AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Séminaire 8 et 9 octobre 2018, Paris

Estuaires :
état de l'art de la recherche appliquée, bilan des travaux soutenus par la Coordination inter-estuaires et perspectives de recherche

La biosurveillance active comme outil pour l'évaluation de la qualité des milieux aquatiques

Rachid AMARA et collaborateurs

Laboratoire d'Océanologie et géosciences LOG UMR 8187

LOG

ULCO UNIVERSITÉ DU LITTORAL CÔTE D'OPALE

Surveillance et état de la qualité des milieux aquatiques

L’évaluation et la surveillance de la qualité des milieux aquatiques est au cœur de la conservation, de la gestion et de la restauration de ces écosystèmes.

Une obligation communautaire (directive-cadre sur l'eau, directive nitrates) mais aussi une démarche volontaire d'acteurs …

Comment mesure-t-on l'état (ou qualité) des milieux aquatiques ?

Approche Physico-chimique :

Détection et quantification des polluants

- Rapide
- -Informations ponctuelles dans le temps
- - Ne permet pas de détecter les 100 000 molécules chimiques.
- •Ne renseigne pas sur les effets des mélanges de contaminants » cocktail »

Approche Biologique :

Mesure des effets causés sur les organismes

Utilisation de **Bioindicateurs**

capacité d'intégrer et de retranscrire plusieurs variables du milieu

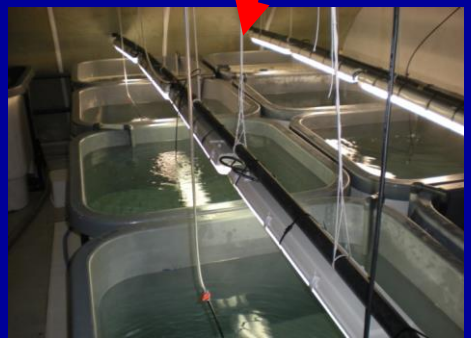
Différents groupes biologiques

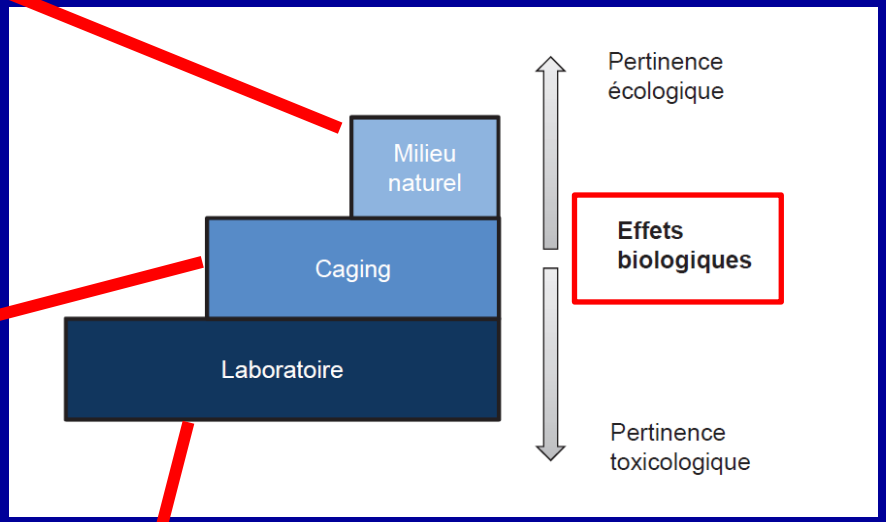
Complémentaires

Utilisation des poissons dans la bioindication

Le poisson est considéré comme un organisme intégrateur par excellence car il se situe en bout de la chaîne alimentaire.

