



Journées techniques GC'2015

**L'éco-conception d'ouvrages techniques
au service de la biodiversité marine**

Structures pour la biodiversité marine
Conception – Construction – Fourniture

Sommaire

- A** | L'ingénierie écologique en milieu marin
- B** | L'éco-conception d'ouvrages maritimes : définition et objectifs
- C** | Cas d'études : L'éco-conception d'ouvrages maritimes portuaires
- D** | Conclusions



A | L'ingénierie écologique en milieu marin

Principes de base de l'ingénierie écologique

- L'ingénierie écologique (ou génie écologique) peut se définir comme :

« La conception d'écosystèmes durables qui intègrent la société humaine avec son environnement naturel dans un objectif de bénéfice réciproque » (Mitsch, 1996).

- Ses objectifs sont la préservation et le développement de la biodiversité au travers différentes actions (entretien, restauration, réhabilitation etc.) (UPGE).
- Les principales actions de l'ingénierie écologique peuvent être résumées à :
 - La réhabilitation d'écosystèmes ressentis comme dégradés.
 - La création de nouveaux écosystèmes durables bénéficiant à la nature et à l'Homme.

L'ingénierie écologique en milieu marin

- Différentes démarches d'ingénierie écologique ont pu être développées de part le monde.
- Nous pouvons citer :



La restauration et/ou la création de zones lagunaires et marais



La restauration d'herbiers marins



La restauration de récifs coralliens



L'immersion de récifs artificiels

Zoom sur les récifs artificiels

- Immergés depuis le 17^{ème} siècle au Japon (amas de roches au sein d'épaves)
- Depuis les années 50 en Europe et aux USA
- Des objectifs différents tels que :



**La restauration
d'écosystèmes dégradés**



**Le soutien aux
pêcheries locales**



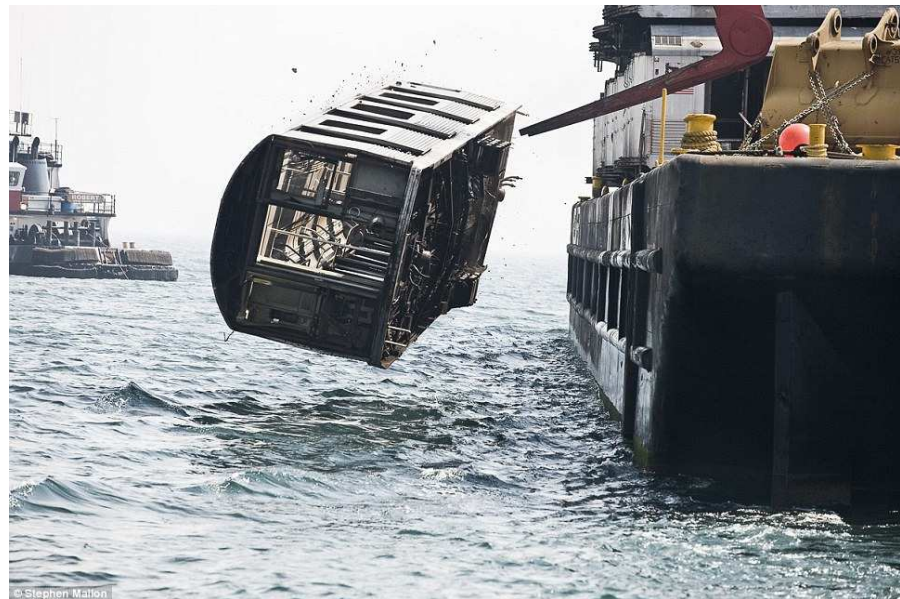
**Le soutien à
l'économie locale**

Zoom sur les récifs artificiels

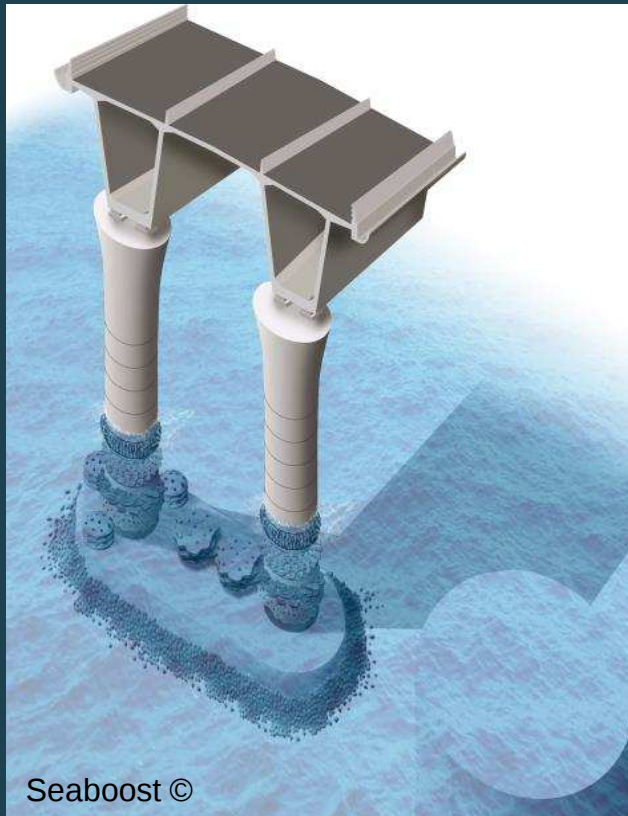
- Avec parfois des objectifs écologiques contestables



