



ACTES DU COLLOQUE

Life **28/29 Oct 2020** COLLOQUE **Baie de l'Aiguillon**

**Restauration des fonctionnalités environnementales
du littoral en contexte conchylicole**

*Restoration of coastal environmental
functions in a shellfish farming area*

Forum des Pertuis, La Rochelle





Table des matières

Table of contents

Un colloque sur le thème de la « Restauration du littoral en contexte conchylicole »	1
Discours introductifs	5
Etat des connaissances sur les rôles et fonctions du littoral.....	8
Dynamique sédimentaire des estuaires (à différentes échelles spatio-temporelles)	9
Dynamique estuarienne du carbone et des nutriments : processus et flux associés le long du continuum terrestre-aquatique.....	12
Biodiversité des vasières	15
Milieux estuariens : des écosystèmes sous pression, essentiels pour les poissons côtiers et diadromes	18
Regard biologique et fonctionnel sur les estuaires : oiseaux d'eau migrateurs et hivernants.....	21
Etat des lieux des friches conchylicoles - cadre juridique	24
Le littoral, espace de production conchylicole.....	27
Retours d'expériences de restauration de zones estuariennes	30
Travaux expérimentaux d'enlèvement de gisements d'huîtres en baie de l'Aiguillon	31
La réhabilitation du Domaine Public Maritime sur le Bassin d'Arcachon : un objectif partagé par les acteurs du territoire	36
Travaux d'enlèvement à large échelle de gisements d'huîtres japonaises dans l'Escault Oriental (Pays-Bas)	44
Travaux de restauration de vasières dans le cadre de l'agrandissement du Grand port Maritime du Havre (Port 2000).....	49
Expérience de restauration de vasière par brèche de protection côtière dans l'Estuaire du Humber (Angleterre).....	52
Projet de restauration d'huîtres natives dans la baie de Chesapeake (Etats-Unis)	57
Table ronde	62
Découverte en bateau de la zone de restauration de vasière en baie de l'Aiguillon	64
Crédits / Remerciements.....	66

<i>An international conference on « Restoration of coastal environmental functions in a shellfish farming area »</i>	3
<i>Introduction speeches</i>	5
<i>Current knowledge on the role and functions of shorelines</i>	8
<i>Sedimentary dynamics of estuaries (at different spatio-temporal scales)</i>	9
<i>Estuarine carbon and nutrient dynamics: associated processes and fluxes along the terrestrial-aquatic continuum</i>	12
<i>Mudflat biodiversity</i>	15
<i>Estuarine environments: ecosystems under pressure, essential for coastal and diadromous fish</i>	18
<i>Migratory and wintering birds</i>	21
<i>Status quo of abandoned oyster beds -history and legal position</i>	24
<i>The coast, a shellfish production area</i>	27
<i>French, European and American restoration projects in estuaries</i>	30
<i>Mudflat restoration experiment in the Aiguillon Bay as part of the LIFE Baie de l’Aiguillon</i>	31
<i>The Rehabilitation of the Public Maritime Domain in the Arcachon Bay: An objective shared by the actors of the territory</i>	36
<i>Pacific oyster removal experiment in the Oosterschelde (The Netherlands)</i>	44
<i>Mudflat restoration project as part of the expansion of the Port of Le Havre</i>	49
<i>Mudflat restoration project by managed realignment in the Humber Estuary (UK)</i>	52
<i>Native oyster restoration project in the Chesapeake Bay (United-States)</i>	57
<i>Panel discussion</i>	62
<i>Discovering by boat the mudflat restoration site in the Aiguillon Bay</i>	64
<i>Credits / Acknowledgments</i>	66

Un colloque sur le thème de la « Restauration du littoral en contexte conchylicole »

Le programme LIFE baie de l'Aiguillon prévoit la préservation, la restauration et la valorisation des espaces littoraux d'intérêt européen, dont un des volets concerne la restauration des vasières de la réserve naturelle nationale de la baie de l'Aiguillon.

La LPO, accompagnée de l'Office français de la biodiversité (OFB) et du Parc naturel régional du Marais poitevin, a organisé en partenariat avec l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, le Ministère de la Transition écologique et solidaire, la DREAL Nouvelle-Aquitaine, les Comités Régionaux Conchylicoles Pays-de-la-Loire et Poitou-Charentes, la CDC biodiversité, les Conseils régionaux de Nouvelle-Aquitaine et des Pays de la Loire, deux journées de rencontres et d'échanges sur le thème de la restauration du littoral.

- La première journée dédiée à un état des lieux des connaissances sur les rôles et fonctions du littoral en contexte conchylicole et la problématique des friches ostréicoles, suivi de retours d'expériences françaises, européennes et américaines de restauration de zones estuariennes ;
- La deuxième journée consacrée à la découverte en bateau de la zone de travaux expérimentaux de restauration de vasières en baie de l'Aiguillon. Ce fut également l'occasion pour le Comité Régional de la Conchyliculture de présenter leur profession.

Lors de la première journée, 216 personnes ont assisté aux présentations, que ce soit en salle ou en direct : 93 personnes en présentiel et 123 personnes en ligne. La diffusion en direct a permis d'échanger avec des personnes connectées depuis plusieurs pays et continents : France, Royaume-Uni, Danemark, Irlande, Pays-Bas, Norvège, Etats-Unis, Canada et Tunisie.

Lors de la deuxième journée, 50 personnes ont découvert l'opération de restauration en cours dans la baie de l'Aiguillon.

Ces actes, composés du résumé de chaque intervention, sont disponibles en libre téléchargement, ainsi que l'ensemble des diaporamas et des captations vidéo des interventions, sur la [page Internet](#) du site du LIFE Baie de l'Aiguillon dédiée au colloque.

An international conference on « Restoration of coastal environmental functions in a shellfish farming area »

The LIFE baie de l'Aiguillon programme is devoted to the preservation, restoration and upgrading of coastal areas of European interest, including the restoration of mudflats within the Aiguillon Bay National Nature Reserve.

The LPO, together with the Office français de la biodiversité (National biodiversity authority) and the Parc naturel régional du Marais poitevin, in partnership with the Agence de l'eau Loire-Bretagne (Water Supply Agency), Ministère de la Transition écologique et solidaire (Ministry of Environment), DREAL Nouvelle-Aquitaine (Regional environmental authority), Comités Régionaux Conchylicoles des Pays de la Loire et Poitou-Charentes (Regional shellfish farming committees), CDC biodiversité (subsidiary of Caisse des Dépôts for biodiversity), and Nouvelle-Aquitaine and Pays de la Loire counties, organised a 2-day event for meeting and exchanges about the shoreline restoration issue:

- The first day was dedicated to reviewing current knowledge about the role and functions of shorelines in a shellfish farming area, followed by French, European and American feedback dealing with restoration of estuarine areas;
- The second day was devoted to discovering by boat the area of mudflat restoration in the Aiguillon Bay. It was also the opportunity for the Regional Shellfish Committee to present their profession.

During the first day, 216 people attended the presentations, whether in person (93 people) or online (123) thanks to a live stream. The live broadcast made it possible to connect with people from several countries and continents: France, United Kingdom, Denmark, Ireland, Netherlands, Norway, United States, Canada and Tunisia.

On the second day, a boat trip enabled 50 people to discover the ongoing restoration operation in the Aiguillon Bay.

These proceedings, containing the summary of each presentation are available for free download. Along with the slideshows and video recordings of the presentations, you can find them on the [Internet page](#) dedicated to the conference.



Discours introductifs

Introduction speeches





En présence de / In the presence of:

Dominique Chevillon (Vice-président de la LPO)

Pierre-Guy Perrier (Président du Parc naturel régional du Marais poitevin)

Suzanne Rihal (Chef de Projet Natura 2050, CDC Biodiversité)

Soraya Ammouche (Conseillère Régionale Nouvelle Aquitaine)

Bernadette Doret (Agence de l'Eau Loire Bretagne, Délégation Maine-Loire-Océan)

Benoit Biteau (Député européen)

[Captation vidéo](#) / [video](#)



Etat des connaissances
sur les rôles et fonctions
du littoral

*Current knowledge on the
role and functions of
shorelines*

Dynamique sédimentaire des estuaires (à différentes échelles spatio-temporelles)

Sedimentary dynamics of estuaries (at different spatio-temporal scales)

echaumil@univ-lr.fr

<https://lienss.univ-larochelle.fr/Chaumillon-Eric-Pr>



Eric CHAUMILLON

Professeur

Université de la Rochelle UMR CNRS 7266 LIENSs

Malgré la diversité des environnements estuariens (estuaires dominés par la marée ou les vagues, lagunes, baies, rias, etc...), les estuaires correspondent à des segments de vallées creusées lors des périodes de bas niveau marin et ennoyées lors des périodes de remontées eustatiques. La morphologie des estuaires est responsable de la déformation de l'onde de marée (distorsion tidale) ce qui induit de fortes variations du marnage, des courants de marées et des résiduels de marée. La marée y est donc un processus hydrodynamique majeur. Mais les vagues et le fleuve y jouent également un rôle essentiel. Ces trois paramètres hydrodynamiques entraînent une convergence sédimentaire dans les estuaires. Ainsi, ils ont vocation à se combler inexorablement et leur morphologie change rapidement. Ces changements font également évoluer les paramètres hydrodynamiques par rétroaction. Les estuaires sont généralement des lieux de rencontre de l'eau douce et de l'eau salée. Ce mélange a des conséquences capitales sur la dynamique sédimentaire des sédiments fins. Elle entraîne la formation de la crème de vase et du bouchon vaseux qui évoluent dans l'espace et dans le temps en fonction des variations des débits fluviaux et de marée. De l'amont vers l'aval de l'estuaire, on assiste à une diminution de l'influence des processus fluviaux et à une augmentation de l'influence des processus marins (marée et vagues). Ces variations ont des conséquences sur la morphologie et la sédimentation dans l'estuaire et aboutit à la subdivision des estuaires en trois grands domaines, embouchure, bassin central et estuaire interne. A plus petite échelle, on observe des ensembles sédimentaires possédant des dynamiques propres (barrières et flèches sableuses, deltas de marée, chenaux de marée, estrans nus ou végétalisés, sableux, vaseux ou mixtes, deltas de fond de baie, barres de méandres tidales) et dont l'emplacement est gouverné par la distribution spatiale des processus hydrodynamiques dans l'estuaire. L'homme influe sur la dynamique sédimentaire des estuaires, en particulier par des actions de dragages, digues, pontons, conchyliculture, barrages en amont, etc... En modifiant la morphologie des estuaires et les apports sédimentaires, il peut également changer leur hydrodynamique.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

Despite the diversity of estuarine environments (estuaries dominated by tide or waves, lagoons, bays, rias, etc.), estuaries correspond to segments of valleys carved out during periods of low sea level and flooded during periods of eustatic rise.

The morphology of estuaries is responsible for the deformation of the tidal wave (tidal distortion) which induces strong variations in the tidal range, tidal currents and tidal residuals. The tide is therefore a major hydrodynamic process there. But the waves and the river also play an essential role. These three hydrodynamic parameters lead to sedimentary convergence in estuaries. Thus, their vocation is to fill inexorably and their morphology changes rapidly. These changes also cause the hydrodynamic parameters to evolve through feedback. Estuaries are generally places where fresh and salt water meet. This mixture has major consequences on the sedimentary dynamics of fine sediments. It leads to the formation of mud cream and estuarine turbidity maxima which evolve in space and time according to variations in river and tidal flows.

From upstream to downstream of the estuary, there is a decrease in the influence of fluvial processes and an increase in the influence of marine processes (tides and waves). These variations have consequences on the morphology and sedimentation in the estuary and lead to the subdivision of the estuaries into three major areas, mouth, central basin and inner estuary. On a smaller scale, we observe sedimentary sets with their own dynamics (sandy barriers and arrows, tidal deltas, tidal channels, bare or vegetated tidal flats, sandy or muddy or mixed, bay-bottom deltas, tidal meander bars) and whose location is governed by the spatial distribution of hydrodynamic processes in the estuary.