Méthodes d'étude des effets biologiques des contaminations chimiques en relation avec leur pertinence écologique et toxicologique (modifiée de Triebskorn *et al.*, 2001)





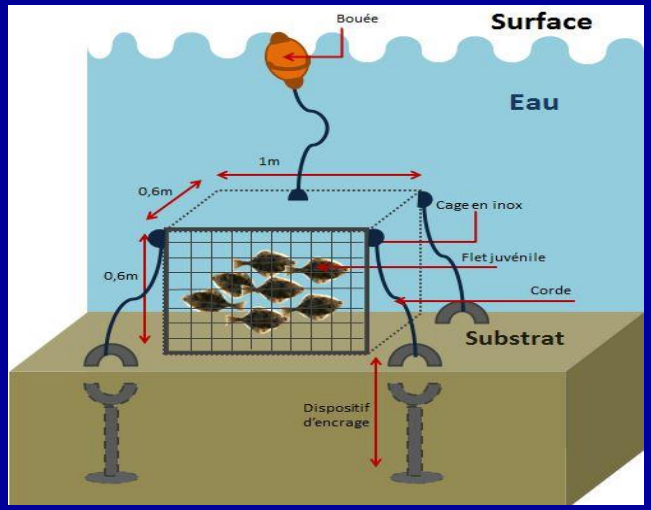
Biosurveillance passive : Échantillonnage '*in natura*'

Contraintes:

- Absence du modèle biologique à tous les sites d'intérêts.
- Mobilité des organismes et représentativité de la qualité d'un site donnée
- Difficulté pour le suivi saisonnier de la qualité du milieu
- Problème d'homogénéité des individus 'modèle' (taille, âge, sexe, état physiologique, génétique,..): facteurs confondants

Nécessité de développer de nouvelles méthodologies et de nouveaux outils opérationnels pour la biosurveillance.

Biosurveillance active: encagement du modèle biologique



Avantages :

* La biosurveillance active présente un avantage certain par la connaissance précise de la localisation des espèces tout en conservant les caractéristiques environnementales du site d'intérêt.

* Permet d'utiliser des organismes contrôles et calibrés, provenant d'une même population, et ainsi de limiter l'impact de nombreux facteurs biologiques, dits de confusion (*e.g.* taille, âge, stade de développement, statut reproducteur, genre, état physiologique,…), pouvant moduler les réponses biologiques (*e.g*. biomarqueurs).

* Maîtrise des conditions d'exposition (site, durée, saison).

* La biosurveillance active permet de pallier les différences de population (génétique) entre les sites d'étude

Encagement de poissons : retour d'expérience

Projet Interreg DIESE et Projet post-Grenelle DEVIL (Développement et validation de nouveaux biomarqueurs pour la biosurveillance des milieux aquatiques)