Absence de design des habitats en fonction de l'écologie des espèces



« Dumping » à New-York (Janvier, 2015)



B. L'éco-conception d'ouvrages maritimes : définition et objectifs

Définitions et objectifs

- L'éco-conception d'infrastructures maritimes peut se définir comme :

« le fait d'associer à la fonctionnalité technique d'un ouvrage, une seconde fonctionnalité écologique sans en altérer ses propriétés et ses fonctions initiales ».

- La démarche d'éco-conception des ouvrages maritimes a pour objectif de :

- Développer une ou plusieurs fonctionnalités écologiques (nurserie, abris, support de fixation) pour un ou plusieurs taxons donnés à différents stades de vie (larvaire, juvénile, adulte)
- Développer un ou plusieurs services écosystémiques (ex: production pour la pêche)



Définitions et objectifs

- L'éco-conception d'ouvrages maritimes se matérialise par :
 - L'ajout de solutions aux ouvrages (Ex: Habitats artificiels, cavités, micro-habitats etc.)



- L'utilisation de matériaux de construction différents (Ex: bétons proactifs)



Des applications multiples

- Peuvent être distingués les ouvrages légers



Bouée de mouillage à anneaux



Quai flottant



Pare-battage



Système d'ancrage de nontons



Chaine de mouillage



Des applications multiples

➤ Et les ouvrages lourds



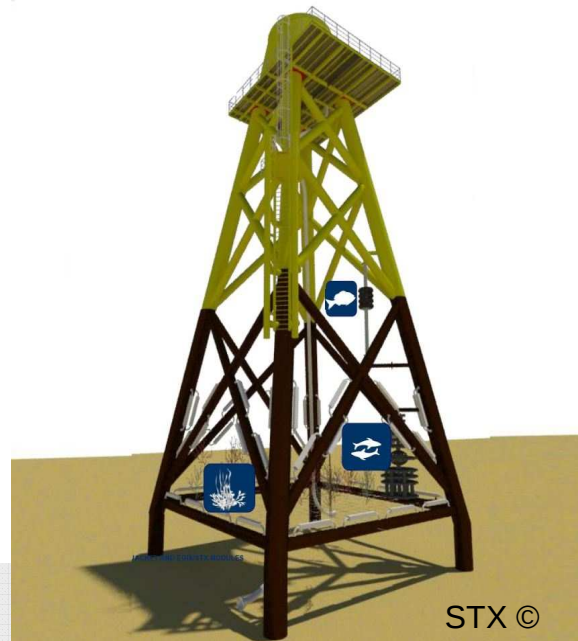
Digues de protection



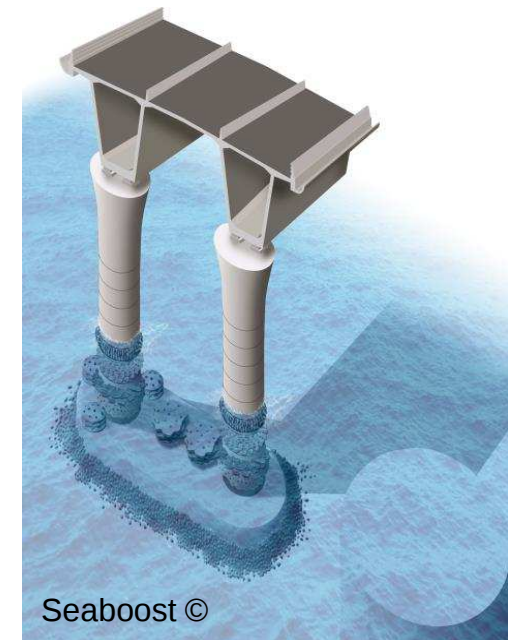
Champs d'éoliennes offshore



Plates-formes pétrolières



STX ©



Seabrook ©



C. Cas d'études : L'éco-conception d'ouvrages maritimes portuaires

Le programme GIREL



- **Localisation** : Grand Port Maritime de Marseille
- **Objectifs** : Développer et tester des solutions visant à restaurer différentes fonctionnalités écologiques dégradées suite à la construction du port
- **Durée** : 2012 – 2015
- **Partenaires** :

