Cystoseira* spp.: 'habitat-former' and 'basal source of organic material'. To achieve these goals, multiple complementary approaches were used: macrophytes and fish field surveys, juvenile and predatory fish habitat-choice experiments in tanks, juvenile survival experiments in tanks, stable isotopes and stomach contents analyses of predatory fish. Field surveys highlighted that *Cystoseira* forests present higher densities of both juveniles and adults fish belonging to (1) the small-sized crypto-benthic Blenniidae, Gobiidae, Trypterigidae and Cliniidae, (2) the small sized necto-benthic Labridae, and (3) the larger-sized Serranidae and Scorpaenidae, which are partly piscivorous as evidenced by stable isotopes and stomach contents analyses. It thus appeared that prey and predatory fish co-habit in higher densities in *Cystoseira* forests. Tank experiments highlighted that this co-habitation was, at least partially, explained by the function 'habitat former' of *Cystoseira* spp., which induces (1) net immigration of both prey and predatory fish into forests due to their preference for the high structural complexity of forests, (2) reduced mortality of prey fish in forests due to higher shelter availability, and (3) as a consequence a possible reduced mortality of predatory fish in forests due to higher prey availability. Concerning the putative function 'basal source of organic material' of *Cystoseira* spp., stable isotopes suggested that *Cystoseira* forest food web may rely heavily on *Cystoseira* spp. as basal source of organic material. However, this was not clearly demonstrated since carbon and nitrogen isotopic compositions did not enable to distinguish *Cystoseira* spp. from some other possible sources such as particulate organic matter. In conclusion, the present work bring to light two ecosystemic functions of *Cystoseira* spp., and evidence the crucial role of *Cystoseira* forests for fish, including (1) juvenile fish, and consequently the potential for fish population replenishment, as well (2) socio-economically important fish species such as *Scorpaena* spp. and *Serranus* spp.. This stresses the need to better manage human activities impacting *Cystoseira* spp..

Mots clés/Key words: habitat shift; habitat structural complexity; habitat preference; prey-predator relationships; differential mortality;

27, 28,29
avril 2015

[COLLOQUE DRIVER – SUBLIMO
Restauration Ecologique Des Nurseries Des Petits Fonds Côtiers De Méditerranée]

MURENU Matteo

Chercheur / Researcher

University of Cagliari

ITALY

mmurenu@unica.it

Post larvae otolith shape analysis for local population discriminations: application in western Mediterranean

MURENU M., FRONGIA C., MUNTONI M., ROCKLIN D., GARCIA-CHARTON J.A, D'ANNA G..

FONCUBERTA Amélie

Ingénieur - technicien / Engineer – Technician

Ecocean

FRANCE

amelie.fontcuberta@ecocean.fr

RESPIRE : un réseau de surveillance du recrutement sur la côte méditerranéenne

FONTCUBERTA A., LECAILLON G., FONBONNE S.

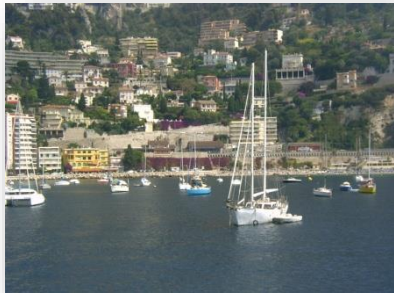
La thématique des nurseries côtières récente et en plein essor, nécessite un effort particulier en matière d'acquisition de données. Dans ce contexte, le projet RESPIRE, financé et mis en œuvre par l'entreprise Ecocean et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse va suivre de façon pluriannuelle l'évolution spatio-temporelle de la colonisation larvaire en zone littorale. 23 ports sont pour l'instant suivis 3 fois/an (Basse fréquence) dont certains jusqu'à 24 fois/an (Haute Fréquence). Ce réseau vise à apporter des éléments de réponse sur la caractérisation des populations de post-larves, son évolution dans le temps et sur la prospective en matière d'évolution supposée des populations adultes sur le moyen/long terme. Une méthode d'observation standardisée a été mise en place sur des habitats artificiels propices à la protection des jeunes poissons. Un suivi faune/flore fixée a été également initié en 2015.

Mots clés/Key words : Réseau de surveillance, post-larves, juvéniles, recrutement

SESSION 3

Restauration écologique des petits fonds côtiers : de l'écologie aux services écosystémiques

Ecological restoration of coastal shallow water : from ecology to ecosystem services



La notion de services écosystémiques rendu à l'Homme montre combien il est important de travailler sur l'évaluation des besoins, du prix que l'on pourrait donner à la Biodiversité mais plus encore du coût. Ce sont des sujets sensibles car il est difficile de cerner la totalité des services apportés par telle ou telle fonction écologique et cela pourrait entraîner une dérive vers marchandisation de la biodiversité. Le sujet doit être approfondi avec la prise en compte des Sciences Humaines. Aujourd'hui, les financements pour monter des projets de restauration existent. Même si les débats subsistent quant à la doctrine ERC, surtout pour la compensation, il est possible d'agir. Lorsque toutes les solutions prioritaires de protection, d'évitement et de réduction ont été épuisées et que les choix politiques nécessitent d'intervenir en mer pour la construction d'un ouvrage, les différents acteurs présents au colloque sont tombés d'accord sur le fait qu'il fallait accompagner la démarche : renforcer l'implication des scientifiques pour la validation des solutions techniques et l'évaluation de leur gain écologique, accompagner financièrement les porteurs de projet innovant (ex : intervention de l'Agence de l'Eau, Conseil Départemental du Var, Fondation TOTAL...) et développer de nouvelles solutions de génie écologique et donc la filière associée (ex : démarche GECMED portée par le Pôle Mer Méditerranée).

La solution de ne rien faire n'est pas tenable face à l'érosion de la biodiversité et aux pressions. Cependant, on ne peut pas agir n'importe comment : il faut communiquer entre les différents acteurs, et expliquer les choses qui fonctionnent et celles qui ne fonctionnent pas. Les gestionnaires sont aussi prêts à investir et à faire des efforts, mais ils ont besoin toujours d'explications. Leur volonté est principalement d'obtenir une image de marque envers leurs utilisateurs. Il faut intégrer l'écoconception dans les projets d'aménagement ainsi que les suivis scientifiques, pour permettre d'améliorer la connaissance afin de développer des méthodes d'ingénierie et de génie écologique toujours plus intéressantes. Mais pour pouvoir intervenir, il faut également faire évoluer les réglementations pour accompagner les initiatives et permettre l'action de restauration.

MAC LEOD B. Kathy

Director, Climate Risk & Resilience
The Nature Conservancy
ETATS-UNIS
kbmcleod@tnc.org

Reducing Coastal Risks for People & Nature Building Coastal Resilience by Mainstreaming Natural and Nature-based Defenses

MAC LEOD B. K.

Climate change and coastal development are dramatically increasing habitat loss and the risk of catastrophic damage to coastal communities. Storms and floods affect hundreds of millions of vulnerable people, important infrastructure and tourism with significant losses to national economies and livelihoods. There have already been huge losses of coastal habitats; 75% percent of coral reefs are rated as threatened and > 85% of oyster reefs have been lost. These losses raise future risks by further exposing communities and assets to flooding and storms.

Hundreds of billions of dollars are spent on coastal infrastructure each year to reduce risks disasters and to rebuild after them and these will be exacerbated by climate change. In 2011, more than \$300 Billion was paid out by insurers alone to rebuild damaged coastal infrastructure. In the US, FEMA spends \$500 million/year just to reduce flooding hazards. This creates both threats and opportunities for natural systems, where currently only around \$1 Billion is spent globally on coastal conservation.

In most places hazard mitigation and adaptation funds are destined for the creation of “grey infrastructure” such as seawalls, which will further degrade coastal ecosystems. We can turn this threat into an opportunity.

Our goal is to mainstream the role of coastal natural and nature-based defenses for reducing risks from storms, flooding and sea level rise.

By 2020, we can change how 10% of the world’s coastal infrastructure funding is invested. By proving the cost-effectiveness and demonstrating how to restore wetland and reef natural defenses, we can “mainstream” such solutions with engineering firms, lenders, insurers and aid groups — those who help local communities and entire countries assess risks and implement solutions to reduce risks and build resilience.

Mots clés/Key words : Climate Adaptation, Ecosystem-Based Adaptation (EBA), Eco Disaster Risk Reduction (ECODRR), Climate Risk, Nature Based Solutions, Climate Resilience, Coastal Resilience, Climate Finance, Risk Transfer Mechanisms

SALLES Jean-Michel

Chercheur / Researcher

UMR LAMETA, CNRS

FRANCE

jean-michel.salles@supagro.inra.fr

Conservation, préservation, restauration : pourquoi associer des valeurs économiques avec les écosystèmes

SALLES J.-M.