Port de Boulogne

5 semaines

Bar

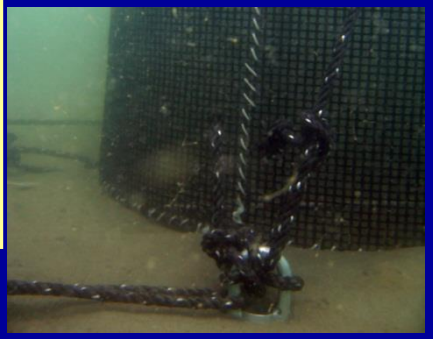
18 x

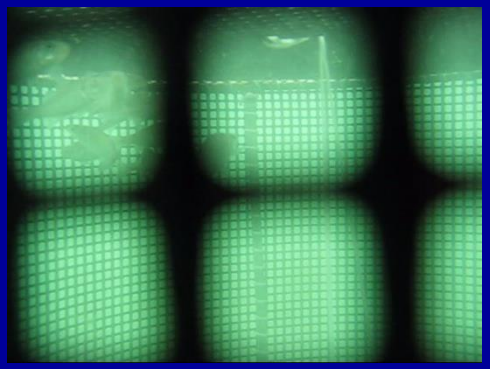
TL = 64 mm

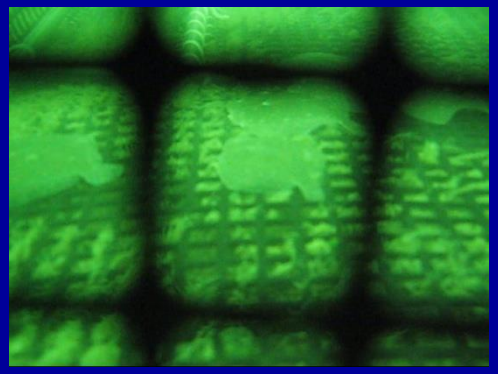
Turbot

18 x

TL = 67 mm



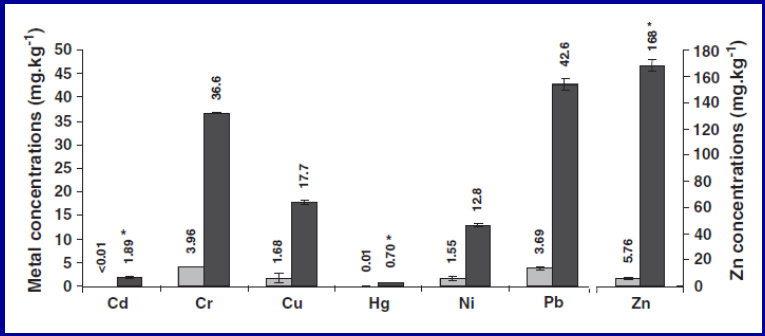




Encagement de poissons : retour d'expérience

Exemple dans le port de Boulogne

Bioaccumulation de contaminants plus importantes dans poissons encagés au niveau du site pollué



Des performances biologiques plus faibles chez les poissons encagés au niveau du site pollué

Comparaison station polluée vs station référence

Biomarqueurs moléculaires	Croissance	Condition
EROD : ↗ GST : ↗ CAT : ↘	Cr Long : ↘ (78%) Cr Poids : ↘ (114%) Cr récente : ↘ (18%)	K : ↘ (17%) ARN:ADN : ↘ (48%) TAG:ST : ↘ (70%)

Ecological Indicators 19 (2012) 161–171

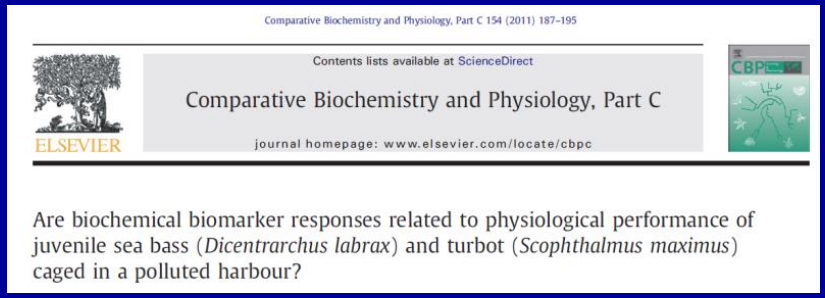
Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Indicators

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind

Biological responses of caged juvenile sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and turbot (*Scophtalmus maximus*) in a polluted harbour

E. Kerambrun[a,b,c,*], F. Henry[a,b,c], L. Courcot[a,b,c], F. Gevaert[a,c,d], R. Amara[a,b,c]


Comparative Biochemistry and Physiology, Part C 154 (2011) 187–195

Contents lists available at ScienceDirect

Comparative Biochemistry and Physiology, Part C

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cbpc

Are biochemical biomarker responses related to physiological performance of juvenile sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and turbot (*Scophthalmus maximus*) caged in a polluted harbour?

Projet HQFISH

Impact de la qualité des habitats estuariens de la Seine sur le fonctionnement d'une population de poisson

Encagement de juvéniles de flets dans la Seine et l'estuaire de la Canche

Milieux à fort hydrodynamisme; marnage.

- Durée encagement d'un mois;
- Récupération de toutes les cages;
- Taux de survie moyen satisfaisant = 67%

-Bioaccumulation contaminants métalliques, HAPs, PCB
- Indices de fitness (croissance, condition, réserves énergétiques) et des biomarqueurs (Comètes, TBARS, *C3, TNF-R et CCOII* .

- Microplastiques
-Projet Plastic Seine)

Biosurveillance active: encagement de poissons

<u>Limites et Inconvénients</u> :

- L'effet de l'encagement (stress) ?