Man influences the sedimentary dynamics of estuaries, in particular by dredging, dykes, pontoons, shellfish farming, upstream dams, etc... By modifying the morphology of estuaries and sediment inputs, he can also change their hydrodynamics.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

Dynamique estuarienne du carbone et des
nutriments : processus et flux associés le long
du continuum terrestre-aquatique

*Estuarine carbon and nutrient dynamics:
associated processes and fluxes along the
terrestrial-aquatic continuum*



PIERRE POLSENAERE
Chargé de recherche
Ifremer

Pierre.Polsenaere@ifremer.fr
<http://annuaire.ifremer.fr/cv/20923/>

Les estuaires, malgré leur surface limitée, sont parmi les systèmes les plus productifs au monde associés à des services écosystémiques essentiels. Ils jouent un rôle prépondérant dans les budgets régionaux et globaux de carbone comme sites clés de production, de respiration et de transformation de carbone organique. Les apports terrestres élevés de nutriments et de carbone transportés par les rivières peuvent favoriser la production primaire océanique et entraîner alors un pompage significatif de carbone atmosphérique. L'intensité des différents processus et leurs impacts sur l'océan côtier et l'atmosphère sont influencés par de nombreux facteurs naturels et anthropiques comme l'enrichissement en nutriments et carbone organique, l'utilisation du sol, les apports d'eau douce ou encore les épisodes extrêmes comme les tempêtes.

Avec plus de 60 % de la population sur Terre vivant au sein de la zone côtière, les écosystèmes estuariens ont été extensivement altérés par les activités humaines. Le développement rapide de l'agriculture et de l'urbanisation est une cause majeure de la perte de surfaces des zones humides et de la détérioration de la qualité de l'eau. Les apports de nutriments aux estuaires sont en effet directement reliés à l'agriculture intensive et aux populations importantes et ont donc le potentiel d'altérer la dynamique des nutriments, modifiant ensuite le fonctionnement et la structure des écosystèmes estuariens. Les études portant sur la variabilité des nutriments, du carbone et des processus et flux associés sont donc nécessaires, en particulier dans le contexte de changement global. L'objet de cette présentation est d'illustrer quelques-uns des processus physico-chimiques et biologiques les plus importants au sein des zones estuariennes. Des exemples régionaux et globaux de dynamiques nutriments/carbone le long du continuum terrestre-aquatique seront choisis afin de montrer le fonctionnement biogéochimique de ces systèmes dynamiques sous pressions naturelles et anthropiques.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

Estuaries, though constituting a limited proportion of the ocean surface, are some of the most biologically productive ecosystems in the world associated to invaluable ecosystem services. They play an important role in regional and global carbon cycles as key sites of organic carbon production, respiration, and transformation. The high terrestrial nutrient and carbon loads transported by rivers and discharged into oceanic waters increase primary production and can lead to substantial atmospheric CO₂ uptake. The extent of these processes and their impacts on the coastal ocean and atmosphere are influenced by various natural and anthropogenic factors, such as nutrient and organic carbon enrichment, land use, freshwater input, and episodic perturbation by storms.

With more than 60% of Earth's population living in coastal areas, estuarine ecosystems have been extensively altered by human activities. Rapid urban and agricultural development is one of the major factors contributing to wetland loss and the water quality deterioration. Nutrient inputs to estuaries are directly related to intensive agriculture and large populations and have the potential to alter nutrient dynamics, in turn modifying the functioning and structure of estuarine ecosystems. Further studies on the variability of nutrient and carbon processes and fluxes from the continents to the oceans are then requested particularly within the global warming context as a result of atmospheric carbon emissions. The aim of this presentation is to illustrate some of the most relevant physico-chemical and biological processes taking place in estuaries and associated tidal wetlands. Worldwide and regional examples of nutrients and carbon flux dynamic along terrestrial-aquatic continuums will be specifically chosen to show the biogeochemical functioning of these dynamic systems under natural and anthropogenic pressures.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

Biodiversité des vasières

Mudflat biodiversity

jerome.jourde@univ-lr.fr



JEROME JOURDE

Benthologue

Indépendant (invité au LIENSs)

Le terme vasière recouvre un ensemble d'habitats de basse énergie constituant le siège d'une sédimentation importante des particules fines transportées par les masses d'eau.

Sur les côtes des mers à marée, ces habitats constituent généralement des zones d'interfaces terre/mer. Sur la façade atlantique, ces milieux s'organisent en slikke (vasière nue) sur la partie bi-quotidiennement soumise aux marées, et en schorre (pré salé) immergée uniquement à l'occasion de marées de fort coefficient. La vasière nue constitue un habitat prépondérant des systèmes estuariens tels que la baie de l'Aiguillon.

Les systèmes estuariens sont soumis à de nombreuses contraintes naturelles, en particulier les marées, qui se traduisent par des séquences d'émersion-immersion permanentes associées à de fortes variabilités des paramètres environnementaux, notamment la salinité et la température. Ces variations naturelles, auxquelles s'ajoutent généralement des contraintes anthropiques, font de ces habitats des milieux extrêmes. De ce fait, la structure des communautés de macrofaune benthique (animaux, généralement invertébrés, inféodés au sédiment et visibles à l'œil nu) qui occupent les vasières nues est essentiellement caractérisée par un petit nombre d'espèces et surtout par une faible diversité (relation entre le nombre d'espèces et les effectifs de chaque espèce) : très peu d'espèces mais avec de très forts effectifs et contribuant à la quasi-totalité des abondances mesurées (et de la biomasse). Néanmoins, ces communautés, majoritairement constituées de dépositores de surface, sont soutenues par la très forte productivité du microphytobenthos et des biofilms associés. Massivement consommée par les prédateurs supérieurs tels que les oiseaux et les poissons, la macrofaune benthique constitue ainsi un maillon essentiel dans le transfert d'énergie au sein des systèmes estuariens contribuant ainsi au maintien de leur forte biodiversité.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

The term “mudflat” covers a set of low-energy habitats constituting the site of significant sedimentation of fine particles transported by masses of water.

On the coasts of tidal seas, these habitats generally constitute land / sea interface areas. On the Atlantic coast, these environments are organised in slikke (bare mudflats) on areas subjected to twice daily tides, and in schorre (salt meadow) submerged only during high coefficient tides. The bare mudflat is a predominant habitat in estuarine systems such as the Aiguillon Bay.

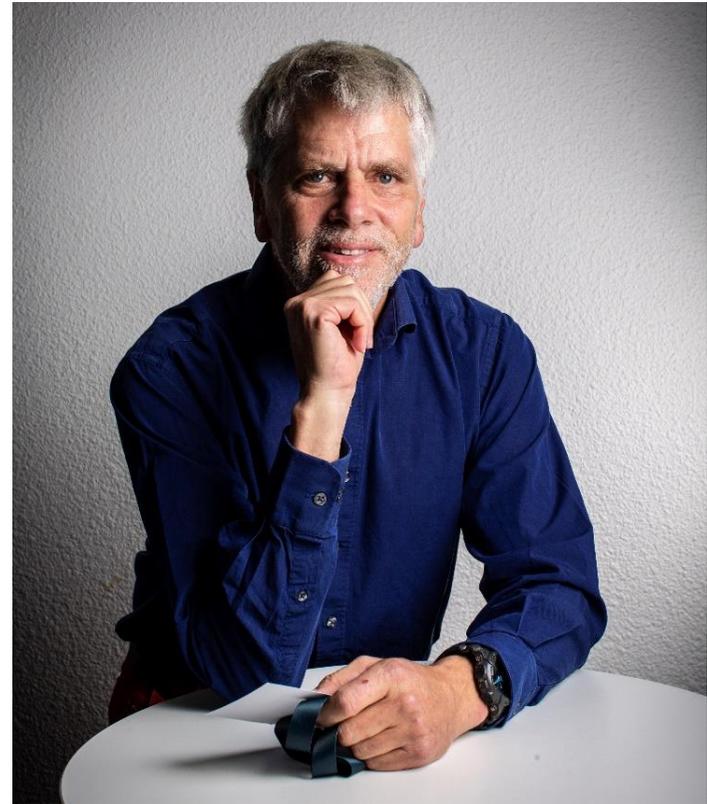
Estuarine systems are subject to many natural constraints, in particular tides, which result in permanent emersion-immersion sequences associated with high variability in environmental parameters, in particular salinity and temperature. These natural variations, to which are generally added anthropogenic constraints, make these habitats extreme environments. As a result, the structure of the benthic macrofauna communities (animals, generally invertebrates, linked to the sediment and visible to the naked eye) that occupy the bare mudflats is essentially characterised by a small number of species and above all by a low diversity (relationship between the number of species and the numbers of each species): very few species but with very high numbers and contributing to almost all of the abundances measured (and of the biomass). Nevertheless, these communities, mainly made up of surface depositivores, are supported by the very high productivity of microphytobenthos and associated biofilms. Massively consumed by top predators such as birds and fish, benthic macrofauna thus constitute an essential link in the transfer of energy within estuarine systems, thus contributing to the maintenance of their high biodiversity.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

Milieux estuariens : des écosystèmes sous pression, essentiels pour les poissons côtiers et diadromes

Estuarine environments: ecosystems under pressure, essential for coastal and diadromous fish



ERIC FEUNTEUN

Chef station marine de Dinard

MNHN Dinard

eric.feunteun@mnhn.fr

<https://borea.mnhn.fr/fr/users/eric-feunteun>

Les milieux estuariens sont des habitats hautement productifs qui jouent un rôle important pour de nombreux consommateurs comme les poissons côtiers et migrateurs. La surface de la vase est très riche et les poissons viennent s'alimenter sur le biofilm. Les marais salés sont considérés comme la richesse de la mer. La productivité primaire est supérieure à celle des milieux fluviaux et marins adjacents. Ainsi, c'est très attractif pour les consommateurs sur le plan alimentaire. Cependant, ces milieux sont associés à des contraintes physico-chimiques très fortes, comme des variations d'hygrométrie, de salinité, de température ou d'oxygène.

Pour connaître les réponses des communautés de poissons, il faut déployer des moyens adaptés. Des captures et mesures de taille et de poids sont nécessaires, par exemple pour évaluer les biomasses présentes. Ensuite, des analyses de laboratoire sont faites pour comprendre notamment comment les poissons sont intégrés dans les réseaux trophiques, avec des études d'isotopes par exemple.

Les milieux estuariens sont à l'interface entre l'océan et la rivière et sont caractérisés par une forte diversité d'espèces de différentes origines. On y retrouve une organisation spatiale des communautés de poissons : la répartition n'est pas la même pour chaque espèce, l'estuaire doit donc être pris dans son intégralité pour être géré correctement par rapport aux poissons. La diversité, la surface et l'intégrité des habitats, la qualité des continuums longitudinaux et latéraux conditionnent les fonctions écologiques jouées par les estuaires pour les poissons. Les fonctions écologiques essentielles des estuaires sont nombreuses, à l'instar de zones de nurricerie, zone de croissance, habitats permanents, zones de reproduction et des zones de transits pour les espèces diadromes qui peuvent s'arrêter dans l'estuaire.

Dans la baie du Mont Saint-Michel, la fonction de nurricerie s'exerce jusque dans les chenaux des marais salés, où les bars, les mullets et une vingtaine d'autres espèces de poissons viennent se nourrir à marée haute. Une bonne nurricerie se caractérise par une présence en grande abondance de juvéniles, qui vont utiliser de manière pérenne de la matière produite in situ, et ensuite vont contribuer à la population adulte. Les bars remontent dans les chenaux à marée haute pour se nourrir et assurer leur croissance. Pour comprendre la contribution des nurriceries aux différents stocks, plusieurs analyses sont possibles, à l'image d'analyses isotopes ou par otolithométrie.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

Estuarine environments are highly productive habitats that play an important role for many consumers such as coastal and migratory fish. The surface of mudflats is very rich and fish come to feed on the biofilm. Salt marshes are considered the wealth of the sea. Primary productivity is higher than that of adjacent fluvial and marine environments. Thus, it is very attractive to consumers in terms of food. However the environments are associated with very strong physicochemical constraints, such as variations in hygrometry, salinity, temperature, oxygen.

To determine the responses of fish communities, appropriate means must be deployed. Catches and measurements of size and weight must be made to assess the biomasses present. Then, laboratory analyses are undergone to understand how fish are integrated into food webs, with isotope studies for example.