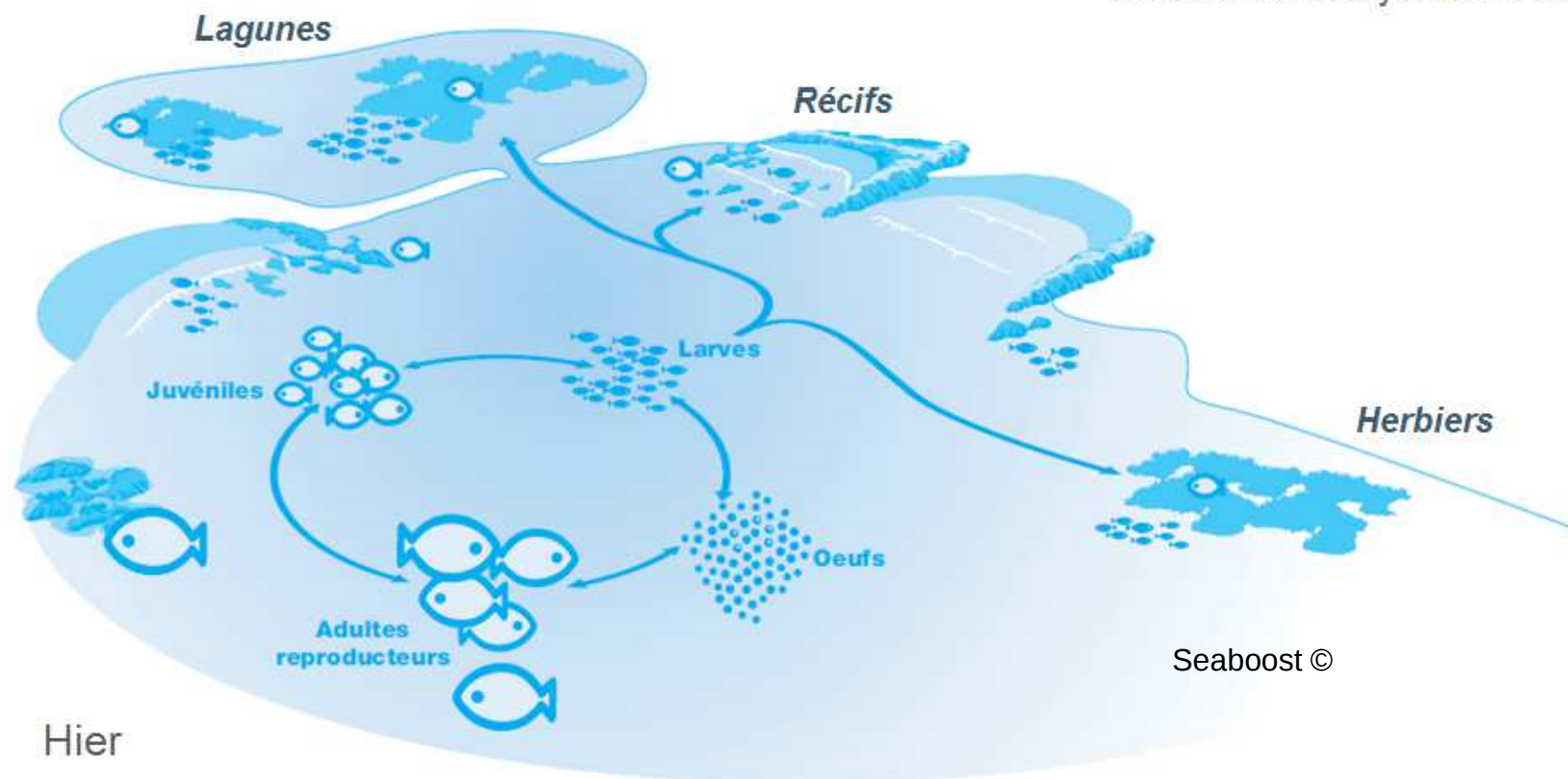


- **Equipe technique et scientifique** :