Mots clés/Key words : services écosystémiques, évaluation économique, choix publics

BOISSERY Pierre

Collectivités - Agences / Local government
Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
FRANCE
pierre.boissery@eaumc.fr

Restaurer le milieu marin : action ou réflexion ?

BOISSERY P.

Les efforts consentis au cours des trente dernières années en matière de lutte contre la pollution domestique et industrielle ont permis d'améliorer de façon significative la qualité des eaux du littoral méditerranéen. La demande sociale en bonne qualité du milieu marin, tout comme les obligations réglementaires européennes et nationales, ont petit à petit évolué pour passer de la « simple protection » de l'eau à la prise en compte de l'écosystème proprement dit. De nos jours, il ne suffit plus d'avoir une bonne qualité des eaux propice aux activités balnéaires. Il convient aussi d'y trouver des poissons, des algues, un herbier de posidonie en bonne santé et ... aucun déchet. La situation sur le littoral méditerranéen est très contrastée. On y trouve des zones rocheuses accores, des étendues de sable, des zones urbaines, des grandes agglomérations, des zones portuaires ou bien de rares secteurs peu ou pas aménagés. Les activités littorales, tout comme la pression démographique, ne cessent de s'y accroître. Les atteintes que cela induit sur cette interface fragile évoluent aussi, gagnant parfois en complexité. Les réponses apportées par la réglementation et la mise en oeuvre locale de politique de gestion permettent d'anticiper et de gérer, parfois difficilement, ces enjeux écologiques. La diminution à la source de la pollution est devenue un acte commun de nature à nous prémunir de grosses dégradations à venir. Toutefois, la réhabilitation des secteurs déjà dégradés ou la prise en compte des pressions émergentes - dont font parties les activités aquatiques (pêche, plongée sous-marine, plaisance,...) - est une préoccupation plus récente pour laquelle il convient de dégager des méthodologies et des stratégies d'action. Quelle politique faut-il mener ? Doit-on encourager les opérations de restauration ? Sommes-nous prêt à passer à l'acte ?

Mots clés/Key words : politique publique, restauration, obligation réglementaire

PAUGAM-BAUDOUIIN Delphine

Responsable des programmes Océans et Biodiversité
Fondation d'entreprise TOTAL
FRANCE
delphine.paugam-baudouin@total.com

Rôle des Fondations

PAUGAM-BAUDOUIIN D.

La Fondation d'entreprise Total, créée en 1992 au lendemain du Sommet de la Terre de Rio, s'est consacrée pendant 16 ans à l'environnement, et plus particulièrement à la biodiversité marine. En 2008, son engagement s'est élargi aux domaines de la solidarité et de la culture. En matière de biodiversité marine, la Fondation apporte son soutien aux projets de recherches visant à une meilleure connaissance des espèces et des écosystèmes marins et côtiers, mais aussi des enjeux liés à leur préservation. Elle participe également à la réhabilitation d'écosystèmes fragiles et contribue à la préservation des espèces menacées qui y vivent. Enfin, dans tous les projets qu'elle soutient, la Fondation intègre un volet consacré à la diffusion des connaissances par des opérations de sensibilisation et d'éducation.

Mots clés/Key words : Océan, Biodiversité, Financement, Recherche, Sensibilisation

WEISS Pierre

Gestionnaire / Manager
SODEAL
FRANCE
pierre.weiss@sodeal.fr

Gestion portuaire et développement durable

WEISS P.

La société de développement économique d'Agde et du littoral, gestionnaire du port de plaisance du Cap d'Agde, soucieuse de son environnement, mène des actions innovantes qui participent à la redynamisation et au repeuplement du milieu naturel. L'objectif est de démontrer que l'on peut concilier gestion portuaire et développement durable. Pour cela, il sera présenté les actions déjà engagées par le Port : Actions de sensibilisations, Iso 14001, Véhicules électriques, Panneaux solaires sur sanitaires... Resultat/conclusion : Conciler gestion portuaire et impératifs du développement durable et intégrer d'autres projets qui contribuent à améliorer l'environnement, tel que RESPIRE..

Mots clés/Key words : Plaisance, Biodiversité, Environnement

CAREIL Jean-Marie

Collectivités – Agences / Local government
Ville de La Grande Motte
FRANCE
jmcareil@lagrandemotte.fr

Projet de R&D de transplantation d'herbier marin « GRAINES DE MER » - Retour d'expérience d'une collectivité du littoral : La Ville de La Grande Motte.

CAREIL J.-M.

Les herbiers de phanérogames marines, Posidonies, Cymodocées et Zostères offrent de nombreux Services écosystémiques et présentent un intérêt qui n'est plus à démontrer pour la biodiversité, notamment pour leur rôle de nourricerie. Ces plantes à fleur marines font l'objet de pressions anthropiques multiples, il convient de trouver des solutions de restauration.

En 2010, La Ville de La Grande Motte a co-financé avec l'Agence de l'Eau RMC le projet R&D de transplantation « Graines de mer » dans le cadre d'un AAP sur la restauration des écosystèmes marins. Le projet fut labellisé par le Pôle Mer Méditerranée en 2011.

L'objectif de "Graines de Mer" était de mettre au point les protocoles de collectes, cultures, transplantations et suivis en s'appuyant sur un pilote sur le site Natura 2000 « Les Posidonies de la côte palavasienne ». Les opérations de R&D terminées fin 2014 ont été réalisées par SM² Solutions Marines qui avait pour la circonstance installé une pépinière dans la Ville de La Grande Motte. Il s'agit ici d'évoquer les retours d'expérience d'une collectivité littorale. Le Directeur Général des Services de la Ville rappellera les objectifs et résultats du projet pour ensuite détailler les retours obtenus par la collectivité durant cette opération.

QUENOUILLE Brice

Bouygues Construction

FRANCE

b.quenouille@bouygues-construction.com

Quel rôle pour les constructeurs d'infrastructure ?

QUENOUILLE B.

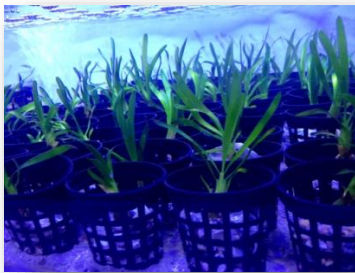
L'écologie des petits fonds côtiers peut être profondément bouleversée par la construction d'infrastructures maritimes littorales. Alors que la réalisation de mesures pour éviter, réduire et compenser les impacts d'un projet, incontournable en milieu terrestre, s'impose désormais également aux projets maritimes, elle conduit les constructeurs à rechercher des innovations techniques pour favoriser l'insertion de leur projet dans son environnement naturel, en particulier vis-à-vis de la faune et de la flore marine. Des exemples issus de projets du groupe Bouygues Construction seront présentés pour en discuter.

Mots clés/Key words : Faune flore marine, Infrastructures maritimes, séquence ERC, écoconception, Bouygues Construction.

SESSION 4

Exemple de restauration et ingénierie écologique : cas concrets

Ecological restoration and engineering ecology: concrete cases



L'objectif de cette session était de présenter des travaux portant sur la restauration (ex : réhabilitation de la fonction nurseries dans les ports) ou des actions de sauvegarde d'espèces marines où les résultats semblent encourageants ou limités (ex : transplantation de posidonie se limitant à quelques m², à utiliser pour de la cicatrisation d'herbier). Aujourd'hui, des solutions techniques existent, avec une efficacité encourageante. Toutefois, il faut encore continuer le travail de R&D, pour consolider les résultats, développer des protocoles standardisés et valider l'efficacité des solutions expérimentées. La question du coût des projets a aussi été évoquée de nombreuses fois. Face aux difficultés techniques et au besoin de dégager des budgets spécifiques, l'importance de ne pas détruire les habitats reste la priorité. Par ailleurs, il convient de noter que plus l'action de restauration arrive tardivement plus son coût semble élevé et plus il est difficile d'atteindre la référence qui a été fixé et plus il est difficile d'évaluer. La nécessité du suivi scientifique standardisé est apparue. Cela est nécessaire pour disposer d'un outil de comparaison des côtes françaises et à l'international pour permettre à terme le développement du marché. Les premiers retours d'expérience montrent que certaines choses auraient pu être prévues dès le départ, et que cela aurait facilité certaines phases du projet. Le suivi sur le long terme des projets en cours pourra permettre d'obtenir ce genre d'informations. Enfin, les projets de restauration sont aussi des outils d'éducation et de sensibilisation à l'Environnement comme cela a pu être mis en avant dans l'exemple de l'Aquarium de Baltimore (USA).

