

---

## La sauvegarde du patrimoine ostréicole en Bretagne face aux changements climatiques

**Auteur :** Chanu, Alice

**Promoteur(s) :** Vancutsem, Didier

**Faculté :** Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

**Diplôme :** Master architecte paysagiste, à finalité spécialisée

**Année académique :** 2021-2022

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/15281>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# **LA SAUVEGARDE DES PAYSAGES OSTRÉICOLES EN BRETAGNE FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

**CHANU ALICE**

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE  
MASTER EN ARCHITECTURE DU PAYSAGE

ANNEE ACADEMIQUE 2021-2022

**PROMOTEUR : VANCUTSEM Didier**





Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être autorisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et du Président du Comité de Gestion de la formation en Architecte Paysagiste.

Le présent document n'engage que son auteur.

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier en premier lieu mon promoteur, Didier Vancutsem, pour avoir accepté de se lancer dans ce « double challenge » à mes côtés.

Je remercie également les membres du jury, Jan Bogear, Emmanuelle Gobbe et Christoph Menzel, pour l'attention portée à ce travail de fin d'études et pour l'enseignement qu'ils ont pu me transmettre au cours de ma scolarité.

Merci également à Axel Demonty, le lecteur de ce travail de fin d'études, pour le temps passé à se plonger au fil de ce mémoire dans les problématiques ostréicole.

Merci à mon père, ma mère, mon beau-père et ma belle-mère pour le soutien apporté dans la poursuite de mes études qui auront duré un peu plus longtemps que prévu.

Merci à Charlotte Angerand et à Olivia Guillien pour la relecture attentive de ce travail et les précieux conseils donnés.

Merci à Clément Fortier pour avoir été jusqu'au bout mon pilier lors de la réalisation de ce travail de fin d'études, au sacrifice de ses vacances.

Merci à la Team Gembloux et à la Team Fraîcheur pour la solidarité dont j'ai pu bénéficier au fil de ces années d'études.

## RÉSUMÉ

Les huîtres, généralement connues pour leurs qualités gustatives, tiennent un rôle clé dans les écosystèmes du littoral de par leur rôle d'ingénieur de l'écosystème (aussi bien allogénique, qu'autogénique). L'ostréiculture bretonne, à travers l'élevage des huîtres, joue donc un rôle clé dans le maintien de cet écosystème fragile et soumis au changement climatique. Pourtant, à cheval entre la terre et la mer, ce milieu n'est souvent que peu considéré et représenté auprès des instances publiques et n'a pas voix dans les politiques d'aménagements du territoire. Nous étudierons, au travers de ce travail de fin d'études, des possibilités d'aménagements et de gestions à mettre en place pour intégrer au mieux l'ostréiculture et son patrimoine dans nos paysages de demain. Pour ce faire, les dimensions écologiques, économiques, touristiques et patrimoniales de l'ostréiculture seront analysées ainsi que les différents rapports qu'elle peut entretenir avec le littoral breton et les différents impacts qu'elle pourrait subir dans un contexte de changement climatique.

## **ABSTRACT**

Oysters, generally known for their gustatory qualities, play a key role in coastal ecosystems through their role as ecosystem engineers (both allogenic and autogenic). Brittany's oyster farming industry, through the breeding of oysters, therefore plays a key role in the maintenance of this fragile ecosystem, which is subject to climate change. However, straddling land and sea, this environment is often little considered and represented by public authorities and has no voice in regional development policies. Through this end-of-study work, we will study the possibilities of development and management to be put in place to integrate oyster farming and its heritage into our future landscapes. To do this, the ecological, economic, tourist and heritage dimensions of oyster farming will be analysed, as well as the different relationships it can have with the Brittany coastline and the different impacts it could undergo in a context of climate change.



## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS .....	5
RESUME .....	6
ABSTRACT .....	7
INTRODUCTION .....	12
LA QUEON DE RECHERCHE .....	14
PARTIE I : ÉTAT DE L'ART .....	16
1 - L'Huître .....	16
1.1 - Définitions .....	16
1.2 - Les différentes espèces d'huîtres et leur répartition dans le monde ...	16
1.2.1 - Les huîtres cultivées en Bretagne .....	16
1.2.2 - Les huîtres cultivées dans d'autres régions du monde .....	16
1.3 - La reproduction des huîtres .....	17
1.4 - L'huître, un mollusque indispensable à nos écosystèmes côtiers .....	20
1.4.1 - L'huître : un ingénieur autogénique .....	20
1.4.2 - L'huître : un ingénieur allogénique .....	22
1.4.3 - L'ostréiculture comme support des récifs biogéniques .....	23
1.4.4 - De la mer à la terre, les bienfaits de l'huître pour nos côtes ...	24
1.4.5 - Bilan sur l'apport d'une ostréiculture et des bienfaits de l'huître pour nos paysages côtiers .....	25
2 - Histoire et économie du patrimoine ostréicole en Bretagne .....	27
2.1 - Avant la mise en place d'une ostréiculture .....	27
2.2 - Prémices d'ostréiculture .....	30
2.3 - Près de 100 ans d'exploitation .....	32
2.4 - Les années brouillard .....	35
2.5 - Une nouvelle ostréiculture .....	38
3 - Les enjeux climatiques en Bretagne .....	40
3.1 Les conclusions des rapports spéciaux du GIEC sur le changement climatique .....	40
PARTIE II : HYPOTHÈSE ET OBJECTIFS .....	43
PARTIE III : MÉTHODOLOGIE .....	44
1 - Matériel .....	44
1.1 - Données physiques maritimes .....	44
1.2 - Données physiques terrestres .....	45
1.3 - Données écosystémiques marines .....	45
1.4 - Données écosystémiques terrestres .....	45
1.5 - Données en lien avec une activité humaine .....	45
1.6 - Ostréiculteurs .....	46
2 - Méthode .....	46
2.1 - Simulations locales pour 2100 avec application du RCP8.5 .....	46
2.2 - Entretiens semi-directifs .....	46
2.3 - Réalisation d'un grille d'analyse permettant d'évaluer les impacts pour chaque cas d'étude .....	47
2.4 - Choix des cas d'étude .....	48

PARTIE IV : ANALYSE DES CAS D'ÉTUDE .....	49
1 - La baie de Cancale .....	49
1.1 - Présentation du site d'étude .....	49
1.1.1 - Données socio-économiques .....	49
1.1.2 - Atlas des paysages .....	49
1.2 - Analyse du site d'étude .....	51
1.2.1 - Données physiques marines .....	51
1.2.2 - Données physiques terrestres .....	53
1.2.3 - Données écosystémiques marines .....	53
1.2.4 - Données écosystémiques terrestres .....	54
1.2.5 - Données en lien avec une activité humaine .....	55
1.2.6 - Retours d' ostréiculteurs .....	57
1.3 - Simulation du RCP8.5 sur la baie de Cancale .....	58
1.4 - Impacts du RCP8.5 sur différents enjeux dans la baie de Cancale .....	59
2 - Les Abers .....	60
2.1 - Présentation du site d'étude .....	60
2.1.1 - Données socio-économiques .....	60
2.1.2 - Atlas des paysages .....	60
2.2 - Analyse du site d'étude .....	62
2.2.1 - Données physiques marines .....	62
2.2.2 - Données physiques terrestres .....	65
2.2.3 - Données écosystémiques marines .....	65
2.2.4 - Données écosystémiques terrestres .....	66
2.2.5 - Données en lien avec une activité humaine .....	68
2.2.6 - Retours d' ostréiculteurs .....	69
2.3 - Simulation du RCP8.5 sur les Abers .....	69
2.4 - Impacts du RCP8.5 sur différents enjeux dans les Abers .....	70
3 - La Rivière d'Auray .....	72
3.1 - Présentation du site d'étude .....	72
3.1.1 - Données socio-économiques .....	72
3.1.2 - Atlas des paysages .....	72
3.2 - Analyse du site d'étude .....	73
3.2.1 - Données physiques marines .....	73
3.2.2 - Données physiques terrestres .....	76
3.2.3 - Données écosystémiques marines .....	76
3.2.4 - Données écosystémiques terrestres .....	77
3.2.5 - Données en lien avec une activité humaine .....	79
3.2.6 - Retours d' ostréiculteurs .....	80
3.3 - Simulation du RCP8.5 sur la rivière d'Auray .....	81
3.4 - Impacts du RCP8.5 sur différents enjeux dans la rivière d'Auray .....	82
PARTIE V - RÉSULTATS ET DISCUSSION AUTOUR DES CAS D'ÉTUDE .....	83
1 - Résultats .....	83
1.1 - Données physiques marines .....	83
1.1.1 - Cancale .....	83
1.1.2 - Les Abers .....	83

1.1.3 - La rivière d'Auray .....	83
1.2 - Données physiques terrestres .....	84
1.2.1 - Cancale .....	84
1.2.2 - Les Abers .....	84
1.2.3 - La rivière d'Auray .....	84
1.3 - Données écosystémiques marines .....	84
1.3.1 - Cancale .....	84
1.3.2 - Les Abers .....	84
1.3.3 - La rivière d'Auray .....	84
1.4 - Données écosystémiques terrestres .....	84
1.4.1 - Cancale .....	84
1.4.2 - Les Abers .....	85
1.4.3 - La rivière d'Auray.....	85
1.5 - Données en lien avec une activité humaine .....	85
1.5.1 - Cancale .....	85
1.5.2 - Les Abers .....	85
1.5.3 - La rivière d'Auray .....	85
1.6 - Pressions relevées par les ostréiculteurs .....	85
1.6.1 - Cancale .....	85
1.6.2 - Les Abers .....	86
1.6.3 - La rivière d'Auray .....	86
1.7 - Principaux enjeux climatiques pour l'ostréiculture dans le cas de l'application du scénario RCP8.5 .....	86
1.7.1 - Cancale .....	86
1.7.2 - Les Abers .....	86
1.7.3 - La rivière d'Auray .....	86
2 - Discussion .....	87
2.1 - Le choix des cas d'étude .....	87
2.2 - Disponibilité d'informations et cadre juridique .....	87
2.3 - Objectif 1 .....	88
2.3.1 - Sous-objectif 1 .....	89
2.3.2 - Sous-objectif 2 .....	91
PARTIE VI - QUELLES SOLUTIONS APPORTER POUR SAUVEGARDER LES PAYSAGES OSTRÉICOLES ? .....	92
1 - Définir un cadre juridique pour protéger le savoir .....	92
2 - Redonner vie aux récifs biogéniques .....	93
3 - Structurer les berges des rivières agricoles .....	94
4 - Revenir aux murets pour délimiter les parcelles ostréicoles .....	95
5 - Ouvrir la possibilité de redéfinir le cadastre ostréicole tous les dix ans .....	96
6 - S'adapter grâce à la mécanisation -> La nécessité de subventions à disposition des plus petits ostréiculteurs .....	96
CONCLUSION .....	97
BIBLIOGRAPHIE .....	98
INDEX DES FIGURES .....	100
INDEX DES TABLEAUX .....	103
ANNEXES .....	104



## INTRODUCTION

A l'issu de mon projet de fin d'études portant sur la gestion de la montée des eaux en milieu urbain, avec l'exemple de Saint-Malo, il me semblait intéressant pour mon travail de fin d'études de continuer mes recherches sur un thème commun : l'impact des changements climatiques en Bretagne.

Ayant pleinement conscience, après la réalisation de mon PFE, que les politiques bretons ont généralement tendance à jouer l'autruche face à la problématique du changement climatique et à favoriser des aménagements de surface plutôt que des aménagements de fond, j'avais envie dans cette nouvelle étude de ne pas me concentrer sur un seul site, mais de pouvoir étudier sur différents lieux les variations d'impacts du changement climatique.

L'huître s'est très vite imposée comme un liant évident pour réaliser cette étude sur différents tronçons de côte.

Au début de l'étude, l'huître était pour moi un mollusque méconnu. Je connaissais ses qualités gustatives et je me doutais que l'ostréiculture devait présenter de forts enjeux économiques. Par ailleurs, j'avais connaissance des paysages, entre terre et mer, créés par l'ostréiculture. Mais ma connaissance s'arrêtait là.

Dans une société où le bien-être animal est de plus en plus pris en considération, et où on prend conscience de l'importance de réduire (voir stopper) notre consommation de viande afin de préserver nos ressources d'eau potable, où se situe l'huître ? Cette dernière n'a en effet besoin que d'eau de mer pour grandir, et même si sa consommation peut sembler barbare, puisqu'elle est dégustée vivante, y-a-t-il un intérêt, autre que sa consommation, à maintenir une ostréiculture sur les côtes du littoral breton ?

L'huître a pour désavantage de se situer en première ligne lorsqu'il est question des problématiques liées au changement climatique sur la côte. A la fois produit de la mer et de la terre, elle peut être, à travers sa productivité un indicateur direct de la montée des eaux, du réchauffement de la température de l'eau, et des différentes variations physico-chimiques de l'eau de mer. Par cette position, j'ai commencé à craindre que de nombreuses études aient déjà été menées sur l'ostréiculture bretonne et sa place dans le paysage du littoral.

Le sujet englobait en effet de nombreux point d'intérêts pour une architecte paysagiste. L'ostréiculture et les paysages qu'elle crée font sans aucun doute partie des paysages emblématiques de la Bretagne. L'économie que dégage l'ostréiculture semblait être forte sur certains tronçons du littoral et semblait également s'imbriquer étroitement avec le tourisme, économie encore plus forte en Bretagne, en participant à l'attractivité de nombreux sites du littoral. L'écologie de l'huître m'intéressait également. Intégrée dans la lisière terre-mer, l'huître appartient à un écosystème fragile et présentant souvent une biodiversité d'intérêt. Je me demandais quel rôle pouvait jouer l'huître dans cet écosystème.

A ma grande surprise, après quelques recherches, je ne trouvais aucune étude de ce paysage particulier et des différents enjeux et bénéfices qui pouvaient s'en dégager. Les seules études trouvées traitaient uniquement du comportement global de l'huître et des conditions idéales pour l'élever. Quelques études, plus récentes, mentionnaient

également le rôle clé que jouait l'huître comme ingénieur de l'écosystème.

Choisir ce sujet pour mon travail de fin d'études signifiait engager une démarche pionnière qui risquait de s'avérer ardue vu le peu d'études réalisées autour de l'huître et de ce qui semblait être un délaissement de l'ostréiculture par les institutions bretonnes en charge de l'aménagement du territoire littoral.

La démarche, au-delà de son aspect pionnier, devrait probablement se baser sur une méthodologie et une évaluation empirique, aucune étude ou critères de références n'existant encore sur le sujet.

Malgré le risque d'erreurs d'orientations méthodologiques qui seraient sûrement commises au fil de ce travail de fin d'études, et la possibilité d'un manque de certaines données scientifiques liées au sujet, le sujet me semblait être suffisamment intéressant pour ne pas être ignoré. La démarche pourrait permettre d'ouvrir le débat autour de l'ostréiculture et de l'importance (ou non) de sa sauvegarde et de la sauvegarde de son patrimoine dans un contexte de changement climatique.

## LA QUESTION DE RECHERCHE

Si le paysage est par nature évolutif et toujours en mouvement, les paysages du littoral breton peuvent être l'emblème. En effet, ce n'est pas seulement au fil des saisons ou de la météo que les paysages bretons évoluent et prennent parfois une toute autre forme, c'est également grâce au fil des marées qui viennent, chaque jour, couvrir et découvrir les terres du littoral, laissant parfois apparaître un rocher, ou transformer une presqu'île en île.

Le paysage du littoral breton n'est pas seulement visuel, il fait appel à l'ensemble de nos sens. Le toucher, par le vent omniprésent qui vient nous fouetter le visage. Le goût, au travers des embruns qui salent délicatement nos lèvres. L'ouïe, par le cliquetis des mats, les cris réguliers des mouettes et la violence des vagues se fracassant au large. L'odorat, par cette odeur si particulière qu'ont les côtes bretonnes, mélange de sels et d'algues.

La présence ostréicole sur les côtes bretonnes vient généralement exacerber les différents traits du paysage breton. Il est plus aisé de suivre le fil de la marée, au gré des parcs qui se couvrent et se découvrent, permettant de deviner si celle-ci est montante ou descendante. Les embruns sont plus salés et plus odorants, l'huître ayant une forte puissance olfactive et gustative. De nombreux oiseaux, attirés par ce dîner en poches, viennent survoler les parcs, accentuant leur présence auditive.

Au delà de l'aspect évolutif des paysages bretons, les 2470 km de côte bretonne ont la particularité de présenter des paysages très diversifiés. Dunes, falaises, plages, criques et ports se mêlent et s'enchaînent avec harmonie, donnant parfois le sentiment de se trouver dans des régions totalement différentes lorsque l'on passe d'un paysage à l'autre.

Et pourtant, qu'on soit à Ploumanac'h (figure 2) avec ses rochers de granit rose, entre Dinard (figure 3) et Saint-Malo avec son littoral urbanisé, à Erdeven (figure 4) avec ses dunes de sable protégées ou encore à la Pointe du Raz (figure 5) avec ses falaises abruptes, nous nous situons bien toujours dans la même région.

L'ostréiculture, elle, vient s'insérer dans tous types de paysages au fil de la côte. Que ce soit dans des baies urbanisées et rocheuses comme à Cancale (figure 6), au creux de vallées naturelles comme dans les Abers (figure 7) ou à proximité de paysages agricoles comme en rivièrè d'Auray (figure 8), elle se perpétue depuis de nombreuses générations, continuant de se couvrir et de se découvrir au fil des marées.

En tant qu'architecte paysagiste, je trouvais intéressant de voir comment l'ostréiculture pouvait s'intégrer dans cette variabilité de paysages. Plus encore, je me suis demandée si, avec la problématique du changement climatique, l'ostréiculture telle qu'on la connaît aujourd'hui pourrait perdurer, et si oui, de quelle manière ?

C'est pour ces raisons que la question de recherche de ce travail de fin d'études est la suivante : « **Quels aménagements et gestion mettre en place pour intégrer au mieux l'ostréiculture et son patrimoine dans nos paysages de demain ?** »

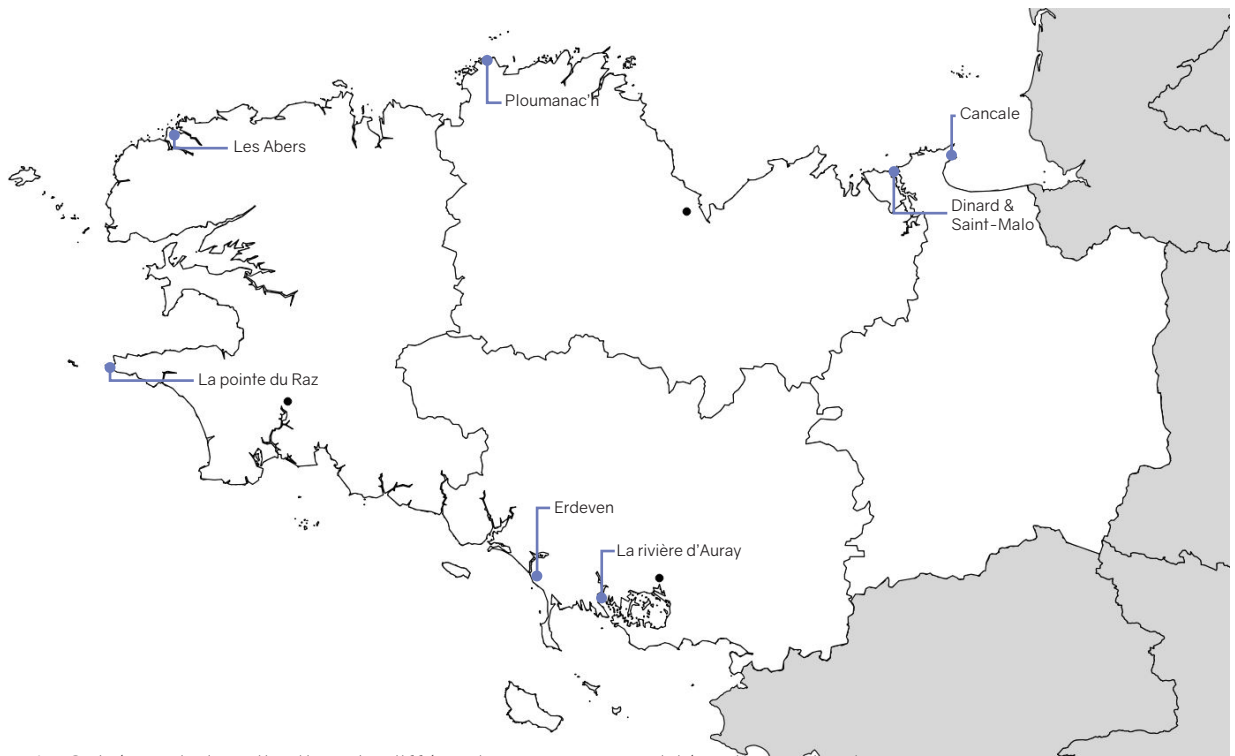


Figure 1. : Schéma de localisation de différents paysages emblématiques bretons

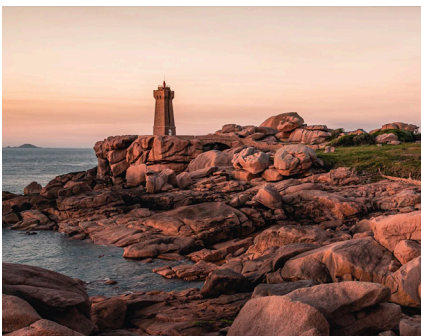


Figure 2. : Ploumanach  
© Grand Hôtel de Perroz Guirec



Figure 3. : Dinard  
© Dinard émeraude tourisme



Figure 4. : Erdeven  
© P. Baissac



Figure 5. : La pointe du Raz  
© Lorient Bretagne sud tourisme



Figure 6. : Cancale  
© Guide du routard



Figure 7. : Les Abers  
© Clevacances



Figure 8. : La rivière d'Auray  
© Altitude Rando



# PARTIE I : ÉTAT DE L'ART

## 1 - L'HUÎTRE

### 1.1 - Définitions

Louis Marteil propose en 1976<sup>1</sup> une description complète de ce qu'est une huître. Il écrit que « l'huître est un mollusque bivalve, lamellibranche, appartenant à l'ordre des Fibbranchia, au sous-ordre des Anisomyaïia et à la famille des Ostreidae. Adulte, elle ne possède qu'un muscle adducteur. Elle n'a pas de byssus<sup>2</sup> mais elle adhère par la valve gauche (inférieure) au support qui assurera sa vie sédentaire. La charnière qui réunit ses valves, essentiellement constituée par un ligament élastique, ne porte pas de dents. »

La famille des Ostreidae comporte de multiples espèces d'huîtres. Toutes ne font pas l'objet d'une ostréiculture développée et diffèrent par leur forme, taille ou encore la température de l'eau dans laquelle elles se développent. De manière générale, les huîtres vivent dans des franges d'eau peu profondes et s'étagent du niveau moyen des marées jusqu'aux profondeurs de 30m. Il est ainsi rare de trouver un gisement huître exploité à une profondeur supérieure à 12m.

Différents gisements d'huîtres peuvent être retrouvés sur la quasi-totalité du globe. Ainsi, leur répartition s'étale entre le 65° de latitude Nord et le 44° de latitude Sud.

### 1.2 - Les différentes espèces d'huîtres et leur répartition dans le monde.

Ce travail de fin d'étude portant sur les paysages ostréicoles, nous ne parlerons ici exclusivement que des espèces d'huîtres faisant l'objet d'une ostréiculture. Seront présentées les espèces communément cultivées en Bretagne, mais également quelques espèces cultivées dans d'autres parties du globe et qui ont la particularité de se développer dans des mers plus chaudes que les mers bretonnes.

#### 1.2.1 - Les huîtres cultivées en Bretagne

*Crassostrea gigas* ou l'huître creuse du Japon (figure 9) : Cette huître est originellement présente au sein de la mer d'Okhotsk, de l'île Sakaline (Russie) et de la mer du Japon. Par la suite, elle a été importée en France dans les années 70 où elle a remplacé l'huître portugaise (*Crassostrea angulata*) qui avait été gravement affectée par une épizootie. Aujourd'hui, elle est l'huître la plus communément cultivée sur les côtes bretonnes.

*Ostrea edulis* ou l'huître plate européenne (figure 10) : Cette huître est la plus représentative du patrimoine ostréicole breton. On trouve des traces de sa présence sur les côtes bretonnes datant du Quaternaire et de l'époque gallo-romaine. Elle est l'huître qui a accompagné l'ostréiculture bretonne tout au cours de son Histoire et qui, de ce fait, bénéficie d'appellations tirant leur origine de leur lieu de production ou d'élevage (Pied de Cheval, Belon, Marennes ou encore Gravette). Régulièrement menacée par des épisodes d'épizootie, elle est l'espèce la plus sensible aux changements climatiques.

#### 1.2.2 - Les huîtres cultivées dans d'autres régions du monde

*Crassostrea virginica* ou l'huître américaine. Cette espèce a l'avantage de supporter aisément

1 : MARTEIL Louis : La conchyliculture française – 2ème partie – Biologie de l'huître et de la moule , Revue des Travaux de l'Institut de Pêches Maritimes, 1976

2 : Ensemble des filaments adhésifs sécrétés à la base du pied par certains mollusques bivalves qui leur sert à se fixer à leur support

des variations assez larges de température et de salinité. On la retrouve majoritairement sur la côte orientale des Etat-Unis et dans les provinces maritimes du Canada. Ainsi, elle s'adapte tout aussi bien dans les eaux du Golf de Saint-Laurent (Quebec) que dans la mer des Caraïbes. Elle est également cultivée sur la côte du Pacifique.

*Crassostrea margaritacea* ou "Rock Oyster" : Cette huître, typique des eaux chaudes, se retrouve communément en Afrique du Sud. Pour se développer, elle requiert une température minimale de 25°C. Son goût serait très proche de *Ostrea edulis*, d'après Korringa (1956), et pourrait donc plaire aux palais français.