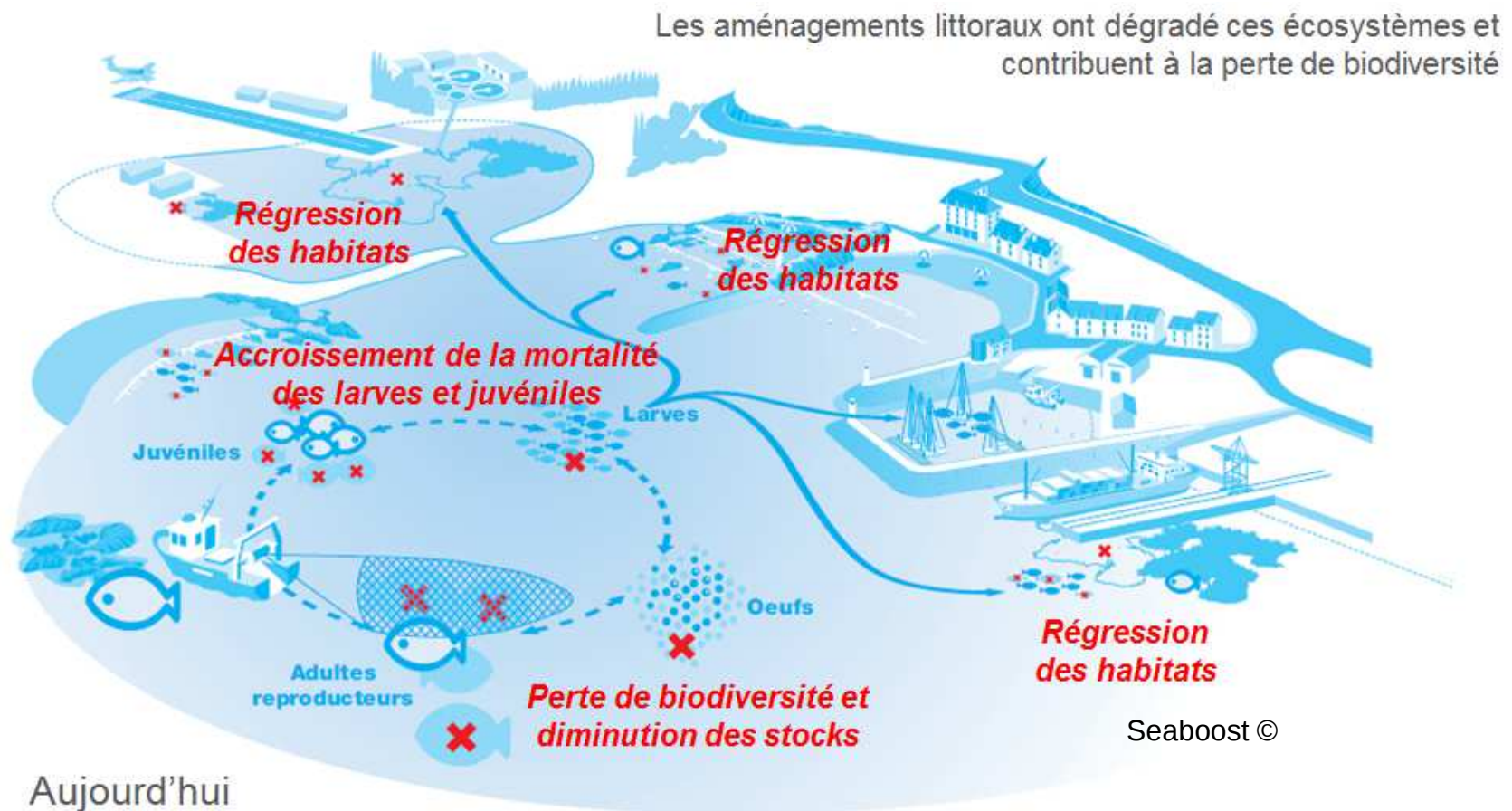
Impact de l'artificialisation des littoraux sur les petits fonds côtiers

Le cycle biologique de nombreuses espèces marines repose sur le bon état des écosystèmes côtiers



Seaboost ©

Impact de l'artificialisation des littoraux sur les petits fonds côtiers



Pilotes Ecorécifs : origine et objectifs

- De récentes études ont mis en évidence la présence de concentrations importantes de juvéniles de poissons au sein des espaces portuaires méditerranéens

Cependant, les ouvrages portuaires ne constituent pas un habitat idéal pour la survie des juvéniles (manques de micro-habitats, forte profondeur, concentration de prédateurs etc.)

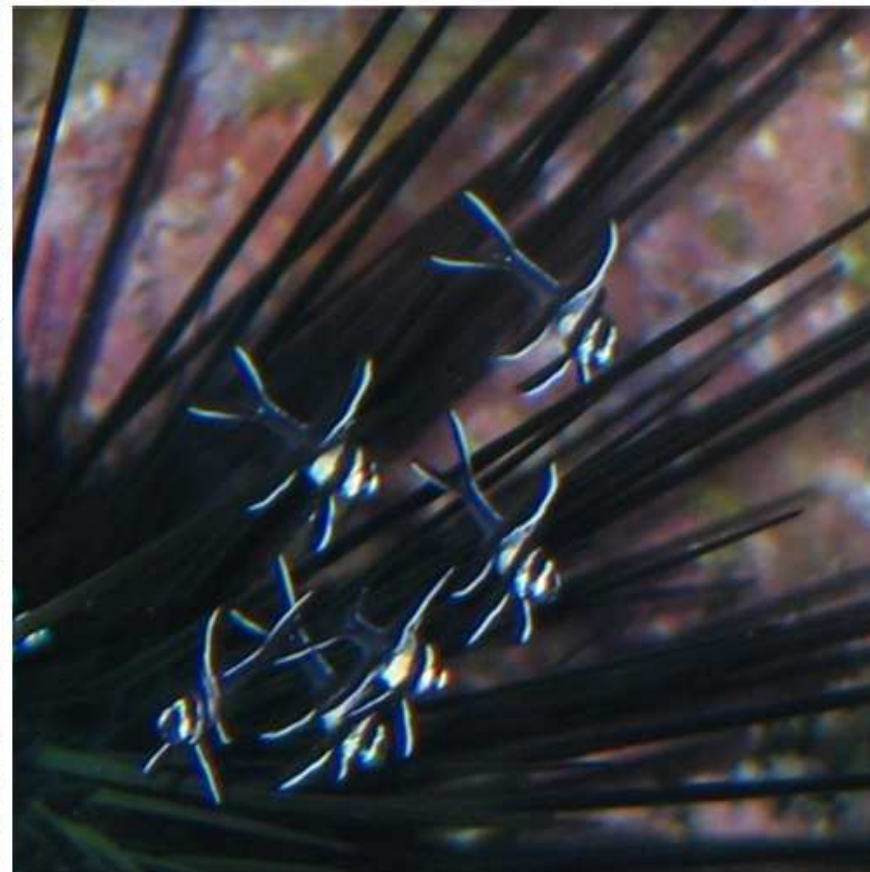
- Objectifs de la démarche d'éco-conception du pilote Ecorécifs :