BONNEFONT Jean-Luc

Chercheur / Researcher

Institut océanographique Paul Ricard

FRANCE

jl.bonnefont@institut-paul-ricard.org

Compréhension et restauration du fonctionnement d'une nurserie en milieu lagunaire (lagune du Brusç, var- France)

MIARD T., KIRCHHOFER D., COUVRAY S., LECAILLON G., LOURIE S.M., BONNEFONT J.L.

L'objectif général du projet « Landeau » est de contribuer à la compréhension et à l'amélioration du fonctionnement d'une zone de nurserie en milieu lagunaire (lagune du Brusç). Ce programme s'articule autour de 3 actions : - Une phase d'inventaire de la diversité des post larves par différentes techniques de capture dans la lagune du Brusç et autour de l'île des Embiez (CARE© et filet de passe). - L'identification et l'élevage des post larves sélectionnées en vue de repeuplement des espèces inféodées aux herbiers. - Le lâcher et le suivi de ces recrues sur des zones d'herbier naturelles ou restaurées dans le cas spécifique de la lagune du Brusç (réimplantation d'herbier ou de micro récifs). La phase de capture des post-larves s'est déroulée d'avril à septembre 2014 à raison de 6 nuits de pêche par mois, avec 8 CARE© disposés autour de l'île des Embiez et 2 filets de passe à l'entrée de la lagune. Un total de 1249 post-larves de 30 espèces différentes a été capturé par les CARE© et 172 post-larves de 20 espèces différentes au moyen des filets de passe (15 espèces communes par les 2 techniques). Ils montrent également la réussite de la technique des filets de passe, jamais utilisés en Méditerranée jusqu'alors. Cela accrédite l'importance de la restauration de l'herbier de cymodocée dans la lagune. Les trois sites réimplantés en cymodocée ont été rapidement colonisés par des sparailleurs, ce qui montre que la présence d'un habitat dans la lagune entraîne la colonisation par les jeunes poissons. D'autre part, 341 juvéniles ont été réintroduits dans la lagune, lâcher composé principalement par des sparailleurs, rougets et oblades sur les herbiers réimplantés et sur de l'herbier naturel. Les premiers résultats sur l'efficacité et la réussite de la transplantation de cymodocée sont discutés en termes de restauration de l'habitat. Les résultats des captures ainsi que les observations sur le recrutement en différents secteurs confirment l'hypothèse de l'attractivité du site de la lagune du Brusç. Le programme Landeau est soutenu par l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et le conseil général du var. Il est labellisé par le pôle Mer Méditerranée.

Mots clés/Key words : nurserie, post-larve, lagune, restauration, cymodocée

BOUCHOUCHA Marc

Doctorant / Thesis student - Ph. D. student

Ifremer

FRANCE

*marc.bouchoucha@ifremer.fr***North-western Mediterranean Marinas: a potential nursery ground for *Diplodus* juveniles ? Insights for four species - NAPPEX project.**BOUCHOUCHA M., GUDEFIN A., NEVEU R., VERDOIT-JARRAYA, M., BOISSERY P., DARNAUDE A.,
LENFANT P.

Most sheltered parts of coastal areas are submitted to high anthropogenic pressures. Among disturbances, marinas constructions account for substantial coastal habitat destruction. Even if their negative impacts on ecosystems have been well studied, ecological functioning of marinas' habitats is poorly known. Observing high density of juveniles, many authors concluded that coastal man-made habitats, especially breakwaters, can be considered as artificial nursery grounds. At first sight, featureless and steep sloping marinas' structures like docks or floating pontoons don't seem to meet fish juveniles habitat requirements. However fish juveniles are often observed on these structures. We focused our work on four abundant Mediterranean *Diplodus* species to investigate (1) whether marinas' physico-chemical conditions could meet fish settlement requirements and (2) the effect of marinas' structure complexity increase on fish juvenile abundances which is one of the four criteria that define a nursery ground. The study was carried out within five marinas spread along the French Mediterranean coast: four in the Gulf of Lions (Port-Vendres, Port-Barcarès, port du Cap d'Adge, port de Mèze) and one in the French Riviera zone (port du Brusç). In each marina, juvenile populations of *D. annularis*, *D. puntazzo*, *D. sargus* and *D. vulgaris* surveyed every two week from April 10th to August 23th 2013 and from April 15th to August 22th 2014. Relative species abundances and individual sizes were estimated by trained snorkel divers using stationary point counts. *Diplodus* juveniles were classified into three stages of ontogenetic development according to the size ranges. In each of the five marinas, artificial microhabitats, called "Biohut®", were fixed on vertical docks and under floating pontoons. The variability in abundance was analyzed independently for the four *Diplodus* species juveniles across months, marinas, structures (dock or pontoon) and type (Biohut or control). Moreover differences in habitat use between ontogenetic stages of life cycle of each species were evaluated. Results of our study clearly confirmed that inside marinas' artificialized habitats can meet habitat requirements for the early life history stages of *Diplodus*. This result was relatively unexpected, in particular for *D. annularis* juveniles which were known to show high fidelity to *P. oceanica*. We concluded to a potential plasticity in the habitat requirement for nursery ground of that species when facing highly anthropized conditions. For all species, a consistency in seasonality and ontogenetic shift in habitat use in artificial area compared to natural nurseries was observed suggesting that external driving forces are equivalent between natural and artificial habitats. Thus, the study provided evidences that the use of ecological engineering can reduce consequences of urban development. However, marinas' location and physic-chemical conditions must be considered prior to considering artificial microhabitats use to restore a potential rocky fish nursery function. This work was conducted within the framework of the Nappex Project financially supported by the 'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse', the 'Conseil Général de l'Herault' and the Ecocean Society within the framework of a call for tenders launched by the Environment and Sustainable Development Ministry in 2011.

Mots clés/Key words: marina, fish, *Diplodus*, nursery, ecological engineering, Mediterranean

GIANNI Fabrizio

Doctorant / Thesis student - Ph. D. student
Université Nice-Sophia Antipolis
FRANCE
fgianni@unice.fr

Restoration of large brown seaweeds forests in the Mediterranean Sea

GIANNI F., AIROLDI L., MANGIALAJO L.

In the Mediterranean Sea, marine forests are mainly represented by the genus *Cystoseira* and *Sargassum*. They are considered ecosystem-engineers, because they form extended canopies that increase three-dimensional complexity of rocky bottoms. Invertebrates and many species of fishes at different life history stages use such forests as a nursery, being able to find refuge and food under the canopy. Unluckily, marine forests are highly sensible to marine pollution, high sedimentation rate and increase of herbivory that are leading to an extensive regression in the entire Basin. Artificial restoration has been proposed as a helpful tool to enhance the development of marine forests, even if the success of such interventions is at present extremely variable due to several factors (i.e. water quality and herbivorous pressure). In the framework of an European Programme (International Training Network on Monitoring Mediterranean Marine Protected Areas – ITN-MMMPA), different experiments were carried out in order to improve the re-forestation of rocky bottoms. First of all, the role of different herbivores was evaluated on *Cystoseira amentacea* var. *stricta* individuals transplanted in the infralittoral fringe of artificial structures, where the grazing pressure is particularly high. We set up cage exclusion treatments and we assessed grazing of limpets, crabs and fish. Variation in length of the transplants was measured after one week. Results revealed that salemas (*Sarpa salpa*), the only strictly herbivorous fish in the western Mediterranean Sea, is the most efficient grazer affecting the survival of *Cystoseira amentacea* transplants on artificial substrates. Such results were confirmed by experiments in aquaria. Subsequently, the effects of fish grazing were estimated on natural *Cystoseira* populations by another exclusion experiment. Also in this case, salemas were able to strongly affect growth and reproductive potential of *Cystoseira* forests by preferentially eating the extremity of the branches bearing receptacles. Our studies suggest that the role of the herbivorous fish in structuring macroalgal communities has probably been underestimated in the Mediterranean Sea, both concerning the efficacy of these herbivores (able to graze also in very shallow waters) and the consequences on marine forests. Conservation and restoration of habitat-forming seaweeds is worth considering and we suggest that future actions take in account the pressure of herbivorous fish both in restored and pristine sites.

Mots clés/Key words: restoration, marine forests, *Cystoseira*, nursery, fish

MEINESZ Alexandre

Chercheur / Researcher
Université Nice Sophia Antipolis
FRANCE
meinez@unice.fr

25 ans d'expériences sur la transplantation de boutures ou de graines germées de posidonies.

MEINESZ A. ET MOLENAAR H.