Estuarine environments are at the interface between ocean and rivers and are characterised by a high diversity of species from different origins. There is a spatial organisation of fish communities: the distribution is not the same for each species, the estuary must therefore be taken in its entirety to be managed correctly. Diversity, surface area and integrity of habitats, and the quality of longitudinal and lateral continuums determine the ecological functions played by estuaries for fish. The essential ecological functions of estuaries are numerous, such as nursery areas, growth areas, permanent habitats, breeding areas and transit areas for diadromous species that can stop in the estuary.

In the Bay of Mont Saint-Michel, the nursery function is carried out into the channels of salt marshes, where bars, mullets and 20-30 other species of fish come to feed at high tide. A good nursery is characterised by the presence in great abundance of juveniles, that use material produced in situ in a perennial manner, and then will contribute to the adult population. Bass move up the channels at high tide to feed and grow. To understand the contribution of nurseries to different stocks, several analyses are possible, such as isotope analyses or by otolithometry.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

Regard biologique et fonctionnel sur les
estuaires : oiseaux d'eau migrateurs et
hivernants

Migratory and wintering birds



GWENAEL QUAINTENNE

Responsable de projets «Enquêtes et suivis avifaunistiques»

LPO

gwenael.quaintenne@lpo.fr

https://www.researchgate.net/profile/Gwenael_Quaintenne

A travers le monde, on distingue neuf principales voies de migration. En France, nous sommes concernés par deux voies de migration : la voie de migration Est-Atlantique et la voie de migration Mer noire/Méditerranée. Les principaux sites de haltes et d'hivernages des oiseaux d'eau le long de la voie de migration Est-Atlantique sont la mer des Wadden, le Banc d'Arguin et l'Archipel des Bijagos. Ces sites sont des estuaires offrant de vastes zones intertidales sur lesquelles les oiseaux vont se nourrir. Un comptage synchronisé est mis en place à travers près de 180 pays afin de cartographier les sites d'importance. Ce comptage permet de déterminer les tendances et les effectifs des populations d'oiseaux d'eau fréquentant ces sites et leur distribution. On définit une zone humide d'importance internationale selon deux critères : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20 000 oiseaux d'eau ou plus, ou si elle abrite 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseau d'eau.

La baie de l'Aiguillon est une zone d'importance internationale. On observe une forte variabilité des modes d'alimentation et du régime alimentaire avec des adaptations physiologiques et morphologiques pour exploiter les ressources alimentaires. Les espèces vont profiter de la vasière par l'abondance des stocks de proies. Les principales espèces prédatées sont des bivalves, des hydrobies, des annélides, des algues et phanérogames marines, des graines et des crustacés. Cette communauté biotique des estuaires est façonnée par les rythmes des marées et les rythmes saisonniers. L'accessibilité des zones d'alimentation et de reposoirs est variable selon les marées et leurs coefficients. Quand la vasière est accessible, les oiseaux vont s'alimenter activement sur la vasière, et ensuite ils vont se reposer sur des reposoirs le reste du temps. La répartition des limicoles est corrélée à la répartition des proies accessibles par les caractéristiques morphologiques ou par le comportement d'alimentation des oiseaux. Les ressources alimentaires des estrans intertidaux des estuaires assurent la survie des espèces en dehors de la reproduction, en hivernage, mais également en migrations pré- et post-nuptiales.

Une des principales pressions qui menace les limicoles est la destruction et la dégradation de l'habitat (dépoldérisation, surpêche), qui va avoir une réponse quasi-immédiate sur les populations de limicoles. En France, on observe une progression des populations d'oiseaux d'eau depuis 1960, grâce notamment au développement de systèmes de protection législatifs et internationaux sur les populations d'oiseaux d'eau : des conventions internationales et lois de protection de la nature permettent d'améliorer la protection des oiseaux d'eau et des zones humides.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

There are 9 main migration routes around the world. In France, we are concerned by 2 migration routes: the East-Atlantic migration route and the Black Sea / Mediterranean migration route. The main stopover and wintering sites for waterbirds along the East-Atlantic migration flyway are the Wadden Sea, the Banc d'Arguin and the Bissagos Islands. These sites are estuaries offering large intertidal areas on which the birds will feed. A synchronised count is set up across nearly 180 countries to map important sites. This helps determine the trends and numbers of waterbird populations using these sites and their distribution. Wetlands of international importance are defined according to 2 criteria: a wetland should be considered a site of international importance if it is usually home to 20,000 or more waterbirds, or if it is home to 1% of a population of a waterbird species or subspecies.

The Aiguillon Bay is an area of international importance. There is a large variability in eating patterns and diet with physiological and morphological adaptations to exploit food resources. Birds will benefit from mudflats through the abundance of prey stocks. The main preyed species are bivalves, hydrobies, annelids, marine algae and phanerogams, seeds and crustaceans. This biotic community of estuaries is shaped by the rhythm of tides and the rhythm of seasons. The accessibility of feeding areas and resting places varies according to the tides and their coefficients. When the mudflat is accessible, the birds will actively feed on the mudflat, and then will rest on roosting sites the rest of the time. The distribution of shorebirds is correlated with the distribution of accessible prey by the morphological characteristics or feeding behavior of the birds. Food resources of the intertidal zone of estuaries ensure the survival of species outside of breeding, in wintering but also in pre- and post-nuptial migrations.

One of the main pressures that threatens shorebirds is habitat destruction and degradation (depolderisation, overfishing), which will have an almost immediate response on shorebird populations. In France, there has been an increase in waterbird populations since 1960, mainly thanks to the development of legislative and international protection systems for waterbird populations: international conventions and nature protection laws allow improvement of the protection of water birds and wetlands.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

Etat des lieux des friches conchylicoles - cadre juridique

*Status quo of abandoned oyster beds -
history and legal position*



PIERRE HUSTACHE

*Chargé de mission réglementation cultures marines
DPMA*

pierre.hustache@agriculture.gouv.fr

Une friche ostréicole est une zone concédée mais non exploitée, laissée à l'abandon et garnie de vieilles installations (tables ferrailles, moellons, pieux en chêne...), de coquilles vides et d'huîtres mortes, ou une zone non concédée qui est devenue inexploitable au fil du temps car recouverte de récifs d'huîtres et/ou présentant des déchets anthropiques provenant de l'activité ostréicole. Les déchets conchylicoles sont tous les objets abandonnés sur les concessions (à terre comme en mer), issus de la production ayant une origine anthropique (reste de structures métalliques, de poches d'exploitation, de tubes, bidons, cordages, caoutchouc ou tout autre matériel) ainsi que les coquilles vides, huîtres mortes ou amas de coquilles sur les concessions de l'entreprise.

Les causes de l'apparition des friches conchylicoles sont principalement le non réattribution d'une concession à l'échéance de cette dernière, à l'issue d'une mise en vacance sans repreneur ou suite au retrait d'une concession, la qualité de la zone de production (envasement...) ou le vieillissement de la population.

Les friches conchylicoles posent un problème de sécurité pour la navigation et la circulation sur l'estran. Elles peuvent également devenir des endroits privilégiés d'espèces néfastes pour la production, ou à contrario, des zones d'émission de larves d'huîtres pour le captage. Troisièmement, il y a la problématique de filière de recyclage du plastique. Le phénomène de friches conchylicoles concerne principalement le Bassin d'Arcachon et la Charente-Maritime, il est ponctuel dans les autres départements.

Le code rural prend en compte l'obligation de remise en état dans les schémas de structure et dans le cahier des charges. Il prévoit des obligations pour le concessionnaire, la possibilité de restructuration de zones conchylicoles, et le retrait de concession pour non exploitation d'une partie substantielle de la part concédée. Les Comités Régionaux de Conchyliculture peuvent devenir concessionnaire pour participer à l'entretien des accès ou intervenir contre l'envasement par exemple. Des actions de lutte contre les friches sont mises en place, comme le nettoyage de zones conchylicoles ou des actions de police et de distribution d'amendes.

Loin d'être une question seconde par rapport aux enjeux économiques conchylicoles, la question des friches est centrale pour le devenir de la profession, car elle s'insère dans la problématique de la préservation, voire de l'extension de l'espace du Domaine Public Maritime dédié à la conchyliculture.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

Oyster wasteland is an area granted but not exploited, abandoned and furnished with old installations (scrap tables, rubble stones, oak piles, etc.), empty shells and dead oysters, or an area that is not granted and has become unusable over time because it is covered with oyster reefs and / or exhibits anthropogenic waste from oyster farming. Shellfish waste designates all objects abandoned on concessions (on land and at sea), resulting from production with an anthropogenic origin (remains of metal structures, pockets, tubes, cans, ropes, rubber or any other material) as well as empty shells, dead oysters or clumps of shells on the company's concessions.

The main causes of the appearance of shellfish wasteland are the non-reassignment of a concession at the end of the latter, following a vacancy without a buyer or following the withdrawal of a concession, the quality of the production area (siltation, etc.), or the aging of the population.

Shellfish wastelands cause safety problems for navigation and traffic on the foreshore. They can also become privileged places for species that are harmful for production or zones of release of oyster larvae for spat collection. Thirdly, there is the issue of the plastic recycling industry. The phenomenon of shellfish wasteland concerns mainly the Arcachon Basin and the Charente-Maritime, it is occasional in other departments.

The rural code takes into account the obligation to rehabilitate in the structural diagrams and in the specifications. It foresees obligations for the concessionaire, for the possibility of restructuring shellfish farms, and for the withdrawal of the concession for non-exploitation of a substantial part of the concession granted. The “Regional comities for oyster farming” (CRC) can become concessionaires, to participate in maintaining or clearing accesses, or to intervene against siltation for example. Actions to combat wastelands are being put in place, such as cleaning the shellfish farming areas or actions of police and distribution of fines.

Far from being a secondary question in relation to economic issues in shellfish farming, the question of wastelands is central to the future of the profession because it fits into the problem of preserving or even extending the area of the Public Maritime Domain dedicated to shellfish farming.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

Le littoral, espace de production conchylicole

The coast, a shellfish production area



MARION PETIT

Directrice du CRC Pays de la Loire

mpetit@crcpdl.fr

<https://www.crc-pays-de-loire.fr/>

La baie de l'Aiguillon est un bassin majoritairement mytilicole, avec des bouchots et des filières exploités par des professionnels de Vendée et de Charente-Maritime. Il y a également des parcs et filières à huîtres. En mytiliculture, 228 km de bouchots et environ 360 filières sont exploités par 50 entreprises. En ostréiculture, 50 hectares et 188 filières d'huîtres sont exploités par 10 entreprises. On estime que la profession génère environ 200 emplois permanents, 100 emplois saisonniers, et 500 emplois indirects. La production de moules en baie de l'Aiguillon représente 20% de la production nationale.

Les coquillages rendent des services environnementaux, comme la fixation du carbone via leur coquille ou le filtrage de l'eau. Ils permettent à la lumière de s'intégrer dans la colonne d'eau et favorisent ainsi le développement de l'habitat et la croissance de la population aquatique. Ils ont une forte dépendance à la bonne qualité de l'eau et aux nutriments présents dans l'eau et subissent la pollution extérieure potentielle.

Trois enjeux ont été identifiés en baie de l'Aiguillon. L'enjeu majeur est la qualité de l'eau, notamment via un enjeu bactériologique. Un processus de suivi et de prélèvement est mis en place pour définir un classement sanitaire. En cas de mauvais classement sanitaire, il peut y avoir fermeture des secteurs ou un déclassement sanitaire. Il y a aussi un enjeu pour les produits chimiques. Des projets sont en cours par l'Université de la Rochelle en lien avec le Comité Régional de Conchyliculture de Charente-Maritime sur les impacts des pesticides et les nano-plastiques. Le deuxième enjeu est la quantité d'eau. Les apports en eau sont essentiels car ils permettent le développement des blooms phytoplanctoniques, et apportent des nutriments nécessaires au développement et à la reproduction des coquillages. La salinité et la turbidité impactent également les populations de coquillage. Enfin, l'espace de production est un enjeu important. Le milieu évolue rapidement et les contraintes du terrain ainsi qu'une contrainte réglementaire doivent être prises en compte.