Figure 9. : Photographie de *Crassostrea gigas*  
© Carles Dora



Figure 10. : Photographie de *Ostrea edulis*  
© Zell H.

*Ostrea puelchana* ou huître d'Orbigny : Cette dernière des rivages du Brésil jusqu'en Argentine. Elle se développe dans des eaux allant de 11°C à 20°C et vit entre 9 et 30m de profondeur. Elle est surtout commercialisée en Argentine et se différencie également des huîtres bretonnes par sa taille pouvant atteindre jusqu'à 12cm.

### 1.3- La reproduction des huîtres

L'ostréiculture est née par la recherche de l'homme à capter les larves des huîtres afin de pouvoir contrôler leur production. De ce fait, il est important de comprendre le mécanisme nécessaire pour créer un essaim et les conditions à ce développement. Les travaux réalisés par Marteil en 1960<sup>3</sup> et Le Dantec en 1968<sup>4</sup> sur la reproduction de l'huître en France font aujourd'hui encore foi et seront ici utilisés pour présenter la reproduction des huîtres.

Les huitres, dans leur globalité, font l'objet d'une reproduction sexuée et sont des mollusques hermaphrodites. Ainsi, en fonction des espèces, elles ont la possibilité de posséder à la fois des cellules sexuelles mâles et femelles (hermaphrodisme fonctionnel) ou d'alterner ces cellules (hermaphrodisme successif). Dans le cas de l'hermaphrodisme successif (contrairement à l'hermaphrodisme fonctionnel) les gamètes des deux sexes coexistent dans la gonade mais ne mûrissent pas en même temps. Dans le cas des mollusques bivalves, comme les huîtres, les séquences de l'hermaphrodisme successif sont variables. Ainsi, ce n'est pas seulement au cours de la vie de l'individu mais aussi au

3 : MARTEIL Louis : La conchyliculture française – 2ème partie – Biologie de l'huître et de la moule , Revue des Travaux de l'Institut de Pêches Maritimes, 1976

4 : LE DANTEC Jean : Ecologie et reproduction de l'huître portugaise (*Crassostrea angulata*) dans le bassin d'Arcachon et sur la rive gauche de la Gironde, Revue des Travaux de l'Institut de Pêches Maritimes, p237-362, 1968

cours du même cycle annuel que l'on peut voir se succéder des phases sexuelles femelles et mâles.

Des différences dans le cycle sexuel existent entre les huîtres plates du genre *Ostrea* et les huîtres creuses du genre *Crassostrea*. Pour analyser ces différences, nous allons reprendre l'exemple de *Crassostrea gigas* et *Ostrea edulis*, les huîtres creuses et plates principalement cultivées en Bretagne.

Dans le cas de *Crassostrea gigas*, l'huître creuse du Japon, la sexualité est dite alternative. Le Dantec, en 1968, nous apprend que l'huître creuse a ainsi la capacité de changer de sexe d'une saison à l'autre.

On observe deux phases distinctes dans la reproduction des huîtres creuses. D'une part, la gamétogénèse. C'est la phase de maturation des produits sexuels chez les géniteurs adultes. Elle s'opère à la fin de l'hiver ce qui, pour les côtes bretonnes dans des températures d'eau allant de 8°C à 11°C. Cette maturation se poursuit jusqu'au mois de juillet. L'émission des gamètes s'effectue entre juillet et août. L'huître creuse étant ovipare, les ovules sont expulsés dans le milieu marin où elles sont fécondées par le sperme libéré. Au total ce sont entre 20 et 100 millions d'oeufs de taille allant de 50 à 60 microns qui sont pondus. Pour que cette émission se fasse, une température d'eau de 18°C est nécessaire. C'est pourquoi l'huître creuse en pleine mer était plus largement cultivée sur le littoral atlantique (entre La Rochelle et Arcachon) et dans l'Adriatique. En Bretagne, l'ostréiculture nécessite souvent l'importation de naissains depuis le bassin d'Arcachon.

Au bout de 24h, débute une nouvelle phase, la phase larvaire. La larve planctonique (60 µm) (figure 11) développée va évoluer pendant 3 à 4 semaines, selon la température de l'eau et la disponibilité en ressources nutritives (phytoplancton), avant qu'un vélum (sorte de pied) ne se développe (figure 12), poussant ainsi la larve, dite pédivéligère à ce stade (de 250 à 300 µm), à chercher un support dans les fonds pour se fixer par géotropisme positif<sup>1</sup> (figure 14). Une fois la larve fixée, son pied disparaîtra laissant place à une jeune huître au stade de naissain<sup>2</sup>. (Rico-Villa Benjamin, 2009)

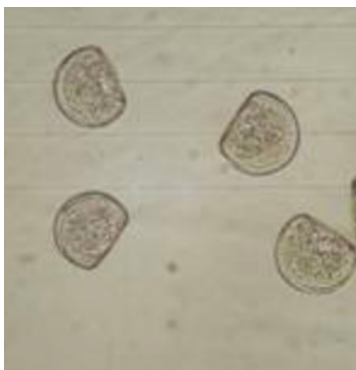


Figure 11. : Larve D (24 à 48H)



Figure 12. : Larve véligère (10 à 15 jours)

1 : Réaction locomotrice de certaines espèces animales, provoquée et orientée par la pesanteur. (On parle de géotropisme positif lorsque les animaux se dirigent vers le bas comme c'est le cas pour les animaux terricoles fouisseurs, et de géotropisme négatif lorsqu'ils se dirigent vers le haut comme chez de nombreux insectes.)

2 : Les naissains sont les juvéniles de différents mollusques, en général cultivés. On utilisera au long de ce travail de fin d'études le terme de naissain pour qualifier les jeunes huîtres

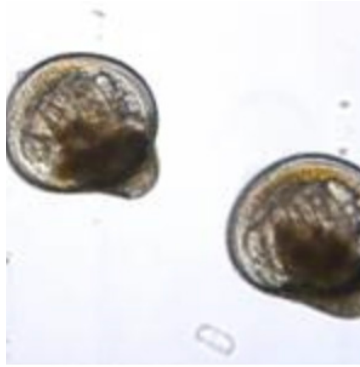


Figure 13. : Larve avec umbo formé (17 jours)

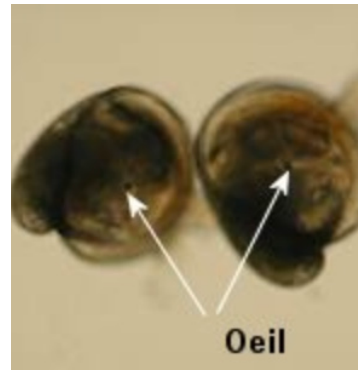


Figure 14. : Larve pédivéligères oeillées (20 jours)

© IFREMER

En Bretagne, la température de l'eau durant la saison estivale se situe généralement entre 16° et 18°. Dans les écloséries (établissements d'aquaculture destinés à la reproduction des huîtres), on maintient généralement la température de l'eau des bassins larvaires entre 22 à 28°C. Cette différence de température permet de réduire le temps de développement de la larve qui se fixera après 2 à 3 semaines (au lieu de 3 à 4 semaines).

Dans le cas de *Ostrea edulis*, l'huître plate bretonne, le reproduction varie du cas de *Crassostrea gigas*. Bien que l'huître plate soit également un mollusque hermaphrodite asynchrone, son hermaphrodisme est qualifié de rythmique consécutif. Ainsi, ce n'est pas à chaque saison mais bien après chaque ponte que l'huître aura la possibilité de changer de sexe.

L'huître plate est également larvipare et non ovipare. Les ovules pondus par l'huître femelle sont conservés dans la cavité palléale<sup>3</sup> de l'huître. Ceux-ci sont fécondés par le sperme libéré par les huîtres mâles dans le milieu marin. Pour que cette fécondation s'opère, la température de l'eau doit rester en dessous de 15°C. Cette fécondation a généralement lieu en juin pour bénéficier d'une eau plus fraîche qu'en pleine saison estivale (Didier-Laurent Sylvie, Müller Yves, Lamare Véronique, 2021) et a même donné lieu à un dicton breton : « quand les chataîgners sont en fleurs, ostréiculteur pose tes collecteurs » .

Une fois l'huître fécondée, la durée d'incubation de ses larves est d'environ 10 jours. Par la suite, chaque huître plate libèrera entre 500 000 et 1 500 000 larves (selon la taille de la génitrice). Les larves, d'une taille allant de 160 à 200 microns et dites en phase planctonique se développeront ensuite durant 5 (pour une température d'eau de 26°C) à 14 jours (pour une température d'eau de 17°C). La fixation s'effectuera de la même manière que pour *Crassostrea gigas*.

Une fois en phase benthique sessile (lorsque les huîtres sont fixées en profondeur et ce jusqu'à la fin de leur vie), mais également pour assurer la reproduction, plusieurs conditions doivent être réunies pour conserver le maintien des population et assurer la croissance des sujets. Ainsi, la salinité doit être de 30 à 35 g par kg d'eau. La température de l'eau ne devra jamais être inférieure à 6°C l'hiver et 28°C l'été et l'eau ne devra être que peu troublée (en dessous de 0,50 g/L de matière en suspension). Du phytoplancton doit également être présent en quantité suffisante pour permettre aux huîtres de se nourrir. (Bernard, I., De Kermoisan, G., Pouvreau, S., 2011)

<sup>3</sup> : Cavité ventrale des Mollusques dans laquelle baignent les branchies et où débouchent anus et orifice génital.

## 1.4 - L'huître, un mollusque indispensable à nos écosystèmes côtiers

Bien que les cycles de reproduction varient entre *Ostrea edulis* et *Crassostrea gigas*, ces différentes variétés d'huître sont toutes deux unies par un point de majeure importance : leur rôle est essentiel au maintien et à l'équilibre de l'écosystème côtier.

Surtout connue pour ses qualités gustatives, l'huître est également une espèce ingénieur de l'écosystème.

En 1994, Clives Jones<sup>1</sup> propose le terme d'ingénieur de l'écosystème pour désigner une espèce / un organisme qui va venir modifier son environnement de façon si significative qu'il aura un impact fort et direct sur les autres espèces attenantes à cet environnement. On distingue en général deux types d'ingénieurs de l'écosystème. D'une part, les ingénieurs autogéniques, qui vont modifier l'environnement par leur simple présence, d'autre part les ingénieurs allogéniques dont les activités vont modifier l'environnement. (Jones CG, Lawton JH, Shachak M., 1994)

L'huître, toutes espèces confondues, à l'avantage incontestable d'être à la fois un ingénieur autogénique et un ingénieur allogénique.

### 1.4.1 - L'huître : un ingénieur autogénique

L'huître crée son propre habitat : le récif biogénique (classification Natura 2000 – Habitat 1170)<sup>2</sup>. Une fois en phase benthique sessile, fixées en profondeur (figure 15), les huîtres vont jouer le rôle de recruteuse pour les jeunes huîtres (figure 16). Les huîtres déjà plus développées serviront de support aux nouvelles larves d'huîtres qui viendront s'attacher à elles, formant ainsi des agrégats d'huîtres dans les fonds marins (figure 17). Petit à petit, au fil de nouveaux recrutements de jeunes huîtres et de nouvelles formations d'agrégats, des formations récifales se créent (figure 18), puis, des récifs biogéniques luxuriants (figure 19). Ces récifs, au même titre que des récifs coralliens, sont de véritables habitats et refuges pour de nombreuses espèces marines (figure 20).



Figure 15. : Un premier individu se fixe au fond sur un substrat disponible



Figure 16. : Un deuxième individu profite de la présence de son congénère pour se fixer sur sa coquille

© IFREMER / Stéphane Pouvreau

1 : JONES CG, LAWTON JH, SHACHAK M : Organisms as ecosystem engineers, *Oikos* 69:373-86, 1994

2 : <http://www.natura2000.fr/outils-et-méthodes/guides-ouvrages/cahiers-habitats>

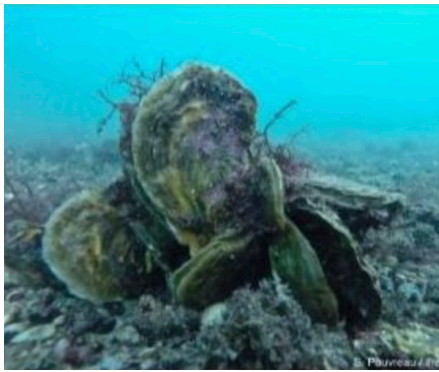


Figure 17. : Après plusieurs saisons de recrutement, l'agrégat compte plus d'une dizaine d'individus de taille variée, pèse plus d'un kilogramme et devient résilient sur le fond, le récif est en formation



Figure 18. : dans des conditions très favorables et sur le long terme, ce récif devient très cohésif, compte plusieurs centaines d'individus et abrite de nombreux autres organismes

© IFREMER / Stéphane Pouvreau

En effet, les coquilles des huîtres étant relativement rigides, elles permettent à d'autres organismes benthiques sessiles de se fixer sur elles. Ainsi, des macro-algues, des éponges, de bryozoaires et de nombreuses autres espèces viennent s'y attacher, créant ainsi des mini forêts sous-marines. La canopée formée par toute cette petite forêt sert elle de refuge aux invertébrés en tout genre (petits crustacés, bivalves et autres gastéropodes) qui vont eux-même attirer des espèces pélagiques (animal ou végétal qui ne vit pas dans les fonds mais qui flotte en pleine mer). Ainsi, les huîtres, par la formation de récif biogénique, permettent de créer dans les fonds marins des lieux à la fois de nurserie et de nourricerie pour de nombreuses espèces.

Au delà de toute la flore et la faune abritées dans ces récifs biogéniques, les agrégats formés par les huîtres permettent également de structurer les paysages côtiers et sous-marins. La structure formée par les récifs permet d'atténuer les courants laminaires de fond mais également d'atténuer les vagues en surface. Ces récifs permettent également de stabiliser les sédiments et de lutter contre l'érosion marine.



Figure 19. : Récifs biogéniques d'huîtres creuses dans le bassin d'Arcachon

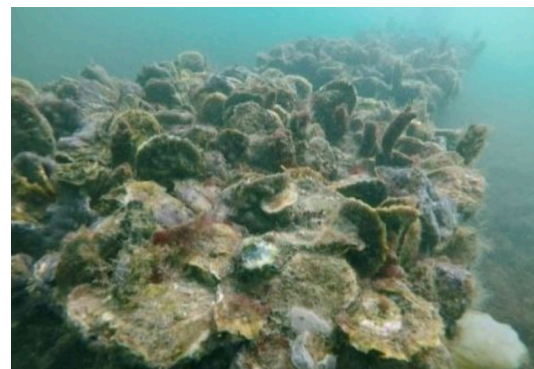


Figure 20. : premier récif restauré d'huîtres plates en rade de Brest

© IFREMER / Stéphane Pouvreau

Ainsi, nous pouvons voir que par sa simple présence dans les fonds marins, l'huître vient véritablement impacter son environnement. De plus, de nombreuses espèces marines vont dépendre de cet habitat créé par l'huître. Mais d'autres espèces, souvent installées à proximité des bancs d'huître, ne dépendent pas uniquement de sa présence, mais aussi de l'activité fournie par celle-ci.

#### 1.4.2 - L'huître : un ingénieur allogénique

En 2019, la ville de New-York a annoncé qu'elle souhaitait dépolluer l'eau de sa baie en réintroduisant 11,2 millions de jeunes huîtres dans le fleuve Hudson. Au total, entre 2014 et 2019, près de 74 millions d'huîtres ont été réintégrées dans la baie de New-York. Pourquoi l'huître est-elle considérée comme un filtre biologique pour la pollution ?

L'huître, comme nous avons pu le voir précédemment, se nourrit essentiellement de phytoplancton.

Pour se faire, les huîtres vont venir filtrer les matières en suspension dont elles vont extraire le phytoplancton. Ce faisant, elles filtreront d'autres matières particulaires, épurant ainsi la colonne d'eau de toute la matière en suspension, bonne comme mauvaise. Chaque huître ayant la capacité de filtrer 5 à 10 L d'eau par heure, 24h sur 24, la présence d'un récif biogénique est un véritable filtre dépolluant naturel. (Bernard, I., De Kermoisan, G., Pouvreau, S., 2011)

Au delà de ce rôle dépolluant, cette filtration de l'eau permet une clarification de celle-ci (figure 21). Ce faisant, il est plus facile pour le soleil de percer l'eau et de venir éclairer le plancher océanique, facilitant ainsi le processus de photosynthèse la pousse de zostère ou la mise en place de bancs de maërl, les deux créants de nouveaux habitats pour la faune et la flore locale.

De plus, l'huître joue le rôle de dénitrificatrice puisqu'elle absorbe les nitrates rejetés dans l'eau par les cultures agricoles bretonnes, et les filtre pour les changer en particules gazeuses qui vont par la suite s'évaporer dans l'air évitant une trop forte nitrification de l'eau.

Ainsi, grâce à son fort pouvoir filtrant, l'huître permet la mise en place de nouveaux habitats à proximité de ses récifs biogéniques, tout en dépolluant l'eau. L'huître est donc bel et bien un ingénieur allogénique.

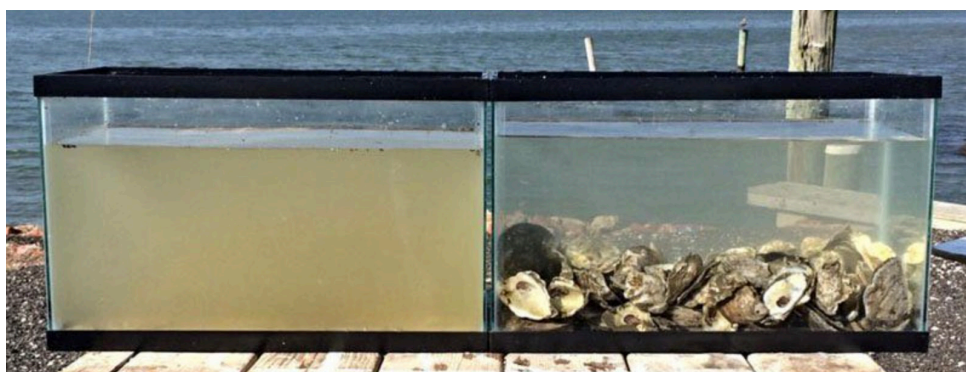


Figure 21. : Eau puisée au même endroit. A gauche, sans la filtration des huîtres, à droite avec la filtration des huîtres au bout de quelques heures

© Coastal conservation association of New Hampshire

### 1.4.3 - L'ostréiculture comme support des récifs biogéniques

Comme nous avons pu le voir, les récifs biogéniques sont essentiels aux écosystèmes marins et constituent un véritable atout pour la biodiversité. Mais ces récifs ne peuvent exister qu'à l'état sauvage et sont très loin du système ostréicole. La constitution d'un récif biogénique prend en effet de nombreuses années à se constituer, à condition qu'on les laisse tranquille. En effet, toute exploitation de ce type de récif viendrait à le fragiliser, voir même à le détruire.

C'est ce qu'on peut déjà constater aujourd'hui. Alors que nous retrouvons aisément des récifs semi-naturels d'huître creuses sur les côtes françaises (grâce à leur introduction il y a une cinquantaine d'années), l'huître plate, pourtant native de nos côtes, est en danger critique d'extinction sur toutes nos côtes européennes à l'état sauvage. (Bernard, I., De Kermoisan, G., Pouvreau, S., 2011)

En effet, après de nombreux siècles d'exploitation acharnée, comme nous le verrons dans la seconde partie de cet état de l'Art, Histoire et économie du patrimoine ostréicole en Bretagne, les Huitrières ou Oyster Ground en anglais, ont presque complètement disparu de nos paysages.

Les huîtres, malgré les bienfaits qu'elles apportent, sont des espèces fragiles. Elles subissent depuis des siècles maintenant de nombreuses pressions telles que la surexploitation, les parasites ou encore les prédateurs (étoiles de mer, vers plats, dorades, ...) attirés par ces populations déjà affaiblies. Et ces menaces, déjà bien présentes, semblent infimes comparées à celles apportées par les changements climatiques comme nous le verrons dans la troisième partie de cet état de l'Art.

Mais alors, comment l'ostréiculture, synonyme d'exploitation des bancs d'huîtres dans l'imaginaire collectif, peut-elle devenir un atout pour ces mêmes bancs sauvages ?

En premier lieu, les huître en poches appartenant à l'élevage ostréicole continuent leur cycle de reproduction malgré la présence humaine accrue. Ainsi, de nombreuses larves issues de géniteurs appartenant à l'élevage, s'échappent des casiers et vont venir s'attacher aux huîtres sauvages, permettant ainsi de développer les populations.

Grâce au pouvoir de filtration qu'ont les huîtres, la présence de clayères (ou parcs à huîtres) permet d'améliorer la qualité de l'eau des rivières, estrans, estuaires (etc) permettant aux huîtres sauvages de s'installer plus aisément. Pour rappel, les huîtres ne peuvent pas se développer dans des eaux trop troubles ayant plus de 50mg/L de matières en suspensions. Installer des clayères contenant des huîtres déjà matures permet de filtrer les eaux et d'assurer que celles-ci soient suffisamment claires pour permettre le développement de bancs sauvages.

L'ostréiculture, enfin, est une méthode d'élevage qui n'émet que peu ou pas de gaz à effet de serre. Ne demandant ni eau douce, ni fourrage, ni engrais favoriser l'installation de parcs ostréicoles sur les littoraux est également un bon moyen de protéger le littoral dans son ensemble en le préservant d'autres installations aux impacts plus négatifs pour la biodiversité marine.<sup>1</sup>

---

1 : <https://www.mer-ocean.com/la-consommation-dhuîtres-fraîches-est-bénéfique-pour-la-régénération-des-écosystèmes/>



#### 1.4.4 - De la mer à la terre, les bienfaits de l'huître pour nos côtes

Au delà de toute la biodiversité marine que l'huître va venir enrichir, elle participe également au développement de la faune terrestre et aviaire.

En effet, les parcs ostréicoles et les bancs sauvages d'huîtres attirent énormément de nourriture pour les oiseaux de rivages. Les huîtres elles-mêmes peuvent servir de proies à certaines espèces comme, notamment, l'huître pie (ou pie de mer) (figure 22), très friand de ces coquillages comme l'indique son nom, et que l'on retrouve exclusivement à proximité de sites conchylicoles ou de bancs naturels. Des oiseaux, très emblématiques de la côte, sont également attirés par les parcs ostréicoles et les bancs sauvages comme la mouette ou encore le goéland (figures 23 et 24). Enfin, grâce à la présence d'huîtres, on trouve également des espèces moins communes qui se délectent de la présence de récifs biogéniques tels que le pingouin torda (figure 25) ou le pétrel tempête (figure 26), qui font le bonheur des ornithologues et des touristes.<sup>1</sup>



Figure 22. : Huître pie  
©aquaportail



Figure 23. : Goéland  
©Ouest France



Figure 24. : Mouette  
©Darren Bellerby



Figure 25. : Pingouin torda  
©oiseaux.net



Figure 26. : Pétrel tempête  
©oiseaux.net

Le tourisme justement, est très largement favorisé en Bretagne par la présence ostréicole. L'impact ostréicole sur le tourisme a, jusqu'à présent et à ma connaissance, exclusivement été étudié dans le bassin d'Arcachon (et donc en dehors de la Bretagne). Une étude réalisée en 2014 par Jeanne Dachary Bernard et Audrey Rivaud<sup>2</sup>, démontrait l'importance des parcs ostréicoles pour les touristes. Au cours de l'été 2010, près de 400 touristes ont été interrogés sur leurs préférences en matière d'aménagement du littoral arcachonnais. Différents scénarios étaient ainsi proposés, certains étant en faveur de la proximité de paysages ostréicoles, d'autres en défaveur de ceux-ci mais valorisant d'autres activités pouvant avoir un attrait touristiques. La grande majorité des réponses obtenues penchait en faveur d'une présence de paysages ostréicoles.

1 : <https://www.bretagne-actuelle.com/la-bretagne-aux-oiseaux/accueil-top/>

2 : DACHARY-BERNARD Jeanne, RIVAUD Audrey : Evaluation des préférences des touristes en matière d'aménagement des zones côtières : regard sur et par l'ostréiculture, Document de travail Art-Dev 2014-10, Mars 2014

Car, sans compter les nombreux commerces, restaurants, marchés (figure 27), fêtes de l'huître, route de l'huître etc liés directement à la consommation d'huîtres, ce sont plus d'une vingtaine de musées, visites de parcs ostréicoles et autres activités liées à l'huître qui sont présents sur le littoral breton. Lorsqu'on sait que le trait de côte breton représente environ 2470 km, cela représente presque une activité touristique (de visite pure, non dégustative) tous les 123,5km environ. Une goutte d'eau dans l'industrie ostréicole, mais qui permet très largement la promotion de celle-ci et la valorisation du patrimoine ostréicole breton.



Figure 27. : Photo promotionnelle du marché aux huîtres de Cancale. Il se tient tous les dimanches d'été et regroupe 8 ostréiculteurs

©marché aux huîtres de Cancale

#### 1.4.5 - Bilan sur l'apport d'une ostréiculture et des bienfaits de l'huître pour nos paysages côtiers

L'huître est donc un élément clé de la culture bretonne qui permet, de par l'installation ponctuelle de parcs ostréicoles, une diversification des paysages côtiers et le support d'activité récréative.

Essentielle à la valorisation de la biodiversité marine bretonne, ses bénéfices peuvent se résumer au travers de l'apport de 4 grands types de services écosystémiques (figure 28).

- Des services de production, les plus connus lorsqu'on parle d'activité ostréicole, de par la présence de parcs ostréicoles, la mise en place de pêche et d'aquaculture mais également par la réutilisation des coquilles d'huîtres dans l'agriculture (amendement calcaire) et dans l'industrie (verre à base d'huître, kaolin et béton coquiller).

- Des services de support par la création de nouveaux habitats et de refuges pour la biodiversité au travers des récifs biogéniques.