Meinez Alexandre et Heike Molenaar Depuis 1990 près de 10 000 boutures et plusieurs centaines de graines germées en aquarium ont fait l'objet de transplantations expérimentales dans les Alpes-Maritimes, le Var, les Bouches du Rhône et la Corse pour la restauration écologique des petits fonds côtiers. De multiples protocoles expérimentaux ont été testés et publiés dans les années 1990. Une méthode fiable de transplantation des boutures a été ainsi mise au point tenant compte de divers paramètres. A une époque où la transplantation de posidonies est de plus en plus avancée par des bureaux d'études pour compenser des destructions physiques des herbiers naturels nous soulignons à la fois le coût très important de ces transplantations et le très faible développement des transplantations réussies (dans des conditions optimales : obtention en 25 ans d'une touffe de 2 à 3 mètres de diamètre à partir d'une dizaine de boutures ou de graines germées en aquarium).

Mots clés/Key words : Transplantations, Posidonia, Boutures, Graines

LOURIE Sven-Michel

Ingénieur - technicien / Engineer - Technician

SM2 Solutions Marines

FRANCE

lourie@sm2solutionsmarines.com

phyto-remédiation des lagunes

LOURIE S.M, GASPARIN E.

Les lagunes Languedociennes sont en majorité eutrophes, riches en azote et phosphore, conséquence des anciens rejets de stations d'épuration, et de pratiques agricoles antérieures. Il est donc urgent d'offrir des solutions pour améliorer la qualité ces milieux ; du reste, les lagunes sont des masses d'eau de transition, soumises à la Directive Cadre sur l'Eau ayant pour objectif l'atteinte d'un bon état écologique. Le projet RE-MED, Restauration Ecologique pour la MEDiterranée, a pour double objectif l'amélioration de la qualité des lagunes par phyto-remédiation par les macro-algues, et la valorisation de biomasses produites par absorption des nutriments. Ce projet intègre des acteurs locaux, notamment pêcheurs et conchyliculteurs des étangs. Le projet RE-MED allie donc l'environnement, le social et l'économique, ce qui en fait un projet réellement durable pour le territoire. SM² Solutions Marines, start'up héraultaise spécialisée dans le génie végétal marin appliqué à la restauration écologique littorale, réalisera ce pilote expérimental en utilisant des macro-algues de sa pépinière marine. SM² Solutions Marines procédera à la sporulation et au bouturage d'espèces sélectionnées, ni introduites ni protégées. Des dispositifs de culture d'algues en filières et filets seront expérimentés dans l'étang. Au cours de leur croissance, les macro-algues utiliseront les nitrates et phosphates présents dans l'eau, favorisant les flux de transfert d'azote et de phosphore du sédiment vers la colonne d'eau. En récoltant régulièrement ces macro-algues, azote et phosphore sont retirés du milieu de façon durable, assurant une amélioration de la qualité de la lagune. Les macro-algues récoltées seront valorisées de façon expérimentale dans différentes filières (agro-alimentaire, cosmétique...). Le projet RE-MED est donc un projet durable pour le territoire ; il a été labellisé par le pôle Mer Méditerranée en 2014. Une fois la qualité de la lagune améliorée, celle-ci sera en mesure d'accueillir des plantes à fleur marines, indicatrices d'un bon état écologique. Les phanérogames réinvestiront le milieu de façon naturelle ou par transplantation avec l'aide de SM².

Mots clés/Key words : phytoremédiation, phanérogames marines, lagune, restauration écologique, génie végétal marin

CHALIFOUR Julien

Gestionnaire / Manager

AGRNSM

France

science@rnsn.org

BioHab : Pilot project of artificial habitats establishment for marine mobile fauna as a conservation tool for MPA managers of Saint-Martin (FWI)

CHALIFOUR J.

Since 1998, the National Natural Reserve of Saint-Martin (RNNSM) located in the Lesser Antilles has provided a biodiversity conservation mission over its 3054 hectares. Regarding to its managing plan, the managers team of RNNSM is implementing various scientific research contributing to the improvement of knowledge on marine protected areas and species within the MPA. As part of these actions, a pilot project of artificial habitats, called BioHab, was initiated in 2014 to promote the survival of fish and shellfish recruitment and improve coastal marine ecosystems resilience. The BioHab project was funded by TeMeUM and consisted in dipping light artificial structures made of cinder blocks assembled with chemical sealing under various schemes. The objective was to test the feasibility of the technique for a management team with limited financial, logistical and human resources. It also aimed to follow monthly colonization of these submerged structures by mobile marine fauna (biodiversity, density, estimated biomass). In January 2014, 16 dives were needed to immerse 9 modules (designed on 7 different drafts) made of 435 cinder blocks at 21 meters of depth and to build the 225 m² of site n°1. Plans of the different module drafts were created under the Google SketchUp software. Monthly monitorings were then performed during the next 9 months to document the colonization of the modules by mobile fauna. Nine months later, biodiversity was multiplied by 12, reaching 49 species in October 2014 (75 different species were successively observed since the beginning of the experimentation). Moreover, various emblematic coral reef species were observed : Queen angelfish (*Holocanthus ciliaris*), Rock beauty (*H. tricolor*), Foureye butterflyfish (*Chaetodon capistratus*) and Reef butterflyfish (*C. sedentarius*). Species of commercial interest were also present in large numbers : Grunts (*Haemulon* sp.), Royal spiny lobsters (*Panilurus argus*). No lionfish (*Pterois volitans*) has been observed during the first 9 months. Despite a recorded poaching event that mainly targeted Royal spiny lobster (*P. argus*), fish and invertebrate densities observed on modules after 9 months of immersion (520 indiv. /100 m²) were 87 times higher than those observed in January 2014. The most abundant species were the Tomtate grunt (*Haemulon aurolineatum*) (321 indiv. / 100 m²) and the Blackbar soldierfish (*Myripristis jacobus*) (41 indiv. /100 m²). Commercial fish and lobster biomasses on site n°1 were estimated at 29.36 kg / 100 m² in October 2014, but was over 69.76 kg / 100 m² in September 2014 before the poaching event. Royal spiny lobsters then accounted for 43, 5 kg / 100 m². In October 2014, the commercial biomass was mainly composed by Tomtate grunt (*H. aurolineatum*) (13.05 kg / 100 m²), one Southern stingray (*Dasyatis americana*) (7.31 kg / 100 m²), Blackbar soldierfish (*M. jacobus*) (2.53 kg / 100 m²) and Yellow goatfish (*Mulloidichthys martinicus*) (2.11 kg / 100 m²). This study revealed that this tool is useful for St. Martin marine fauna. The artificial reefs enable to increase fish biodiversity and fish and spiny lobster biomass in a particular site with minimum financial, human and logistical resources. In addition to improve marine ecosystem resilience, BioHab could also represent an opportunity to create new diving sites channeling some divers to other areas, but also allowing the establishment of new forms of managed fisheries outside MPAs. A second BioHab site will be located at 15 meters of depth in 2015 and will be monthly monitored to assess a potential effect of depth on marine fauna diversity, abundance and biomass.

Mots clés/Key words : artificial habitats, mobile fauna, resilience, MPA, Saint-Martin

DAHLENBURG Charmaine

Gestionnaire / Manager
National Aquarium of Baltimore
USA
cdahlenburg@aqua.org

Through ecological engineering, Biohut mimics critical nursery habitats in an urban setting while promoting education and public outreach

DAHLENBURG C., DUBAS F.

Worldwide, the development of waterfront cities has often resulted in the degradation of natural ecosystems, leading to a decline in water quality and the health of aquatic communities. With two-thirds of the human population concentrated along shorelines, modification of natural coastlines is inevitable - crucial fish nurseries, areas of refuge and food sources, have been lost limiting the availability of the necessary resources for aquatic organisms to flourish. Baltimore's Inner Harbor is no exception to these modified critical habitats. The 300-year-old city is located within the 64,000-square-mile Chesapeake Bay Watershed (United States), the world's second largest estuary. The entire harbor shoreline has been hardened, with very limited opportunity for the restoration of a natural "living" shoreline. Eighteen million people occupy the watershed, causing further pressure on the already challenged environment. In addition, the harbor has historically been used as an important shipbuilding, canning, and steel industry site which has left water conditions deteriorated and ecosystems compromised. Today, the harbor is a growing tourist destination, providing an important financial base to the city. It is essential that a healthy harbor be restored and maintained, in order to promote recreation, visitor appeal, and life within the harbor waters. The National Aquarium will be presenting a case study of the Biohut Project, a pilot project in partnership with Ecocean and Biohabitats, which took place in 2014 in the Baltimore's Inner Harbor as part of the city's Healthy Harbor Initiative. The presentation will focus on results of monitoring the Biohut's ecological progression over a seven month period, performed by the National Aquarium and Ecocean, as well as the presentation of next steps and future goals for the project. The aim of the Biohut is to restore ecosystem nursery functions, similar to the historical wetlands that fringed the harbor. Within the Biohut, early life history stages of aquatic animals congregate and native species are attracted to a food source while safe from predation. The project goals were to deploy eight Biohut modules along the Inner Harbor's bulkhead in order to assess the ecological benefits of the artificial habitat and to engage a portion of the Aquarium's 1.4 million visitors in exploration of life beneath the water's surface. Monitoring has been performed using two techniques: 1) three dissections at different periods of two Biohut by pulling them out of the water to identify, quantify and analyze fish and invertebrates species found within; and 2) weekly observations using underwater cameras. The Aquarium's education staff has incorporated citizen science programs using iNaturalist (an open source, globally-accessible naturalist data base) as part of a public education and outreach tool. During the presentation, attendees will discover pictures, videos and information about some of the 15 species observed among which the well-known Maryland Blue Crab and striped bass. The presentation will also relate the educational opportunities for organizations such as the National Aquarium to use the Biohut as an innovative tool to reconnect people with nature and promote environmental stewardship.