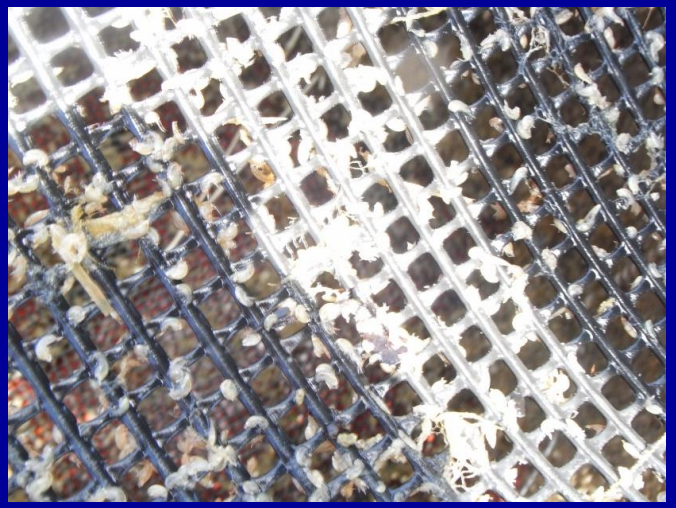
- Choix des sites :

-* Accès à la nourriture /disponibilité de la nourriture

-* Profondeur / marnage / émersion forts coef.

-* Hydrodynamisme : absence de zones de refuge (courants)

- La mise en œuvre et le coût (plongeurs, …



Cages en Canche à marée basse

Projet SASHIMI

Surveillance active de l'impact de la pression chimique par des biomarqueurs

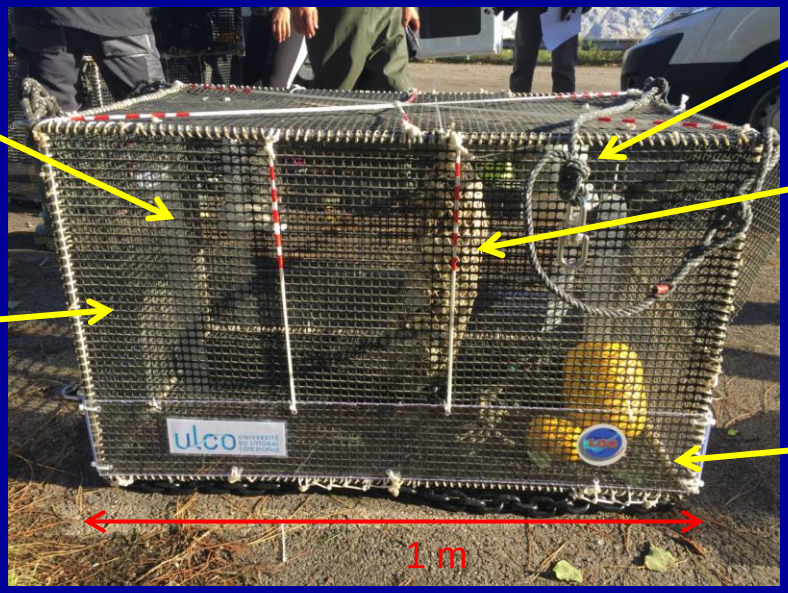
AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Améliorations de la technique d'encagement de poissons