Les sujets à développer par la suite sont notamment une politique de reconquête de la qualité des eaux, un travail sur les règlements d'eau, la sensibilisation des gestionnaires et ses acteurs locaux, la prise en compte des besoins des professionnels, la mise en place de programme de recherche ainsi que la continuation de projets de restructuration des zones de production.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

The Aiguillon bay is a predominantly mussel-growing basin, with mussel beds and lines exploited by professionals from Vendée and Charente-Maritime. There are also oyster beds and lines. In mussel farming, 228 km of bouchots (supports) and around 360 sectors are exploited by 50 companies. In oyster farming, 50 hectares and 188 oyster sectors are operated by 10 companies. The profession counts for around 200 permanent jobs, 100 seasonal jobs, and 500 indirect jobs. Mussel production in the Aiguillon Bay represents 20% of national production.

Seashells provide environmental services, such as carbon fixation or water filtering. They allow light to integrate the water column and thus promote habitat development and aquatic population growth. They depend strongly on good water quality and on nutrients present and suffer from potential external pollution.

Three issues have been identified in the Aiguillon Bay. The major issue is water quality, in particular through bacteriological issues. A monitoring and sampling process is put in place to define a health classification. In the event of poor sanitary classification, sectors can close or undergo a sanitary declassification. There is also an issue for chemicals. Projects led by the University of La Rochelle and the “Regional comities for oyster farming” (CRC) on the impacts of pesticides and nanoplastics are ongoing.

The second issue is the amount of water. Water supplies are essential because they allow the development of phytoplankton blooms, and provide nutrients necessary for the development and the reproduction of shellfish. Salinity and turbidity also impact shellfish populations.

Finally, the production area is also an important issue. The environment changes rapidly and constraints of the field as well as regulatory constraints need to be taken into account.

The subjects to be developed in the future are in particular working on a policy of reclaiming water quality, on water regulations, raising the awareness of managers and local stakeholders, taking into account the needs of professionals, setting up research programs as well as continuing to restructure projects in production areas.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)



Retours d'expériences de restauration de zones estuariennes

*French, European and
American restoration
projects in estuaries*

Travaux expérimentaux d'enlèvement de gisements d'huîtres en baie de l'Aiguillon

*Mudflat restoration experiment in the
Aiguillon Bay as part of the LIFE Baie de
l'Aiguillon*



JEAN-PIERRE GUERET & LOUISE FROUD

*Conservateur et chargée de mission
Réserve Naturelle Nationale de la baie de l'Aiguillon
Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO)*

jean-pierre.gueret@lpo.fr

louise.froud@lpo.fr

<https://life.reserve-baie-aiguillon.fr/>

<https://www.reserve-baie-aiguillon.fr/>

La Réserve Naturelle Nationale de la baie de l'Aiguillon est un vaste ensemble naturel d'environ 5 000 hectares, située à l'aval du Marais poitevin et partagée entre la Vendée et la Charente-Maritime. Elle est essentiellement constituée de prés salés (1 100 hectares) et de vasières (3 700 hectares). Siège d'une forte productivité primaire, elle est une zone d'importance internationale pour l'accueil des oiseaux hivernants et migrateurs, ce qui a valu son classement en Réserve Naturelle Nationale.

La conchyliculture est une activité traditionnelle en baie de l'Aiguillon. Dans les années 60, les concessions les plus en amont ont été abandonnées, principalement à cause de la crise du *Mytilicola intestinalis* mais aussi du fait d'un envasement naturel progressif de la baie. Ces concessions abandonnées n'ont pas fait l'objet d'une remise en état par leurs attributaires privés, et depuis servent de support au développement de gisements sauvages d'huîtres japonaises *Magallana gigas* (en fournissant des supports pour la fixation des larves d'huîtres).

Ces gisements sauvages d'huîtres, appelés localement 'crassats', qui constituent un habitat « original » solide sur les substrats meubles de vasières, ont plusieurs impacts sur la fonctionnalité de la baie de l'Aiguillon :

- perte d'habitat naturel de vasière,
- rôle de piège à sédiment favorisant la sédimentation,
- modification locale de la courantologie,
- concurrence des coquillages d'élevage pour les ressources alimentaires.

L'expérimentation de l'enlèvement des gisements d'huîtres sauvages, dans un objectif de restauration de l'habitat « vasière » et des conditions locales de sédimentologie et de courantologie, est donc inscrite en tant qu'action au plan de gestion 2013-2022 de la RNN de la baie de l'Aiguillon. Son objectif est de retrouver un état de conservation favorable à cet habitat, et de restaurer au minimum 100 hectares de vasières, répartis sur 3 sites différents.

Des suivis ont été réalisés avant les travaux, à savoir une étude topographique et un inventaire de la macrofaune benthique. Le relevé topographique a montré un taux d'accrétion moyen de la baie de 1,4 +/- cm/an entre 2000 et 2016. L'inventaire de la macrofaune benthique a révélé la richesse importante des crassats, qui est 2 à 4 fois plus élevée que sur les vases nues. Cependant, 15% du contingent d'espèces est constitué d'espèces non-indigènes. Ces suivis seront répétés après travaux.

Pour cette opération, une pelleteuse amphibie équipée d'un broyeur et montée sur 2 flotteurs a été conçue. A marée basse, les anciennes tables sont démantelées et les coquilles d'huîtres sont broyées sur place. Plusieurs profondeurs de retrait de coquilles d'huîtres sont testées. La ferraille est ramenée à terre pour être recyclée.

La première phase des travaux a débuté en septembre 2019 jusqu'au 25 février 2020. Elle s'est poursuivie sur 84 marées basses avec une moyenne de 80 à 100 mètres linéaires traités par marée. Au total, 3,1 hectares de tables et huîtres ont été retirés, correspondant à environ 6700 mètres linéaires, plus de 24 000m³ et 32 hectares de vasières restaurés. Environ 11 tonnes de ferrailles ont été ramenées à terre pour être recyclées. Le coût de cette phase de travaux s'est élevé à 284 000€TTC, soit 11€/m³ broyé ou 42€/mètre linéaire traité.

Une deuxième phase de travaux a débuté en octobre 2020 pour se poursuivre jusqu'au 25 février 2021, grâce notamment à un financement complémentaire de la part de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. La réserve s'est également associée au BRGM pour renseigner les indicateurs DCE/DCSMM. Une expérimentation de filière de recyclage était prévue dans le cadre du LIFE. A cette fin, 30m³ de coquilles d'huîtres ont été ramenées à terre en septembre 2020 pour tester un co-compost avec déchets verts pour amendement organo-calcaïque et en tant que matériaux de remblai.

L'entreprise SAS CTAT qui réalise les travaux a conçu un nouvel engin qui devrait améliorer l'efficacité des travaux. Une visite après travaux a eu lieu afin de vérifier une éventuelle recolonisation des huîtres sur les coquilles restantes. Aucune larve d'huître n'a été détectée lors de ce passage, ce qui est un résultat encourageant sur l'efficacité des travaux. Une veille est cependant à poursuivre dans les années à suivre.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

The Aiguillon Bay National Nature Reserve is a vast natural area of around 5,000 hectares, located downstream from the Marais Poitevin and shared between the Vendée and the Charente-Maritime departments. The two main habitats are salt meadows (1,100 hectares) and mud flats (3,700 hectares). Thanks to its high primary productivity, it is an area of international importance for wintering and migrating birds, and has been classified as a National Nature Reserve.

*Shellfish farming is a traditional activity in the Aiguillon Bay. In the 1960s, the most upstream concessions were abandoned, mainly because of the *Mytilicola intestinalis* crisis but also because of the gradual natural silting of the bay. These abandoned concessions have not been rehabilitated by their private beneficiaries, and now serve as support for the development of wild beds of Japanese oysters *Magallana gigas* (by providing supports for the fixation of oyster larvae).*

These wild oyster beds, locally called "crassats" which constitute a solid "original" habitat on loose mudflat substrates, have several impacts on the functionality of Aiguillon Bay:

- loss of natural mudflat habitat,*
- sediment trap favoring sedimentation,*
- local modification of the current,*
- competition for food resources.*

The removal of wild oyster beds, with the aim of restoring the "mudflat" habitat and local conditions of sedimentology and currents, is therefore included as an action in the 2013-2022 management plan of the Aiguillon Bay Reserve. The objective is to restore this habitat to a favorable state of conservation, by restoring at least 100 hectares of mudflats, spread over 3 different sites.

Surveys were carried out before the work: a topographic study and an inventory of benthic macrofauna. The topographic survey showed an average accretion rate of the bay of 1.4 +/- cm / year between 2000 and 2016. The inventory of the benthic macrofauna revealed the significant richness of the "crassats" which is 2 to 4 times higher than on bare mudflats, however 15% of the species are non-native species. These surveys will be repeated after the works.

An amphibious digger equipped with a crusher and mounted on 2 floats was designed. At low tide, the old tables are dismantled and the oyster shells are crushed on site. Several depths of oyster shell removal are tested. Scrap metal is brought ashore for recycling.

The first phase of the works began in September 2019 until February 25th. It spread over 84 low tides with an average of 80 to 100 linear meters treated per tide. In total, 3.1 hectares of tables and oysters were removed, corresponding to approximately 6,700 linear meters, more than 24,000m³ and 32 hectares of restored mud flats. About 11 tons of scrap metal was brought ashore for recycling. The cost of this phase of work amounted to € 284,000 including tax, or € 11 / m³ crushed or € 42 / linear meter treated. A visit on site after the first stage of work took place in order to verify a possible recolonisation of the oysters on the remaining shells. No oyster larvae were detected, which is an encouraging result on the efficiency of the work. The monitoring will be continued in the upcoming years.

A second phase of work began in October 2020 and will continue until February 25th, 2021, thanks mainly to additional funding from the Loire Bretagne Water Agency. The reserve is also working with the BRGM to provide information on the DCE / DCSMM indicators. An experiment of recycling channel was planned within the framework of LIFE. To this end, 30m³ of oyster shells were brought ashore in September 2020 to test a co-compost with green waste for organo-calcium amendment and to test the utility of shells as backfill material.

The SAS CTAT Company carrying out the work has designed a new machine which should improve the efficiency of the work.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

La réhabilitation du Domaine Public Maritime sur le Bassin d'Arcachon : un objectif partagé par les acteurs du territoire

The rehabilitation of the Public Maritime Domain in the Arcachon Bay: An objective shared by the actors of the territory



AURELIE LECANU & CHRISTELLE LAMARQUE

*Directrice du Pôle Maritime et cours d'eau et Responsable du pôle Maritime
Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA)*

c.lamarque@siba-bassin-arcachon.fr
a.lecanu@siba-bassin-arcachon.fr
www.siba-bassin-arcachon.fr

En 2016, le Comité Régional de la Conchyliculture Arcachon Aquitaine (CRCAA) a alerté le Préfet et les élus sur l'état du Domaine Public Maritime du Bassin d'Arcachon. Malgré les opérations d'entretien réalisées avec les moyens propres de la profession ostréicole, la surface des friches et gisements était estimée à plus de 1 000 hectares, lesquels, selon la profession, portaient atteinte à l'activité ostréicole, mais également à l'environnement et aux autres usages.

En réponse, d'autres moyens et opérateurs, sont venus compléter l'action du CRCAA en vue d'aboutir à un projet global de réhabilitation du DPM, répondant à l'objectif inscrit au plan de gestion du Parc Naturel Marin du Bassin d'Arcachon, à savoir la réhabilitation de 75% des friches ostréicoles en 15 ans permettant de restaurer ce milieu sensible.

Pour y parvenir, des travaux « tests » sont réalisés depuis 2018 par le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA). Des moyens existants à l'échelle de la Région ont été mutualisés : ces travaux sont ainsi réalisés grâce aux matériels du département de la Charente-Maritime, sous maîtrise d'ouvrage du SIBA et en partenariat avec le CRCAA.

Le SIBA bénéficie pour cela du soutien financier de la Région Nouvelle Aquitaine, de l'Agence de l'eau Adour-Garonne et du Parc Naturel Marin du Bassin d'Arcachon via l'Office Français de la Biodiversité.

Les travaux de réhabilitation : enjeux techniques, ostréicoles et environnementaux

Deux sites sont concernés par ces premiers travaux : les Jacquets (2018/2019) et Bourrut (2020/2021).