- Des services de régulation par la filtration de l'eau, améliorant nettement la qualité de celle-ci, mais également par la fixation des sédiments et par la structure qu'elle apporte aux paysages côtiers et marins.

- Des services culturels, par le rayonnement et l'écotourisme qu'elle apporte au paysage breton, mais également au travers de sa valeur patrimoniale.

L'huître se cultive depuis des temps immémoriaux en Bretagne et a toujours fait partie de ce paysage côtier. Véritable dinosaure du littoral, elle a traversé toutes les phases de l'Histoire, a participé au rayonnement économique de la Bretagne, allant parfois jusqu'à déclencher des guerres et des rancoeurs, avant d'occuper la place importante qu'elle a aujourd'hui. C'est cette histoire, ainsi que l'importance économique représentée par l'activité ostréicole que nous allons étudier au fil de la seconde partie de cet état l'Art.

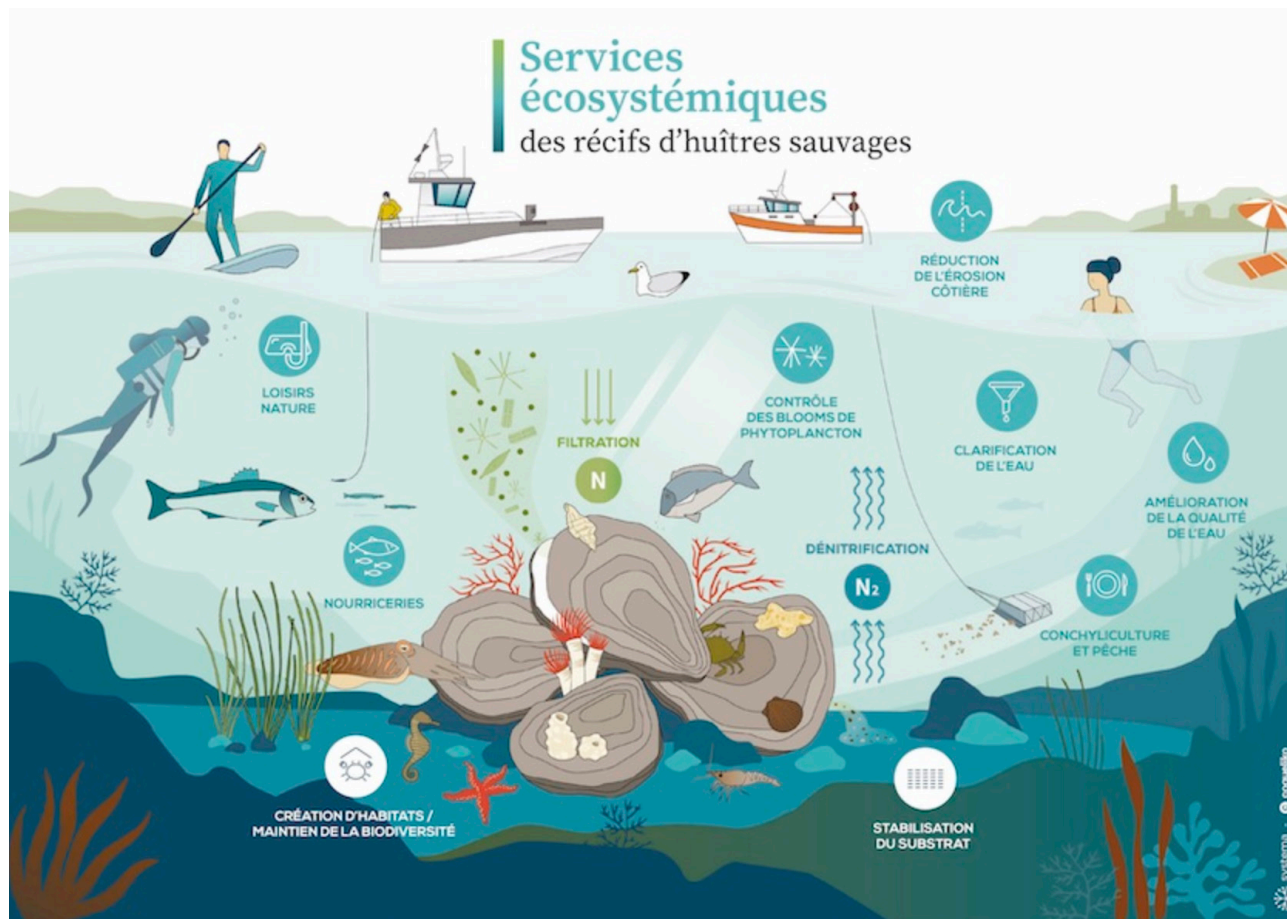


Figure 28. : Bilan de l'ensemble des services écosystémiques de l'huître

©encyclopédie de l'environnement

## 2 - HISTOIRE ET ÉCONOMIE DU PATRIMOINE OSTRÉICOLE EN BRETAGNE

### 2.1 - Avant la mise en place d'une ostréiculture

Bien que des traces montrent que l'homme avait déjà pour habitude de consommer des huîtres au Mésolithique, on considère que l'ostréiculture a réellement été mise en place sur les côtes bretonnes au XIX<sup>ème</sup> siècle.

Avant cette période, les huîtres étaient déjà pêchées, collectées et revendues mais uniquement sur des bancs naturels, et non dans des clayères comme nous avons l'habitude d'en voir aujourd'hui.

Si les côtes morbihannaises témoignent d'ouverture d'huîtres par le feu et par des outils en pierre durant le Mésolithique, les premières traces du commerce d'huîtres en Europe datent, elles, de l'Époque Romaine.

En effet, Caius Sergius Orata, sénateur romain surtout connu pour avoir introduit à Rome les bains chauds suspendus, était également réputé pour son commerce ostréicole. Pour autant, comme il se contentait d'importer des huîtres de Gaule, et non de capter les naissains pour permettre un contrôle de la production, on ne parle pas encore d'ostréiculture. Cependant, il mit en place une technique encore utilisée aujourd'hui par les ostréiculteurs situés dans les hauts de rivières et les fonds d'étiers. Afin d'acheminer les huîtres fraîches jusqu'à Rome, plusieurs bassins avaient été construits sur la route, où l'on versait de l'eau à laquelle on mélangeait du sel, permettant ainsi d'y retremper les huîtres pour leur permettre d'arriver en vie à Rome. C'est cette technique rudimentaire de salage de l'eau qui continue d'exister aujourd'hui.

Le retrempage des huîtres sera d'ailleurs également largement utilisé au XVII<sup>ème</sup> siècle, où pour transporter les huîtres jusqu'à Paris, on les transportait par la mer jusqu'à Saint-Vaast où on les faisait retremper dans des parcs afin de se remettre de la fatigue de la première étape. Par la suite, elles étaient acheminées en bateau jusqu'à Paris, via la rivière, où elles étaient vendues sous le doux nom d'huîtres de rivières. Au total c'est jusqu'à 600 000 huîtres qui pouvaient voyager par chaland. (Pottier René, 1902)

Il faudra attendre le XVIII<sup>ème</sup> siècle pour qu'on commence à comprendre que le commerce libre de l'huître, pêchée à la drague directement sur les récifs sauvages, épuise les bancs. En effet, aucun contrôle réel ni aucun texte de loi ne protégeait cette ressource, les réglementations se focalisant alors essentiellement sur la nature publique des rivages, et sur le bon fonctionnement de la navigation.

#### Réglementations :

**1539** : François Ier par l'édit de Juin intègre le rivage à la couronne.

**1566** : Charles IX par l'édit des Moulins rend le domaine maritime inaliénable et imprescriptible.

**1681-1685** : Colbert au travers de l'ordonnance de la marine :

*« Article 1 : sera réputé bord et rivage de la mer tout ce qu'elle couvre et découvre pendant les nouvelles et pleines lunes et jusqu'où le grand flot de mars se peut étendre sur les grèves.*

*Article 2 : Faisons défenses à toute personne de bâtir sur les rivages de la mer, d'y planter aucun pieux, ni faire aucuns ouvrages qui puissent porter préjudice à la navigation, à peine de démolition des ouvrages, de confiscation des matériaux et d'amende arbitraire. »*

Mais la surexploitation des huîtres devient trop importante, et l'épuisement des bancs est tel que de multiples interdictions de pêche aux huîtres localisées commencent à se mettre en place. Malheureusement pour les pêcheurs français, ils ne sont pas les seuls à venir draguer les huîtrières. En 1721, le commissaire des classes à Dieppe, Mr Le Brun, témoigne de la présence accrue des anglais qui viennent piller les bancs d'huîtres françaises dans l'espoir de reconstituer les bancs de l'estuaire de la Tamise : « *Les maîtres de barque de Barfleur qui transportent des huîtres de Cancale et de Granville à Dieppe sont dans l'appréhension de manquer leur pêche par la quantité que les Anglais se sont avisés depuis trois ans d'en venir enlever sur les lieux qui est si grande que les maîtres assuroient que si cela a lieu encore un an les fonds surmontés par le sable se trouveront entièrement détruits et ne pourront plus se multiplier.* »<sup>1</sup> (Guillet Jacques, Guillet Ronan, 2008).

Pour tenter de palier à cet épuisement des bancs, et profitant de l'absence des pêcheurs réquisitionnés durant la guerre e Sept Ans (1756 – 1763), un édit est mis en place en 1759 pour réglementer la pêche aux huîtres.

#### Réglementations :

**1759** : Edit -> Rend interdit « la pêche, le colportage ou la vente des huîtres du 1er Avril au 31 octobre »

Bien que cette guerre permette aux huîtrières de se régénérer un peu grâce à l'absence des pêcheurs, à la fin de celle-ci la surexploitation reprendra de plus belle, et ce malgré le nouvel édit qui, faute de moyens et de surveillance, ne sera pas appliqué.

Ainsi, en 1785 on ne pêchera que 16 650 milliers d'huîtres dans la baie de Cancale contre 94 900 milliers en 1775.

Afin de lutter contre le dépérissement des bancs d'huîtres, le secrétaire d'Etat à la Marine dépêchera alors un certain Mr Chardon, dont la mission était d'étudier les huîtres, de découvrir de nouveaux bancs et d'inventer un nouveau type de drague, moins invasif pour les récifs d'huîtres. Il devait également étudier les causes de cette rareté d'huîtres, pourtant si abondantes auparavant, dans la baie de Cancale. Cette enquête mènera à la signature en 1787 d'un règlement comportant 28 dispositions pour remédier aux abus de la pêche aux huîtres. Mais celui-ci n'aura que peu d'utilité. En 1789, avec la Révolution puis le lancement des guerres napoléoniennes, les pêcheurs français désertent les huîtrières.

Pour autant, des bateaux de Jersey arrivent en nombre dès 1809, bientôt rejoints en 1814 par des bateaux anglais, pour piller à nouveaux les bancs d'huîtres.

En 1816, face au retour de l'épuisement des bancs, le règlement de 1787 est refondu pour de nouveau interdire la pêche sur une période de l'année mais également pour l'encadrer à plusieurs niveaux.

---

<sup>1</sup> : La citation a été extraite de : GUILLET JACQUES, GUILLET RONAN : L'ostréiculture en Bretagne de 1850 à nos jours, Coop Breizh, Editions de Bretagne, 2008. Peu d'informations sont données par les auteurs de ce livre sur Mr Le Brun et sur la provenance de ce témoignage.

## Réglementations :

**1816** : Edit -> Rend interdit « la pêche, le colportage ou la vente des huîtres du 1er Avril au 15 octobre », ordonnance de visiter les bancs tous les ans pour désigner les endroits où la pêche sera possible, les huîtres trop petites devront être reportées sur les bancs, la pêche de nuit devient interdite. (figure 29)

Ces nouvelles règles, suivies à la lettre par les locaux par peur de représailles, sont totalement ignorées par les navires anglais qui continuent à pêcher librement sur les côtes du Cotentin sans en subir les conséquences. En effet, après le désastre de Waterloo (1815) la France est sortie affaiblie de 15 ans de guerre, alors que l'Angleterre paraît plus forte que jamais. Ainsi, pour ne pas heurter la puissance maritime anglaise, on relâche très vite les quelques bateaux anglais qui sont arrêtés. En 1821, ce ne sont pas moins de 250 navires qui continuent de piller les bancs du nord. (De La Morandière Charles, 1947).

Les pêcheurs français se sentent humiliés par tant d'injustice. En 1834 les tensions sont telles entre pêcheurs français et pêcheurs anglais, que des conflits éclatent, entraînant la mort de plusieurs d'entre eux. C'est seulement trois ans plus tard, qu'une commission franco-anglaise se réunira à Granville pour tenter de solutionner le problème.

Et si en Bretagne nord les anglais posent problème, en Bretagne sud ce sont contre les Sinagos (figure 30) que les plaintes se multiplient au début du XIXème siècle. Les Sinagos, ou pêcheurs de Séné, sont des marins hors-pairs mais également des fraudeurs impénitents. Relativement pauvres, la pêche était leur seule et unique ressource. Afin de pouvoir vivre, et subvenir aux besoins de leurs familles, ils n'hésitaient pas à piller les bancs d'huîtres sur toutes la côte sud bretonne et ce jusqu'à la forêt de Fouesnant (plus sur la pointe, à proximité de Quimper), ainsi que les

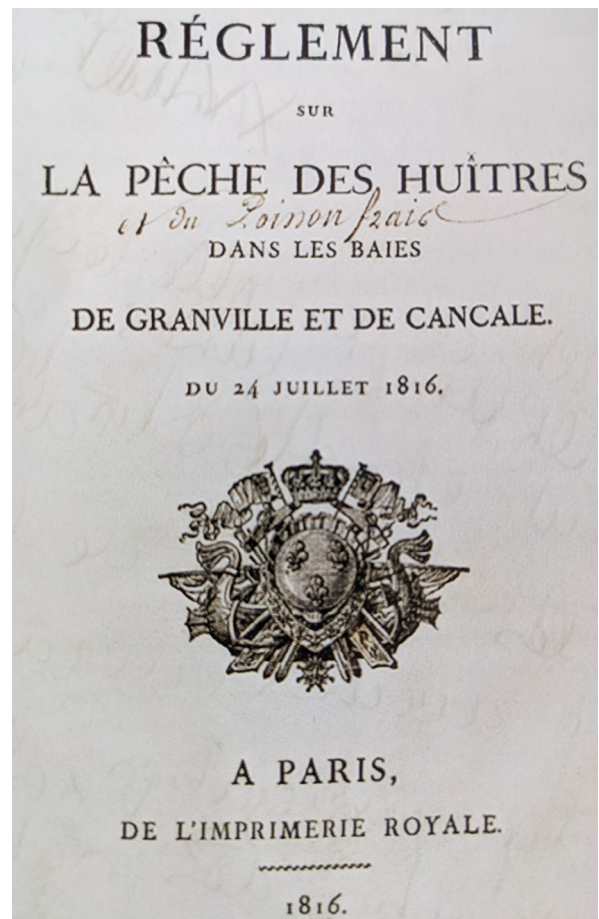


Figure 29. : Photographie de la couverture du règlement sur la pêche des huîtres de 1816

©BNF



Figure 30. : Le Jean et Jeanne, construit en 1990 sur le modèle des bateaux de Sinagos

©Chassée Marée

bancs de moules dans l'estuaire de la Vilaine, y compris en période prohibée. Mais leur audace va encore plus loin, non content de piller les bancs ils pillent également les jeunes huîtres semées pour essayer de repeupler le Morbihan.

En 1848, un bateau, *La Gazelle*, sera spécialement mobilisé pour lutter contre les Sinagos. Mais malgré sa présence, et la facilité à reconnaître les bateaux des Sinagos (drapés de voiles rouges), les abus continueront durant la nuit, et ce même plusieurs années après la mise en place officielle d'un ostréiculture.

### Réglementations :

**1852** : Décret d'application -> Les installations de parcs sont accordées à titre gratuit et précaire et ne doivent pas entraver la navigation.

## **2.2 - Prémices d'ostréiculture**

Sous le second empire se développe l'ostréiculture, telle que nous l'entendons aujourd'hui. Victor Coste, un savant proche de la cour et proche de Napoléon III, est dépêché en Bretagne pour faire un bilan des huîtres. Très vite, il constate que les bancs d'huîtres naturels ont soit disparus par endroit, soit sont extrêmement appauvris. Afin de préserver les huîtres restantes, l'Etat met en place un décret d'application visant à remettre de l'ordre dans la pêche et dans le stockage des huîtres. (1852) Les bassins, parcs et réservoirs peuvent être installés sur la côte, à condition d'en avoir fait la demande préalable. Les constructions déjà existantes doivent être régularisées. Comme le domaine maritime reste un domaine public et inaliénable, les concessions ne sont accordées qu'à titre précaire et révocable.

Napoléon III veille à encourager les futurs ostréiculteurs en se lançant dans une concession laissée gratuite par l'Etat. L'avantage d'une ostréiculture florissante pour la France pourrait être double. D'une part, pour le ministère de la Marine. Celui-ci souhaite accorder des parcs prioritairement aux inscrits maritimes, et encourager le développement de l'activité ostréicole. Ainsi, en cas de conflit, le nombre de marins mobilisable pourrait être augmenté. L'autre atout est économique. Développer l'ostréiculture, c'est assurer le rayonnement de la France au travers d'un produit qui, loin de sa source, devient un produit de luxe et générerait ainsi de la richesse et de l'emploi.

Victor Coste aura largement aidé la France à développer son activité ostréicole. Lors d'un voyage en Italie au lac Fusaro, pour étudier la pisciculture italienne, il constate que des huîtres exogènes se développent et se reproduisent parfaitement au sein du lac. Il repère également des rochers factices, créés par des dépôts de pierres, sur lesquels viennent se fixer les huîtres reformant ainsi des bancs artificiels. Autour des rochers, des pieux en bois sont installés, sur lesquels les huîtres viennent également s'agglomérer. Ces pieux, amovibles, permettent une récolte aisée de l'huître, avec pour seul désavantage de contenir des huîtres de tous âges, dont certaines encore trop petites pour le commerce. Victor Coste citera également les travaux du docteur Davaine, l'un des premiers à avoir étudié le développement de l'huître à partir de son stade larvaire. Ces travaux inspireront Coste qui commencera à réfléchir à un moyen de fixer les larves et de capter les naissains d'huîtres à grande échelle, pour éviter des pertes trop importantes d'huîtres en devenir.

A la suite de ce séjour, l'empereur donnera carte blanche à Victor Coste pour mener

divers projets, à commencer par la baie de Saint-Brieuc, afin de pouvoir développer au mieux l'activité ostréicole. Le savant sera rapidement rejoint par des investisseurs privés qui prendront à leur charge les différents frais occasionnés par ce développement d'une technique ostréicole encore fragile. Un an seulement après le premier rapport de mission envoyé à l'empereur, près de 3 millions d'huîtres ont été semées en baie de Saint-Brieuc. Pour ce faire, Coste avait tapissé le sol de vieilles coquilles d'huîtres, facilitant la fixation du naissain. Des fascines ont également été formées à l'aide de fagots de bois pour piéger les jeunes huîtres.

En 1859, Victor Coste est envoyé à Arcachon où il crée trois nouveaux parcs impériaux sur les crassats<sup>1</sup>. Là-bas, il tente de mettre en place ce qu'il appellera des ruches sur les bancs naturels et ce afin de trouver un moyen économique d'accumuler un grand nombre d'embryons sur de petits espaces. Différents systèmes seront testés (planchers, toits, ruchers, pavés collecteurs etc) mais il n'est pas encore question de chaulage tel que nous le connaissons aujourd'hui (figures 31 et 32).

Pendant ce temps, à Saint-Brieuc, c'est la débâcle. Une tempête a dévasté les installations test. Ainsi on constate que les lieux appropriés au captage et à l'élevage sur le littoral breton sont moins nombreux qu'on l'imaginait. Le rêve de Coste de créer un cordon huître le long de tout le littoral français s'effrite peu à peu.

En 1859, deux parcs expérimentaux supplémentaires sont installés. L'un à Pernef, l'autre sur la côté nord de l'île de Boedic dans le golf du Morbihan. (Coste Victor, 1861)

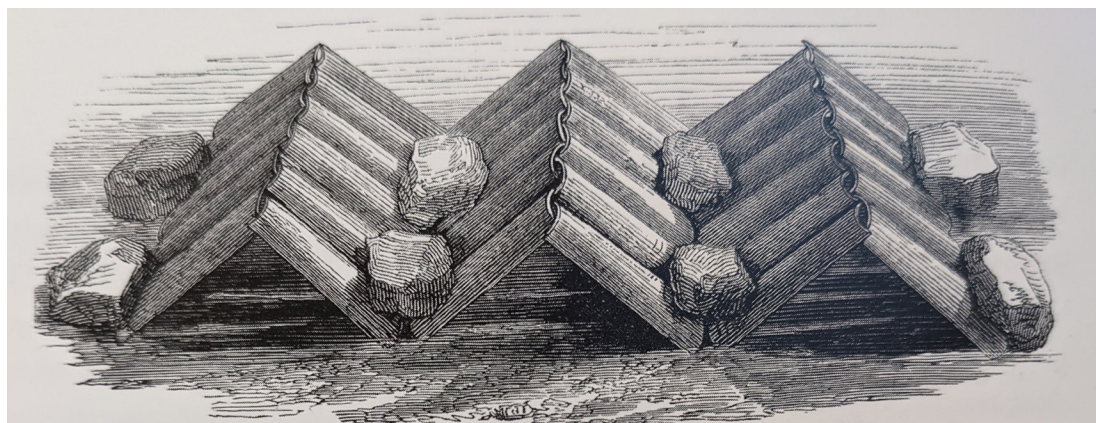


Figure 31. : Dessin de Victor Coste d'un toit collecteur à fils opposés

©Histoire du Patrimoine ostréicole en Bretagne de 1850 à nos jours

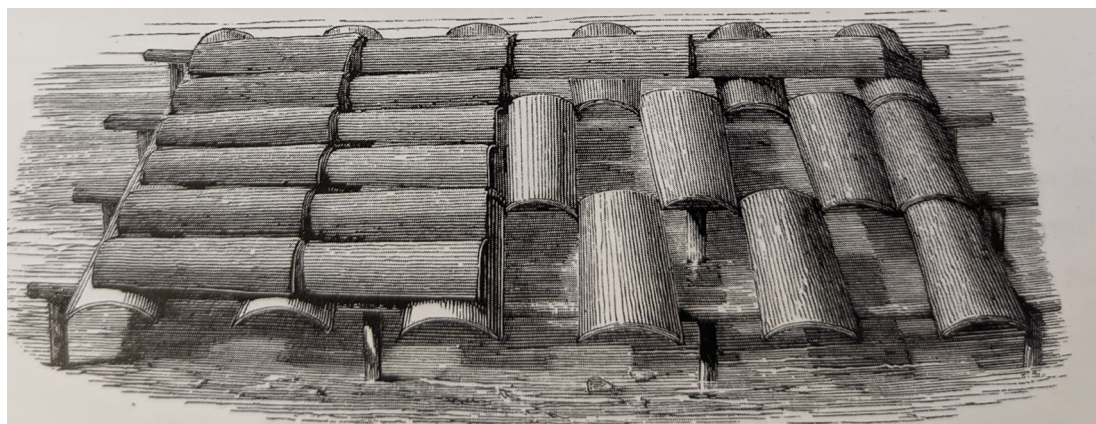


Figure 32. : Dessin de Victor Coste d'un toit collecteur double

©Histoire du Patrimoine ostréicole en Bretagne de 1850 à nos jours

<sup>1</sup> : Gisements naturels d'huîtres qui se découvrent au gré de la marée



Un autre nom résonne à la même époque dans le monde ostréicole. Celui de Mr de Bon, chef de service de la Marine à Saint-Servan. Sa gestion de la production d'huîtres à Saint-Servan se fait remarquer et on l'autorise à appliquer la même gestion aux étalages de Cancale. En 1875, de Bon met en évidence un fait jusqu'alors contesté : « *l'huître peut se reproduire même après avoir été transplantée sur des fonds qui émergent à chaque marée et sur lesquels il n'y en avait jamais existé auparavant* ». En effet, en 1858, un de ses collecteurs, un simple plateau de bois, installé à Saint-Servan a été exporté à Cancale. L'opération a été couronnée de succès, permettant à de Bon de confirmer ce qui était à l'origine une théorie.

En prouvant que le captage est possible, Coste et de Bon permettront à des particuliers tout au long du littoral d'améliorer la culture d'huîtres. En 1859, une trentaine de parcs sont ainsi attribués, et en 1860, on en compte plus du double. La profession se met ainsi en place, aidée par les progrès techniques. Les fascines de Coste étant longues à mettre en place, on favorise la technique des planchers du commissaire de Bon. Pourtant, les tuiles vont s'imposer rapidement et résisteront jusqu'au XXI<sup>ème</sup> siècle. Les tuiles, disposées sous forme de toits et soutenues par des piquets à une faible hauteur du sol avaient cependant un inconvénient : il n'était pas possible d'en détacher les jeunes huîtres sans briser le collecteur ou la coquille. Le problème fut vite résolu avec la création d'un enduit de chaux hydraulique inventé par le docteur Kemmerer, un ostréiculteur de l'île de Ré.

Mais plus l'ostréiculture se met à rencontrer du succès, plus la pression grandit sur les rivages pour causes de conflits d'usages, encore rencontrés par les ostréiculteurs aujourd'hui. Ainsi, de nombreuses demandes d'installations de parcs finissent par se voir refusées. Les causes sont multiples : points servant de débarquement aux pêcheurs et aux riverains pour la baignade, étroitesse des chenaux pouvant empêcher les bateaux de manoeuvrer, lieux de carénage des bateaux ... Petit à petit, l'estran devient un luxe. Proie de riches investisseurs qui cherchent à s'enrichir encore plus grâce aux produits de l'ostréiculture.