Mots clés/Key words: Artificial Nursery, Urban Waterfront, Education

THORIN Sébastien

Ingénieur - technicien / Engineer - Technician

CREOCEAN

FRANCE

thorin@creocean.fr

Restauration des coraux au Yémen

DUTRIEUX E., THORIN S., SEGUIN F.

Contexte - En 2005, la compagnie Yemen LNG a lancé la construction d'une usine de liquéfaction de gaz et d'un port dans le sud du Yémen, à environ 400 km à l'est d'Aden. Le secteur de Balhaf a été identifié comme étant l'endroit le plus approprié pour l'exportation de la production de gaz naturel au Yémen. Mais c'est une zone ultra-sensible : Les coraux sont présents tout autour du cap de Balhaf du rivage jusqu'à une profondeur d'environ 12 mètres. Description du projet - Pendant la phase de construction (2006-2009), un grand projet de suivi des communautés coralliennes entourant la centrale LNG a été confié à CREOCEAN pour éviter et minimiser les impacts environnementaux liés aux travaux de construction. Entre 2007 et 2009, d'importantes opérations de transplantation de coraux ont été réalisées pour éviter la destruction directe des coraux sur les zones d'emprise des travaux. En fin de phase de construction en 2009, un programme de restauration a été proposé de réhabiliter les zones touchées par les travaux maritimes. Principe méthodologique - Les opérations consistaient à recueillir des fragments de grands coraux de différentes zones saines, et de les coller sur des substrats naturels ou artificiels (coraux morts, substrats rocheux ou digues en Acropodes). Résultats – Conclusion - Le programme de restauration a permis d'augmenter la couverture corallienne sur toutes les zones restaurées. Pour trois des cinq zones restaurées, où le recrutement naturel est faible, l'action de restauration était pertinente pour accélérer la récupération de corail. On observe cependant des taux de survie des espèces très variables trois années après les opérations de restauration, avec une meilleure adaptation et résistance pour le genre Pocillopora et, dans une moindre mesure, Galaxea et Echinopora.

Mots clés/Key words : Restauration, coraux, bouturage, Yémen

LEGRAS Romain - MILLE Déborah

Gestionnaire / Manager – Ingénieur-technicien / Engineer-technician

CREOCEAN

FRANCE

*legras@creocean.fr - mille@creocean.fr***Transplantation et suivi de grandes nacres préalablement aux travaux de remplacement d'une canalisation d'adduction d'eau de mer à Monaco**

REVERET C., DE VAUGELAS J., ROUANET E.

Des travaux de réhabilitation du quai Antoine 1er à Monaco ont conduit au remplacement d'une canalisation d'adduction d'eau de mer. Lors de l'étude d'impact préalable, des individus de la grande nacre *Pinna nobilis*, espèce protégée, ont été recensés le long de la canalisation sur une frange d'une dizaine de mètres de part et d'autre. Sur les conseils de Creocean, le Gouvernement monégasque a souhaité le déplacement des grandes nacres présentes vers la réserve sous-marine du Larvotto. Une équipe composée de Creocean, de l'Institut Océanographique Paul Ricard, de l'Université de Nice (ECOMERS) et de l'Observatoire de Villefranche-sur-Mer a été constituée pour mener cette transplantation. Vingt-sept individus de *P. nobilis* ont été prélevés le long de la canalisation, le plus méticuleusement possible, selon les préconisations de Garcia-March et Vicente (2006). Les individus ont été placés dans des bacs d'eau de mer oxygénée pour le transport puis réimplantés dans la Réserve du Larvotto dans deux secteurs distants d'une cinquantaine de mètres. Tous ont été identifiés par des plaquettes numérotées et des balises, puis mesurés de manière à apprécier la structure démographique de cette population au cours du temps (3 ans). La hauteur moyenne de la coquille hors du substrat (Hs) de 29,7 cm (+/- 7cm) indique des nacres adultes (Hs supérieure à 20 cm). Un seul sub-adulte (Hs = 17 cm) a été rencontré et pas de juvénile. Ces résultats révèlent une population vieillissante. Après la transplantation, des retours sur site ont eu lieu entre 2011 et 2014 par ECOMERS et Creocean afin de s'assurer du succès de l'opération et de pouvoir évaluer le taux de survie. Ces retours réguliers ont permis aussi de veiller sur les nacres transplantées (redresser ou replanter celles qui n'arrivaient pas à se stabiliser) et d'entretenir les balises. Le taux de mortalité est d'environ 50 %, bien en deçà des données de la littérature indiquant souvent des taux de mortalité d'environ 90 % en quelques mois. Cette mortalité aurait été bien plus importante sans un suivi régulier, en particulier dans les mois qui suivent la transplantation. De plus, un suivi à Port-Cros mené par l'équipe de Vicente a montré que des nacres avec une Hs > à 50 cm possédaient la plus forte mortalité. Suite à des remarques de l'équipe d'ECOMERS et de Creocean concernant la nécessité d'améliorer le protocole de transplantation utilisé pour la transplantation à Monaco en 2011, un groupe de travail s'est organisé autour de ce projet, où il est apparu intéressant, pour valoriser ce travail et pérenniser la méthodologie, de rédiger un note technique sur ce sujet. Creocean pourrait coordonner l'effort et participer à la rédaction. L'idée serait de proposer des modifications au protocole utilisé en 2011 pour mieux tenir compte des conditions réelles de prélèvement dans les 3 principaux types de milieux où vivent les nacres que sont (i) le sable, (ii) l'herbier de Posidonies, (iii) et les éboulis de roche, ainsi que d'optimiser la réimplantation dans le site d'accueil, souvent différent du site d'extraction. Cette publication technique intéresserait les scientifiques, les ingénieurs des Bureaux d'Etudes et les administrateurs d'Aires Marines Protégées chargés de ces opérations de transplantation d'une espèce protégée emblématique.

Mots clés/Key words : Nacre Transplantation Larvotto Suivi Survie

LAPINSKI Matthieu

Ingénieur - technicien / Engineer - Technician

Egis

FRANCE

matthieu.lapinski@egis.fr

L'éco-conception au service de l'optimisation de la fonction de nurserie des ouvrages portuaires du Grand Port Maritime de Marseille : résultats du pilote Ecorécifs du programme GIREL

LAPINSKI M., PERROT M., ROUANET E., ASTRUCH P., LE DIREACH L.

L'urbanisation des littoraux est à l'origine de la destruction des écosystèmes côtiers et de l'altération des fonctionnalités écologiques associées. Les infrastructures maritimes (digues, pontons, parois verticales de quais) accueillent néanmoins diverses espèces animales et végétales à différents stades de leur développement. Cependant, le manque de micro-habitats constitue une limite dans l'accueil, le développement et la survie des stades de vie les plus précoces. Dans l'objectif d'améliorer le potentiel de nurserie des bassins du Grand Port Maritime de Marseille, Egis a développé et testé au sein du programme GIREL deux modules de micro-habitats artificiels visant à accueillir et protéger les juvéniles de poissons. Ainsi, des modules « Oursins » ont été installés au niveau de linéaires de digues et des modules « Roselières » au niveau de parois verticales de quais. Au total, 240 mètres linéaires d'ouvrages portuaires ont été équipés au sein de 8 stations présentant des conditions environnementales différentes (exposition au courant, confinement, influence d'apport d'eau douce etc.). L'évolution des peuplements de juvéniles de poissons a été suivie par comptages visuels en plongée ainsi que par comptages vidéo entre les mois de juillet et de novembre 2014. Les résultats obtenus démontrent l'effet positif de la démarche d'éco-conception entreprise. La richesse spécifique et la densité de juvéniles de poissons sont plus importantes au niveau des linéaires d'ouvrages aménagés par rapport aux linéaires non aménagés. Si l'ensemble des questions relatives à l'éco-conception portuaire n'a pu être traité dans cette étude (connectivité, écotoxicité etc.), les résultats issus de la présente étude montre que l'éco-conception d'ouvrages maritimes peut permettre de développer certaines fonctionnalités écologiques telle que la fonctionnalité de nurserie pour les poissons. L'éco-conception constitue ainsi une solution permettant d'appréhender de manière durable l'aménagement des littoraux dans le futur en favorisant une meilleure intégration des ouvrages au sein des écosystèmes.