Les Jacquets : essais de nouvelles techniques et suivis environnementaux

La friche des Jacquets, d'une surface de 27 hectares, était située en bordure du littoral sur la commune de Lège-Cap Ferret. Elle était composée de nombreux chantiers ostréicoles abandonnés, recouverts d'amas de rochers d'huîtres sur plus d'un mètre d'épaisseur, avec la présence de poches ostréicoles pleines, abandonnées depuis plusieurs dizaines d'années. L'ampleur prise par cette friche ne permettait plus aux moyens professionnels d'intervenir pour sa réhabilitation. Le SIBA devait rechercher et tester des techniques nouvelles d'intervention et en mesurer les éventuels impacts.

Les travaux se sont déroulés en février 2018 et en février-mars 2019 avec pour principe, le retour à terre de tout le matériel anthropique, en laissant les sédiments et coquilles sur place.

Le navire la Trézence a réalisé l'aménagement et le repli du matériel et des déchets anthropiques : une pelle sur ponton pour l'enlèvement des ferrailles et une dameuse marinisée pour casser les massifs d'huîtres et niveler le terrain, cela sur une durée totale de 23 marées. Les 27 ha ont ainsi été réhabilités : un tiers de la surface est reconcédée et les deux tiers restants redeviendront un espace naturel.

Pour mesurer l'impact de ces travaux sur le milieu, plusieurs études ont été menées :

(1) **Le suivi de l'évolution de la macrofaune benthique** par le Laboratoire universitaire EPOC, sur l'estran et dans le chenal à proximité des Jacquets en intégrant les trois paramètres fondamentaux : la richesse spécifique, l'abondance et la biomasse (2018-2019). Sur la zone intertidale, ces travaux n'ont pas eu d'impact important sur les peuplements benthiques, l'augmentation du nombre d'espèces observées pourrait annoncer un effet positif *a posteriori* du nettoyage des friches, laissant place à un milieu plus favorable au recrutement d'autres espèces. En milieu subtidal, aucune évolution significative n'est décelée sur les peuplements de macrofaune benthique, comme sur le sédiment, suite aux travaux. Plus de la moitié des espèces a été retrouvée avant et après travaux et dans des proportions relativement similaires.

(2) **Le suivi des herbiers de zostères** autour de la zone d'intervention, confié à l'IFREMER d'Arcachon. Cette étude montre que les opérations de réhabilitation du DPM ne semblent pas avoir eu d'effets délétères immédiats sur les herbiers situés à proximité de la zone de travaux, en termes d'emprise et de recouvrement. Cependant, des modifications des conditions d'éclairement et des caractéristiques des sédiments superficiels ont été mises en évidence et semblent résulter de ces opérations. Cette étude sera donc poursuivie pendant plusieurs années, afin de s'assurer de l'innocuité de ces travaux sur les herbiers alentours (2019-2021).

Au bilan, la vasière réhabilitée a retrouvé un faciès caractéristique sablo-vaseux avec une portance intéressante, validant les protocoles techniques employés. Reste une présence importante de coquilles, réapparues massivement après plusieurs mois, et qui nécessitera une intervention d'entretien pour limiter tout nouveau captage. Pour cela, des techniques sont en cours d'essai sur le banc de Bourrut.

Bourrut : essais pour favoriser la recolonisation de l'herbier de zostères

La vasière de Bourrut, composée de nombreux massifs d'huîtres, est située au centre du Bassin d'Arcachon. Une photo-interprétation des friches réalisée par la société I-Sea, ainsi qu'un contournage de l'herbier de zostères, ont permis de délimiter un périmètre d'intervention de 44 hectares qui jouxte un herbier dense de zostères sur la partie haute de la vasière.

Ce site présente ainsi deux enjeux forts : l'ostréiculture en partie basse en vue d'un remembrement, et l'herbier de zostères en partie haute avec un objectif de recolonisation de surfaces non concédées.

Une étude a été confiée à l'IFREMER d'Arcachon sur le potentiel de recolonisation de l'herbier de zostère, après réhabilitation. Celui-ci est potentiellement conditionné par :

- l'augmentation de la surface disponible pour les zostères au niveau des zones réhabilitées (suppression des friches ostréicoles), en raison de la modification du substrat sédimentaire ;
- l'impact potentiel des travaux sur les remises en suspension de sédiments au cours des opérations de nivellement de l'estran ;
- la modification potentielle de l'hydrodynamique en raison de la suppression de l'effet d'obstacle aux courants induits par les structures et récifs en place.

De nombreux capteurs (turbidité (4), pressions (6), lumière (12) et profileur de courant (1)) ont été installés sur le site pour les besoins de l'étude dans le but d'évaluer la contribution de ces facteurs sur les herbiers, en complément de suivis surfaciques.

La première phase de travaux s'est déroulée en février-mars 2020 pour une durée de 14 marées en suivant les protocoles éprouvés lors des essais sur les Jacquets, avec les moyens de la Charente Maritime.

Au bilan, un tapis d'huîtres très dense persiste, même après plusieurs passages de la dameuse, sur la vasière empêchant l'exploitation ostréicole, la recolonisation de l'herbier et avec une probabilité importante de nouveau captage.

Des essais de drague à coquillages se sont révélés faiblement concluants, car déstabilisant le terrain et sans réels effets significatifs sur la densité de coquilles présente. Un essai de broyage des coquilles sur place est apparu plus prometteur pour retrouver un substrat propice à une recolonisation de l'herbier de zostères. Un test à grande échelle est programmé dans la prochaine phase de travaux.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

In 2016, the Regional Committee for Shellfish Farming Arcachon Aquitaine (CRCAA) alerted the Prefect and elected officials to the state of the Public Maritime Domain of Arcachon Bay. Despite the maintenance operations carried out by the oyster farming profession's own means, the surface area of wastelands and beds was estimated at more than 1 000 hectares, which, according to the profession, harmed the oyster farming activity, but also the environment and other uses.

In response, other means and operators have come to complete the action of the CRCAA with a view to leading to a global rehabilitation project of the Public Maritime Domain, responding to the objective set out in the management plan of the Marine Natural Park of the Arcachon Bay, mainly the rehabilitation of 75% of oyster-farming wastelands in 15 years, to restore this sensitive environment. To achieve this, "test" work has been carried out since 2018 by the "Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon" (SIBA). Existing resources across the Region have been pooled: this work is thus carried out using equipment from the Charente Maritime department, under the contracting authority of SIBA and in partnership with the CRCAA. For this, the SIBA benefits from financial support from the Nouvelle-Aquitaine Region, the Adour-Garonne Water Agency and the Arcachon Basin Marine Natural Parc via the Office Français de la Biodiversité (OFB).

Rehabilitation work: technical, oyster farming and environmental issues

Two sites are concerned by this initial work: Les Jacquets (2018/2019) and Bourrut (2020/2021).

Les Jacquets: testing new techniques and environmental monitoring

The wasteland of Jacquets, covering an area of 27 hectares, was located along the coast in the town of Lège-Cap Ferret. It was made up of many abandoned oyster farms, covered with clusters of oyster rocks that were a meter thick, with the presence of full oyster pockets, abandoned for several decades. The size of this wasteland no longer allowed professional resources to intervene for its rehabilitation. SIBA was to research and test new intervention techniques and measure their possible impacts.

The work took place in February 2018 and in February-March 2019 with the principle of returning all the anthropogenic material to land, leaving the sediments and shells in place.

The ship La Trézence carried out the supply and withdrawal of equipment and anthropogenic waste: a digger for the removal of scrap metal and a snowcat equipped to work on the coast to break up the beds of oysters and level the ground, this over a total period of 23 tides. The 27 ha were thus rehabilitated: a third of the surface is regranted and the remaining two thirds will become a natural space again.

To measure the impact of this work on the environment, several studies have been carried out:

(1) Monitoring the evolution of benthic macrofauna by the EPOC University Laboratory, on the foreshore and in the channel near Jacquets by integrating three fundamental parameters: specific richness, abundance and biomass (2018 -2019). In the intertidal zone, this work did not have a significant impact on benthic populations, the increase in the number of species observed could herald a positive effect after the cleaning of wastelands, leaving space for an environment more favourable to the recruitment of other species. In the subtidal environment, no significant evolution was detected in the populations of benthic macrofauna, such as in the sediment, following the work. More than half of the species were found before and after work and in relatively similar proportions.

(2) Monitoring the eelgrass beds around the intervention area, entrusted to the IFREMER d'Arcachon. This study shows that the rehabilitation operations of the Maritime Public Domain do not seem to have had immediate deleterious effects on the seagrass beds located near the work area, in terms of surface and cover. However, changes in the lighting conditions and the characteristics of the surface sediments have been identified and appear to result from these operations. This study will therefore be continued for several years, in order to ensure the safety of this work on the surrounding herbaria (2019-2021).

In conclusion, the rehabilitated mudflat found a characteristic sandy-muddy facies with an interesting lift, validating the technical protocols that were used. There remains a significant presence of shells, which have reappeared massively after several months, and which will require maintenance to limit any new settlement. For this, techniques are being tested on the Bourrut Shoal.

Bourrut: attempts to promote the recolonization of the eelgrass bed

The Bourrut mudflat, made up of numerous oyster beds, is located in the centre of the Arcachon Basin. A photo-interpretation of the wastelands carried out by the I-Sea company as well as a contouring of the eelgrass bed allowed to delimit an intervention perimeter of 44 hectares which adjoins a dense eelgrass bed on the upper part of the mudflat. .

This site thus presents two major challenges: oyster farming in the lower part with a view to reorganise the space, and the eelgrass bed in the upper part with a goal of recolonisation of non-granted areas.

A study was entrusted to the IFREMER d'Arcachon on the potential for recolonisation by eelgrass beds after rehabilitation. This is potentially conditioned by:

- the increase in the surface area available for eelgrass in rehabilitated areas (removal of oyster-farming wastelands), due to the modification of the sedimentary substrate;*
- the potential impact of the work on the resuspension of sediments during foreshore levelling operations;*
- the potential modification of the hydrodynamics due to removal of the effect of obstacle to the currents induced by the structures and reefs in place.*

Numerous sensors (turbidity (4), pressures (6), light (12) and current meter (1)) were installed on the site for the purposes of the study in order to assess the contribution of these factors on the seagrass beds, in addition to surface monitoring.

The first phase of work took place in February-March 2020 over 14 tides, following the protocols tested during the trials on the Jacquets, with the resources of the Charente Maritime department.

In conclusion, a very dense oyster carpet persists on the mudflat, even after several passages of the grader, preventing oyster farming, recolonisation of the herbarium and with a high probability of new settlement. Seashell dredging tests have proved to be poorly conclusive because they destabilise the land and have no real significant effects on the density of shells present. An on-site shell crushing trial appeared more promising to find a suitable substrate for recolonisation of the eelgrass bed. A large-scale test is scheduled for the next phase of work.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

Travaux d'enlèvement à large échelle de gisements d'huîtres japonaises dans l'Escault Oriental (Pays-Bas)

Pacific oyster removal experiment in the Oosterschelde (The Netherlands)



JEROEN WIJSMAN

Chercheur

Wageningen Marine Research

jeroen.wijsman@wur.nl

<https://www.wur.nl/fr/Persons/Jeroen-dr.ir.-JWM-Jeroen-Wijsman.htm>

En 2006, un projet d'enlèvement d'huîtres à grande échelle a été mené dans l'Oosterschelde, où 50 ha d'huîtres du Pacifique (*Crassostrea gigas*) d'une biomasse totale de 12,5 millions de kg ont été retirés de quatre parcs ostréicoles naturels du littoral et du sous-littoral à l'aide de dragues à moules. Un suivi intensif a eu lieu pour étudier l'efficacité de l'extraction des huîtres et l'impact sur les valeurs naturelles du système. Les huîtres ont été enlevées à l'aide de dragues avec succès, cependant, l'effort a été élevé (20 heures de bateau par ha) et les parcs à huîtres ont pu récupérer après quelques (3-6) années, puisque les restes de coquillages laissés sur les sites ont fourni un substrat très approprié pour le nouveau naissain d'huîtres du Pacifique. Afin de contrôler les parcs à huîtres, l'enlèvement doit être répété périodiquement.