### **2.3 - Près de 100 ans d'exploitation**

Bien que l'ostréiculture des années 1870-1880 était l'apanage des riches investisseurs, ces derniers n'ont pas engendré des lignées d'ostréiculteurs. Les générations d'ostréiculteurs que nous retrouvons aujourd'hui sur les côtes bretonnes sont plutôt les descendants de marins, paysans, ou modestes locaux qui ont décidé de s'installer dans ce métier. Ces nouveaux venus, moins lotis que les précédents, ont des ambitions moindres. Certains investissent justes dans quelques tuiles et de la chaux en espérant un maigre complément à leurs faibles revenus, d'autres, un poil plus ambitieux et avec plus de pécule, espèrent pouvoir se consacrer exclusivement à cette activité qu'ils espèrent plus rentable que la précédente. L'ostréiculture offre également aux journaliers la possibilité de travailler l'hiver, quand l'agriculture ne nécessite que peu de bras.

Les parqueurs, en filiation directe avec l'ostréiculture vont également naturellement glisser vers ce métier. Cueilleurs ou pêcheurs à l'origine, ils stockent leurs huîtres sur des parcs qui leur sont désormais concédés, vendant les plus grosses en attendant que les petites grossissent. Mais en voyant l'exemple des voisins, ils suivront petit à petit des modèles mieux organisés. La vraie difficulté du métier réside dans le captage. Hors, les rivières d'Auray et de La Trinité-sur-Mer obtiennent les meilleurs résultats dans ce domaine. C'est pourquoi un grand nombre d'apprentis ostréiculteurs décideront d'aller

s'installer là-bas (figure 33).

L'ostréiculture apportant du travail et des ressources à une population très démunie, elle vient rapidement à prendre de l'ampleur (figure 34). De plus, la technique et les moyens qui s'imposent pour l'ostréiculture ont la possibilité d'être mises rapidement en œuvre et à des échelles diverses, ce qui représente un atout considérable. Pour faire face aux nouvelles démarches qui n'existaient pas à l'époque du simple ramassage de coquillage (rapprochement avec l'administration, apprentissage d'un minimum de techniques, notions commerciales, marchandage, trouver des fournisseurs de matériel...), des ostréiculteurs se regroupent et se structurent pour faire front ensemble à ces nouvelles démarches.

Petit à petit l'ostréiculture prend le pas sur la pêche. Les mentalités évoluent également. L'homme qui auparavant devait quitter la maison pour 4 à 5 mois de pêche en pleine mer, peut maintenant rester chez lui et créer une véritable structure familiale, ne réfléchissant plus en terme de prélèvements quotidiens, mais devant se projeter dans le temps dans une démarche d'élevage. La première guerre mondiale et le premier épisode d'épizootie des huîtres plates dans les années 1920 freinera légèrement le glissement de la côte vers l'ostréiculture, mais celui-ci reprendra de plus belle entre 1927 et 1939. (Levasseur Olivier, 2006)



Figure 33. : Chantier Luneau - Le Rouzic, Les Presses à Saint-Philibert. Les premiers ostréiculteurs sont parfois contraints pour s'installer de coloniser une côte rocheuse

©Kerambrun J-L.



Figure 34. : Des tuiles arcachonnaises brossées énergiquement pour les débarasser de leur vase avant le décollage des naissains

©Sunyach J.

Jusqu'en 1970, après un grand essor, l'ostréiculture se stabilise. Cette nouvelle industrie a réussi son pari, permettant la création d'une multitude d'emplois et enrichissant des générations de familles aux origines pourtant modestes.

Des noms s'installent peu à peu sur la côte. Le Rouzic, Madec, ... . Au fil des années, et malgré les successions de propriétaires souvent du même sang, le cycle de production restera le même, parfois amélioré par une avancée technologique.

En premier lieu vient le grattage (figure 35) qui s'opère entre mars et juin, selon l'organisation de l'entreprise avec pour seul impératif que les tuiles soient mises à l'eau pour la Saint-Jean (époque de la dernière marée de Juin). Le grattage permet de retirer les résidus des précédents naissains, décollés quelques mois plus tôt, et ce pour permettre aux nouveaux de s'implanter sainement.

Après le grattage, place à l'enfilage (figure 36). On enfile 10 ou 12 tuiles sur deux fils de fers auxquels on donne la forme d'un U. Ces bouquets de tuiles étaient réalisés à temps perdu par la famille, sauf en cas d'urgence où l'on embauchait des journaliers. Environ 30 bouquets étaient réalisés par heure.

Vers la fin mai, pour avoir du beau temps, vient l'étape du chaulage (figure 37), qui peut générer beaucoup d'inquiétudes car de sa réussite viendra celle du captage. Chacun juge, au vu des résultats obtenus les précédentes années, les proportions du mélange eau, vase et chaux. Les tuiles étaient généralement passées une première fois dans un lait de chaux, auquel on ajoutait du ciment. Puis, une fois sèches, on les retrempait dans le mélange classique de chaux et de vase.

Vient ensuite le moment de charger le ponton (figure 38). Cette embarcation, qui servait à acheminer les tuiles jusqu'à leur lieu de pose, était délicate à charger. Il fallait en effet veiller à conserver un certain équilibre sur l'embarcation tout en installant le chargement de manière compact. De plus, avoir un ponton bien chargé était également un moyen de conserver une certaine fierté face aux autres ostréiculteurs qui pouvaient vous voir passer sur l'eau.

On place ensuite les bouquets (figure 39). Sur certains chantiers, le nombre de tuiles est si grand qu'il est parfois impossible de tout placer en 4 jours, durée de la marée. On reporte alors le placement des bouquets restants à la mi-juillet.



Figure 35. : Le grattage des tuiles en rivière d'Auray  
©Histoire du Patrimoine ostréicole en Bretagne de 1850 à nos jours



Figure 36. : Préparation des bouquets tressés à Carnac  
©Histoire du Patrimoine ostréicole en Bretagne de 1850 à nos jours



Figure 37. : Chaulage des tuiles à Crac'h  
©Musée de Bretagne



Figure 38. : On charge les tuiles sur le ponton pour transport  
©Le Goff P.



Figure 39. : On place les bouquets sur les piquets à marée basse  
©Cabelguen J-P.



Figure 40. : Vérification du naissain avant son achat  
©Trodec G.

Une longue pause commence alors pour les ostréiculteurs. Après le 14 juillet, les naisseurs n'ont que peu de travail. L'été est donc généralement consacré à l'entretien du matériel. On surveille également les naissains. On vide les barrages à naissains des crabes et autres prédateurs pris dans les filets pendant les marées. On débarrasse, au besoin, les parcs de l'accumulation de limon. Les ouvriers journaliers profitent de l'été pour aller travailler dans les conserveries locales. La saison de la sardine et celles de l'huître ont en effet l'avantage de se compléter assez bien.

En décembre, le travail reprend de plus belle avec le décollage des naissains. On recharge ainsi les tuiles sur les pontons et on décharge, après transport, les bouquets dans des bassins ou à la côte. On les débarrasse ensuite de leur vase avant de les ramener au chantier pour décollage. A l'époque essentiellement réservé aux femmes car réputé méticuleux, ce travail va durer des semaines. Une fois décollées, les jeunes huîtres sont placées dans un tamis qui recueille les naissains de qualité supérieure. Par la suite, les naissains sont gardés dans un bassin en eau et protégé du vent, à proximité des adultes qui sont elles stockées en attente d'expédition.

Par la suite, une partie des naisseurs décidaient de vendre un part de leur naissains à d'autres ostréiculteurs (figure 40). Cela permettait aux régions dont le captage avait été moins productif ou mal réalisé de s'assurer une nouvelle production pour les années suivantes.

Revient ensuite le temps du grattage. Et le cycle se perpétue ainsi, d'années en années, et ce jusqu'à la crise des années 1970 où la Bretagne doit faire face à la disparition de ses huîtres portugaise, à une double épizootie chez les huîtres plates et au naufrage de l'Amoco Cadiz dans le Finistère nord. C'est alors tout une économie et une tradition qui menace de s'écrouler. (Guillet Jacques, Guillet Ronan, 2008)

## **2.4 - Les années brouillard**

Depuis 1868, l'huître creuse portugaise, *Crassostrea angulata*, avait investi les eaux françaises.

Le 9 mai 1968, un bateau, rempli d'huîtres portugaises, quitte le port de Lisbonne à destination d'Arcachon. Mais la mer, trop agitée, ne permet pas au capitaine de rentrer dans le bassin comme à son habitude pour décharger sa cargaison. Il tente alors d'amarrer à Bordeaux, afin d'acheminer sa cargaison par voie terrestre, mais la commission du port estime que la marchandise est avariée et ordonne au capitaine de s'en débarrasser en pleine mer. Ces huîtres vont coloniser l'estuaire de la Gironde, puis celui de la Seudre et enfin le bassin d'Arcachon. Se plaisant dans ces nouvelles eaux, la portugaise va se développer et assurer le commerce des arcachonnais, touchés par une pénurie d'huîtres plates car pêchées jusqu'à la dernière (figure 41).

Les producteurs bretons, eux, rejettent en bloc cette nouvelle variété d'huîtres. Et si ils sont disposés à vendre en quantité des naissains d'huîtres plates aux arcachonnais afin de repeupler les colonies, une bataille s'amorce pour exiger le retrait des parcs d'huîtres portugaises au nord de la Loire.

Mais les producteurs arcachonnais ne l'entendent pas de cette oreille. L'huître portugaise a en effet apporté une certaine aisance dans de nombreuses familles qui en font l'élevage

et qui emploient du personnel en nombre. Sa culture est plus aisée que *Ostrea edulis*, ce qui permet de rendre son prix plus attractif et de la rendre accessible à toutes les bourses. En 1923 cependant, les bretons parviennent à obtenir un décret interdisant l'introduction de l'huître portugaise au nord de la Vilaine. Mais ce décret arrive en même temps qu'une épizootie qui détruit l'essentiel des huîtres plates bretonnes. De nombreux ostréiculteurs bretons retournent alors leur veste et espèrent une annulation du décret pour avoir une solution de secours comme leurs confrères arcachonnais.

A partir de 1948, et ce malgré la conservation du décret, des dérogations sont accordées pour la culture de *Crassostrea angulata*. Dès lors, l'huître creuse s'installe. (Guillet Jacques, Guillet Ronan, 2008)

Parallèlement, après la Seconde Guerre Mondiale, les ostréiculteurs de retrouvent à l'étroit dans l'estran.

A la recherche de nouvelles eaux pour continuer d'agrandir leurs parcs, certains décident alors de s'aventurer en pleine mer (figure 42). Cet exercice, nécessitant des embarcations et de nouvelles installations, n'est possible que pour les plus grosses industries ostréicoles. L'harmonie dans la profession n'est alors plus de mise. Les inégalités s'accroissent entre les ostréiculteurs. Tandis que certains sont à la pointe des avancées technologiques (huîtres livrées en cargo en pleine mer, remplacement de la tuile par des capteurs en plastiques plus légers (figure 43)), d'autres exploitants, plus petits, chaulent encore leurs tuiles et sont obligés de se regrouper en associations pour subsister. La guerre entre les pro-plates et les pro-creuses persiste également. Et c'est donc avec une joie non dissimulée que les puristes de l'huître plate accueillent l'épisode viral qui se développera entre 1966 et 1969 dans le bassin d'Arcachon et achèvera d'éradiquer toutes les huîtres portugaises en 1972 sur la côte française. (Levasseur Olivier, 2006)

Mais en 1968, sur la pointe bretonne, un étrange phénomène commence à se produire. Une forte mortalité est constatée dans les stocks d'huîtres adultes et dans les naissains. Peu à peu, l'épizootie se répand, touchant à tour de rôle Marennes, la Penzé puis la rivière de Morlaix et la rade de Brest. Le ministère réagit le 21 décembre 1973 avec un arrêté ministériel interdisant tout transfert d'huîtres plates d'une zone à l'autre. La situation de l'huître plate est alors extrêmement préoccupante.



Figure 41. : Les portugaises s'installent en baie d'Arcachon

©Brûlé F.



Figure 42. : Récolte des huîtres en pleine mer

©Vidal L.



Figure 43. : De nouveaux capteurs en plastique

©Histoire du Patrimoine ostréicole en Bretagne de 1850 à nos jours

Du côté de l'huître creuse, la messe est dite.

La population ayant été entièrement décimée, mettant en péril l'activité de nombreux ostréiculteurs qui ne peuvent plus se rabattre sur *Ostrea edulis* à cause de l'épizootie, on prend la décision d'importer du Japon 240 tonnes de naissains d'une autre variété d'huîtres creuses : *Crassostrea giga*, et ce dès la saison 1970 – 1971.

En parallèle, la bactérie maintenant identifiée, *Marteilia refringens*, continue de tuer à petit feu les populations d'*Ostrea edulis*. Tandis que les éleveurs de Bretagne nord attendent une aide de l'état pour pouvoir acheter du naissain qui risque d'être infecté afin de continuer leurs commerces, les naisseurs de Bretagne sud espèrent toujours l'ouverture de nouvelles zones d'élevage. Le bilan devient alors critique. En 1972, 15 000 à 20 000 tonnes d'huîtres étaient produites en Bretagne. En 1978, la production tombe à 4 000 tonnes (figure 44). (Barnaud Antoine, 2001)



Figure 44. : La fin de la vente en gros, pour subsister les ostréiculteurs vendent aux particuliers

©Mahéo B.



Figure 45. : Le naufrage de l'Amoco Cadiz au large des côtes bretonnes

©Madec Y.

La profession vole alors en éclat. Les ostréiculteurs sont obligés de licencier à tour de bras et de puiser dans leurs économies. La crise est non seulement économique, mais aussi identitaire. Quel avenir pour la côte bretonne et ses ostréiculteurs ? Et alors que les éleveurs sont en proie à l'inquiétude, l'Amoco Cadiz fait naufrage, impactant les ostréiculteurs des abers et de Morlaix qui commençaient doucement à remonter la pente grâce à *Crassostrea gigas* (figure 45). (Lavallée Jean, 1996)

Les confrères non-touchés par cette catastrophe n'ont que peu de temps pour compatir, une chute des prix, encore inexplicquée aujourd'hui, a lieu en 1979 et 1980 pour les *Crassostrea gigas*. Pourtant, seules 8500 tonnes au total avaient pu être produites sur les côtes bretonnes, une surexploitation n'est donc pas à blâmer. Pour ne rien arranger, les résultats des captages sont extrêmement faibles, et les ostréiculteurs commencent à soupçonner une mauvaise qualité de l'eau due à la présence accrue de bateaux de plaisance sur le bassin. Ils veulent alors intégrer le débat sur l'aménagement du littoral, mais, faute de moyens, les trois experts travaillant sur le sujet voient leur mission interrompue.

En 1980, c'est le coup de grâce. Alors que la bactérie *Marteilia refringens* était en recul, une nouvelle rentre en activité, *Bonamia ostrae*. Le nouveau parasite, venu des côtes californiennes, décime les bancs. 70 à 80 % de mortalité sur les parcs qui découvrent sont constatés à Cancale. On envisage de relancer l'activité en important une cousine chilienne

d'*Ostrea edulis*, mais les négociations n'aboutissent pas. Le marché de l'huître s'effondre. Le gouvernement tente d'intervenir, sous couvert de groupements associatifs, en achetant les 18 mois aux naisseurs et en les semant en baie de Quiberon.

Le 24 mars 1982, face à la détresse des ostréiculteurs, un plan de sauvegarde de l'huître plate en Manche et en Atlantique est lancé (figure 47). Ce plan, en trois axes, vise à assainir les zones touchées par le parasite, à indemniser les éleveurs pour aider le maintien de l'emploi permanent et à faciliter, au besoin, une reconversion vers d'autres activités conchylicoles ou aquacoles.

C'est le cœur lourd que les ostréiculteurs, comme leurs ennemis du passé, Sinagos et anglais, se voient dans l'obligation de draguer les fonds marins pour détruire les huîtres plates en zone infectée (figure 46). Deux zones d'élevages expérimentales sont installées en 1983. Une à Saint-Brieuc-Paimpol avec des naisseurs de Loumergat, l'autre à Cancale avec du naisseur de la baie de Quiberon. Par chance, le naisseur semé à Cancale dépasse les attentes, permettant aux ostréiculteurs de retrouver un horizon plus positif. (Levasseur



Figure 46. : Les ostréiculteur doivent gratter le naisseur contaminé des tuiles

©Madec Y.

Olivier, 2006)



Figure 47. : Réunion de crise à Auray pour trouver des solutions afin de relancer l'activité

©Le Boru - Mahéo M-H.

## 2.5 - Une nouvelle ostréiculture

La nouvelle ostréiculture, celle des quinze à vingt dernières années, est la conséquence des catastrophes survenues à partir des années 1970, mais également de changements sociétaux. L'intensification de l'agriculture et l'exigence croissante des consommateurs ont poussé les ostréiculteurs à adopter de nouvelles techniques pour suivre la demande.

Pour autant, les conditions d'élevage sont encore plus difficiles qu'avant. De nouvelles contraintes ont ainsi vu le jour. La mise aux normes des établissements, la compétition autour des concessions, l'arrivée de l'informatique et toutes les nouvelles démarches administrative éloignent peu à peu les ostréiculteurs de ce qu'ils chérissaient le plus, la rudesse du terrain.

Se projeter dans l'avenir devient presque impossible. Le temps où les économies pouvaient combler une mauvaise fortune est maintenant loin. Les changements climatiques qui perturbent les conditions d'élevages, les pressions qui s'exercent sur le littoral, et les mortalités toujours inexplicables dans certaines zones d'élevage sont autant de facteurs qui poussent l'ostréiculteur à ne s'engager qu'à court terme et à devoir constamment

surveiller sa comptabilité.

Un comble quand on sait que, d'après le Comité National de la Conchyliculture, l'ostréiculture, à elle seule, représente un chiffre d'affaire d'environ 630 millions d'euros par an, réparti en 2654 entreprises. En effet, la conchyliculture française se place au 2ème rang européen avec une production annuelle de 250 000 tonnes de coquillages (dont 130 000 tonnes d'huîtres), représentant environ 774 millions de chiffre d'affaires annuel. C'est donc bien 57 % de cette production qui provient de l'ostréiculture, mais 81,3% du chiffre d'affaires annuel du milieu conchylicole qui peut être attribué à l'ostréiculture (figure 48). (Comité national de la Conchyliculture, 2021)

Si l'activité ostréicole venait à disparaître, cela entrainerait la fermeture de près de 14 000 parcs à huîtres répartis sur le littoral français, ainsi que la perte de près de 20 000 emplois. Et ce sans tenir compte d'une perte, peut-être encore plus grande, celle de la tradition et de ce paysage, entre terre et mer, si propre à ce milieu.

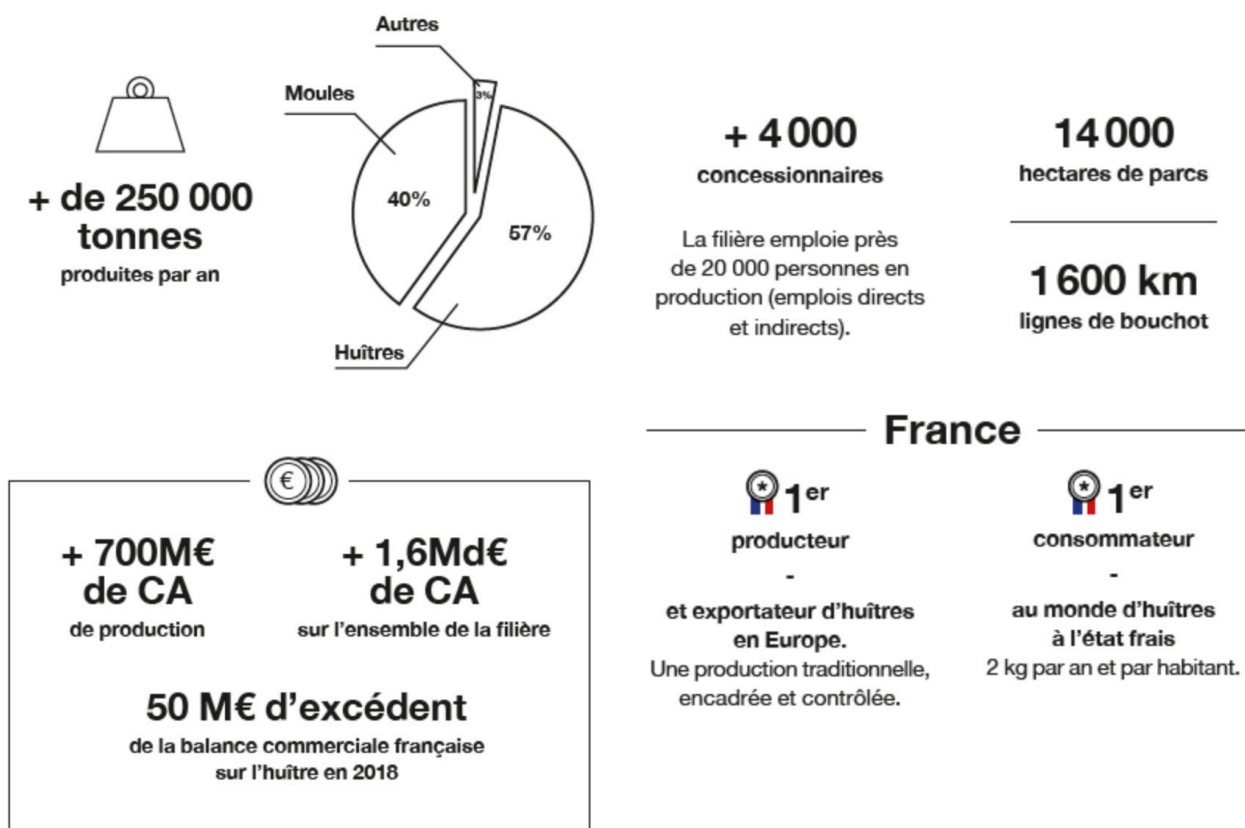


Figure 48. : L'ostréiculture aujourd'hui résumée en quelques chiffres

©Comité National de la Conchyliculture



## 2 - LES ENJEUX CLIMATIQUES EN BRETAGNE

### 2.1 - Les conclusions des rapports spéciaux du GIEC sur le changement climatique

En 2016, la décision a été prise par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) de publier trois rapports spéciaux, répondant à 2 rapports déjà publiés (l'un sur le changement climatique et les terres émergées, l'autre sur le réchauffement planétaire de +1,5°C) ainsi qu'au rapport publié par l'IPBES (Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques) concernant l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques.

L'un de ces trois rapports avait pour mission de se focaliser sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique. C'est ce rapport qui va nous intéresser et dont nous allons résumer ici les conclusions les plus impactantes pour l'avenir de l'ostréiculture. Les données exhaustives extraites de ce rapport sont disponibles en annexe 1.

Avant d'exposer les conclusions, plutôt pessimistes, du rapport du GIEC, il est important de rappeler que ces évaluations ont été réalisées sur base de deux scénarios de changement climatique. Le scénario le plus faible : RCP2.6 et le scénario le plus élevé : RCP 8.5. (Tableau 1)

Ces RCP (ou trajectoires représentatives de concentrations) comprennent « des séries chronologiques d'émissions et de concentrations de l'ensemble des gaz à effet de serre, aérosols et gaz chimiquement actifs, ainsi que d'évolution de l'usage des terres et du couvert végétal » (GIEC, 2019)

Tableau 1. : Évolution projetée de la température moyenne à la surface du globe, par rapport à 1850–1900, pour deux périodes avec quatre RCP

Scénario	Court terme : 2031–2050		Fin du siècle : 2081–2100	
	Moyenne (°C)	Fourchette probable (°C)	Moyenne (°C)	Fourchette probable (°C)
RCP2.6	1,6	1,1 à 2,0	1,6	0,9 à 2,4
RCP4.5	1,7	1,3 à 2,2	2,5	1,7 à 3,3
RCP6.0	1,6	1,2 à 2,0	2,9	2,0 à 3,8
RCP8.5	2,0	1,5 à 2,4	4,3	3,2 à 5,4

©GIEC

Entre 2006 et 2015, les calottes glacières et glaciers du globe ont perdu une partie de leur masse, provoquant une élévation du niveau de la mer. L'élévation totale du niveau de la mer constaté entre 1902 et 2015 était en moyenne totale de 0,16m. Mais cette élévation tend à s'accélérer depuis les années 1990. En effet, là où l'eau montait en moyenne de 1,4mm / an entre 1901 et 1990, elle s'élève entre 1990 et 2015 au rythme de 3,6mm / an. Selon le scénario le plus catastrophique, RCP8.5, une perte de masse accrue des glaciers (entre 11 et 36 %) dans la période 2015 – 2100 accélérerait encore le processus, menant ainsi à une élévation moyenne du niveau de la mer de 0,71m d'ici 2081-2100, et de 0,84m en moyenne après 2100. Ainsi, en moyenne et selon le scénario RCP8.5, l'eau devrait monter de 15mm/an d'ici 2100 et pourrait dépasser plusieurs centimètres par an au cours du XXIème siècle (figure 49)

La montée des eaux, bien qu'elle soit un paramètre important à prendre en compte dans

le cadre d'une production ostréicole car elle accentuera les pressions déjà existantes sur la côte, n'est pas le phénomène le plus inquiétant pour les huîtres.