Développer la fonctionnalité de nurserie des digues et des quais du GPMM par l'installation de micro-habitats artificiels protégeant les juvéniles de poissons

Deux modules d'éco-conception ont été développés et testés dans le cadre du programme

Un design inspiré de la nature

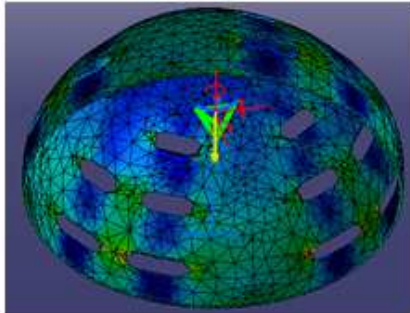
Les piquants de l'oursin diadème sont un habitat de choix pour les larves et juvéniles de certains poissons qui y trouvent un abri contre les prédateurs



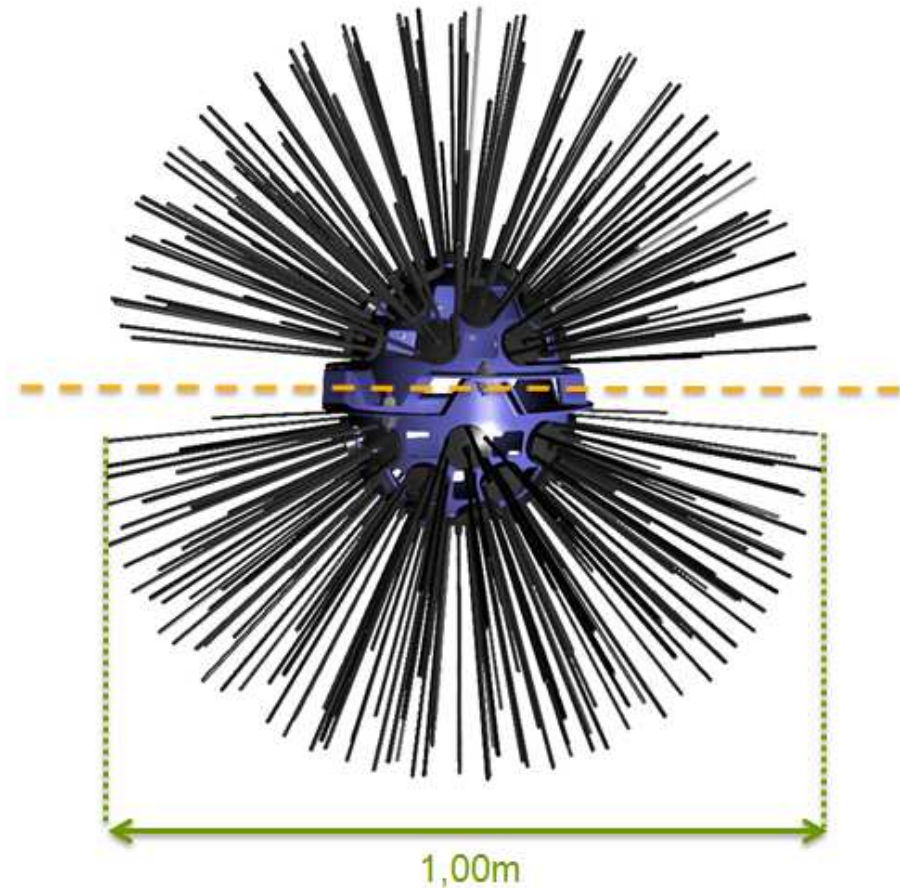
Caractéristiques techniques

Caractéristiques techniques

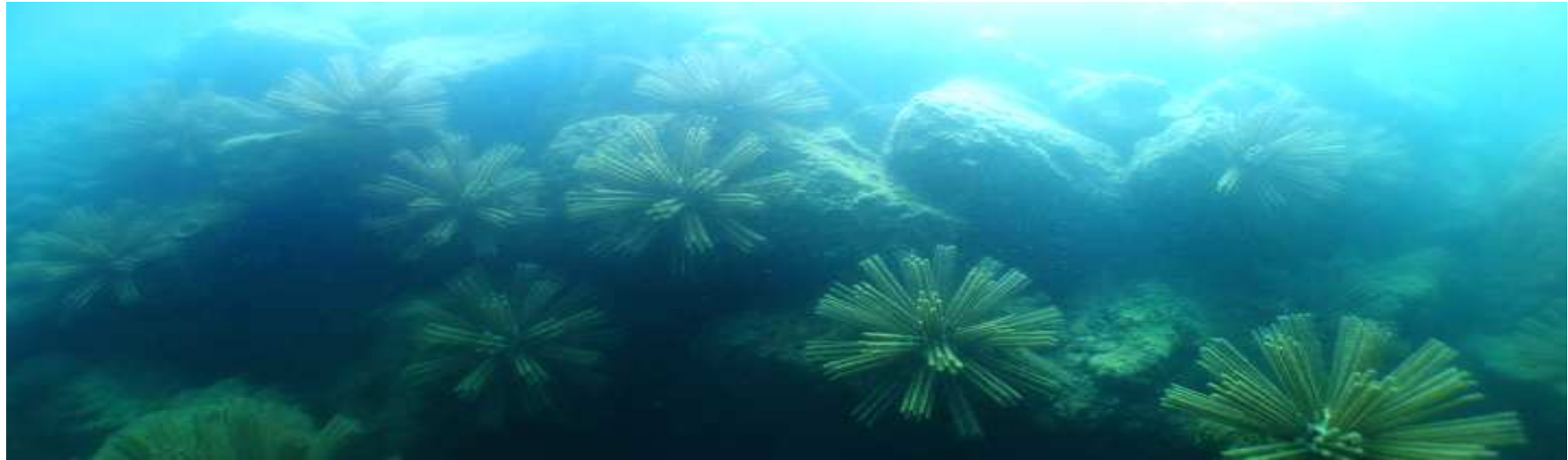
- Diamètre : 1,00 m
- Configurations: demi-sphère ou sphère complète
- Piquants souples
- Résistance éprouvée aux contraintes hydrodynamiques (houles, courants de propulseurs, etc.)
- Matériaux inertes non toxiques



Calculs de résistance intégrés à la conception



Le module Oursin



Un design inspiré de la nature

Les Roselières s'apparentent à des faisceaux racinaires ou algues dressées et fournissent un abri aux larves et juvéniles de poissons contre les prédateurs