L'Oosterschelde est une baie marine macrotidale (341 km²) dans la partie sud-ouest des Pays-Bas. Elle est reliée à la mer du Nord par un barrage anti-tempêtes à l'ouest. L'Oosterschelde est une zone de conservation de la nature mais aussi une importante zone de production de coquillage. Les huîtres (huîtres du Pacifique, *Crassostrea gigas* et huîtres plates, *Ostrea edulis*) et les moules (*Mytilus edulis*) sont cultivées sur le fond dans des parcelles de culture louées. La production annuelle de moules de l'Oosterschelde est d'environ 25 millions de kg et la production d'huîtres du Pacifique et d'huîtres plates est d'environ 3 millions de kg et 0,25 million de kg par an, respectivement.

L'huître du Pacifique est une espèce non indigène qui a été introduite dans l'Oosterschelde en 1964 en provenance de la Colombie-Britannique, après la mortalité massive des huîtres plates d'élevage au cours de l'hiver rigoureux de 1962/1963. Bien que l'on s'attende à ce que les températures dans l'Oosterschelde soient trop basses pour que l'espèce puisse se reproduire, elle a été observée pour la première fois dans la nature en 1971. Depuis, le stock sauvage a augmenté de façon exponentielle pour atteindre près de 900 ha en 2011, ce qui correspond à environ 50 millions de kg. Depuis 2011, le stock d'huîtres sauvages du Pacifique a progressivement diminué pour atteindre une biomasse inférieure à 40 millions de kg.

Les coquillages d'élevage rivalisent pour leur alimentation avec les populations naturelles de coquillages comme les coques (*Cerastoderma edule*), qui sont une importante source de nourriture pour les échassiers, et le stock sauvage d'huîtres du Pacifique (*Crassostrea gigas*). Puisqu'on a supposé que l'expansion des stocks sauvages d'huîtres du Pacifique avait un impact négatif sur la capacité de charge des moules d'élevage dans l'Oosterschelde, un projet pilote visant à retirer les huîtres des lits naturels à l'aide de dragues à moules a été lancé. En 2006, un total de 22 000 m³ (correspondant à 12,5 millions de kg) d'huîtres vivantes et de coquilles d'huîtres mortes ont été prélevés sur 50 ha de parcs à huîtres littoraux et sublittoraux de l'Oosterschelde à l'aide de dragues à moules. Les huîtres ont été jetées au niveau de deux décharges dans un ravin où elles devaient mourir par suffocation.

L'enlèvement des huîtres a exigé beaucoup de main-d'œuvre et prenait environ 20 heures de bateau par ha. Les berges du littoral ne pouvaient être pêchées qu'à marée haute et, par conséquent, la planification était moins flexible. Les restes de coquille n'ont pas tous été enlevés avec les

dragues à moules. Les coquilles mortes des huîtres, ancrées dans le fond, n'ont pas pu être enlevées. Ces restes de coquille constituaient un substrat convenable pour le nouveau naissain d'huîtres et les lits ont pu se rétablir en 3 à 6 ans. Comme il n'était pas possible de déposer les huîtres sur un tas, les huîtres ont survécu sur les zones de décharges et ne sont pas mortes de suffocation.

Sur la base des résultats de l'expérience, il a été conclu qu'il est possible de retirer les huîtres des lits naturels à l'aide de dragues à moules. Cependant, il est plus efficace de pêcher plus graduellement avec le temps. De plus, la pêche doit être répétée, car si les restes de coquille ne peuvent pas être complètement enlevés, les parcs à huîtres pourront se rétablir. Il est suggéré de broyer les huîtres à bord après la pêche afin de tuer les huîtres. Les restes de coquille pourraient être utilisés comme matériel de collecte pour les huîtres par les ostréiculteurs.

Outre l'effet sur la capacité de charge pour la production de mollusques, il est important de prendre en compte d'autres biens et services des parcs à huîtres sauvages dans la décision de gestion concernant l'élimination des huîtres. On sait que les récifs ostréicoles créent un habitat spécifique pour la faune et la flore marine. Les coquilles sont un substrat important pour la fixation de nombreuses espèces de faune épibenthique et macroalgues. Les résultats de la surveillance montrent que la communauté macrobenthique à l'intérieur d'un lit d'huîtres diffère également des sites de référence, sans huîtres. Cela est principalement dû à la teneur plus élevée en limon des sédiments dans les parcs à huîtres. Les récifs ostréicoles peuvent également fournir un habitat spécifique aux oiseaux. Certains oiseaux comme le Bécasseau variable préfèrent se nourrir dans les parcs à huîtres, tandis que d'autres oiseaux comme le Bécasseau maubèche préfèrent se nourrir sur des sédiments nus sans huîtres. Après avoir enlevé les parcs à huîtres, il a fallu quelques années pour que des espèces d'oiseaux comme le Courlis et l'Huîtrier pie reviennent sur les lieux. Enfin, les récifs ostréicoles jouent également un rôle important dans la protection des sédiments contre l'érosion. Les coquilles d'huîtres dans les sédiments stabilisent le fond et les sédiments en suspension sont filtrés par les huîtres vivantes de la colonne d'eau et déposés dans le récif. La protection des zones intertidales contre l'érosion est particulièrement importante dans l'Oosterschelde, où les zones intertidales s'érodent en raison de la faim de sable à cause de la construction du barrage anti-tempêtes.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

*In 2006, a large scale oyster removal project was conducted in the Oosterschelde, where 50 ha of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) with a total biomass of 12.5 million kg was removed from four natural littoral and sub-littoral oyster beds using mussel dredges. An intensive monitoring took place to study the efficiency of the oyster removal and the impact on the natural values of the system. The oysters were successfully removed using dredges, however, the effort was high (20 boat hours per ha) and the oyster beds were able to recover after a couple (3-6) of years, since shell remains that were left at the sites provided a very suitable substrate for new spatfall of Pacific oysters. In order to control the oyster beds, the removal needs to be repeated periodically.*

*The Oosterschelde is a macrotidal marine bay (341 km²) in the southwestern part of the Netherlands. It is connected to the North Sea by a storm surge barrier in the west. The Oosterschelde is a nature conservation area but also an important production area for shellfish. Oysters (Pacific oysters, *Crassostrea gigas*, and flat oysters, *Ostrea edulis*) and mussels (*Mytilus edulis*) are cultured on-bottom at leased culture plots. The yearly production of mussels from the Oosterschelde is about 25 million kg and the production of Pacific and flat oysters is about 3 million kg and 0.25 million kg per year, respectively.*

The Pacific oyster is a non-indigenous species that was introduced into the Oosterschelde in 1964 from British Columbia, after the mass mortality among the cultured flat oysters during to the severe winter of 1962/1963. Although the temperatures in the Oosterschelde were expected to be too low for the species to reproduce, a reproduction was first observed in the wild in 1971. From that time the wild stock has expanded exponentially to almost 900 ha in 2011, corresponding to about 50 million kg. From 2011, the stock of wild Pacific oysters has gradually decreased to a biomass of less than 40 million kg.

*The cultured shellfish compete for their food with natural shellfish populations like cockles (*Cerastoderma edule*), which are an important food source for wading birds, and the wild stock of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*). Since it was assumed that the expanding wild stocks of Pacific oysters had a negative impact on the carrying capacity of the cultured mussels in the Oosterschelde, it was decided to start a pilot project to remove oysters from natural beds using mussel dredges. In 2006, a total of 22 000 m³ (corresponding to 12.5 million kg) of living oysters and dead oyster shells were removed from 50 ha littoral and sublittoral oyster beds in the Oosterschelde using mussel dredges. The oysters were dumped at two dumping locations in a gully where they were expected to die from suffocation.*

The removal of oysters was labor intensive and it took about 20 boat hours per ha. The littoral banks could only be fished during high tide and, therefore, planning was less flexible. Not all the shell remains were removed with the mussel dredges. Dead shell material from oysters, anchored in the bottom could not be removed. These shell remains were a suitable substrate for new oyster spat and the beds were able to recover within 3 to 6 years. Since it was not possible to dump the oysters on one pile, the oysters survived at the dumping sites and didn't die from suffocation.

Based on the results of the experiment, it was concluded that it is possible to remove oysters from natural beds using mussel dredges. However, it is more efficient to fish more gradually over time. Moreover, the fishing should be repeated, because if the shell remains cannot be removed completely, the oyster beds will be able to recover. It is suggested to grind the oysters on board after fishing in order to kill the oysters. The shell remains could be used as collector material for oysters by oyster farmers.

Besides the effect on carrying capacity for shellfish production it is important to take into account other goods and services of wild oyster beds in management decisions concerning oyster removal. It is known that oyster reefs create a specific habitat for marine flora and fauna. The shells are an important substrate for many epibenthic fauna species and macroalgae to attach. The results of the monitoring show that the macrobenthic community within an oyster bed differs from reference locations, without oysters. This is mainly due to the higher silt content of the sediment within oyster beds. Also oyster reefs can provide a specific habitat for birds. Some birds like dunlin prefer to forage within the oyster beds while other birds like the red knot prefers to forage on bare sediment without oysters. After removal of the oyster beds, it took some years before species like curlew and oystercatcher returned to the location. Finally, oyster reefs also have an important role in protecting the sediment from erosion. Oyster shells in the sediment stabilise the tidal flat and suspended sediment is filtered by living oysters from the water column and deposited within the reef. Protection of the intertidal flats from erosion is especially important in the Oosterschelde, where the intertidal flats are eroding due to the sand starvation as a result of the construction of the storm surge barrier.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

Travaux de restauration de vasières dans le cadre de l'agrandissement du Grand port Maritime du Havre (Port 2000)

Mudflat restoration project as part of the expansion of the Port of Le Havre



CHRISTOPHE AULERT

*Directeur délégué de la Délégation de la façade maritime Manche mer du Nord
Direction régionale Normandie de l'Office français de la biodiversité*

christophe.aulert@ofb.gouv.fr

<https://fr.linkedin.com/in/christophe-aulert-790b14a6>

Deux enjeux majeurs sont présents dans l'estuaire de la Seine : l'un économique, avec de multiples activités humaines notamment à caractères portuaire et industriel, l'autre écologique, avec des enjeux multiples (oiseaux, nourricerie de poissons, mammifères, flore, fonctionnalités estuariennes...). Le deuxième enjeu a été reconnu en 1997 avec la création d'une réserve naturelle nationale, étendue en 2004 sur une surface de 8 528 ha. Cette réserve couvre de nombreux milieux : prairies subhalophiles et dulçaquicoles, roselières, vasières, mares et milieu marin subtidal...

Depuis plus d'un siècle, les aménagements du cours de la Seine (endiguements et franchissements) ont des conséquences très fortes sur les surfaces intertidales disponibles. L'extension du port autonome du Havre, Port 2000, inauguré le 30 mars 2006, a détruit le principal reposoir de pleine mer de l'estuaire pour les limicoles et d'autres espèces d'oiseaux d'eau (anatidés, sternidés, laridés...) et a contribué aux perturbations hydrosédimentaires que connaît l'estuaire depuis plus d'un siècle. Face aux enjeux environnementaux présents, des mesures compensatoires et d'accompagnement ont été réalisées dans le but de réduire l'impact du projet de Port 2000 sur les habitats, les espèces et les fonctions :

- dragage d'un méandre de 2 800 m de long, mis en service en juillet 2005 dans le but de recréer des surfaces intertidales ;
- création d'un reposoir de pleine mer en arrière d'un cordon dunaire, avant destruction de l'ancien reposoir, achevée en février 2002 ;
- création d'une île artificielle pour l'accueil des oiseaux à marée haute opérationnelle depuis avril 2005.

Un premier bilan de ces opérations a été dressé en 2009 à travers un article « Les mesures compensatoires et d'accompagnement Port 2000 : retour d'expériences »¹.