Depuis 1970, l'océan a absorbé plus de 90% de l'excédent de chaleur accumulé dans le système climatique. Et d'ici à 2100, d'après le RCP8.5, les premiers 2000m d'océan devraient continuer à absorber 5 à 7 fois plus de chaleur. Ce réchauffement a pour conséquence de diminuer considérablement le potentiel maximal des pêcheries, aggravant les impacts de la surexploitation. Si ce réchauffement des océans perdure,

## Changements passés et futurs de l'océan et la cryosphère

Indicateurs clés, changements historiques (observés et simulés) et projections selon les scénarios RCP2.6 et RCP8.5

Changements historiques (observés) Changements historiques (simulés) Projections (RCP2.6) Projections (RCP8.5)

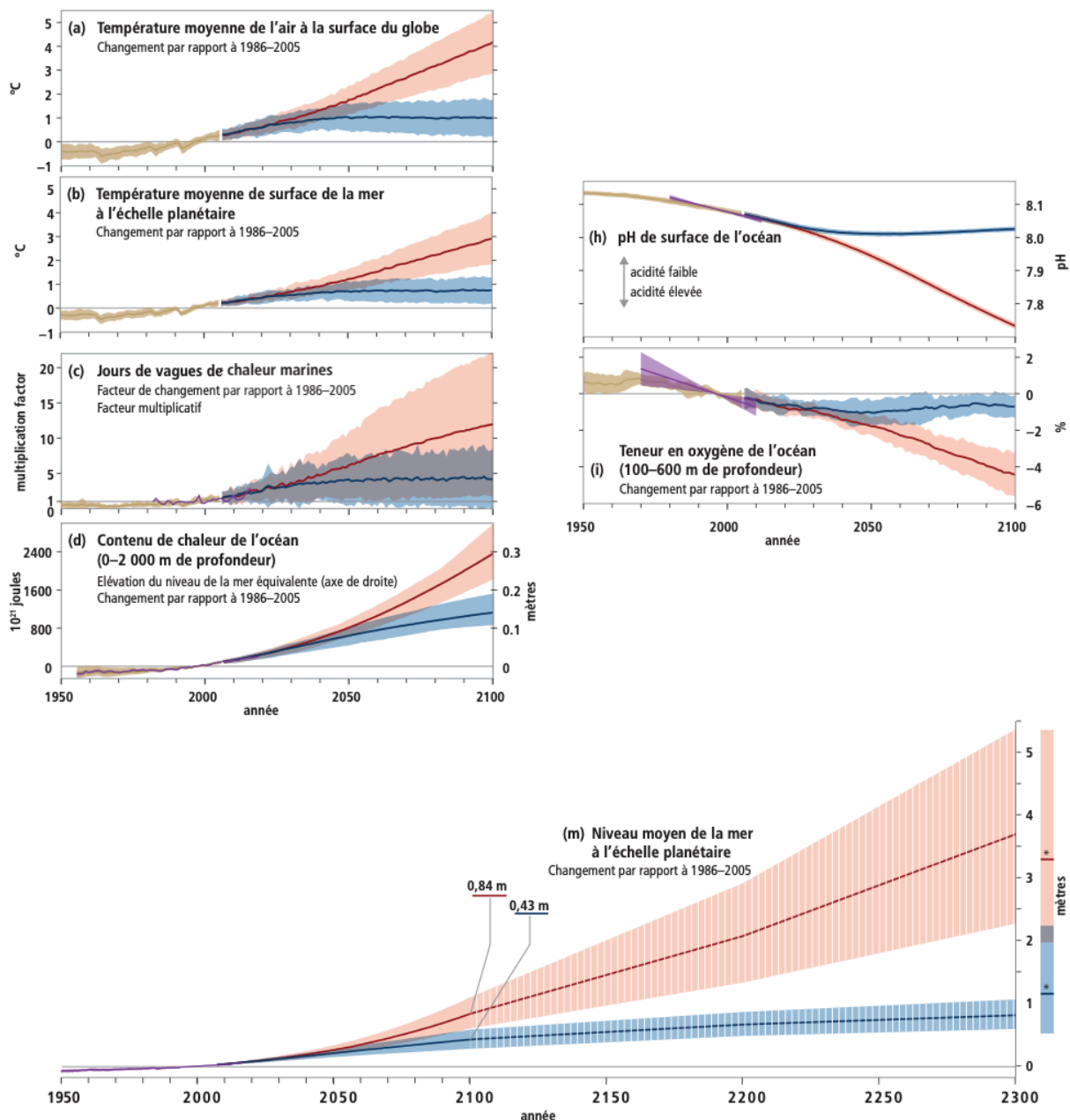


Figure 49. : Analyse graphique du GIEC (2019) concernant les changements passés et futurs de l'océan et de la cryosphère. On observe, dans le scénario RCP8.5, une augmentation de la température des océans estimée d'en moyenne 3°C entre 2005 et 2100, une augmentation de la température moyenne de l'air à la surface du globe de +4°C, une acidification des océans et une diminution de presque 4% de la teneur en oxygène de l'océan. Le niveau de la mer, dans le cadre du RCP8.5, devrait lui connaître une augmentation d'en moyenne 0,84 m d'ici 2100.

c'est toute la structure en communauté, la biomasse et la production des écosystèmes marins qui risque d'être irrémédiablement modifiées.

Dans les projections correspondant au RCP8.5, on s'attend à une chute de 5,9% à 15 % de la biomasse marine à l'échelle mondiale. La perte des huîtres par cette augmentation de chaleur pourrait être dramatique d'un point de vue biodiversitaire, et ce à plusieurs niveaux :

- Perte d'un milieu essentiel à l'écosystème marin par son rôle d'ingénieur autogénique : le récif biogénique
- Perte de ses capacités de filtration et de son rôle d'ingénieur allogénique

Les herbiers marins, qui comme nous l'avons vu dans la première partie de cet état de l'Art ont une implantation facilitée à proximité de récifs biogéniques, sont parmi les premiers impactés par le changement climatique. Hors, ils jouent un rôle essentiel dans le stockage de carbone. De plus, cet écosystème côtier végétalisé, au même titre que les récifs biogéniques, protège le littoral de l'érosion en structurant celui-ci et atténue la violence des courants et des vagues. On estime que la disparition de ces écosystèmes végétalisés côtiers est à l'origine d'un rejet actuel allant de 0,04 à 1,46 gigatonne par an.

Tableau 2. : Impacts régionaux observés résultant de changements de l'océan et de la cryosphère. On se concentrera ici sur la colonne traitant de l'Atlantique Nord, la Bretagne se situant dans cette zone d'étude.

Attribution	Océan											LÉGENDE	
	Arctique	EBUS <sup>1</sup>	Atlantique Nord	Pacifique Nord	Atlantique Sud	Pacifique Sud	Océan Austral	Océan Indien tempéré	Atlantique tropical	Océan indien tropical	Pacifique tropical		
Gaz à effet de serre	Changements physiques											Changements physiques ● augmentation ● diminution ● augmentation et diminution	
	Température	●●	●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●		●●
	Oxygène	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
	pH de l'océan	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●
Changements climatiques	Écosystèmes											Systèmes ● positif ● négatif ● positif et négatif □ absence d'évaluation Degré de confiance accordé à l'attribution ●●● élevée ●● moyenne ● faible	
	Étendue de la glace de mer	●●●											
	Niveau de la mer	●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●		●●
	Partie supérieure de la colonne d'eau	●●	●	●●●	●●	●●	●●	●●	●	●●	●		●●
	Coraux			●	●	●	●		●	●●	●●		●●
	Zones humides côtières			●	●	●	●		●	●●	●●		●●
	Forêts de laminaires	●●	●●	●●	●●	●	●		●				●
	Côtes rocheuses			●●●	●●				●				
	Grands fonds				●								
	Benthos polaire	●●						●●					
	Liés à la glace de mer	●●						●●					
	Systèmes humains et services écosystémiques												
	Pêcheries	●●	●	●●●	●	●	●	●	●	●●	●		●
Tourisme	●●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Services d'habitat	●●	●	●●	●●	●	●●	●	●	●●	●●	●●		
Transport/navigation	●●												
Services culturels	●●		●	●		●							
Piégeage côtier de carbone	●●		●●	●●	●	●		●	●	●●	●		

<sup>1</sup> Zones de remontée d'eau profonde sur les marges Est des bassins océaniques (courants de Benguela, des Canaries, de Californie et de Humboldt) (encadré 5.3)

Malgré ces constat pessimistes (tableau 2), le GIEC nous laisse des pistes pour apaiser les risques de scénarios catastrophes et les conséquences du changement climatique sur nos côtes et nos systèmes marins. Ainsi, une restauration des habitats (terrestres et marins) est vivement conseillée pour améliorer les adaptations aux changements climatiques à l'échelle locale. La restauration des écosystèmes de végétation côtière est également encouragée, car ces dernières pourraient atténuer le changement climatique par leur pouvoir de stockage de carbone. Il en va de même pour la reconstitution des sites de pêche épuisés et l'amélioration des stratégies de gestion des pêches qui permettent de réduire l'impact négatif du changement climatique, au profit de moyens de subsistance et d'une économie locale.

Dans toutes ces pistes de travail, la porte est ouverte à l'huître pour jouer un rôle clé majeur. Il est donc nécessaire pour la durabilité de nos côtes, de chercher un moyen de conserver une activité ostréicole malgré les nouvelles contraintes apportées par les changements climatiques. (GIEC, 2019)

## PARTIE II : HYPOTHÈSE ET OBJECTIF

Pour rappel, la question de recherche de ce travail de fin d'étude est la suivante : Quels aménagements et gestion mettre en place pour intégrer au mieux l'ostréiculture et son patrimoine dans nos paysages de demain ?

Dans l'état de l'Art, nous avons montré l'importance de la place de l'ostréiculture en Bretagne. Source d'intérêt à la fois économique (Comité national de la Conchyliculture, 2021), touristique (Bernard & Rivaud, 2014), patrimoniale (Guillet, 2008) et ingénieur clé pour la biodiversité (Ifremer, 2009).

Ainsi, l'état de l'Art nous a confirmé l'importance de l'activité ostréicole à différents niveaux.

De plus, nous avons également constaté l'important impact qu'auront (et qu'ont) les changements climatiques pour l'ostréiculture ainsi que le rôle essentiel que pourrait jouer la présence d'huîtres et surtout de récifs biogéniques pour la lutte contre les effets du changement climatique (GIEC, 2019)

De ce constat, découle l'hypothèse suivante :

**Hypothèse 1** : Les paysages étant évolutifs tout au long du tronçon côtier breton (naturels, urbains, agricoles), l'activité ostréicole devra elle-aussi se dessiner sous différentes formes tout au long de la côte bretonne, et ce pour mettre en valeur les intérêts ostréicoles les plus essentiels à chaque partie de côte (intérêt patrimonial, intérêt touristique, intérêt économique, intérêt écologique), tout en tenant compte de l'impact qu'ont et auront les changements climatiques sur le paysage côtier.

Pour vérifier cette hypothèse, les objectifs suivants sont formulés :

**Objectif 1** : Déterminer le rapport au paysage ostréicole dans des contextes côtiers urbains, agricoles et naturels ainsi que la place de ce rapport dans un contexte de changement climatique.

Cet objectif permet de comprendre quel rôle joué par l'ostréiculture est favorisé pour chacun de ces types de paysages et d'apporter et de comprendre si le rôle privilégié (touristique, écologique, économique, traditionnel est en accord avec le paysage de demain).

Sous-objectif 1 : Etablir une quantification de l'impact des changements climatiques sur l'ostréiculture au sein de différents milieux.

Sous-objectif 2 : Identifier un ordre de priorité des bénéfices apportés par l'ostréiculture (écologiques, touristiques, économiques, patrimoniaux) pour chaque type de milieux.

Ces sous-objectifs nous donneront un regard critique sur la place de l'ostréiculture

aujourd'hui et permettrons de voir si nous laissons à l'huître la possibilité de jouer son rôle d'ingénieur allogénique et autogénique mais également de rendre tous ses services écosystémiques.

La réalisation de ces premiers objectifs pourrait nous permettre de comprendre, pour chaque milieu, la place qui devrait être laissée à l'ostréiculture le long de la côte.

**Objectif 2 :** Elaborer des pistes de réflexions pour l'aménagement et la gestion ostréicole du territoire côtier, intégrant au mieux l'ostréiculture dans chaque milieu, pour permettre au travers de l'huître une réduction des impacts liés aux changements climatiques.

Sur base de la réalisation des précédents objectifs, de nouvelles propositions d'aménagements seront ainsi réalisées, permettant d'intégrer et de perpétuer au mieux la tradition ostréicole en Bretagne et ce malgré le contexte de changements climatiques.

Pour ce faire, trois cas d'étude, chacun représentatif d'une ostréiculture à proximité de milieu urbain, naturel et agricole, ont été sélectionnés.

Un état des lieux de chacun de ces cas d'étude, reprenant une analyse paysagère, ainsi que la réalisation d'interviews semi-dirigées d'ostréiculteurs pour comprendre le rapport à l'ostréiculture au sein du cas d'étude sera effectuée.

Des simulations de montée des eaux et de modification de température reprenant le RCP8.5 seront également réalisées pour chaque cas d'étude afin d'évaluer les enjeux de chaque site.

Ensuite, une grille de quantification d'impact, inspirée du modèle réalisé à l'échelle mondiale par le GIEC sera dressée et ce afin d'identifier les plus gros points de faiblesses qui seront rencontrés sur chacun des tronçons de côte et d'établir une priorisation des bénéfiques qui pourraient être apportés par l'ostréiculture.

## **PARTIE III : MÉTHODOLOGIE ET CHOIX DES CAS D'ÉTUDE**

Aucune étude n'ayant, à ma connaissance, été réalisée afin d'apporter une réflexion nouvelle sur la place de l'ostréiculture dans les paysages côtiers de demain, la méthodologie appliquée ici a été réalisée de façon pionnière et empirique. Cette méthode pourrait être développée à l'avenir pour y ajouter de nouveaux jeux de données.

### **1 - MATÉRIEL**

#### **1.1 - Données physiques maritimes**

Pour chacun des cas d'étude, des données physiques maritimes seront récoltées. Ces données physiques nous permettront de voir dans quelles conditions l'ostréiculture s'effectue actuellement. Les données récoltées seront les suivantes :

- Température de l'eau
- Salinité de l'eau
- Niveau de la mer
- Coefficients de marnage

- Carte sédimentaire de la zone d'étude
- Clarté de l'eau
- Plan de prévention des risques de submersion marine

## **1.2 - Données physiques terrestres**

Afin de comprendre dans quel type de territoire s'ancrent les parcs ostréicoles, des données physiques terrestres sont également récoltées :

- Relief
- Surfaces urbanisées
- Surfaces agricoles
- Surfaces forestières

## **1.3 : Données écosystémiques marines**

Afin d'appréhender au mieux l'ostréiculture et l'écosystème dans lequel elle se développe, des données sont recueillies concernant la représentation de différents habitats maritimes identifiés comme habitats menacés par le GIEC :

- Récifs biogéniques
- Zostère
- Herbiers marins
- Bancs de maërl
- Zone de protection et de production des coquillages

## **1.4 : Données écosystémiques terrestres**

Afin d'appréhender le paysage naturel aux abords des parcs ostréicoles, une série de données liées à la protection de la biodiversité seront également répertoriées.

- Périmètre de protection des réserves Naturelles Nationales
- Arrêtés préfectoraux de protection de biotope
- Natura 2000 – Directive oiseaux
- Espaces définitivement protégés par le conservatoire du littoral
- Espaces Naturels Sensibles
- Parcs naturels régionaux
- Zones à forte teneur en nitrates

## **1.5 : Données en lien avec une activité humaine**

L'huître et l'ostréiculture faisant partie intégrante du système côtier, les différents services côtiers de chaque cas d'étude sont répertoriés afin de donner une vision touristique, économique et patrimoniale de chaque tronçon étudié.

- Cadastre des parcs à huîtres
- Infrastructures ostréicoles
- Sites patrimoniaux classés et inscrits
- GR et itinéraires de randonnée
- Etablissements touristiques liés à l'ostréiculture
- Criées de Bretagne
- Cadastre des ports de plaisance
- Zones de baignade
- Zones de pêche à pied
- Panoramas

## 1.6 : Ostréiculteurs

Afin d'identifier des problèmes pouvant déjà être rencontrés aujourd'hui dans l'activité ostréicole, et de mieux cerner les attentes des ostréiculteurs, des témoignages seront recueillis pour chacun des cas d'étude. (voir annexe 3)

## 2 - MÉTHODE

### 2.1 - Simulations locales pour 2100 avec application du RCP8.5

Pour chacun des cas d'étude, une simulation du scénario RCP8.5 annoncé par le GIEC sera effectuée localement (GIEC, 2019). Le RCP8.5 présentant des variations aux échelles locales, ces simulations permettront, grâce à l'appui du Plan de Prévention des Risques de Submersion Marine, de mieux identifier les risques d'impacts locaux provoqués par les changements climatiques.

Seront essentiellement analysées :

- La hauteur d'eau, afin d'identifier les installations, les constructions, et infrastructures et accès côtiers pouvant être mis à mal par la montée des eaux
- La température de l'eau, afin d'identifier si la reproduction et l'élevage d'huîtres pourront être perpétués malgré la modification des températures ou si une adaptation de la méthode de culture, ou de l'espèce ostréicole cultivée, devront être à anticiper.

### 2.2 - Entretiens semi-directifs

Pour comprendre l'impact, les volontés et les craintes des ostréiculteurs, des interviews de ces derniers, présents sur les sites d'études, ont été réalisées. La méthode semi-directive permet de réaliser des entretiens structurés, allant dans le sens de l'étude grâce à des questions « point de repère » prédéfinies au préalable. (De Ketele & Roegiers, 1996)

Pour autant, cette méthode donne également la possibilité à l'ostréiculteur de dériver des questions initiales et de fournir des réponses plus, ouvertes et nuancées, offrant ainsi la possibilité d'obtenir des informations supplémentaires sur les problématiques rencontrées par les parcs ostréicoles (Imbert, 2010).

Les entretiens réalisés seront guidés de la manière suivante (voir annexe 2) :

1- Présentation générale de l'ostréiculteur et de l'entreprise: Nom, âge, nom de l'exploitation à laquelle il appartient, si il est un naisseur / un éleveur ou les deux, années d'expériences dans le domaine ostréicole, descendant d'un ostréiculteur ou nouvel arrivant, économie globale de l'entreprise (nombre d'employés saisonniers et permanents, chiffre d'affaires si disposé à le transmettre, évolution du chiffre d'affaires si disposé à le transmettre), éventuel label possédé par l'exploitation.

2- Présentation de l'étude et de sa problématique : plusieurs questions sont posées à l'ostréiculteur afin de déterminer les différentes pressions rencontrées par son activité ostréicole, si une baisse de la productivité est observée au cours des dernières années, les causes identifiées de cette baisse de productivité le cas

échéant ou, à l'inverse, les causes identifiées de l'augmentation de la productivité, la nécessité d'échanges avec d'autres exploitations (ex : naissain) et la qualité de ces échanges, les craintes de l'ostréiculteur face aux changements climatiques

3- Ouverture sur demain : Les souhaits des ostréiculteurs pour leurs exploitations, pistes de réflexion de l'ostréiculteur sur des aménagements pouvant permettre de perpétuer la tradition, idées de zones inexploitées qui pourraient éventuellement accueillir une ostréiculture dans le futur.

Les pistes de réflexion apportées par les ostréiculteurs devront être prises en compte dans les réflexions d'aménagement et d'intégration de l'ostréiculture face aux changements climatiques.

### 2.3 -Réalisation d'une grille d'analyse permettant d'évaluer les impacts pour chaque cas d'étude

Afin de cibler les enjeux principaux rencontrés par chacun des cas d'étude, une grille d'évaluation, inspirée de la grille réalisée par le GIEC rendant compte des « impacts régionaux observés résultant de changements de l'océan et de la cryosphère » (GIEC,2019) sera dressée pour chacun des cas d'étude. Cette grille, présentée ci-dessous, se partagera en deux parties. La situation actuelle et la situation projetée par le RCP8.5, permettant d'observer d'éventuelles variations entre aujourd'hui et 2100.

Les domaines d'évaluation sélectionnés et l'évaluation portée par l'auteure portent exclusivement, pour une majorité des critères, sur un rapport à l'ostréiculture et à l'huître.

Ainsi, une température d'eau jugée comme optimale, sera une température d'eau adéquate pour l'élevage ostréicole. De même, une présence d'activités touristiques jugée comme faible se concentrera essentiellement sur les activités touristiques liées à l'ostréiculture. Cette étude étant pionnière, le degré d'évaluation est laissé libre au jugement de l'auteure. (tableau 3)

Tableau 3. : Modèle de grille d'évaluation réallisée pour l'analyse des trois cas d'étude. L'évaluation prend essentiellement en compte les rapports entre les critères d'étude et l'ostréiculture.

CAS D'ETUDE	ETAT ACTUEL	ETAT RCP8.5
Température de l'eau		
Clareté de l'eau		
Niveau de la mer		
Coefficients de marnage		
Présence de récifs biogéniques		
Présence d'habitats complémentaires (zostère, herbiers marins, bancs de maërl)		
Protection de la biodiversité		
Zone à teneur en nitrate		
Site paysager classé ou inscrit		
Présence d'établissement touristiques		
Présence de sentiers touristiques		
Présence de panoramas		
Pêche		
Infrastructures ostréicoles		

Légende	
Secteur d'étude	Eau
	Biodiversité
	Agriculture
	Tourisme
Evaluation état actuel	+++ Optimale
	+ Moyenne
	- Faible
Evaluation état RCP8.5	+++ Optimale
	+ Moyenne
	- Faible



## 2.4 - Choix des cas d'étude

Le choix des cas d'étude s'est effectué sous conseil du Comité Régional de Conchyliculture de Bretagne Nord, du Comité Régional de Conchyliculture de Bretagne Sud et des Pôles Cultures Marines des Directions Départementales des Territoires et de la Mer d'Ille et Vilaine et du Morbihan.

Les cas d'étude, dans leur ensemble, devaient présenter à la fois des ostréculteurs-naisseur et des ostréculteurs-éleveurs. La majorité des ostréculteurs-naisseur se situant en Bretagne-sud, et la majorité des ostréculteurs-éleveurs se situant en Bretagne-nord, les deux pôles du littoral breton devaient être représentés dans les cas d'étude.

Une deuxième volonté était de cibler des zones ostréicoles qui étaient présentes sur le territoire breton depuis les prémices de l'ostréculture et qui avaient ainsi connu plusieurs générations d'ostréculteurs et l'évolution de l'ostréculture au fil des décennies, voire des siècles.

Trois types de paysages terrestres à proximité des parcs ostréicoles devaient se dégager au fil des cas d'étude, permettant d'identifier la relation terre-mer pouvant s'effectuer au travers de l'huître. Un paysage dit urbain, présentant essentiellement des paysages urbanisés et accompagnés d'une forte pression touristique. Un paysage dit agricole, présentant essentiellement des industries agraires et des cultures. Un paysage dit naturel, présentant une biodiversité d'intérêt et des paysages remarquables et pouvant bénéficier d'un (ou de plusieurs) statut de protection.

Pour le paysage dit urbain, **la baie de Cancale** (Bretagne-nord) a été sélectionnée.

Pour le paysage dit agricole, **la rivière d'Auray** (Bretagne-sud) a été sélectionnée.

Pour le paysage dit naturel, **les Abers** (Bretagne-ouest / Pointe de la Bretagne) ont été sélectionnés.

Ces trois cas d'étude, et leurs paysages, seront développés dans la 4ème partie de ce Travail de Fin d'Etudes.

## PARTIE IV : ANALYSE DES CAS D'ÉTUDE

### 1 - LA BAIE DE CANCALE

#### 1.1 -Présentation du site d'étude

##### 1.1.1 - Données socio-économiques

Cancale est une commune bretonne appartenant au département Ille-et-Vilaine. En 2019, la commune comptait 5226 habitants, dont 45% ont 60 ans ou plus. Dans cette commune, 44,8% de la population sont des retraités, et 10,9% sont sans activité professionnelle. Sur les 44,3% de travailleurs restant à la commune, 10% d'entre eux appartiennent aux catégories socio-professionnelle agriculteurs exploitants et ouvriers, catégorie dans laquelle s'intègre les métiers de l'ostréiculture. (Insee, 2021)

##### 1.1.2 - Atlas des paysages

La ville de Cancale se situe à cheval entre l'unité paysagère « Mer et estran du Mont Saint-Michel » et l'unité paysagère « Saint-Malo et le Clos Poulet ».

L'unité paysagère « Mer et estran du Mont Saint-Michel » se définit comme telle : « La baie dans son entier est impliquée par les regards portés sur le Mont-Saint-Michel et son environnement. »

Les paysages cancalais sont animés par le mouvement des marées, balayés par le vent de la côte qui souffle sans obstacle depuis le large, et illuminés par des horizons vastes offrant au regard une nature potentiellement dangereuse (puissance extrême des marées) en mouvement permanent.

Si la production de sel a disparu de l'estran, les pêcheries (figure 50) sont encore présentes et font vivre ce paysage maritime. Des motifs réguliers viennent habiller la mer, par la présence de parcs à huîtres et de bouchots, d'une fine dentelle noire et régulière. Cette activité relie délicatement la terre à la mer, au fil des mouvements de la marée et au travers du symbole de cette culture entre deux milieux : le « bateau à roues ». (figure 51) (Atlas des paysages d'Ille-et-Vilaine, 2022)

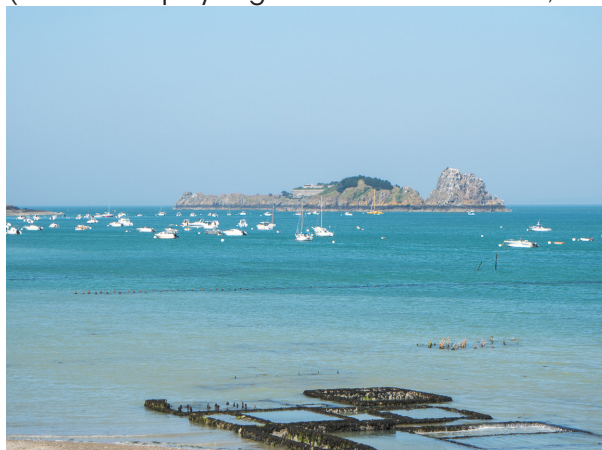


Figure 50. : Horizon cancalais. On aperçoit au premier plan une ancienne pêcherie en pierre, emblématique de la région

©Office de tourisme de Cancale



Figure 51. : Bateau à roues en attente sur la plage de Cancale

©Thomas.