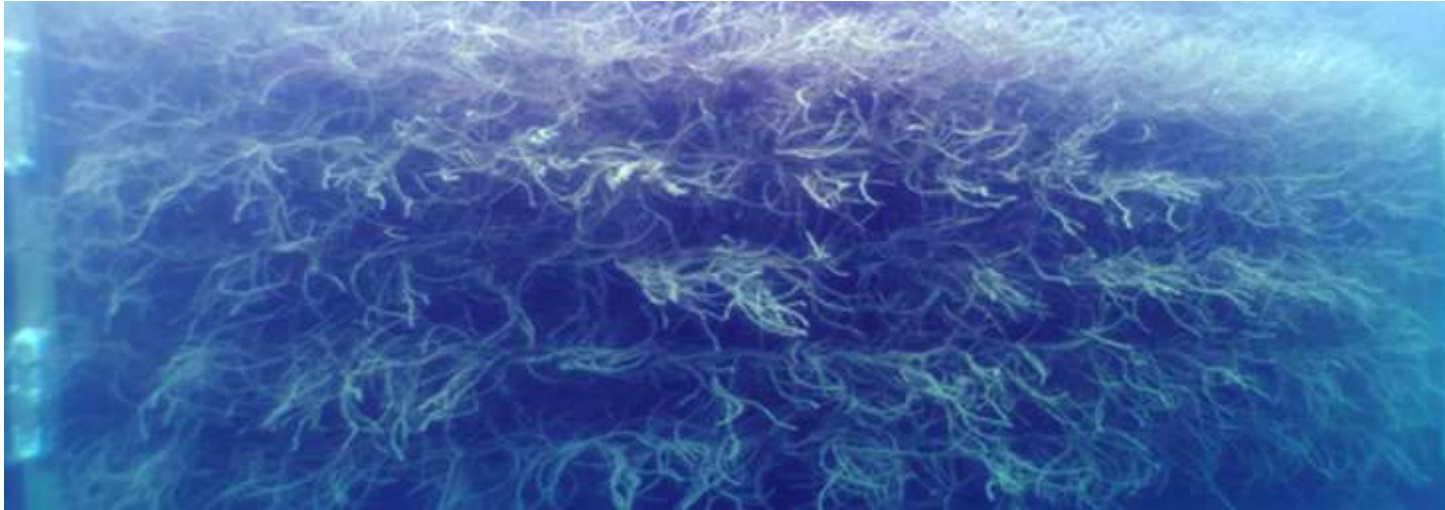
Caractéristiques techniques

Caractéristiques techniques

- Filières de dimension ajustable (5,00m * 0,4m * 5 dans le cadre du projet)
- Fixation sur tout type de parement vertical (quais droits dans le cadre du projet)
- Résistance éprouvée aux contraintes hydrodynamiques (propulseurs d'étraves pour tonnage maxi de 32 000 t dans le cadre du projet)
- Matériaux inertes non toxiques
- Filières démontables permettant un entretien des ouvrages



Le module Roselières



Zoom sur le protocole de suivi scientifique

- ❖ 4 digues du Grand Port Maritimes de Marseille accueillent un total de 120 mètres linéaires d'Oursins
- ❖ 4 quais du Grand Port Maritime de Marseille accueillent un total de 120 mètres linéaires de Roselières
- ❖ 4 campagnes de suivi ont été réalisées en plongée et via l'utilisation de méthodes vidéos en 2014
- ❖ Il s'agissait de comparer les sections d'ouvrages éco-conçues aux sections standards.