Cet exposé se propose de faire un deuxième bilan 14 ans après l'ouverture de Port 2000 et 18 ans après les premières mesures de compensation et d'accompagnement. Il s'attardera davantage sur la mesure consistant à recréer des surfaces intertidales en s'intéressant plus particulièrement aux habitats benthiques et aux conséquences sur les limicoles hivernants dans l'estuaire de la Seine. Nous essaierons de faire un lien entre l'évolution des ressources trophiques (macrozoobenthos intertidal) et les limicoles. Nous essaierons de dégager les facteurs expliquant les tendances observées et de savoir si les évolutions constatées peuvent s'expliquer par les différents aménagements opérés dans l'estuaire de la Seine.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

Two major issues are present in the Seine estuary: one economic, with multiple human activities, particularly of port and industrial character, the other ecological, with multiple challenges (birds, nursery for fish, mammals, flora, etc. estuarine functions...). The second issue was recognised in 1997 with the creation of a national nature reserve, extended in 2004 over an area of 8,528 ha. This reserve covers many environments: subhalophile and freshwater meadows, reed beds, mudflats, ponds and subtidal marine environment...

For more than a century, the development of the course of the Seine (embankments and crossings) has had very strong consequences on the available intertidal surfaces. The extension of the autonomous port of Le Havre, Port 2000, inaugurated on March 30th 2006, destroyed the main open-sea resting place for shorebirds and other species of water birds (Anatidae, sternidae, laridae ...) in the estuary. It has also contributed to the hydrosedimentary disturbances that the estuary has experienced for over a century. Faced with the present environmental challenges, compensatory and accompanying measures have been taken with the aim of reducing the impact of the Port 2000 project on habitats, species and functions:

- dredging of a meander which is 2 800 m long, commissioned in July 2005 with the aim of recreating intertidal surfaces;*
- creation of an open-sea resting site behind a dune, before the destruction of the old resting site, completed in February 2002;*
- creation of an artificial island for birds at high tide, operational since April 2005.*

A first assessment of these operations was drawn up in 2009 through an article "Compensatory and accompanying measures Port 2000: feedback"¹.

This presentation proposes to make a second assessment 14 years after the opening of Port 2000 and 18 years after the first compensation and support measures. It focuses on the measures consisting of recreating intertidal surfaces with a particular focus on benthic habitats and the consequences on wintering shorebirds in the Seine estuary. We will try to make a link between the evolution of trophic resources (macrozoobenthos intertidal) and shorebirds. We will try to identify the factors explaining the observed trends and find out whether the observed changes can be explained by the various developments made in the Seine estuary.

¹ AULERT C., PROVOST P., BESSINETON C. et DUTILLEUL C. – 2009 : Les mesures compensatoires et d'accompagnement Port 2000 : retour d'expériences. *Ingénieries*. N° Spécial. Pp 55 – 72.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

Expérience de restauration de vasière par brèche de protection côtière dans l'Estuaire du Humber (Angleterre)

Mudflat restoration project by managed realignment in the Humber Estuary (UK)



LUCAS MANDER

Chercheur

Hull Marine Lab – Department of biological and marine sciences at the University of Hull

L.Mander@hull.ac.uk

<https://www.hull.ac.uk/staff-directory/lucas-mander>

La dépoldérisation par ‘retrait contrôlé’ ou ‘managed realignment’ est une technique de création d’habitats répandue au Royaume Uni. Elle s’opère plus souvent à des fins écologiques pour compenser les pertes d’habitats intertidaux dues à la montée du niveau des eaux et au développement portuaire. La dépoldérisation constitue aussi une nouvelle forme de protection côtière et de réduction du risque d’inondation. L’estuaire du Humber au Royaume Uni fait figure de référence dans la dépoldérisation avec plusieurs polders agricoles ouverts à la marée depuis 2003. Du fait des affluences anthropiques et du faible niveau altitudinal de l’estuaire du Humber, l’élévation du niveau de la mer va entraîner une augmentation du risque d’inondation et une diminution des zones constituées par les prés salés et les vasières, ce qui a d’importantes conséquences sur l’état environnemental de l’estuaire du Humber, dans la mesure où ces zones constituent le principal habitat de la faune et la flore. Un programme visant à déplacer les digues et à recréer les habitats intertidaux a été mené par ‘Environment Agency’ depuis ces deux dernières décennies. Face à une expansion portuaire de faible ampleur sur l’estuaire, l’industrie a aussi décidé d’adopter la technique du ‘retrait contrôlé’ pour compenser la perte d’habitats.

A ce jour, il y a cinq zones de dépoldérisation sur l’estuaire, les sites vont de quelques hectares à 600 hectares. Ces sites de ‘retrait contrôlé’ compensent la perte d’habitats intertidaux et sont soumis à des suivis de l’évolution du milieu et des espèces. La durée et l’intensité de ces suivis varient en fonction des objectifs du site. Pour les sites compensant la perte d’habitat due au développement portuaire, il existe un suivi de longue durée des taux de sédimentation, et des communautés de benthos, de plantes halophiles, de poissons et d’oiseaux. Ces suivis et les programmes de recherche ont permis d’acquérir des connaissances sur la restauration écologique en milieu estuarien.

Dans l’estuaire du Humber, dès les premières années de création d’habitat, on observe des taux de sédimentation élevés dans les zones de dépoldérisation. Les brèches ouvertes dans les défenses côtières laissent entrer les marées, et les sédiments se déposent rapidement dans les zones les plus basses. En effet, l’élévation du ‘managed réalignement’ influence l’accumulation de sédiment puisque les zones les plus basses ont des taux de sédimentation les plus élevées. En 10 ans, un des ‘retraits contrôlés’ a vu des taux d’accumulation de sédiments de 8.1 cm sur les zones les plus élevées du site (3.15 m OD) et 118 cm dans les zones les plus basses (2.78 m OD). La position des sites dans l’estuaire influence le taux d’accumulation du sédiment car la turbidité est bien plus élevée en amont de l’estuaire. En réponse à l’accumulation du sédiment de vase, les macro-invertébrés benthiques ont rapidement colonisé les vasières ; la structure de la communauté a changé très rapidement d’une communauté dominée par des organismes terrestres et d’eau douce et d’organismes pionniers, à une composée d’espèces typiques des estuaires. Après deux ans, la biomasse des invertébrés est aussi comparable entre la vasière naturelle et la vasière recrée dans le ‘retrait contrôlé’. Cependant, après cinq ans, l’abondance des organismes reste d’un ordre de magnitude plus basse dans la zone dépoldérisée comparé à une vasière naturelle.

Naturellement, le développement de la végétation halophile se fait très rapidement vers le haut de l'estran. Après 10 ans, une étude sur un des sites montre que les espèces de plantes halophiles s'établissent à leur niveau attendu. Vu leur position en haut de l'estran, les 'managed realignment' sont utilisés comme reposoir de haute mer pour les limicoles. Ces oiseaux qui se nourrissent sur les vasières ont rapidement colonisé les zones de 'retrait contrôlé'. Comme le benthos, la structure et la composition de la communauté de limicoles deviennent rapidement semblable à celles d'une vasière naturelle. Sur un des sites, il a fallu trois ans pour passer d'une communauté d'oiseaux dominée par des généralistes à une communauté d'oiseaux dominée par des spécialistes comme les limicoles. Cependant, au long terme une étude sur l'estuaire du Humber montre que le taux de sédimentation a un effet négatif sur l'abondance des limicoles. Au-dessus de 2.80m OD, l'abondance des limicoles décroît très rapidement dans un des sites de 'retrait contrôlé'.

Les poissons sont une classe des vertébrés les plus difficiles à suivre dans les zones de 'retrait contrôlé'. L'évaluation de l'assemblage et de l'abondance des poissons est limitée par les méthodes d'échantillonnages et souvent déterminée par les contraintes opérationnelles. Les zones de 'retrait contrôlé' semblent être préférées par les poissons de petite taille, bien que cet effet semble dépendre des espèces. Les poissons de petite taille, probablement les nouvelles recrues dans le cas des poissons plats ont tendance à compter plus (et en conséquence à profiter) de la création d'habitat intertidaux qui peuvent fonctionner comme habitat de nourricerie pour les espèces de poissons estuariens et marins.

Grâce à la dépoldérisation par 'retrait contrôlé' ou 'managed realignment', Il est possible de recréer rapidement des vasières capables de supporter des communautés d'invertébrés et de limicoles semblables à des vasières naturelles. Il est possible d'intervenir dès la création du 'retrait contrôlé' pour favoriser certains habitats, par exemple de baisser le niveau du polder avant inondation afin de favoriser l'établissement des vasières. Cependant, une fois les habitats établis, il est difficile de contrôler la trajectoire d'évolution des habitats, surtout sur les sites Natura 2000, où toute intervention humaine sur des habitats protégés est controversée. Des habitats comme les vasières sont difficiles à maintenir en raison des taux de sédimentation élevés qui contrôlent la colonisation de la végétation halophile. Maintenir le ratio d'habitat désiré est ainsi un challenge à long terme.

[Diaporama de l'intervention](#)

[Captation vidéo](#)

Depolderisation by 'managed retreat' or 'managed realignment' is a widespread habitat creation technique in the UK. It is more often done for ecological purposes to compensate for the loss of intertidal habitats due to rising water levels and port development. Depolderisation is also a new form of coastal protection and flood risk reduction.

The Humber estuary in the United Kingdom is a benchmark in depolderisation with several agricultural polders open to the tide since 2003. Due to anthropogenic influxes and the low altitudinal level of the Humber estuary, the rise in the level of the sea will lead to an increase in the risk of flooding and a decrease in the areas formed by salt meadows and mudflats, which has important consequences on the environmental state of the Humber estuary as these areas constitute the main habitat of flora and fauna. A program to relocate dykes and recreate intertidal habitats has been carried out by the Environment Agency for the past two decades. Faced with a small port expansion on the estuary, the industry has also decided to adopt the technique of "managed retreat" to compensate for the loss of habitat.

To date, there are five depolderisation zones on the estuary, the sites ranging from a few hectares to 600 hectares. These "managed retreat" sites compensate for the loss of intertidal habitats and are subject to monitoring of environmental and species changes. The duration and intensity of the monitoring vary depending on the site's objectives. For sites compensating for habitat loss due to port development, there is long-term monitoring of sedimentation rates, and communities of benthos, halophilic plants, fish and birds. These monitoring and research programs have made it possible to acquire knowledge about ecological restoration in estuaries.

In the Humber Estuary, from the first years of habitat creation, high sedimentation rates are observed in areas of depolderisation. Breaches in coastal defenses let in tides, and sediment settles quickly in lower areas. Indeed, the elevation of the "managed realignment" influences the accumulation of sediment, since the lower areas have the highest sedimentation rates. In 10 years, one of the "managed realignment site" has seen sediment accumulation rates of 8.1 cm in the highest areas of the site (3.15 m OD) and 118 cm in the lowest areas (2.78 m OD). The position of sites in the estuary influences the rate of sediment accumulation as turbidity is much higher upstream of the estuary. In response to the accumulation of silt sediment, benthic macroinvertebrates rapidly colonised the mudflats; the community structure changed very quickly from a community dominated by terrestrial and freshwater organisms and pioneer organisms to one made up of species typical of estuaries. After two years, the invertebrate biomass is also comparable between natural mudflats and recreated mudflats. However, after five years, the abundance of organisms remains an order of magnitude lower in the depolderisation zone compared to a natural mudflat.

Naturally, the development of halophilic vegetation occurs very quickly at the upper foreshore. After 10 years, a study at one of the sites shows that halophilic plant species are establishing at their expected elevations. Due to their position on the upper foreshore, "realignment sites" are used as a resting place at high water for shorebirds. These birds feeding on mudflats quickly colonised areas of 'managed retreat'. Like the benthos, the structure and composition of the shorebird community quickly becomes similar to that of a natural mudflat. At one site, it took three years to

change from a community of birds dominated by generalists to a community of birds dominated by specialists like shorebirds. However, a long-term study in the Humber Estuary shows that the rate of sedimentation has a negative effect on the abundance of shorebirds. Above 2.80m OD, the abundance of shorebirds decreases very rapidly at one of the "managed retreat" sites.

Fish are the most difficult class of vertebrates to survey in areas of "managed retreat". Assessment of fish assemblage and abundance are limited by sampling methods and often determined by operational constraints. Areas of "managed retreat" appear to be preferred by small fish, although this effect appears to be species dependent. Smaller fish, probably the new recruits in the case of flatfish tend to rely more (and therefore benefit) from the creation of intertidal habitat that can function as nursery habitat for estuarine and marine fish species.