Mots clés/Key words : Restauration écologique, Eco-conception, nurserie, poissons

BLIN Eric

Ingénieur - technicien / Engineer - Technician
Lyonnaise des Eaux
FRANCE
eric.blin@lyonnaise-des-eaux.fr

Mise au point d'une méthode de caractérisation environnementale des infrastructures portuaires

BLIN E, BOURGOGNE H

Suez Environnement teste actuellement une méthode qui permettrait de caractériser la situation environnementale des infrastructures portuaires. Elle prend en compte des facteurs pouvant influencer la vie marine des ouvrages portuaires : nature et positionnement des ouvrages, usages terrestres et marins, qualité et variabilité temporelle des masses d'eaux, qualité de la biologie fixée et non fixée, activité sonore, etc. L'objectif à terme est de fournir au maître d'ouvrage une cartographie des structures marines permettant de prioriser, d'optimiser, et de valoriser des actions environnementales tout en intégrant un indicateur de qualité écologique.

LECAILLON Gilles

Directeur

Ecocean

FRANCE

gilles.lecaillon@ecocean.fr

Evaluation du rôle de la complexification des quais par des habitats artificiels Biohut® en vue de la restauration de la fonction nurserie du Grand Port Autonome de Marseille (projet GIREL-3R)

LECAILLON G., SARAGONI G., MERCIERE A., BOISSERY P., DUBAS R, LENFANT P.

Les ports ont souvent été créés dans des endroits abrités des houles et des tempêtes, dans des zones calmes et peu profondes. Or, ce sont également dans ces lieux privilégiés que les post-larves de nombreuses espèces de poissons côtiers s'installent pour grandir et atteindre le stade de « juvénile ». Ces zones essentielles sont de véritables nurseries qui leur permettent de trouver habitats et nourritures adéquats. Ces habitats naturels sont souvent caractérisés par des pentes douces mixant roche, petits blocs, galets, voir petites zones de sable. Leur diversité et leur complexité architecturale offrent des abris face aux prédateurs. Or, les quais d'un grand port de commerce entraînent des modifications qui tendent vers la simplification de l'habitat : pentes abruptes et peu/pas d'anfractuosités ; ces aménagements ont donc pour conséquence principale de dégrader fortement ces habitats et les fonctions associées. L'objectif de l'étude était de tester des habitats artificiels de type Biohut® éprouvés dans des ports de plaisance mais jamais testés dans un Grand Port. Les résultats montrent le rôle positif de ces structures sur la fonction de nurserie mais également des différences importantes au sein d'un même port.

LENFANT Philippe

Professeur

CREM – CEFREM - UPVD

FRANCE

lenfant@univ-perp.fr

Comment soutenir le renouvellement des populations de poissons côtiers en protégeant les post-larves avant leur installation dans les ports ? Premiers résultats du procédé BioRestore® réalisé dans le Grand Port Maritime de Marseille (Projet GIREL-3R)

LENFANT P., LECAILLON G., MERCIERE A., SARAGONI G., SIMONNET I., BOISSERY P.

Le cycle de vie des poissons méditerranéens côtiers présente la particularité d'une production d'œufs très importante (plusieurs millions) qui ne bénéficient pas de protection parentale. En effet, ces œufs, qui donnent ensuite des larves, sont pris par les déplacements de masse d'eau subissant une mortalité importante par prédation ou manque de nourriture. Passé un certain temps en phase pélagique (10 à 100 jours suivant les espèces), les post-larves actives se dirigent vers les côtes pour s'installer dans des zones de nurseries où là encore une mortalité importante est enregistrée surtout dans les premiers jours. Fort de ce constat, et d'un déclin important de la biodiversité du fait d'une forte destruction des habitats naturels par artificialisation du littoral, Ecocean en partenariat étroit avec le CEFREM a pu tester le procédé BioRestore® qui permet de soustraire les post-larves du milieu avant leur installation, de les élever en aquarium pendant 3 mois puis de relâcher les juvéniles obtenus sur des habitats d'émancipation®. Un suivi intensif des juvéniles tagués relâchés montrent des premiers résultats encourageants avec des taux de survie supérieurs à 40% après un mois de suivi en mer. Les résultats montrent aussi une grande variabilité selon les lieux de relâchés et selon la proximité des habitats adjacents.

MEDIONI Emilia

Responsable de projets

Ville de Marseille

FRANCE

emedioni@mairie-marseille.fr

Opération Récifs Prado : à la reconquête de la biodiversité

MEDIONI E.

Depuis plus de 10 ans la Ville de Marseille se mobilise pour protéger son littoral et le milieu marin. Une de ses premières actions pilotes a été l'opération RECIFS PRADO pour restaurer les fonds marins dégradés de la baie du Prado en installant 401 récifs artificiels répartis sur 200 hectares par 25 à 30 m de fond pour un coût d'investissement de 6 millions d'euros. L'objectif initial de cet opération est la production de poissons pour un soutien à la pêche locale aux petits métiers. C'est également une mesure compensatoire aux dégâts infligés à la rade sud de Marseille pendant plusieurs décennies. Le succès de l'opération ne peut être garanti que par la mise en oeuvre d'une gestion du site. La présentation rappellera les différentes phases de cette opération (conception, mise en oeuvre, gestion) et la nécessité de mettre en place une gestion minimale des sites restaurés pour assurer le succès de ces initiatives.

Mots clés/Key words : récifs artificiels, restauration, Prado, production, gestion

POSTER

VICENTE Nardo

Chercheur / Researcher

Institut Océanographique Paul Ricard

FRANCE

nardo.vicente@sfr.fr

Current status of *Pinna nobilis* in "Le Brusç" lagoon .(Site Natura 2000)

TRIGOS,S., VICENTE, N., AND AL.

1-Le Récif-barrière de Posidonie de la lagune du Brusç (Var-France) est une véritable relique sur le littoral provençal. Longtemps agréssé par les activités humaines, il est protégé aujourd'hui par son appartenance au Réseau natura 2000. de la sorte il est devenu une véritable nurserie pour une espèce de mollusque bivalve endémique de Méditerranée: la grande nacre *Pinna nobilis*. Une population importante s'est ainsi installée par petits fonds depuis 4 ans. Cette population a été recensée, marquée et positionnée. Le suivi de son évolution est réalisé régulièrement afin d'en étudier la reproduction et la croissance.

Mots clés/Key words : 1-Lagune du Brusç (Var), récif-barrière, *Pinna nobilis*

Growth rates of *Pinna nobilis* in controlled conditions during first months of live

TRIGOS,S., VICENTE, N., AND AL.

2-Le captage larvaire de *Pinna nobilis* est réalisé autour de l'archipel des Embiez à l'aide de collecteurs confectionnés avec des sacs à oignons. Ces collecteurs sont fixés sur des filières de pleine eau, et au bout de quelques mois ils se chargent en larves et juvéniles de diverses espèces représentant de nombreux groupes zoologiques, parmi lesquelles *Pinna nobilis*. Ces juvéniles ont une taille de l'ordre du centimètre au bout de trois mois; leur alimentation en milieu contrôlé permet de suivre leur croissance, et à une taille de 10 à 12 cm qui correspond à l'âge d'un an, il est possible d'envisager leur implantation dans des zones littorales en cours de restauration.