Principaux résultats scientifiques

➤ Richesse des peuplements de juvéniles de poissons

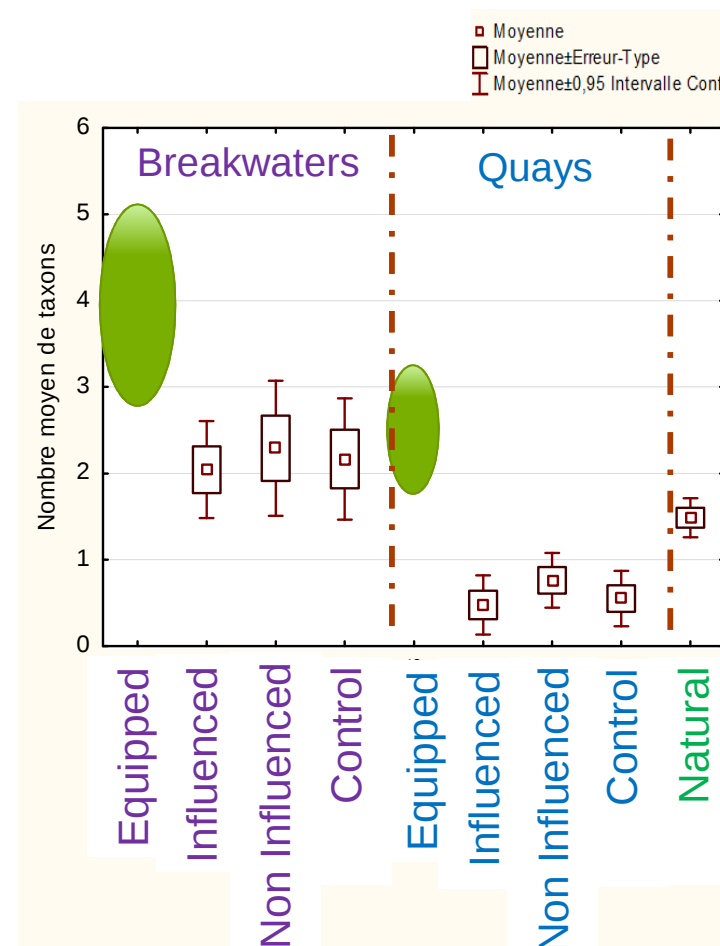
- ❖ 32 espèces observées au stade juvénile
- ❖ La richesse spécifique moyenne est statistiquement supérieure sur les sections d'ouvrages équipées

➔ Effet positif de l'éco-conception des ouvrages

- ❖ Les sections non équipées ne sont pas différentes entre elles

➔ Effet positif très localisé

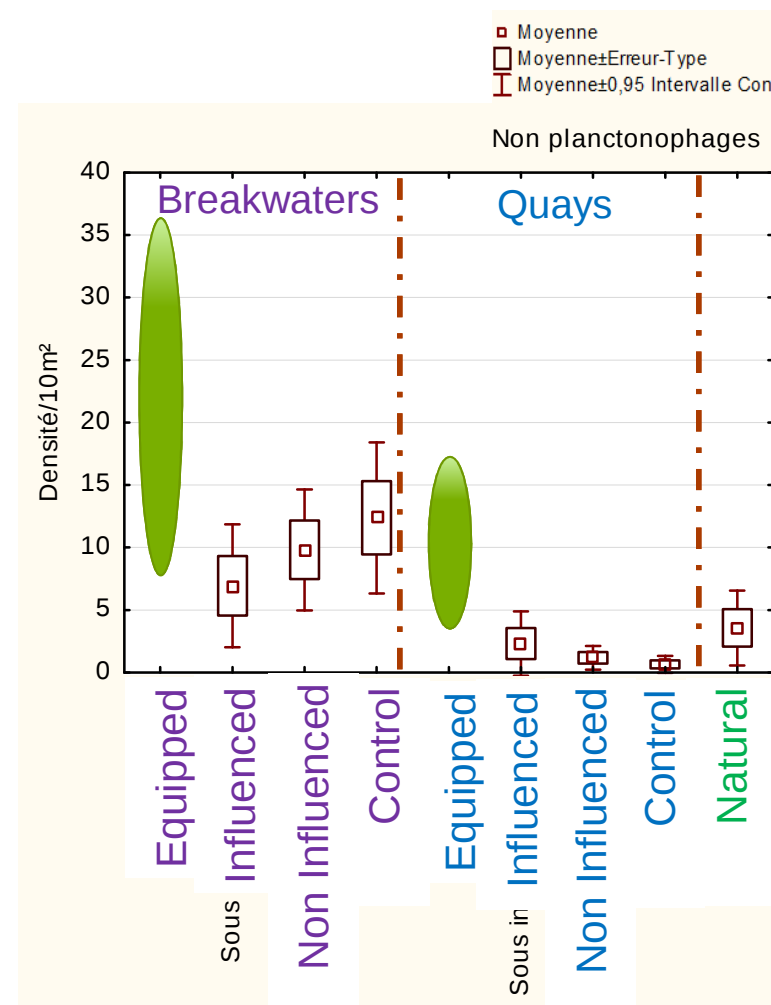
- ❖ En l'absence d'éco-conception, il n'y a pratiquement pas de vie au niveau des quais verticaux