L'unité paysagère « Saint-Malo et le Clos Poulet » se définit, elle, comme telle : « Le Clos-Poulet, avancée du socle granitique sur la mer, anciennement appelé « pays d'Aleth », associe une superbe côte maintes fois représentée par les peintres et une campagne maraîchère ponctuée de malouinières et de fermes. Le littoral, très découpé en petites baies et avancées rocheuses, se déploie en grande partie entre les villes-ports de Saint-Malo et Cancale. »

L'organisation de ce paysage est structurée par les villes et les campagnes maraîchères (figure 54). Les cultures s'articulent au rebord des côtes de la façade maritime qui est ponctuée par de multiples essences arboricoles, qui, sans pour autant former des haies bocagères distinctes ou des boisements, viennent moucheter ces paysages.

Cancale, et sa façade urbaine plonge directement dans la baie du Mont Saint-Michel (figure 52). L'activité du port est tournée vers les activités de l'estran et est connue pour ses productions d'huîtres et de moules (figure 53). La silhouette du bourg, en partie haute de la falaise, est elle visible depuis de nombreux points de vue tout au long de la côte. (Atlas des paysages d'Ille-et-Vilaine, 2022)



Figure 52. : Au premier plan, la ville de Cancale. En arrière plan, on observe la campagne cancalaise qui se dessine.

©Office de tourisme de Cancale



Figure 53. : Culture ostréicole et conchylicole dans la baie de Cancale

©La ferme marine



Figure 54. : Vue aérienne de Cancale à marée haute. Les bassins ostréicoles sont recouverts par la marée (ouest de l'avancée). La ville basse suit le coteau de la côte, tandis que la ville haute s'étale à son sommet, morcelée à quelques endroits par une agriculture éparse.

©Hôtel de la Cité

La qualité reconnue des paysages cancalais donnent à la ville son statut de site inscrit. (Dreal Bretagne, 2017)

## 1.2 - Analyse du site d'étude

### 1.2.1 - Données physiques marines

• **Température de l'eau** : Les 7 dernières années, on observe annuellement en moyenne des variations de température d'eau annuelle allant de 7°C en janvier, février et mars, jusqu'à 20°C en Août et Septembre (figures 55 et 56). Pour rappel, *Crassostrea gigas* à une phase de maturation des produits sexuels qui s'opère à la fin de l'hiver dans des eaux de 8 à 11°C. La température d'eau à Cancale variant entre 7°C et 13°C entre février et avril, cette maturation est possible en pleine mer. Pour autant, 18°C sont nécessaires pour l'émission des produits sexuels. C'est donc entre juin et octobre, où la température d'eau peut atteindre 18°C, que ce phénomène peut s'exercer dans la baie. Pour *Ostrea edulis*, la température d'eau doit être inférieure à 15°C pour que la fécondation s'opère. Entre juillet et octobre où la température d'eau minimale estimée en moyenne à Cancale est de 15°C, cette reproduction ne sera pas possible. Elle sera par contre possible les autres mois de l'année. (SHOM 2022)

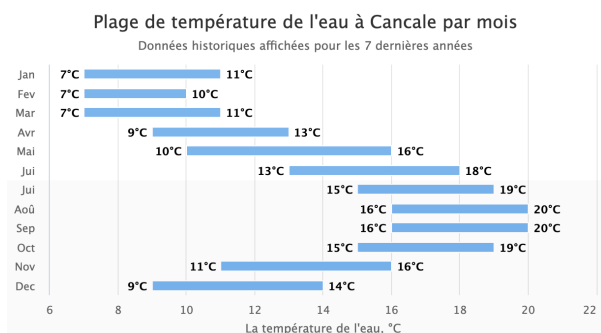


Figure 55. : Plages de températures moyennes de l'eau par mois à Cancale.

©SHOM

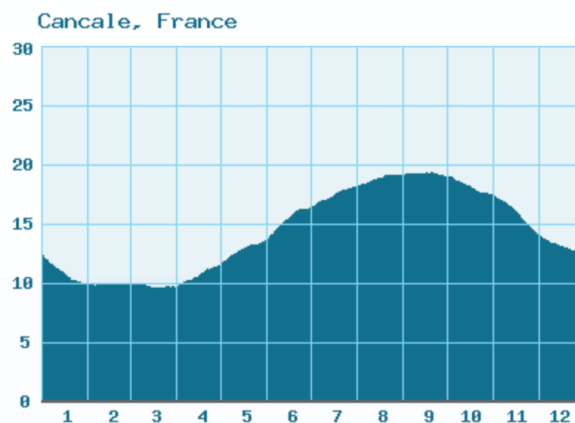


Figure 56. : Evolution de la température moyenne de l'eau à Cancale au cours d'un année

©SHOM

• **Salinité** : Entre 2004 et 2010, 72 mesures visant à contrôler la salinité de l'eau ont été effectuées. Ces mesures ont montrées que la salinité de l'eau en baie du Mont-Saint-Michel restait stable aux alentours de 35 PSU (environ 35g de sel par kg d'eau) (figure 57). Cette salinité correspond aux exigences de la culture ostréicole. (Daniel, Soudant, 2011)

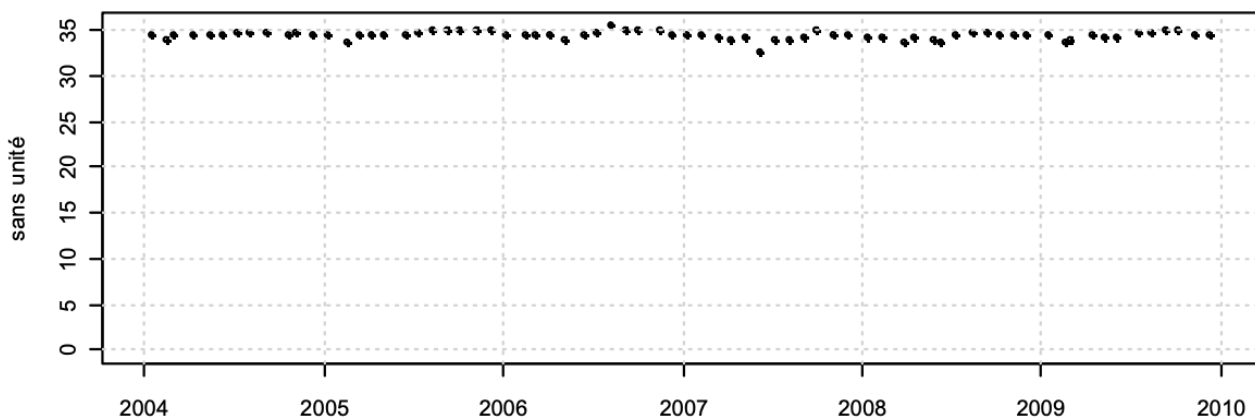


Figure 57. : Evolution de la salinité entre 2004 et 2010 en baie du Mont-Saint-Michel

©Daniel, Soudant

• **Niveau de la mer :**

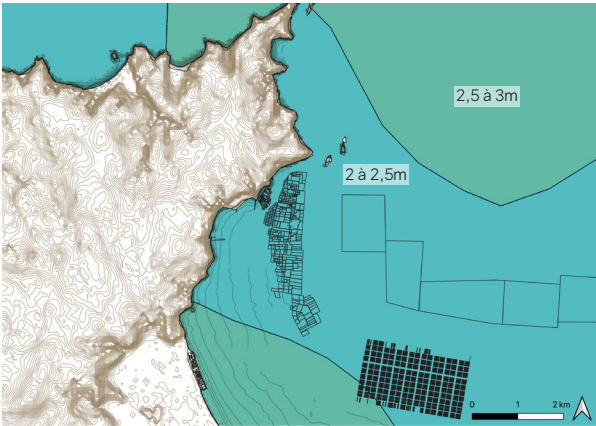


Figure 58. : Hauteur d'eau à Cancale pour un marnage de coefficient 20

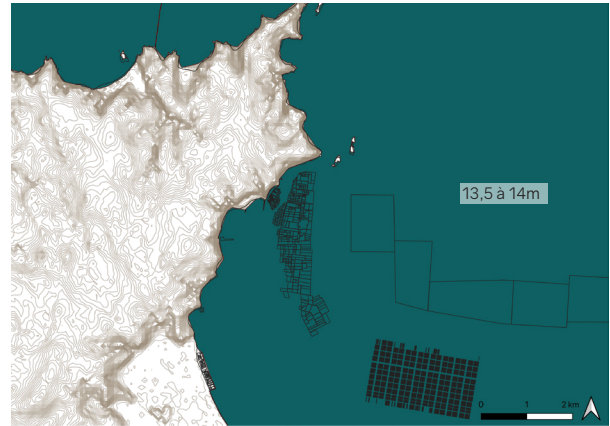


Figure 59. : Hauteur d'eau à Cancale pour un marnage de coefficient 120

À Cancale, la hauteur d'eau sur le front de mer est définie par le coefficient de marnage de la saison. Les cartes ci-dessus représentent la baie pour un coefficient faible de morte-eau (coef20) et pour une grande marée (coef120). A morte-eau, la hauteur d'eau varie entre 0 et 3m de plus par rapport à une marée basse (figure 58), permettant au fil de la journée de découvrir partiellement les parcs à huîtres. En période de grande marée, la hauteur d'eau sera estimée entre 12 et 14m de plus par rapport à une marée basse (figure 59), recouvrant complètement la baie ainsi que les parcs.

• **Coefficients de marnage :** Un coefficient de marnage est généralement compris entre 20 et 120. On considère qu'entre 20 et 69 les marées de mortes-eaux, entre 70 et 99 les marées de vives-eaux et entre 100 et 120 les grandes marées. La marée a un comportement cyclique, les différents évènements (grandes marées, mortes-eaux ...) revenant de façon plus ou moins régulière. On constate cependant que la marée est forte en baie de Cancale. Ainsi, en août 2022, on attend des grandes marées (coefficient 102 à 103) autour des 13 et 14 août, contre des eaux-mortes (coefficient 30 à 34) les 21 et 22 août. Les grandes marées sont récurrentes à Cancale, ainsi, entre juillet 2022 et juin 2023, 7 grandes marées sont attendues en août, septembre, octobre, janvier, février, mars et avril, avec un pic en février et mars où des coefficient de 111 et 112 (sur 120) sont attendus. (SHOM, 2022) (Les tableaux de coefficients de marnages attendus entre Juillet 2022 et Juin 2023 sont disponibles en annexe 4)

• **Carte sédimentaire :**

La carte sédimentaire des fonds marins de la baie de Cancale présente essentiellement des sables, des vases et des mélanges de ces deux éléments (figure 60). Ces sédiments étant friables, ils ne permettent pas de structurer la baie et d'opposer une résistance à la violence des vagues et des courants.

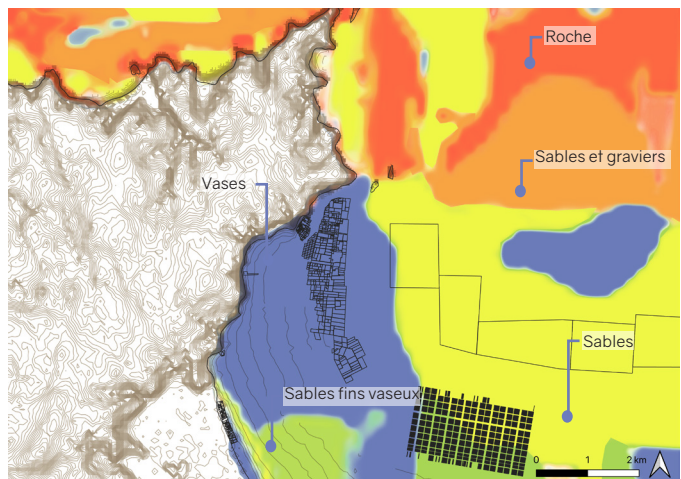


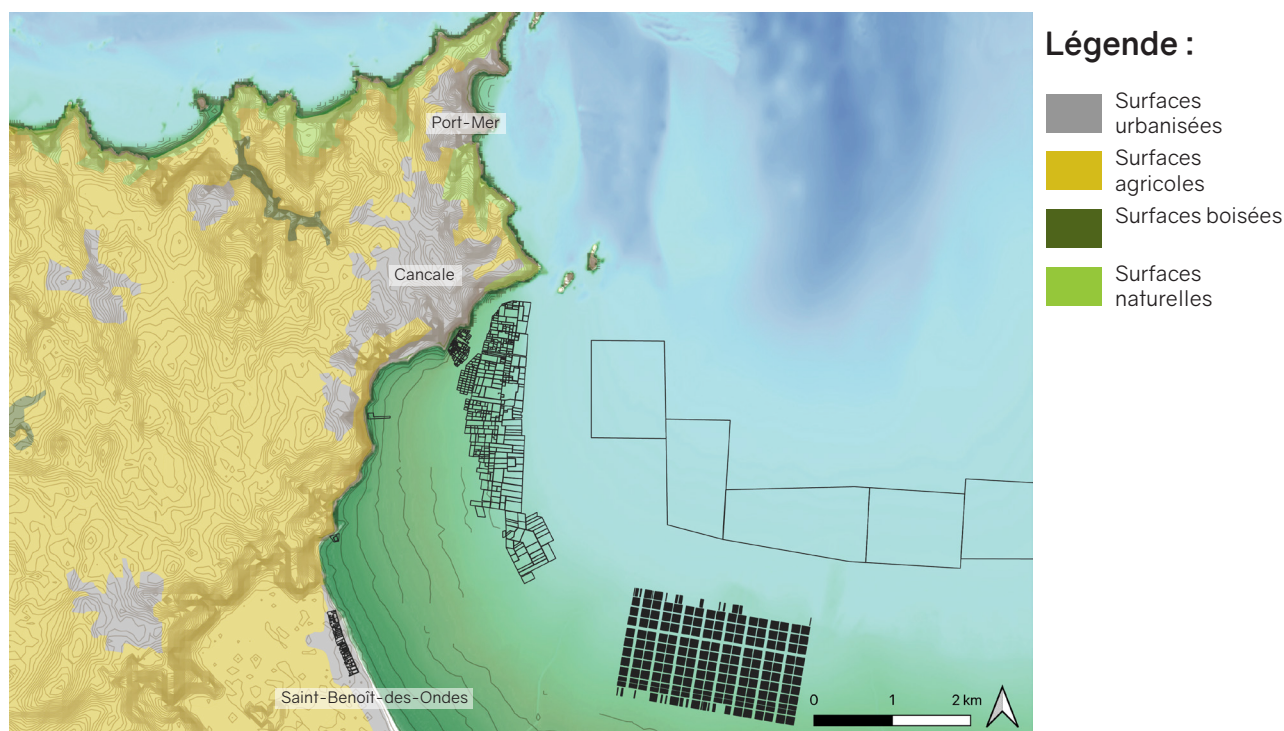
Figure 60. : Carte sédimentaire des fonds marins de Cancale

• **Clarté de l'eau** : A cancale, la turbidité de l'eau entre 2004 et 2010 était en moyenne de 35 NTU. (Daniel, Soudant, 2011). Si on applique la formule de la turbidité pour trouver le grammage de matières en suspension par litre d'eau (MS produites (g/l) = (NTU + 0,81) / 80 + (0,2 x 0,168NTU - 0,04) / 1000)), cela correspond à environ 0,45 g/l de matières en suspension dans la baie du Mont Saint-Michel. L'eau de la baie de Cancale est donc relativement claire. (Laine, 2006)

### 1.2.2 - Données physiques terrestres

Cancale est une ville qui s'étale sur 12,61 km<sup>2</sup> et qui s'échelonne entre 0m (mer) et 56m d'altitude. La ville, construite à flanc de falaise, bénéficie de ce relief particulier propre aux villages côtiers de Bretagne-nord et que l'on peut retrouver également en Normandie. Ce relief permet à la ville d'offrir des ouvertures de vue sur la baie de Cancale depuis différents points des hauteurs.

La façade est de Cancale est marquée au sud par des étendues de plages et au nord par des falaises abruptes. Sa façade ouest, elle, est bordée par une activité agricole et par des campagnes maraîchères typiques de l'unité paysagère de Saint-Malo (ville d'attraction) et du Clos Poulet. (figurer 61)



### 1.2.3 - Données écosystémiques marines

Il n'existe malheureusement aujourd'hui que peu voir pas de récifs biogéniques en baie de Cancale. La plupart des huîtres sauvages que l'on y retrouve sont éparpillées de façon discontinues dans le fond de la baie. (Hélène Cochet, 2022)

Le SHOM et l'Ifremer ont relevé la présence d'un banc de maërl au large des côtes cancalaises. Ce banc étant situé dans la continuité des parcs à huîtres de rivages et de

pleine mer, on peut supposer qu'il a bénéficié de l'eau filtrée par ces dernières.

Des herbiers marins de zostère sont également présents à Cancale. Ceux-ci sont essentiellement situés le long de la rade de Cancale et sont de taille assez minime pour ce type de milieu. (figure 62)

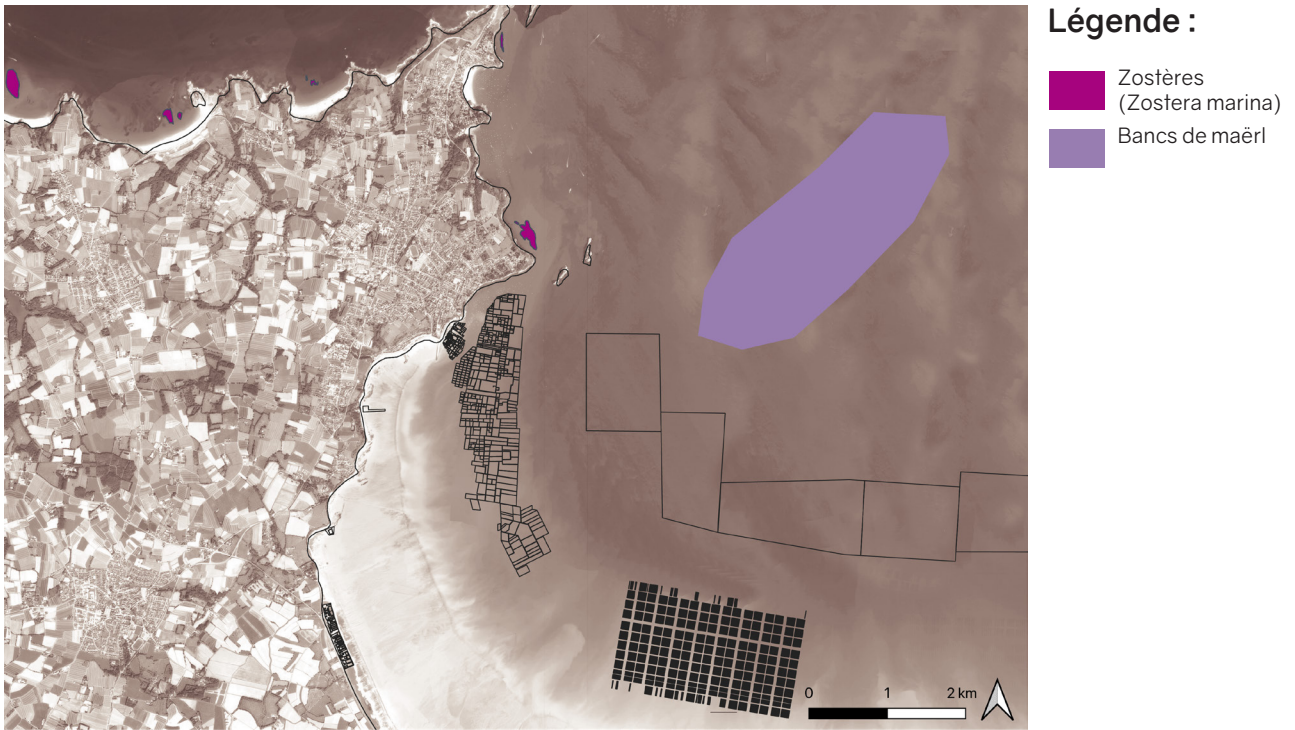


Figure 62. : Localisation des bancs de maërl et des herbiers de zostère dans la baie de Cancale

#### 1.2.4 - Données écosystémiques terrestres

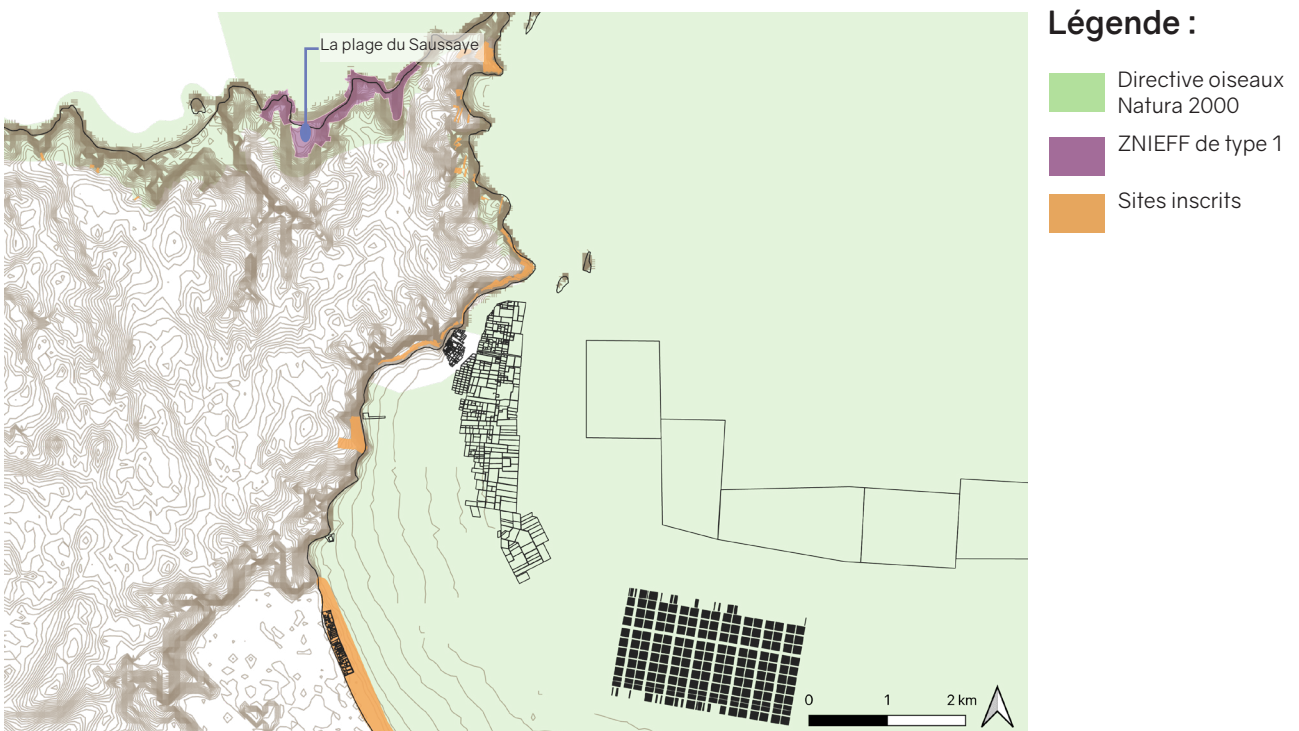


Figure 63. : Périmètres de protection ZNIEFF, Natura 2000 directive oiseaux et Site Inscrit autour de la baie de Cancale

Les pourtours de la côte cancalaise sont presque intégralement classés comme sites inscrits. En France, un site inscrit est «*un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé*». La préservation de la côte cancalaise et de ses environs est donc primordiale aux yeux du gouvernement. (culture.gouv, 2022)

A proximité de Cancale, la plage du Saussaye, la pointe de la Moulière et la plage du Verger appartiennent à l'inventaire ZNIEFF de type 1. Cet inventaire permet de relever les «*espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire*». Cet inventaire est aujourd'hui en France l'un des éléments majeurs de politique de conservation de la nature. (Inventaire national du patrimoine naturel, 2022)

Enfin, l'ensemble de la baie de Cancale est sous la protection de la directive Oiseaux de Natura 2000. Cette directive, adoptée en 1979, vise à protéger tous les oiseaux sauvages et leurs principaux habitats sur tout le territoire européen. La principale ambition de cette directive est d'assurer le maintien ou le rétablissement des espèces concernées dans un état de conservation favorable, dans toute leur aire de répartition naturelle au sein de l'Union européenne. (Natura 2000, 2022) (figure 63)

La baie de Cancale n'est pas considérée comme polluée par le nitrate. En Bretagne, une zone de protection correspondant à une interdiction pour les agriculteurs d'utiliser l'épandage de lisier ou d'engrais dans une limite de 500m par rapport aux zones de suivi sanitaires conchylicoles a été mise en place il y a une vingtaine d'années. Grâce à cette mesure et à la surveillance accrue de la pollution au nitrate, il n'existe aujourd'hui aucune zone contaminée au nitrate en Ille-et-Vilaine (Stephane Courdent, 2022)

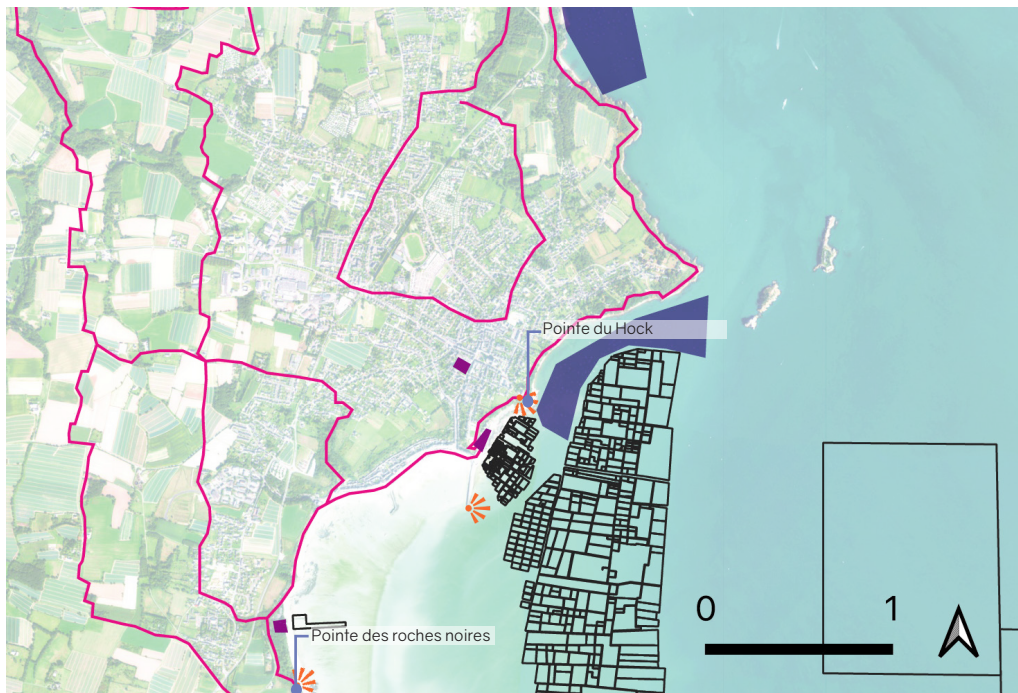
#### 1.2.5 - Données en lien avec une activité humaine

Les baies de Cancale et du Mont-Saint-Michel cumulent toutes deux 119 entreprises liées à l'activité conchylicole. Ces entreprises génèrent 583,6 emplois directs (899 personnes) dont 150 chefs d'entreprises et 433,6 salariés. 290 hectares (en surélévation) sont consacrés à la production d'huîtres creuses (pour une production de 3750,3 tonnes d'huîtres en 2016) et 946 hectares sont consacrés à l'huître plate (au sol et en eaux profondes) pour une production de 866 tonnes. On estimait en 2016 le chiffre d'affaires total dégagé par les entreprises locales liées à la conchyliculture (moules également produites dans ces deux baies) à 61,8 millions d'euros. (Deydier, 2016) (figure 65)

Ces entreprises alimentent en grande partie l'économie de la baie de Cancale. Le tourisme est fortement axé sur la production ostréicole et mytilicole. Les huîtres de Cancale sont d'ailleurs inscrites depuis 2019 au patrimoine culturel immatériel de l'Unesco. L'ensemble des points de vue et panoramas indiqués par IGN à Cancale sont tous tournés vers le front de mer et les parcs à huîtres. Les sentiers de randonnée passent à proximité des exploitations et de différents lieux touristiques consacrés à l'ostréiculture (Marché aux huîtres, ferme marine de Cancale). L'activité nautique est elle aussi conditionnée par la présence ostréicole puisque les zones de mouillages se font autour des parcs à huîtres. (figure 64)

Le tronçon le plus emblématique de Cancale est celui qui s'étend de la Pointe des Roches





### Légende :

- Activités touristiques en lien avec l'ostréiculture
- GR et sentiers de randonnées
- Points de vue recensés
- Mouillages collectifs

Figure 64. : Représentation des principaux chemins de randonnées (GR), des activités touristiques liées à l'ostréiculture, des points de vue identifiés par IGN, et des zones de mouillage (plaisance) et des plages principales de Cancale. Ces activités s'articulent toutes autour des parcs ostréicoles.