Mots clés/Key words : 1-Lagune du Brusç (Var), récif-barrière, *Pinna nobilis* 2-Archipel de Embiez (Var), captage larvaire, *Pinna nobilis*, croissance

LE PROGRAMME SUBLIMO LIFE+

Analyser, suivre et restaurer la biodiversité marine

Analyse, monitor and restor marine biodiversity



L'objectif de cette session était de faire part des principaux résultats du programme LIFE+ SUBLIMO. Le travail réalisé à ce jour a permis de mettre en évidence une variabilité spatiale importante, tant au niveau de la richesse spécifique que de la densité. Des stations même proches peuvent avoir des richesses et des densités très variables. De plus, la richesse n'est pas corrélée à la densité. Si la richesse en espèce est certainement liée en partie à la présence d'une diversité d'habitat (roche, sable, herbier, lagunes...), la densité semble plus refléter le succès de la phase larvaire, voir même de la phase de reproduction. Pendant les 3 années d'échantillonnage le même patron se répète en ce qui concerne la richesse, Barcarès est le site ayant la richesse spécifique la plus élevée et Bonifacio la plus faible. Néanmoins il est aussi important de tenir compte des variables environnementales telles que le courant, la température, le cycle lunaire, etc. Du point de vue temporel, les résultats montrent que la période la plus favorable est l'été. Des arrivées massives de post-larves peuvent se produire comme dans le cas des picarels (*Spicara smaris*) sur Bonifacio (4855 individus) et St Florent (2575 individus) en juin 2013. Cependant, les résultats montrent une forte variabilité des arrivées des post-larves sur nos côtes d'une année à l'autre. Le nombre d'individus pêchés semble être corrélé avec le nombre d'espèces. Si l'on s'intéresse aux variables environnementales, la première qui semble jouer un rôle important est le couplage vent/courant. En effet, la courantologie de la Méditerranée Nord-Occidentale présente une situation assez complexe du fait de la configuration refermée de la zone et de la présence de la Corse et la Sardaigne. Cela nous a conduits à proposer un modèle explicatif de la distribution des larves et des différences d'assemblage présent avec un focus fait par l'équipe de Stella Mare à Bastia pour les côtes corses.

Le programme LIFE+ SUBLIMO a été mis en relation avec un autre programme de recherches complémentaires sur l'influence de la nourriture disponible dans le milieu (Phyto-Zooplanctons) sur la biodiversité ichthyque post-larvaire sur le littoral corse. Porté par l'Université de Corse (UMS 3514 Stella Mare & UMR 6134 SPE), financé sur des fonds FEDER, a été réalisé en collaboration avec le Laboratoire d'Océanologie de l'Université de Liège (Belgique), et la Station de Recherche Sous-marine et Océanographique (STARESO de Calvi, Corse). Ces travaux ont permis de compléter les résultats obtenus au sein du SUBLIMO, pour une meilleure compréhension des mécanismes biologiques qui peuvent influencer la biodiversité au sein de la chaîne trophique, avec 3 sites de pêches supplémentaires sur la Corse.

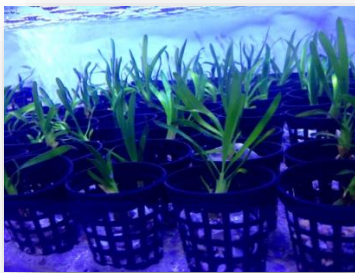
Pour la partie relâché des individus pêchés par les CARE et mis en élevage au CREM et à STELLA MARE, le suivi à 6h du relâché montre déjà une diminution parfois importante des effectifs. Au lendemain (J1), les effectifs ont diminué de façon drastique. Seuls les sars à tête noire et dans une moindre mesure les sars communs ont pu être re-visualisés en fin de suivi. Ce très faible taux est a priori dû au déplacement des individus et/ou à une mortalité par prédation. Dans le cas du Barcarès, ceci a certainement été accentué par l'état de santé moins bon des sars communs au relâché. La phase des premières 24h est primordiale pour le maintien des individus sur sites, principalement lié au fait qu'ils doivent retrouver rapidement un comportement sauvage. La présence de congénères sur les habitats pourrait accélérer le processus. La taille des poissons et leur non domestication en élevage sont également très importants pour le succès des relâchés. La question sur les individus non revus, sont-ils morts ou se sont-ils déplacés a pu être levé grâce aux relâchés réalisés sur Marseille dans le cadre du projet GIREL. Les points à améliorer ont pu être identifiés : (i) la mise en place des habitats doit être adaptée au lieu pour qu'ils soient recouvert de fouling au moment du relâché, (ii) la marque ne doit pas rendre le poisson plus vulnérable à la prédation, (iii) l'état sanitaire des poissons doit être optimal et enfin (iv) la perte importante lors de la première nuit après le relâché doit être évitée (protection active des juvéniles).

Cette session a été aussi l'occasion de présenter la forme de la nouvelle version du guide des post-larves de méditerranée faisant suite à la première version produit par ECOCEAN. Il sera disponible fin juin 2015 en diffusion papier et en ligne sur le site du projet LIFE+ SUBLIMO (www.life-sublimo.fr). Ce document sera utile aux scientifiques mais également à toutes personnes intéressées par ces jeunes stades souvent peu connus morphologiquement. Une collaboration a été initiée avec le Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris. Des représentations sous forme de dessin ont aurait été les bienvenues ainsi qu'une clé de détermination, mais cela représente un travail encore plus long, qui pourra être envisagé dans le futur.

TABLE RONDE

Les objectifs et enjeux de la restauration écologique marine

Ecological restoration: goals and issues



Au terme du colloque nous avons souhaité faire un point sur les discussions initiées et sur les actions à mener dans un proche avenir pour capitaliser les résultats présentés sur la restauration écologique des petits fonds et se projeter dans l'avenir.

Que faut-il faire maintenant? La DREAL a soulevé le fait qu'elle reçoit régulièrement des dossiers de construction sur le littoral induisant de la destruction des habitats et aucun projet faisant appel à des notions de restauration. Certains acteurs opposent la protection à la restauration écologique. Personne ne remet en question la priorisation de la protection, cela a souvent été mentionné à la fin des exposés de plusieurs intervenants : « *pour éviter de restaurer, il faut avant tout protéger et éviter de détruire...* ». Les petits fonds côtiers ne bénéficient peut être pas d'une médiatisation aussi importante que certains habitats comme la posidonie. Or l'intégrité de ces derniers est indispensable aux juvéniles et donc au renouvellement des populations naturelles marines. La question qui se pose actuellement concerne les zones actuellement dégradées pour lesquelles aucune action n'est engagée : *faut-il les restaurer maintenant que l'on dispose de solutions techniques opérationnelles ?*

L'Agence de l'Eau au travers de Pierre BOISSERY a commencé à répondre à cette question en argumentant sa politique d'intervention sur les différents projets que l'agence soutient. Hier, il y avait un effort à faire pour mobiliser des compétences, acquérir des connaissances et mettre au point des outils. Aujourd'hui, des solutions existent. La décision d'agir est posée. L'Agence de l'Eau peut accompagner de nouveaux projets de R&D pour poursuivre la définition de solution technique, innovante, opérationnelle et dont le déploiement sera à moindre coût. Mais elle souhaite également une mobilisation des acteurs locaux et des gestionnaires du milieu marin. Aujourd'hui, nous sommes à un tournant : même si des questions sans réponses perdurent, nous avons suffisamment de certitude pour engager des actions concrètes. Il faut aller chercher les prises de décision

La force de ce colloque mais aussi sa difficulté a été de réunir autour de la thématique de la restauration artificielle un public diversifié qui se pose des questions qui vont dans le même sens. Jusqu'à présent, nous étions souvent confrontés à deux points essentiels : (i) des présentations très scientifiques parfois trop éloignées de la réalité et des besoins et (ii) des gestionnaires avec des besoins qui ne trouvent pas de réponses. Aujourd'hui, un lien se crée, une communication s'initie. Il y a quelques années, les scientifiques ne s'intéressaient pas voir ne voyaient pas l'intérêt de s'intéresser à l'écologie des milieux urbanisés. Les scientifiques ont besoin de comprendre que ces milieux urbanisés sont une nouvelle niche à explorer mais bien sûr sans oublier ni opposer les milieux naturels. La question a été posée par l'Agence de l'Eau : peut-on faire quelque chose dans des endroits aussi dégradés ? Si oui, quoi ? comment ?... ». Un travail doit être effectué par les scientifiques quant à la validation du gain écologique des solutions proposées mais également des méthodes à mettre en œuvre (définition des protocoles de suivis), ceci au travers notamment de publications scientifiques. Ces informations seront issues des connaissances acquises des milieux naturels, qui permettront de définir des références à atteindre suivant les projets. Cela permettra de mieux appréhender les aspects de réhabilitation des fonctions écologiques (plus que de restauration *sensu stricto* qui reste souvent impossible) de ceux de la compensation où nous devons progresser à l'avenir. A terme, l'évaluation du gain doit être menée jusque dans les activités humaines, avec par exemple une évaluation du retour en termes de pêche.

Concernant la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin, retranscrit dans la PAMM, sa construction est parfois déconnectée du terrain et des connaissances scientifiques actualisées. Les questions posées par l'Europe et les objectifs sont parfois insuffisamment précis et concrets. Mais il est important de rappeler que la directive européenne s'impose à un état et pas à une collectivité. Finalement, l'élément limitant reste la réglementation.