Principaux résultats scientifiques

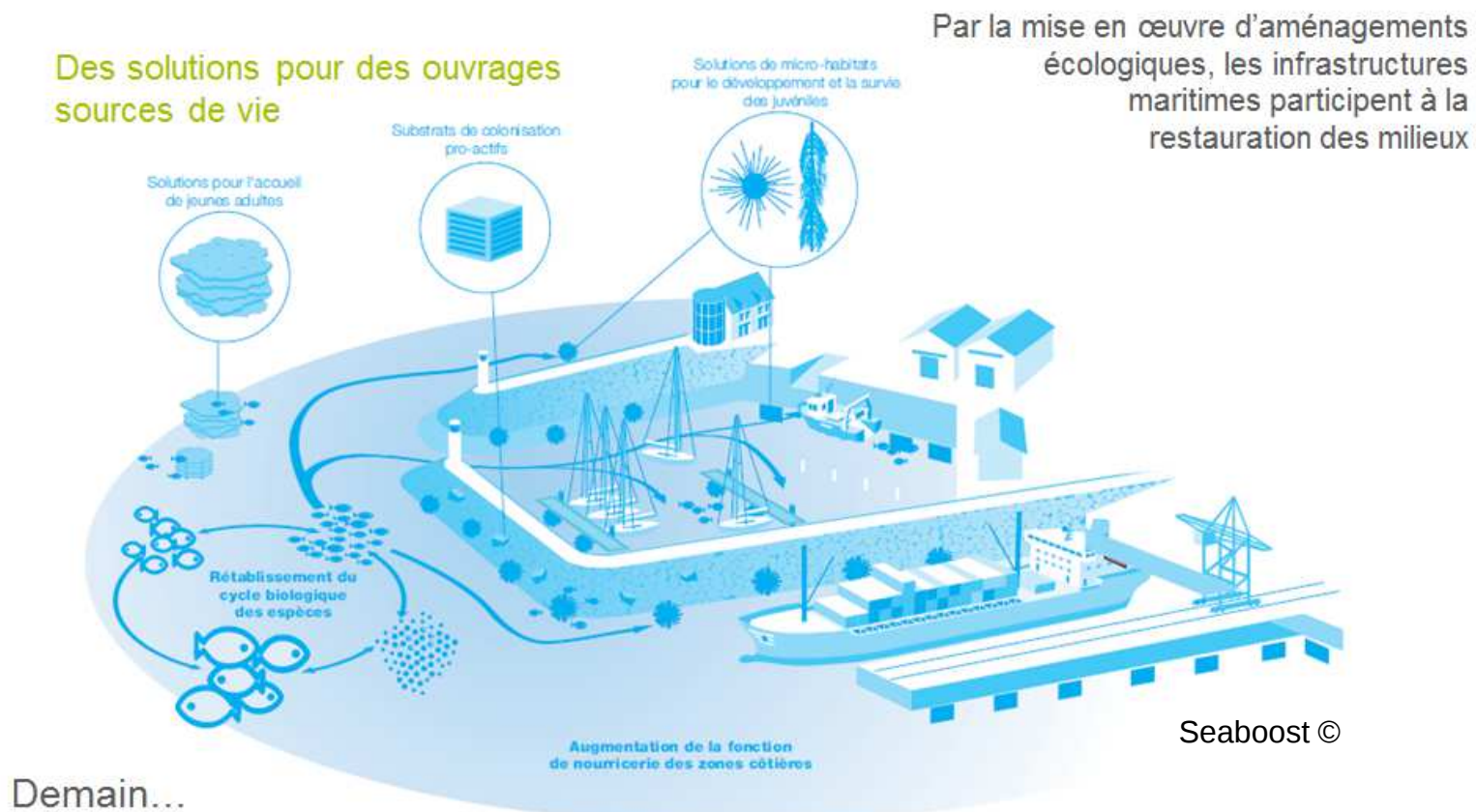
➤ Densité de juvéniles de poissons

- ❖ Les densités moyennes sont statistiquement supérieures sur les sections d'ouvrages éco-conçues
- ➡ Effet positif de l'éco-conception
- ❖ 1.7 à 3.2 supérieures pour les Oursins et 4.5 à 17 fois supérieures pour les Roselières
- ❖ Effet positif très localisé



Conclusions

- L'éco-conception d'ouvrages techniques constitue une opportunité pouvant permettre à l'avenir une meilleure intégration environnementale des futurs aménagements afin d'être en mesure de répondre aux enjeux de demain.



Contact



Matthieu Lapinski
matthieu.lapinski@egis.fr
04 67 13 91 86

Vidéos de la colonisation des Oursins et Roselières disponibles sur la chaine Vimeo de Seaboost

<https://vimeo.com/ecoconceptionmaritime>