### Légende :

- Activités touristiques en lien avec l'ostréiculture
- Infrastructures ostréicoles

Figure 65. : Représentation des installations liées à l'ostréiculture (tourisme ostréicole, industrie ostréicole, parcs à huîtres)

Noires à la pointe du Hock, comprenant notamment les plage et port de la Houle. Les commerces donnant sur la façade maritime sont presque tous des commerces de bouche (restauration et vente au détail) à vocation touristique et proposent essentiellement (à l'exception d'une ou deux crêperies) des plateaux de fruits de mers, moules, et dégustations d'huîtres.

Cette activité économique fait que la façade maritime de Cancale est aujourd'hui considérée comme étant à fort enjeux économiques pour la direction départementale des territoires et de la mer. La pression touristique est telle sur la ville de Cancale que la ville se voit aujourd'hui dans l'obligation d'ouvrir de nouveaux espaces constructibles pour augmenter les potentialités foncières. (figure 66)

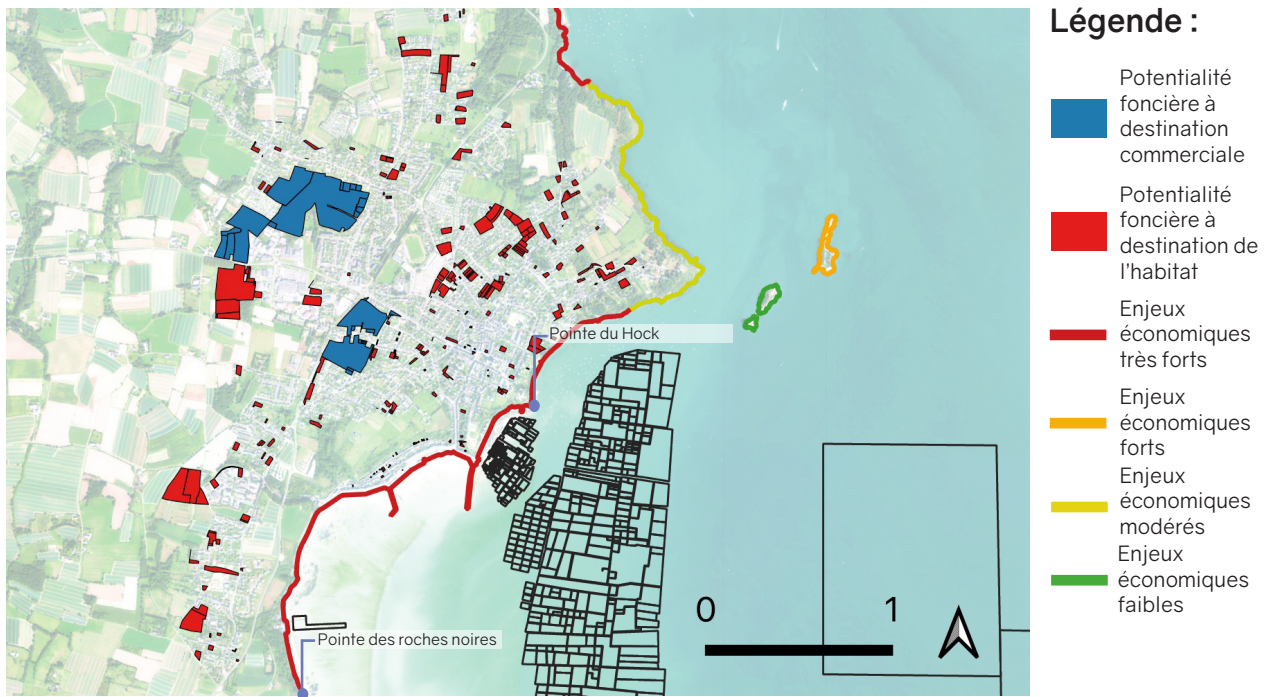


Figure 66. : Représentation de l'importance des enjeux économiques le long de la côte cancalaise et des potentialités foncières au sein de la ville (habitats et activités)

### 1.2.6 - Retours d'ostréculteurs

J'ai eu le plaisir d'échanger avec Yvan Jouanin de la Earl Les Clas du Large. Yves, petit fils d'ostréculteur et depuis toujours passionné par ce métier possède 3,5ha de parcs en baie de Cancale, uniquement en terrains découvrants.

Les bâtiments de son exploitation ostréicole, est situé au cœur d'un groupement de bâtiments appartenant à divers concessions, dans les terres. Quand je lui ai fait part de ma surprise de ne pas trouver directement sur la côte, ce dernier m'a expliqué que les ostréculteurs cancalais ne sont plus censés aujourd'hui s'installer sur la côte. Cette interdiction crée une pression foncière pour les ostréculteurs. Pour pouvoir pratiquer leur activité, un tuyau, pompant l'eau de mer directement dans la baie de Cancale a été installé. Cette pompe n'arrive que sur un site cancalais, là où sont regroupés tous les bâtiments ostréicoles. Quelques terrains ont bien été libérés pour que de nouveaux ostréculteurs puissent s'installer en baie de Cancale autour de cette pompe, mais il n'est pas possible pour les ostréculteurs déjà installés d'agrandir le bâtiment de leur exploitation, ce qui limite par exemple les possibilités de création de nouveaux bassins de trempe.

Un autre problème relevé par Yvan est celui de la montée des eaux, pour les parcs en terrain découvrants. Il note que déjà, quand les coefficients de marnages ne sont pas assez forts, certains de ses parcs situés plus au large ne découvrent plus, ne permettant pas de retourner ses poches aussi souvent qu'il le souhaiterait.

Enfin, Yvan me parle de la pression du gros, ces compagnies ostréicoles qui ne cherchent à faire que de la vente en gros et de l'export d'huîtres de la baie de Cancale. L'objectifs des « gros » est de maximiser la production, au dépend du patrimoine. C'est pourquoi les petits ostréculteurs cancalais se retrouvent souvent à lutter contre eux, comme l'an passé lorsque ces entreprises voulaient détruire les rares anciens bassins de trempe encore présent sur les berges.

### 1.3 - Simulation RCP8.5 sur la baie de Cancale

D'ici 2100, pour un scénario RCP8.5, l'augmentation du niveau de la mer devrait rester maitrisable à Cancale. La plupart des installations de la ville étant située sur les hauteurs, seul le front de mer de La Houle devrait être impacté par l'élévation du niveau de l'eau. (figure 67)

De nombreux commerces, liés directement à l'activité ostréicole, ainsi que les sentiers de promenade donnant une visibilité sur les parcs à huîtres pourraient être impactés par l'augmentation du niveau de la mer. (SHOM, 2022)



Figure 67. : Prévisions d'augmentation du niveau de la mer pour un aléas climatique faible (orange), moyen (jaune + orange) et fort (jaune + orange + violet). Le RCP8.5 tient compte d'un aléas climatique fort.

Il est difficile d'estimer localement l'augmentation à venir de la température de l'eau. Si on reprend les données globales du GIEC, la mer devrait en moyenne en surface gagner 3°C. Si on ajoute cette augmentation aux températures actuelles, la température devrait varier entre 10°C en janvier, jusqu'à 23°C en août et septembre. La phase de maturation des produits sexuels de *Crassostrea gigas* s'opérant dans des eaux allant de 8 à 11°C, cette phase sera plus difficile à réaliser en pleine mer d'ici à 2100. Pour autant, les 18°C nécessaires à l'émission des produits sexuels seront plus aisément atteints. Pour *Ostrea edulis*, tant que la température d'eau hivernale reste inférieure à 15°C, la reproduction en pleine mer reste possible. (GIEC, 2019)

Une étude lancée par le SHOM en 2017 cherche à savoir si une évolution de la turbidité de l'eau est à prévoir d'ici 2100 et son impact sur le littoral breton. Pour le moment, aucun résultat relatif à cette étude n'a été publié et il n'est donc pas possible d'estimer les impacts de la turbidité d'ici 2100 sur les espaces ostréicoles.

Les possibles modifications relatives au taux de salinité de la mer ne devraient pas avoir d'impact sur la culture ostréicole et ce grâce au degré de tolérance des huîtres face à la salinité. (Bard, 2013)

## 1.4 - Impact du RCP8.5 en 2100 sur différents enjeux dans la baie de Cancale

Tableau 4. : Grille d'évaluation réalisée pour l'analyse de Cancale. L'évaluation prend essentiellement en compte les rapports entre les critères d'étude et l'ostréiculture.

CANCALE	ETAT ACTUEL	ETAT RCP8.5
Température de l'eau	+++	+
Clarté de l'eau	+++	/
Niveau de la mer	+++	+++
Coefficients de marnage	+++	+++
Présence de récifs biogéniques	-	-
Présence d'habitats complémentaires (zostère, herbiers marins, bancs de maërl)	+	-
Protection de la biodiversité	+	+
Zone à teneur en nitrate	-	-
Site paysager classé ou inscrit	+++	+
Présence d'établissement touristiques	+++	-
Présence de sentiers touristiques	+++	-
Présence de panoramas	+++	+
Pêche	+	+
Infrastructures ostréicoles	+++	+

Légende	
Secteur d'étude	Eau
	Biodiversité
	Agriculture
	Tourisme
	Economie
Evaluation état actuel	+++ Optimale
	+ Moyenne
	- Faible
Evaluation état RCP8.5	+++ Optimale
	+ Moyenne
	- Faible

Le plus gros impact identifié du changement climatique sur la qualité de l'eau à Cancale est la modification des températures. Les variations du niveau de la mer et l'intensification des épisodes de grande marées n'ont en effet que peu d'effet sur la culture ostréicole puisque celle-ci peut s'effectuer aussi bien en pleine mer, qu'en culture surélevée<sup>1</sup>. La clarté de l'eau n'a pu être évaluée par l'absence d'informations sur l'évolution de la turbidité. Cependant, grâce aux connaissances acquises lors de l'état de l'art, il est aisé d'affirmer qu'une présence ostréicole pourrait aider à maintenir une eau claire.

Les récifs biogéniques étant déjà absents de la baie de Cancale, rien ne permet d'affirmer que la situation s'améliorera d'elle-même d'ici à 2100 et que de nouveaux récifs s'installeront naturellement. Les habitats présents sur le site (bancs de maërl et herbier de zostère) étant déjà fragilisés aujourd'hui, rien ne laisse non plus penser que la situation ira en s'améliorant d'ici 2100. En effet, les mesures de protection du milieu marin et de la biodiversité sont assez faibles sur Cancale comme nous avons pu le voir. Les paysages (sites inscrits) sont protégés, mais par leurs constituants. Sans nouvelle mesure juridique ou nouvelles protection, la biodiversité ne devrait pas naturellement s'accroître en baie de Cancale.

Les mesures appliquées il y a une vingtaine d'années pour réguler les taux de nitrate étant scrupuleusement respectées en Ille-et-Vilaine, et des alternatives agricoles moins polluantes continuant à émerger, on peut supposer que de nouvelles contaminations aux nitrates ne devraient pas se produire en Ille-et-Vilaine d'ici à 2100.

L'augmentation du niveau de la mer va venir altérer la structure touristique de La Houle. Cette altération entraînera la disparition de sentiers de promenade, la possible proximité aux parcs à huîtres, et la disparition de certains points de vue reconnus actuellement.

<sup>1</sup> : «La technique d'élevage en surélevé consiste à élever les huîtres sur une structure (table, cadre ou tréteau) installée sur le substrat, sur les parcs de l'estran. Les huîtres sont installées dans des poches qui sont régulièrement virées afin d'éviter la prolifération des algues. Cette technique d'élevage est la plus répandue sur la façade Atlantique, en Bretagne et en Normandie, de par le système des marées.» (France naissain, 2022)

Même si le site de la baie de Cancale est aujourd'hui un site inscrit, le manque de mesures de protection ciblées met ce site à risque à l'horizon 2100.

Les infrastructures ostréicoles de bord de mer seront touchées par la montée du niveau de l'eau. Certains axes routiers seront également impactés d'ici 2100. Ces infrastructures devront reculer dans la nouvelle ligne terre-mer, et vers des espaces qui ne sont aujourd'hui pas disponibles pour les accueillir. La vente directe à l'exploitation devrait aussi être impactée, faute d'accès.

Avec l'impact touristique sur l'économie ostréicole, toute l'économie de la baie pourrait s'altérer d'ici à 2100, mettant en péril de nombreux emplois ainsi que des exploitations entières qui ne parviendraient pas à s'adapter.

## 2 - LES ABERS

### 2.1 -Présentation du site d'étude

#### 2.1.1 - Données socio-économiques

Les Abers sont de longues et étroites entailles dans les terres qui désignent aussi bien l'estuaire que la rivière et qui appartiennent au département du Finistère. 13 communes font partie intégrante du Pays des Abers : Bourg-Blanc, Coat Méal, Le Drennec, Kersaint-Plabennec, Landéda, Lannilis, Loc-Brévalaire, Plabennec, Plouguerneau, Plouguin, Plouvien, Saint-Pabu et Tréglonou (figure 68). En 2019, cet ensemble de 13 communes comptait 41 400 habitants, dont 25,7% ont 60 ans ou plus. Dans cet ensemble, 28,7% sont des retraités, et 13,1% sont sans activité professionnelle. Sur les 58,2 % de travailleurs restant, 16,1% d'entre eux appartiennent aux catégories socio-professionnelles agriculteurs exploitants et ouvriers, catégorie dans laquelle s'intègre les métiers de l'ostréiculture. (Insee, 2021)

#### 2.1.2 - Atlas des paysages

Le Pays des Abers appartient à l'unité paysagère du plateau Léonard depuis 2018. En 1995, le Pays des Abers avait été reconnu comme une typologie paysagère propre du Finistère.



Figure 68. : Cartographie simplifiée du Pays des Abers et de ses communes. A l'ouest, l'Aber Benoit et à l'est l'Aber Wrac'h



Figure 69. : Port de l'Aber Wrac'h, principal port des Abers

Le plateau léonard se définit comme tel « entaillé de nombreux vallons qui contrastent avec les paysages du plateau, modelés depuis des siècles par une agriculture de bon rendement... Le lien est fort entre la mer et la terre : par les caractéristiques topographiques et géologiques, la mer s'immisce dans les terres par les abers et la rade. Peu d'arbres parviennent à développer un port de haut jet, même les chênes conservent un port modeste, le vent perturbe en effet leur croissance. Les espaces où se localisent essentiellement les boisements sont les pentes des vallées des abers. Le bocage reste de qualité dans plusieurs vallées malgré un remembrement important au siècle dernier. » (DDTM Finistère, 2018) (figure 70)



Figure 70. : Au premier plan, entrée de l'Aber Benoit. On aperçoit au second plan le sillon de l'Aber Wrac'h.



Figure 71. : La vallée de l'Aber Wrac'h

Pour comprendre le paysage propre aux Abers, il est nécessaire de se replonger dans la description typologique de 1995. Les Abers se distinguent des autres paysages tant littoraux que ruraux. Les estuaires très étroits qui composent les Abers s'enfoncent sur plusieurs kilomètres à l'intérieur des terres. Les versants très évasés créent des vallées très larges (figure 71), dont l'envergure contraste avec les cours d'eau, assez modestes, qui y parviennent. (Ministère de l'équipement, du logement et des transports – direction de l'architecture et de l'urbanisme, 1995)

La façade littorale est une côte déchiquetée, hachée, soumise aux mouvements des marées. La presqu'île de Landéda s'inscrit au centre de cette unité, encadrée par les deux abers : l'Aber Wrac'h (le plus grand des abers, avec ses 12 km de long en partie navigables jusqu'à Paluden, à Lannilis. Situé dans une embouchure large de 2 km, le port de l'AberWrac'h (figure 69) appartient à une route maritime très fréquentée par les plaisanciers) et l'Aber Benoit (8 km et est accessible pour les voiliers jusqu'au pont de

Tréglonou, où existe le mouillage du port Le Vill, au niveau de l'estuaire. C'est un des plus importants lieux de déchargement d'algues (laminaires).

L'espace de l'estuaire est le domaine des activités conchylicoles et myticoles (figure 72 et 73), qui sont très présentes dans le paysage. C'est la Route des Huîtres, qui met en valeur la production de l'huître «Belon des Abers» et les autres coquillages (moule, coque, ormeau, palourde...). Se mêlent également ici, les activités de mareyage, de pêche et de plaisance ainsi que les chantiers navals. (A3 Paysages, 2017)



Figure 72. : Les parcs ostréicoles de Prat Ar Coum à marée basse (Aber Benoît)



Figure 73. : Des ostréiculteurs de l'Aber Wrac'h, en arrière plan on peut voir l'île Wrac'h

## 2.2 - Analyse du site d'étude

### 2.2.1 - Données physiques marines

• **Température de l'eau** : Aucune variation n'ayant été constatée sur la température de l'eau entre Saint-Pabu, Landeda et Plouguerneau, nous prendrons ici Landeda, commune entre les deux Abers, comme référentiel pour l'évolution de la température de l'eau. Les 7 dernières années, on observe annuellement en moyenne des variations de température d'eau annuelle allant de 9°C en février, mars et avril, jusqu'à 19°C en Août (figures 74 et 75). Pour rappel, *Crassostrea gigas* à une phase de maturation des produits sexuels qui s'opère à la fin de l'hiver dans des eaux de 8 à 11°C. La température d'eau aux estuaires des Abers variant entre 9°C et 13°C entre janvier et avril, cette maturation est possible

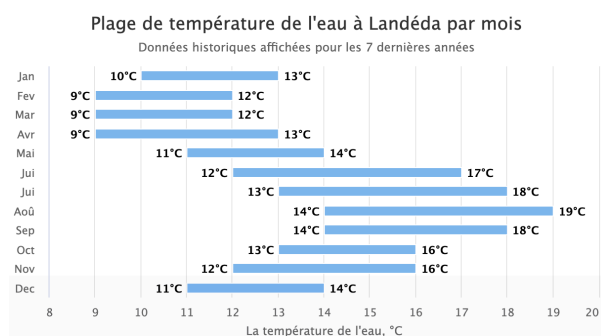


Figure 74. : Plages de températures moyennées de l'eau par mois à Landeda

Landeda, France

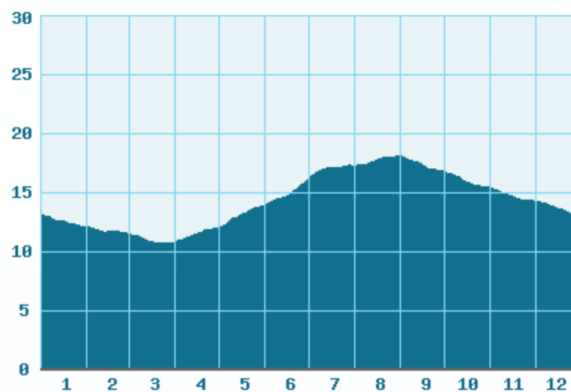


Figure 75. : Evolution de la température moyenne de l'eau à Landeda au cours d'un année

en pleine mer. Pour autant, 18°C sont nécessaires pour l'émission des produits sexuels. C'est donc éventuellement entre juillet et octobre, si les conditions sont extrêmement favorables et que la température d'eau atteint les 18°C, que ce phénomène peut s'exercer dans les Abers. De manière général, on déconseillera de se lancer dans les naissains d'huîtres creuses dans les Abers. Pour *Ostrea edulis*, la température d'eau doit être inférieure à 15°C pour que la fécondation s'opère. Sa culture semble donc être plus aisée dans les Abers que sa consoeur. (SHOM 2022)

• **Salinité :** Entre 2007 et 2010, 34 mesures visant à contrôler la salinité de l'eau ont été effectuées. Ces mesures ont montrées que la salinité de l'eau au sein des Abers restait stable aux alentours de 35 PSU (environ 35g de sel par kg d'eau). Cette salinité correspond aux exigences de la culture ostréicole. (Daniel, Soudant, 2011)(figure 76)

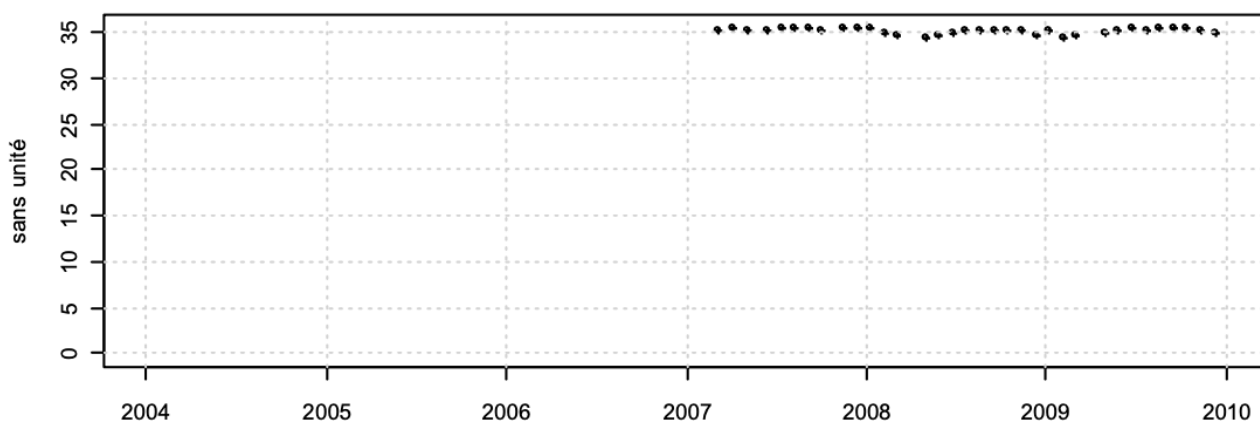


Figure 76. : Evolution de la salinité entre 2007 et 2010 dans les Abers

©Daniel, Soudant

• **Niveau de la mer :**



Figure 77. : Hauteur d'eau dans les Abers pour un marnage de coefficient 20

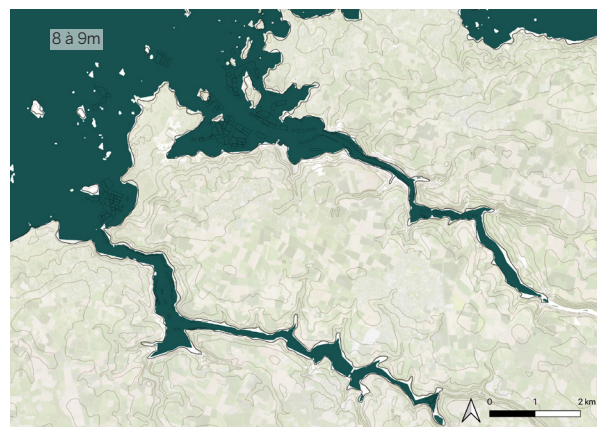


Figure 78. : Hauteur d'eau dans les Abers pour un marnage de coefficient 120

Dans les Abers, la hauteur d'eau sur le front de mer et le long des deux Abers est définie par le coefficient de marnage de la saison. Les cartes ci-dessus représentent la baie pour un coefficient faible de morte-eau (coef20) et pour une grande marée (coef120). A morte-eau, la hauteur d'eau varie entre 2 et 2,5m de plus par rapport à une marrée basse (figure 77), permettant au fil de la journée de découvrir partiellement les parcs à huîtres. En période de grande marée, la hauteur d'eau sera estimée entre 8 et 9m de plus par rapport à une marée basse (figure 78), recouvrant complètement la baie ainsi que les parcs.