Enrichissement et amélioration du bien-être des poissons

Bandelettes de filets à plancton

Maillage de 1,5 cm :
Bonne circulation de l'eau



Tube en PVC : zone-refuge

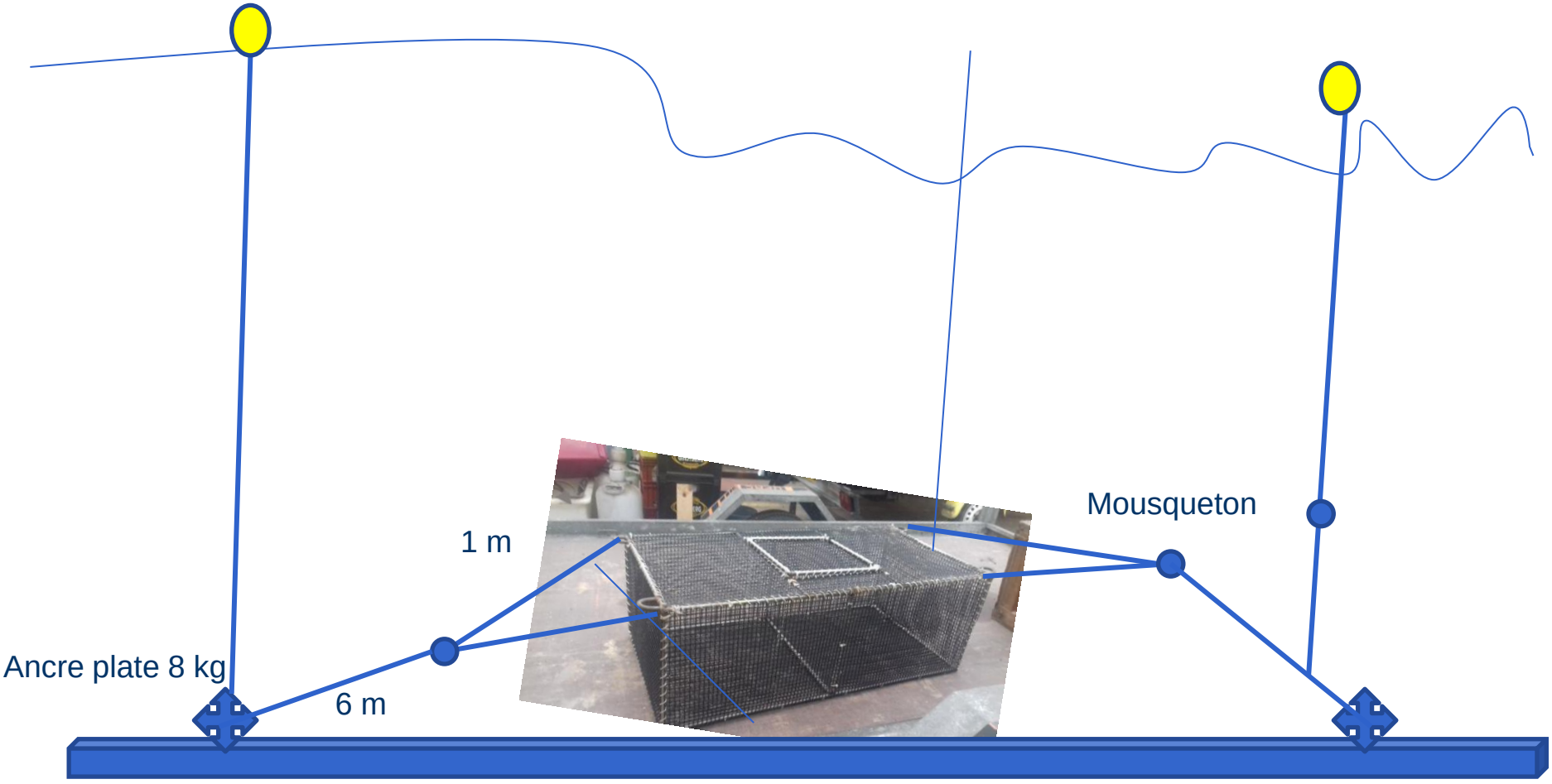
Filet de coquilles d'huîtres :
Effet récif

Panneau de plexiglas H= 15 cm
Abris contre le courant

Définir les conditions d'expositions optimales

Tester l'effet de la densité des poissons dans les cages et de la durée d'exposition, rôle de l'enrichissement….

Amélioration du dispositif de mise en place des cages



Conclusions

- Encagement de poissons : outil adapté aux milieux complexes estuariens

  Biomonitoring actif utilisant les poissons est techniquement faisable en estuaire (zones à fort hydrodynamisme).

- Les juvéniles de flets sont bien adaptés pour se développer et survivre dans une large gamme de salinité ; ils nous donnent ainsi la possibilité de les utiliser pour un biomonitoring actif le long d'un gradient de salinité estuarien. (0 à 35 PSU)

- Nécessité de comparaisons inter-estuaires (estuaires peu anthropisés vs estuaires fortement anthropisés) : valeurs seuils

- Reste à évaluer les effets de l'encagement sur les réponses biologiques: comparaison avec des poissons prélevés *in natura* et expérimentation en conditions contrôlées au laboratoire (HQFISH & SASHIMI).