Même si les avancées scientifiques ont eu lieu et que des verrous restent encore à lever, il faut maintenant aller plus loin et proposer de l'éco-conception dans les nouveaux ouvrages dès leur conception. Il est important d'intégrer les entreprises très tôt dans le processus car ils peuvent aussi apporter des solutions. Aujourd'hui l'offre s'étoffe mais il faut voir comment va se structurer la demande, il faut bien l'identifier. Les services de l'Etat témoignent des projets qu'ils reçoivent : d'un côté les projets d'aménagement, de l'autre des propositions de restauration. Pourquoi ne pas directement intégrer les actions de restauration, c'est-à-dire la compensation lorsque les séquences Eviter et Réduire ont été épuisées. Sur l'aspect réglementaire, un document est en cours. Pour l'Etat, les services ont besoin de l'évaluation du coût. Cela doit s'accompagner d'un cahier des charges avec les conditions limitantes. Cela signifie qu'il faudra avoir aussi les coûts pour les autres habitats et donc la nécessité de mieux comprendre les fonctions de chaque habitat.

Il est très important aujourd'hui de sortir du cadre purement scientifique. Les buts ne sont plus des objectifs scientifiques comme dans la première phase. Il faut tendre vers un objectif de mise en application. Pour cela, nous devons entrer dans une phase de communication vis-à-vis du public et des décideurs pour qu'ils sachent quels sont les acquis et qu'ils s'y intéressent et démarrent des choses. Il a été rappelé le manque de communication entre les décideurs et les scientifiques. Il est rare que les élus/porteurs de projet viennent voir les scientifiques avant de décider d'un projet. Le retour scientifique est donc important, il doit permettre, comme avec le guide sur la restauration écologique des petits fonds côtiers de clarifier certains mots, certaines définitions. C'est le cas pour l'éco-conception qui a commencé à faire l'objet de réunions qui devront être poursuivies rapidement.

Cela pourra passer par la création de documents de vulgarisation comme cela a été proposé par la Région PACA (Mme Raimondino). Tout le monde a une part de responsabilité dans la démarche de restauration écologique : (i) si nous acceptons des choses sans se renseigner ou si nous laissons faire des choses n'importe comment, , (ii) si nous n'accompagnons pas financièrement les projets, (iii) si nous ne donnons pas de solutions faisables et efficaces,. Nous devons faire évoluer les mentalités et les modalités de coopération.



Le programme LIFE+ « SUBLIMO » a pour objectifs d'analyser, suivre et réduire la perte de biodiversité marine. Pour comprendre les enjeux du projet, il est important de connaître le cycle de vie des poissons.

Analyser la biodiversité au stade post-larvaire : c'est une phase critique dans le cycle de vie des poissons, avec un taux de mortalité de plus de 90 %, due à la prédation et à la dégradation des habitats. La technique innovante proposée dans le projet est d'attraper vivantes des espèces de poissons en danger ou surexploitées au stade post-larvaire.

Enrayer l'érosion de la biodiversité en soutenant les populations de poissons par des actions d'élevage des post-larves à terre permettant des actions de repeuplement (remise à l'eau des individus).

Suivre les phases de repeuplement (par relâchés sur des micro-habitats) augmentant ainsi les taux de survie des juvéniles pour maintenir, voire accroître les populations de poissons locales.

Le projet doit permettre ainsi de créer une dynamique territoriale qui puisse se reproduire au niveau européen. Ce projet a démarré le 1er décembre 2011 et se terminera fin décembre 2015.



The LIFE + "SUBLIMO" program aims to analyze, monitor and reduce the loss of marine biodiversity. To understand the issues of the project, it is important to know the life cycle of fish.

Analyze biodiversity post-larval stage: this is a critical phase in the life cycle of fish, with a mortality rate of over 90%, due to predation and habitat degradation. The innovative technique proposed in the draft is to catch live fish species endangered or overexploited at a post-larval stage.

Halting the loss of biodiversity by supporting fish populations by rearing post-larvae, shore actions restocking (catch and release individuals) actions.

Follow the phases of repopulation (for released on micro-habitats) increasing the survival rate of juveniles to maintain or increase the local fish populations.

The project is thus possible to create a regional dynamic that can breed at European level. This project began on December 1, 2011 and ending December 31, 2015.



Réseau méditerranéen sur la post-larve / Mediterranean Post-Larval Network



Le réseau méditerranéen sur la post-larve – MedPlanet, s'est mis en place en janvier 2012, suite à une collaboration démarrée 2 ans plus tôt entre 3 différents acteurs scientifiques (DISVA, Université de Cagliari ; CEFREM, Université de Perpignan ; Université de Murcia) et une entreprise privée (Ecocean), investie dans l'étude et l'utilisation des post-larves pour la restauration du milieu marin.

De part la complémentarité de chaque équipe, l'objectif principal du réseau MedPlanet est bien sûr de connecter les différents scientifiques, les programmes de recherche (nationaux et internationaux), et les parties prenantes concernées (incluant les politiques, les industriels et les utilisateurs), afin d'améliorer la connaissance sur les premiers stades d'histoire de vie (ELHS) des poissons marins méditerranéens.

Les objectifs spécifiques du réseau sont :

La recherche fondamentale : augmenter et coordonner les efforts de recherche afin de mieux comprendre les effets de (et les effets affectant) la dispersion, de l'installation /recrutement, de la connectivité, des taux de survie et de croissance des ELHS, au travers d'approches pluridisciplinaires.

Recherche appliquée : optimiser, valider et transférer aux parties prenantes concernées les avancées scientifiques nécessaires au développement de technologies innovantes telles que l'élevage et le repeuplement, la conception des réseaux d'AMP, et l'utilisation d'indicateurs du réchauffement global et des changements environnementaux.

Améliorer la gouvernance : proposer un ensemble de lignes directrices et de recommandations afin d'améliorer la gestion des espaces côtiers par le biais de processus participatifs, basée sur la production des connaissances et les résultats de la recherche.



The Mediterranean Post-larval network – MedPLANet was instituted in January 2012 as a result of a great collaboration started in 2010 between three different scientific actors (DISVA, University of Cagliari; CEFREM, University of Perpignan; University of Murcia) and a private company (Ecocean) involved in the study and the use of Post-larvae to restore marine ecosystem.

Regarding complementary interest of each team, the main objective of MedPLANet network is indeed to interconnect senior and young scientists, national and international research, and relevant stakeholders (including policy makers, industry and end users) to improve knowledge on early life history stages (ELHS) of fish in the Mediterranean Sea.

Specific objectives of the network have been defined:

Research knowledge: increase and coordinate research efforts to disentangling the effects of (and factors affecting to) dispersal, settlement / recruitment, connectivity, survival and growth rate of ELHS of fish, through multidisciplinary approaches

Applied knowledge: optimise, validate and transfer to relevant stakeholders the scientific advances necessary to use innovative ecological technologies such as rearing and restocking, designing MPA networks, and utilizing early-warning indicators of global warming and environmental change

Improve governance: propose sets of guidelines and recommendations for improved management of coastal areas under participatory processes, based on the produced knowledge and research results.

Crédits photos

Adrien CHEMINEE (CEFREM – CREM - UPVD) : p.8 (milieu, droite), p.14 (droite)

Anaïs GUDEFIN (CEFREM – CREM - UPVD): p.3 (bas), p.8 (gauche), p.28 milieu
CEN Languedoc-Roussillon : couverture (bas)

Gilles SARAGONI (CEFREM-CREM-CNRS) : p.45 (droite)

Jérémy PASTOR (CEFREM – CREM - UPVD): couverture (haut)

Laure-Hélène GARSI (Université de Corse, Stella Mare) : p.45 (milieu)

Marion PEIRACHE (Parc National de Port-Cros) : p.45 (gauche)

Observatoire MedObs : p.3 (haut), p.21 (gauche, droite)

Rémy DUBAS (Ecocean) :couverture (milieu), p.28 (droite)

Romain CREC'HRIOU (CEFREM – CREM - CNRS): p.14 (gauche, milieu)

Sven Michel LOURIE (SMz Solutions Marines) : p.28 (gauche)



Comité organisateur

Pr. Philippe LENFANT – Laboratoire CEFREM / CREM – Université de
Perpignan/CNRS

Anaïs GUDEFIN – Laboratoire CEFREM / CREM – Université de Perpignan

Gilles LECAILLON – ECOCEAN

Sébastien FONBONNE – ECOCEAN

Dr. James ARRONSON – Laboratoire CEFE, CNRS

Eric BLIN – Lyonnaise des Eaux

Sven Michel LOURIE – SM² Solutions Marines