Thanks to depolderisation by "managed retreat" or "managed realignment", it is possible to rapidly recreate mudflats capable of supporting communities of invertebrates and shorebirds similar to natural mudflats. It is possible to intervene as soon as the "managed retreat" is created to promote certain habitats, for example to lower the level of the polder before flooding in order to promote the establishment of mud flats. However, once the habitats are established, it is difficult to control the evolutionary trajectory of the habitats, especially on Natura 2000 sites where any human intervention on protected habitats is controversial. Habitats such as mudflats are difficult to maintain due to high sedimentation rates which control colonisation of halophilic vegetation. Maintaining the desired habitat ratio is therefore a long-term challenge.

[Slideshow of the presentation](#)

[Video presentation](#)

Projet de restauration d'huîtres natives dans la baie de Chesapeake (Etats-Unis)

Native oyster restoration project in the Chesapeake Bay (United-States)



STEPHANIE WESTBY

*Responsable du programme de restauration des huîtres
National Oceanic and Atmospheric Administration*

stephanie.westby@noaa.gov
<https://www.noaa.gov/>

La baie de Chesapeake est un estuaire de 280 km de long qui traverse deux États (Maryland et Virginie), puis se jette dans l'océan Atlantique. L'huître indigène (*Crassostrea virginica*) était autrefois une espèce écologique clé de voûte, fournissant des services écosystémiques, notamment l'habitat pour les poissons, la filtration de l'eau et une récolte commerciale abondante. Les huîtres locales étaient autrefois connues sous le nom de «Chesapeake gold» pour leur valeur culinaire. Au cours des 100 dernières années, cependant, la surexploitation, la maladie et la pollution ont réduit la population d'huîtres à environ un pour cent de son niveau historique estimé avant la colonisation européenne dans ce qui est maintenant les États-Unis.

Les tentatives de restauration de la population d'huîtres de Chesapeake pour son service écosystémique et sa valeur de récolte ont commencé il y a plus de 30 ans. Les huîtres sauvages sont toujours récoltées dans le Chesapeake, de sorte que les efforts pour restaurer les populations du sanctuaire (non récoltées) se poursuivent alors même que la population naturelle restante est récoltée. L'ostréiculture (aquaculture) est une industrie florissante en Virginie depuis des décennies, mais elle reste une industrie relativement nouvelle dans le Maryland. La présence de ces trois éléments - récolte sauvage, aquaculture et efforts de restauration des sanctuaires (sans récolte) - a entraîné des complexités de gestion des ressources, et souvent des impasses, au fil des décennies.

Les premières tentatives de restauration des sanctuaires visant à récupérer les services écosystémiques étaient généralement de petite envergure (généralement moins de 0,25 hectare) et se sont souvent produites dans des zones géographiquement dispersées dans la baie de Chesapeake. Cependant, ces premières tentatives étaient fondamentales: on a beaucoup appris sur la manière de sélectionner les emplacements pour la construction des récifs, les matériaux à utiliser pour la construction des récifs et la façon de produire des huîtres juvéniles dans les éclosiers.

Plus récemment, deux politiques importantes ont été mises en place qui ont considérablement modifié l'échelle et l'approche de la restauration des huîtres dans les sanctuaires (sans récolte) dans la baie de Chesapeake. Le premier était le Décret de 2009 sur la protection et restauration de la baie de Chesapeake sous le président Barack Obama; l'autre était l'Accord de 2014 (Chesapeake Bay Watershed Agreement), un document de politique inhabituel accepté par le gouvernement fédéral et les gouvernements de chacun des six États du bassin hydrographique de la baie de Chesapeake, d'une superficie de 165 000 kilomètres carrés (Delaware, Maryland, New York, Pennsylvanie, Virginie et Virginie-Occidentale). Ces politiques ont conduit à un objectif commun de restaurer les populations d'huîtres dans dix affluents de la baie de Chesapeake d'ici 2025.

Pour atteindre cet objectif ambitieux, les agences gouvernementales étatiques et fédérales, en partenariat avec des établissements universitaires et des organisations non gouvernementales, ont dû augmenter considérablement l'échelle de la restauration des huîtres dans les sanctuaires

(non-récoltées). Ces partenaires ont d'abord défini en collaboration des critères de succès, ce qui a facilité la planification de la restauration et permet un suivi cohérent des progrès vers l'objectif de restauration de dix affluents. Les partenaires ont ensuite sélectionné les affluents et élaboré des plans de restauration scientifiques pour chacun. Ces plans prévoient la construction d'un nombre spécifique d'hectares de récifs dans chaque affluent. La construction du récif est terminée dans trois des dix affluents et se poursuit dans la plupart des sept autres. À ce jour, plus de 400 hectares de récifs ont été construits dans le cadre de cette initiative; 340 hectares supplémentaires sont prévus. Les principaux bailleurs de fonds de ces travaux de restauration ont été les gouvernements des États et fédéral, avec un financement et une assistance supplémentaires d'organisations non gouvernementales, d'établissements universitaires et du secteur privé. À ce jour, les partenaires ont dépensé plus de 62 millions de dollars américains pour la construction de récifs dans la baie de Chesapeake dans le cadre de cette initiative.

Ces récifs servent également de plateformes de recherche sur lesquelles on commence à quantifier les services écosystémiques qu'ils fournissent. Un projet de recherche a estimé qu'un affluent restauré en particulier (Harris Creek, 142 hectares de récifsensemencés avec 2,5 milliards d'huîtres juvéniles et coûtant environ 30 millions de dollars à restaurer) élimine 90700 tonnes métriques d'azote et de phosphore par an, un service écosystémique évalué à 3 millions de dollars par an. Un modèle prévoyait que, une fois que les récifs restaurés dans trois affluents combinés atteindraient 10 ans, ils généreraient une augmentation de 160% de la récolte de crabe bleu et augmenteraient les bénéfices des pêches de marché de 11 millions de dollars, par rapport aux récifs non restaurés.

Le suivi des récifs restaurés trois ans, puis six ans après la restauration montre que presque tous les récifs remplissent les critères de succès minimaux, et de nombreux récifs ont beaucoup plus d'huîtres que la densité cible recherchée par les partenaires.

[Diaporama de l'intervention](#)

Chesapeake Bay is a 280-km-long estuary that flows through two states (Maryland and Virginia), then into the Atlantic Ocean. The native oyster (Crassostrea virginica) was once an ecological keystone species, providing ecosystem services including fish habitat, water filtration, and a bountiful commercial harvest. Local oysters were once known as 'Chesapeake gold' for their culinary value. Over the past 100+ years, however, overharvesting, disease, and pollution have reduced the oyster population to about one percent of its estimated historic level prior to European settlement in what is now the U.S.A.

Attempts to restore the Chesapeake's oyster population for its ecosystem service and harvest value began more than 30 years ago. Wild oysters are still harvested in the Chesapeake, so efforts to restore sanctuary (non-harvest) populations have been proceeding even as the remaining natural population is harvested. Oyster farming (aquaculture) has been a thriving industry in Virginia for decades, but is still a relatively new industry in Maryland. The presence of these three elements- wild harvest, aquaculture, and sanctuary (non-harvest) restoration efforts- has resulted in resource management complexities, and often impasses, over the decades.

Early attempts at sanctuary restoration aimed at recovering ecosystem services were generally small in scale (typically less than .25 hectares), and often occurred in geographically dispersed areas throughout Chesapeake Bay. However, these early attempts were foundational: much was learned about how to select locations for reef construction, materials to use for reef construction, and how to produce juvenile oysters in hatcheries.

More recently, two important policies were put in place that have significantly changed the scale and approach to sanctuary (non-harvest) oyster restoration in Chesapeake Bay. The first was the 2009 Executive Order on Chesapeake Bay Protection and Recovery under President Barack Obama; the other was the 2014 Chesapeake Bay Watershed Agreement, an unusual policy document agreed to by the federal government and the governments of each of the six states in the 165,000-square-kilometer Chesapeake Bay watershed (Delaware, Maryland, New York, Pennsylvania, Virginia and West Virginia). These policies led to a common goal to restore oyster populations in ten Chesapeake Bay tributaries by the year 2025.

To achieve this ambitious goal, state and federal government agencies, in partnership with academic institutions and non-government organizations, were required to significantly increase the scale of sanctuary (non-harvest) oyster restoration. These partners first collaboratively defined success criteria, which facilitated restoration planning and allows for consistent tracking of progress toward the goal of restoring ten tributaries. Partners then selected tributaries and developed science-based restoration plans for each. These plans call for building a specific number of hectares of reefs in each tributary. Reef construction is complete in three of the ten tributaries, and is ongoing in most of the remaining seven. To date, more than 400 hectares of reefs have been constructed under this initiative; an additional 340 hectares are planned. Primary

funders of this restoration work have been the state and federal governments, with additional funding and assistance from non-governmental organizations, academic institutions, and the private sector. To date, partners have spent more than US\$62 million on reef constructing reefs throughout the Chesapeake Bay under this initiative.

These reefs are also serving as research platforms on which to begin quantifying the ecosystem services they provide. A research project estimated that one particular restored tributary alone (Harris Creek, 142 hectares of reefs seeded with 2.5 billion juvenile oysters and costing approximately US\$30 million to restore) removes 90,700 metric tons of nitrogen and phosphorous annually, an ecosystem service conservatively valued at US\$3 million annually. A model projected that, once the restored reefs in three tributaries combined matured to 10 years, they would generate a 160% increase in blue crab harvest, and increase annual dockside fisheries by \$11 million, relative to unrestored reefs.

Monitoring on restored reefs three years, and again six year, after restoration is showing that nearly all the reefs are meeting the minimum success criteria, and many reefs have significantly more oysters than the target density the partners were pursuing.

[Slideshow of the presentation](#)



Table ronde

Panel discussion



En présence de / In the presence of:

Benoît Durivaud (Vice-président Comité Régional de la Conchyliculture de Poitou-Charentes)

Audrey Bruneau (Responsable du Laboratoire Environnement et Ressources des Pertuis Charentais, IFREMER)

Julie Bertrand (Directrice du Parc Marin de l'estuaire de la Gironde et mer des Pertuis)

Pierrick Bocher (Enseignant-chercheur, Maître de conférences, Université de La Rochelle, LIENSs)

Régis Gallais (Conservateur de la Réserve Naturelle Nationale de la baie de l'Aiguillon, OFB)

[Captation vidéo / video](#)



Découverte en bateau de
la zone de restauration de
vasière en baie de
l'Aiguillon

*Discovering by boat the
mudflat restoration site in
the Aiguillon Bay*



Plus de photos [ici](#) / More photos [here](#)



Crédits / Remerciements

Credits /

Acknowledgments

Crédits photos :

Portraits du colloque et photos deuxième journée : Romuald GOUDEAU | www.unjourunephoto.fr

Crédits captation :

InProdTV | <http://www.inprodtv.fr/>

Date de publication : décembre 2020

Remerciements : nous tenons à remercier les intervenants pour leur partage de connaissances et leur retour d'expériences, ainsi que les partenaires et financeurs qui ont permis l'organisation de ce colloque.

Merci également aux prestataires qui ont permis de capter ces deux journées d'échanges à travers des photographies et des films et de les retranscrire. Une transmission en direct des interventions, associée à une traduction en simultanée, a permis de toucher un public à l'échelle internationale.

Photo credits:

Portraits and photos from the second day: Romuald GOUDEAU | www.unjourunephoto.fr

Film credits:

InProdTV | <http://www.inprodtv.fr/>

Date of publication: December 2020

Acknowledgments: We would like to thank the speakers for sharing their knowledge and for their feedback, as well as the partners and financial backers who made it possible to organise this conference.

Thank you also to the service providers who made it possible to capture these two days of discussions through photographs and films and to transcribe them. Live transmission of the speeches, combined with simultaneous translation, reached an international audience.

Life **28/29 Oct 2020**
COLLOQUE
Baie de l'Aiguillon

**Restauration des fonctionnalités environnementales
du littoral en contexte conchylicole**

*Restoration of coastal environmental
functions in a shellfish farming area*

Forum des Pertuis, La Rochelle