• **Coefficients de marnage** : Un coefficient de marnage est généralement compris entre 20 et 120. On considère qu'entre 20 et 69 les marées de mortes-eaux, entre 70 et 99 les marées de vives-eaux et entre 100 et 120 les grandes marées. La marée a un comportement cyclique, les différents évènements (grandes marées, mortes-eaux ...) revenant de façon plus ou moins régulière. On constate cependant que la marée est forte également dans les Abers. Ainsi, en août 2022, on attend des grandes marées (coefficient 102 à 103) autour des 13 et 14 août, contre des eaux-mortes (coefficient 30 à 31) le 22 août. Les grandes marées sont récurrentes dans les Abers, ainsi, entre juillet 2022 et juin 2023, 7 grandes marées sont attendues en août, septembre, octobre, janvier, février, mars et avril, avec un pic en février et mars où des coefficient de 111 et 112 (sur 120) sont attendus. (SHOM, 2022) (Les tableaux de coefficients de marnages attendus entre Juillet 2022 et Juin 2023 sont disponibles en annexe 4)

• **Carte sédimentaire** : La carte sédimentaire des fonds marins des Abers présentent essentiellement des roches et des mélanges de sables et graviers (figure 79). Les sédiments rocheux permettent de structurer les Abers mais subissent également de plein fouet la violence des vagues et des courants, accélérant les phénomènes d'érosion. Stéphane Pouvreau, lors d'un entretien, témoignera de la problématique que pose l'érosion pour les Abers. Les sols cultivés, souvent pleins de pesticides, se déversent dans l'estuaire altérant la qualité de l'eau et donc, celle des huîtres. Cette érosion peut s'observer sur la carte ci-dessous (figure 80)

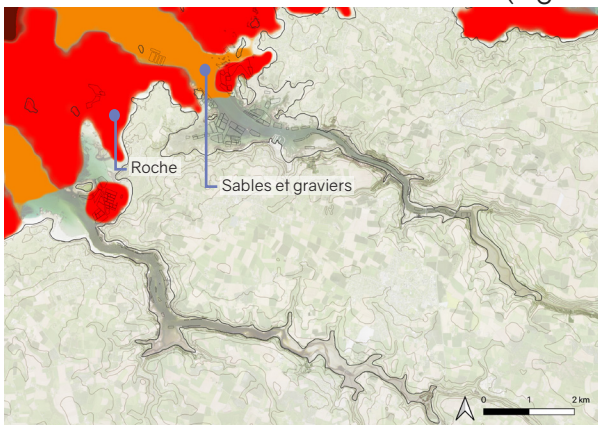


Figure 79. : Carte sédimentaire des fonds marins des Abers

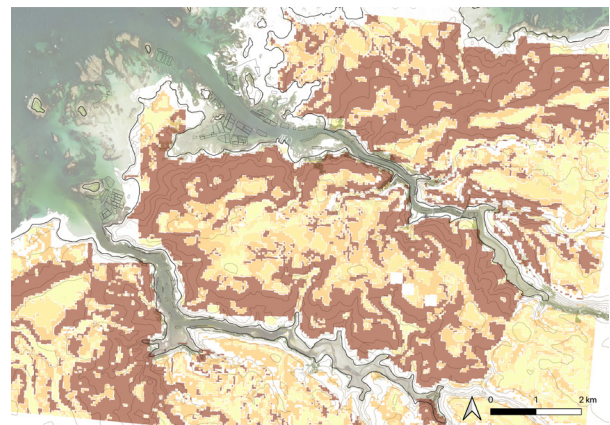


Figure 80. : Carte présentant l'érosion potentielle des sols des Abers. En marron, sont montrés les sols les plus impactés par l'érosion.

• **Clarté de l'eau** : Dans les Abers, la turbidité de l'eau entre 2007 et 2010 était en moyenne de 35 NTU. (Daniel, Soudant, 2011). Si on applique la formule de la turbidité pour trouver le grammage de matières en suspension par litre d'eau ( $MS \text{ produites (g/l)} = (NTU + 0,81) / 80 + (0,2 \times 0,168NTU - 0,04) / 1000$ ), cela correspond à environ 0,45 g/l de matières en suspension dans les Abers. L'eau de la baie des Abers est donc relativement claire. (Laine, 2006)

Cependant, Stéphane Pouvreau (biologiste marin et plongeur scientifique), lors d'un entretien en juillet 2022, soulève la problématique de l'érosion des terres agricoles. Ces dernières, de plus en plus fragilisées, viennent se déverser dans les deux Abers impactant ainsi la clarté de l'eau. Il nuance également les relevés réalisés dans les Abers précisant que ceux ci ont été effectués à marée haute et par temps calmes, moment où les dépôts viennent s'installer dans les fonds, ne rendant pas bien compte de la réalité de la clarté de l'eau. Selon Stéphane Pouvreau, avec l'intensification de l'érosion des sols, de réels problèmes de turbidité de l'eau seront à constater au niveau des deux Abers.

### 2.2.2 - Données physiques terrestres

Le Pays des Abers s'étale sur 271 km<sup>2</sup> et qui est découpé par l'Aber Wrac'h (permettant à la mer de remonter sur 12 km dans les terres) et l'Aber Benoit (qui permet à la mer de remonter sur 10km dans les terres) et qui marquent le territoire de deux larges vallées. Ces vallées présentent des versants parfois assez raides de 20 à 40 m de hauteur. (Vautrain, 1951).

En dehors du port de l'Aber Wrac'h, la côte, inhospitalière, ne présente pas de ports. La ressource maritime principale du Pays des Abers est la conchyliculture, et surtout l'ostréiculture. Pour autant, cette dernière est essentiellement pratiquée le long des 5 derniers kilomètres des deux rias et se concentre à Paluden (sur l'Aber Wrac'h) et Prat-ar-C'houm (sur l'Aber Benoît).

Les plateaux des deux Abers sont très largement cultivés. Pommes de terre, légumes divers et lin y sont ainsi récoltés, souvent accompagnés par un élevage bovin à vocation laitière et, encore parfois, par des élevages de chevaux. (Vautrain, 1951). (figure 81)

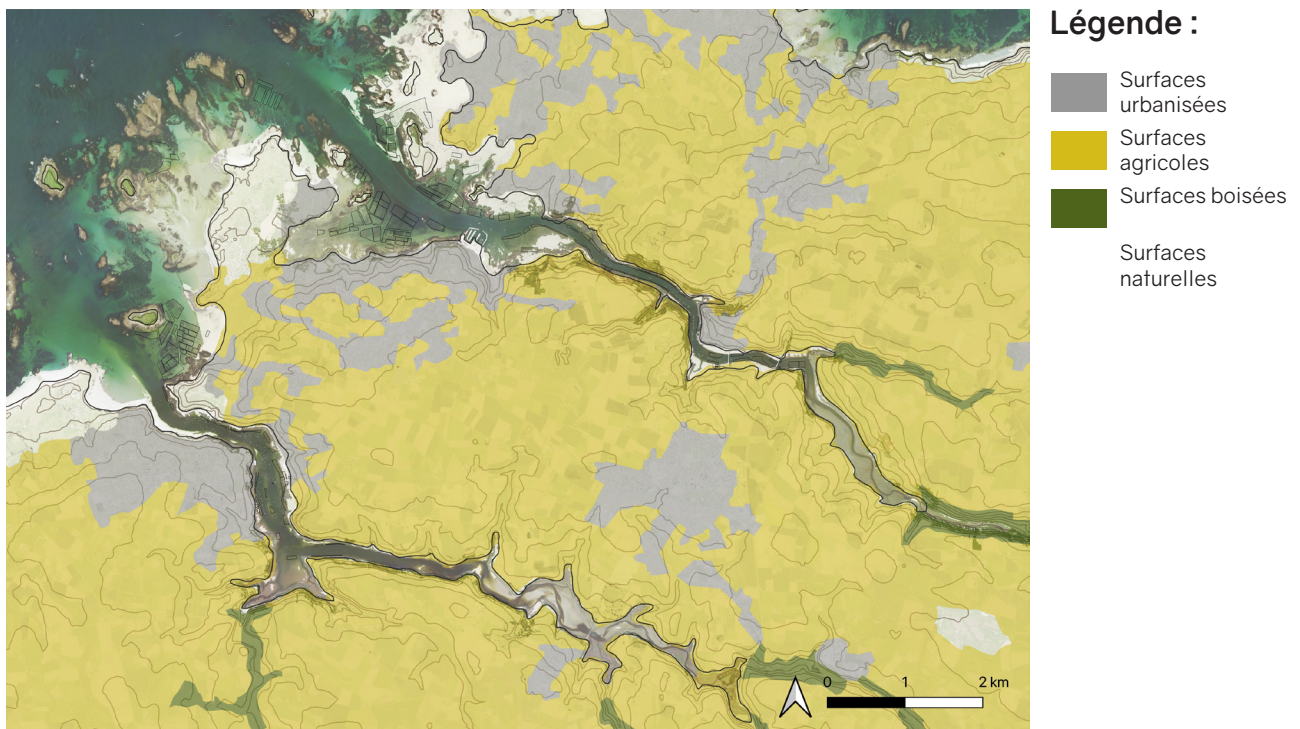


Figure 81. : Carte de l'occupation du sol en Pays des Abers et modélisation des courbes de niveau du relief des deux Abers (pas de 10m)

### 2.2.3 - Données écosystémiques marines

Il n'existe malheureusement pas de récifs biogéniques d'huîtres plates dans les Abers. La plupart des huîtres sauvages que l'on y retrouve sont éparpillées de façon discontinues dans le fond de la baie. (Hélène Cochet, 2022)

Cependant, lors des plongées, Stéphane Pouvreau a noté la présence d'amoncellements d'huîtres creuses en bordure ouest des Abers, dont il n'existe pas de cartographie à l'heure actuelle, les Abers étant une zone d'étude pour l'instant délaissée par la communauté scientifique.

Le SHOM et l'Ifremer n'ont pas non plus relevé la présence de bancs de maërl dans les deux Abers.

Cependant, des herbiers marins de zostère sont très largement représentés aux embouchures des deux Abers et constituent un intérêt majeur pour la biodiversité marine du Pays des Abers. Ces herbiers se situent majoritairement aux embouchures des deux Abers, à la sortie des exploitations ostréicoles. (figure 82)

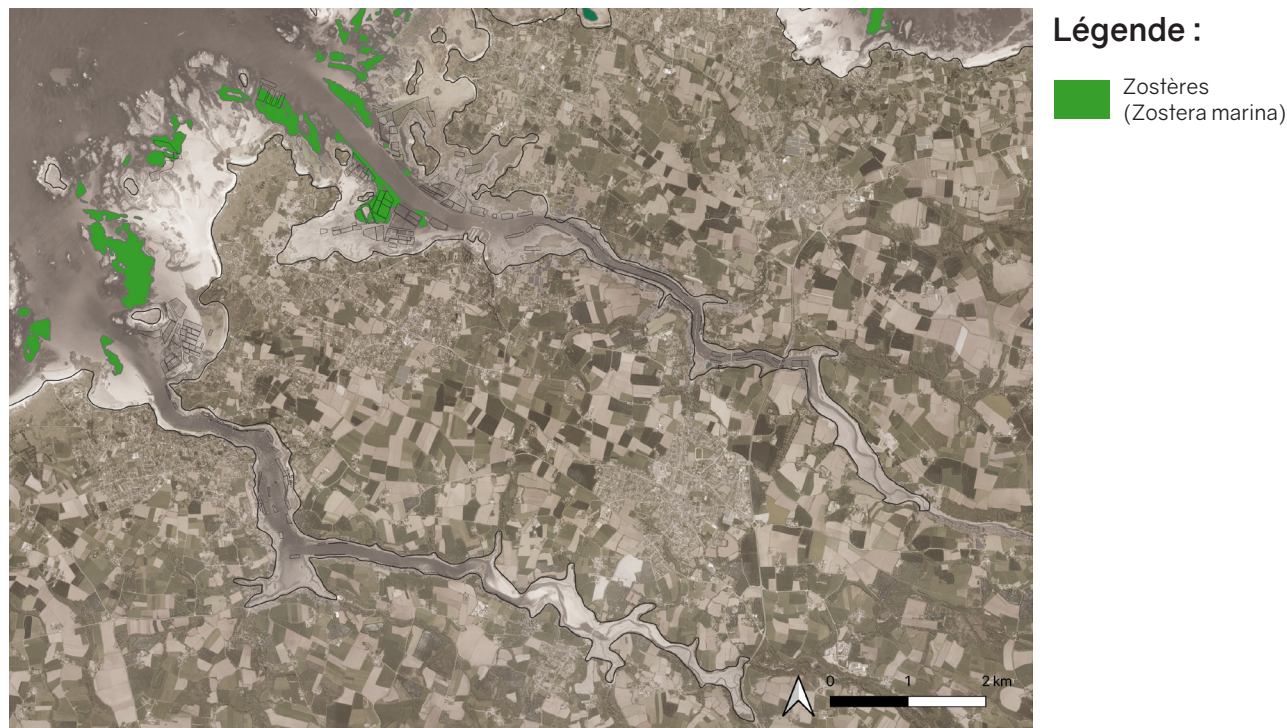


Figure 82. : Localisation des herbiers de zostère dans les Abers

#### 2.2.4 - Données écosystémiques terrestres

L'Aber Wrac'h bénéficie de la présence de quelques sites inscrits le long de son sillon. Ces sites se situent autour de Paluden (centre ostréicole), à proximité du port de l'Aber Wrac'h, sur la pointe de Kerazan Vraz et sur la pointe de Kergoz. L'Aber Benoit ne possède qu'un site inscrit, en amont de Prat-ar-Coum (centre ostréicole), au niveau de Penn ar C'hreac'h. En France, un site inscrit est «un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé». (culture.gouv, 2022)

Mais c'est surtout son statut de site classé qui fait la notoriété du Pays des Abers aujourd'hui.

En effet, les tronçons des deux estuaires qui ne bénéficient pas d'une inscription sont presque tous classés, montrant la grande importance de ces paysages bretons. En France, un site classé est «un site de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état et la préservation de toute atteinte grave. Le classement concerne des espaces naturels ou bâtis, quelle que soit leur étendue. Cette procédure est très utilisée dans le cadre de la protection d'un «paysage», considéré comme remarquable ou exceptionnel.» La préservation des deux Abers et de leurs environs est donc primordiale aux yeux du gouvernement. (culture.gouv, 2022)

Les estuaires des deux Abers appartiennent à l'inventaire ZNIEFF de type 1. Cet inventaire permet de relever les «*espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire*». Cet inventaire est aujourd'hui en France l'un des éléments majeurs de politique de conservation de la nature. (Inventaire national du patrimoine naturel, 2022)

En 1975, l'Etat français a créé le Conservatoire du littoral. Ce dernier a pour mission «*d'acquérir des parcelles du littoral menacées par l'urbanisation ou dégradées pour en faire des sites restaurés, aménagés, accueillants dans le respect des équilibres naturels.*» (Conservatoire du littoral, 2022). L'archipel des Abers, les marais de Brouennou & la pointe du Vill ainsi que la presqu'île de Sainte-Marguerite appartiennent aujourd'hui au Conservatoire du Littoral.

Enfin, l'ensemble des Abers est sous la protection de la directive Habitat de Natura 2000. Cette directive, adoptée en 1992, assez similaire à la directive Oiseaux, élargie le champ d'action de la première directive à 1000 autres espèces rares ainsi qu'à 230 habitats rares. Cette directive vise à protéger les habitats les plus sensibles sur tout le territoire européen. La principale ambition de cette directive est d'assurer le maintien ou le rétablissement des habitats concernés dans un état de conservation favorable, dans toute leur aire de répartition naturelle au sein de l'Union européenne. (Natura 2000, 2022) (figure 83)

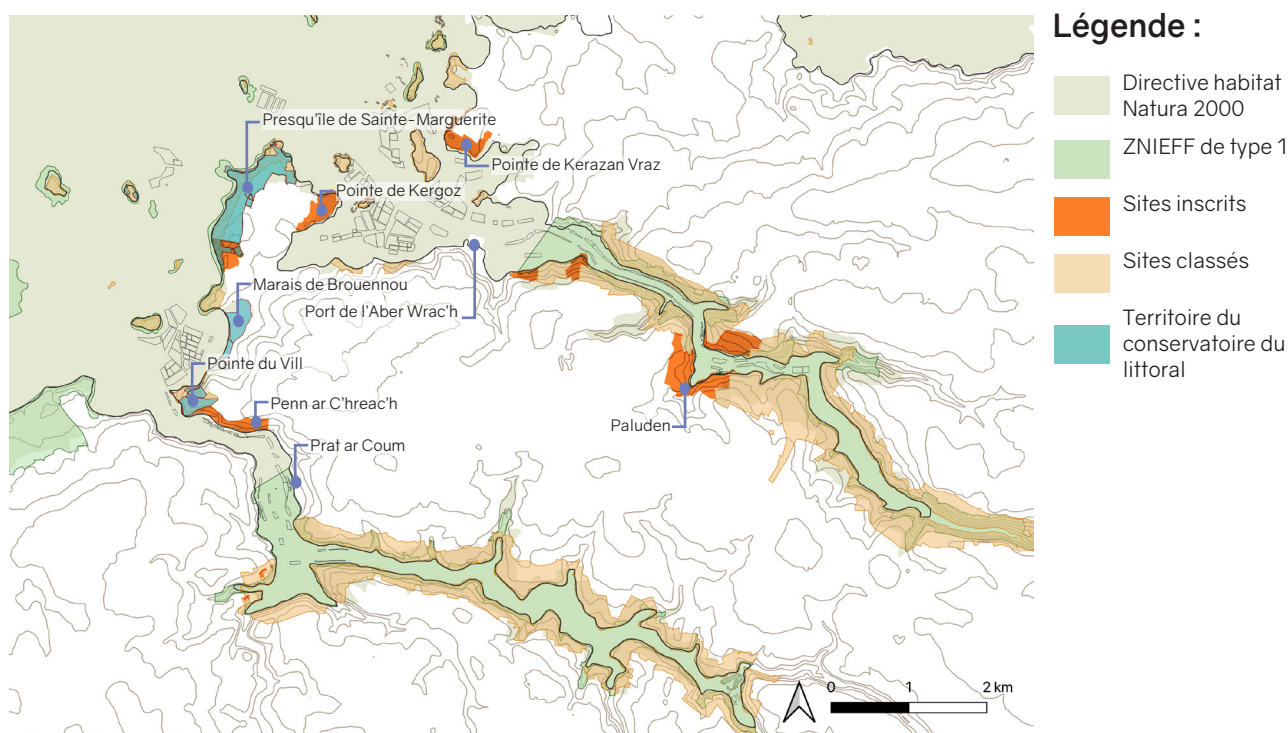


Figure 83. : Périmètres de protection ZNIEFF, Natura 2000 directive habitat, Sites Inscrits et Classés et Territoires du Conservatoire du Littoral présents dans les Abers

## 2.2.5 - Données en lien avec une activité humaine

Les deux Abers cumulent 16 entreprises liées à l'activité conchylicole. Ces entreprises génèrent 96,4 emplois directs (160 personnes) dont 12 chefs d'entreprises et 84,4 salariés. 113 hectares (en surélévation) sont consacrés à la production d'huîtres creuses (pour une production de 1408 tonnes d'huîtres en 2016). L'huître plate n'est pas cultivée dans les Abers. On estimait en 2016 le chiffre d'affaire total dégagé par les entreprises locales liées à la conchyliculture (près de 24 hectares également consacrés à la culture mytilicole, à la production d'ormeaux et de coques) à 7,7 millions d'euros. (Deydier, 2016)

Le tourisme du Pays des Abers n'est pas tourné vers l'ostréiculture. Ce sont essentiellement les grands sites paysagés classés qui font la renommée des Abers. Sur le site de l'office de tourisme du Pays des Abers, les 5 éléments mis en avant sont les Dunes de Corn-ar-Gazel, le Phare de l'île Vierge, l'abbaye des Anges, le site médiéval d'Iliz Koz et l'île du Fort Cézon. Des randonnées sont également conseillées, le Pays des Abers proposant de nombreux sentiers. Pour autant, ces dernières n'ont pas vocation à être tournée vers l'ostréiculture mais suivent les pourtours des deux Abers et de leurs sites classés (figure 84). Sur le site de l'office de tourisme du Pays des Abers, l'ostréiculture n'est en fait que mentionnée dans la catégorie « produits du terroir ». Mais là encore ce ne sont pas tant les paysages ostréicoles qui sont évoqués mais plutôt l'aspect dégustation locale.

Les parcs du pays des Abers ne sont d'ailleurs pas isolés. Ils sont étroitement liés aux principaux mouillages collectifs avec lesquels ils viennent s'imbriquer dans la largeur disponible laissée par l'estuaire.

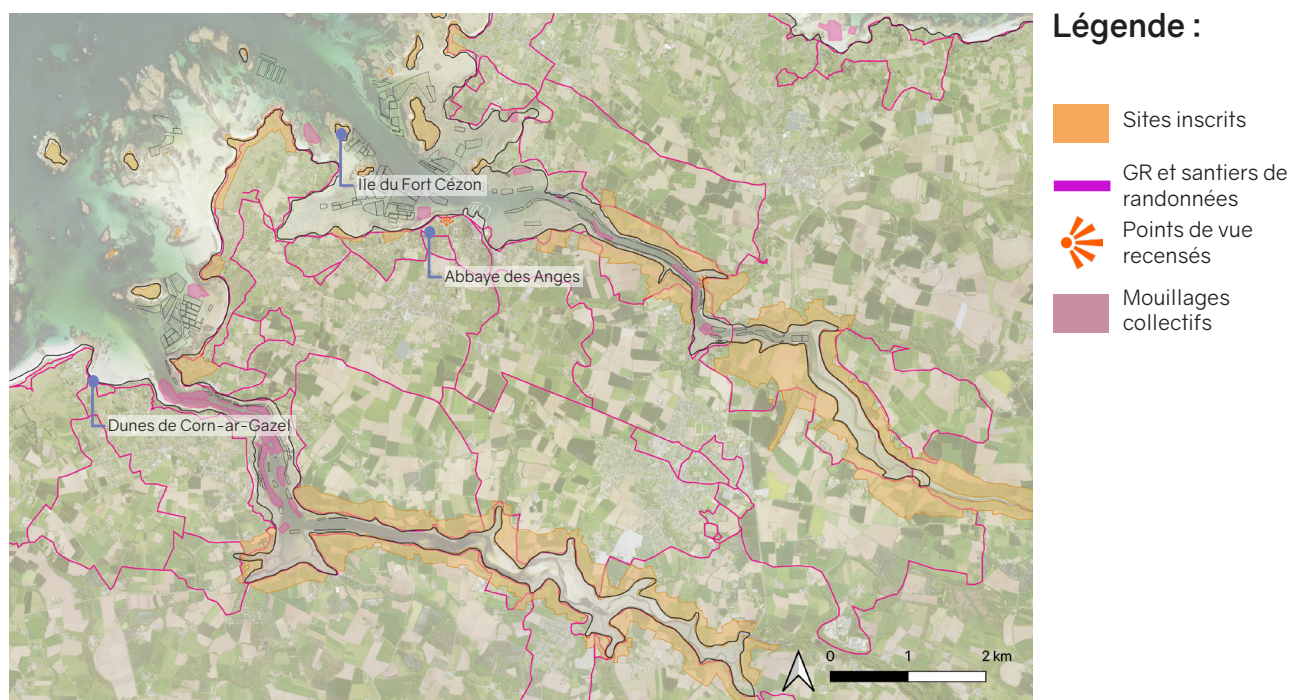


Figure 84. : Représentation des principaux chemins de randonnées (GR), des points de vue identifiés par IGN, des zones de mouillage (plaisance) et des sites classés au sein du Pays des Abers.

Les qualités paysagères des Abers et l'attrait touristique donné par ces paysages naturels bretons ont permis d'identifier les Abers comme une zone à fort enjeu économique. Sa forte attraction touristique et sa position au littoral fait des Abers une zone à forte pression foncière. (figure 85)

La périurbanisation du grand Brest touche les Abers ainsi que l'économie de villégiature. (Lebahy, 2008)



Figure 85. : Représentation de l'importance des enjeux économiques le long de la côte des Abers et des tensions du marché de l'habitat

### 2.2.6 - Retours d'ostréiculteurs

Malgré de nombreuses sollicitations, je n'ai pas eu la possibilité de réaliser des entretiens avec l'un des ostréiculteurs des Abers. Ces derniers exerçant souvent une activité mytilicole en parallèle de leur activité ostréicole, ils restent très occupés toute l'année à contrario des ostréiculteurs qui n'exercent qu'une activité ostréicole et qui ont des disponibilités en saison estivale.

Les rapides échanges que j'ai pu avoir avec eux, et qui n'ont pas fait l'objet d'un entretien enregistré, témoignent, comme Stéphane Pouvreau, du problème causé par la turbidité de l'eau et d'une colonisation d'huîtres creuses sauvage de plus en plus importante, liée au réchauffement de l'eau. Ces dernières viennent s'agréger sur les parcs et autres installations conchylicoles, à défaut d'autre support, rajoutant du travail aux ostréiculteurs qui doivent les racler ou les décrocher à l'aide de marteaux et de burins.

## **2.3 - Simulation RCP8.5 sur les Abers**

D'ici 2100, pour un scénario RCP8.5, l'augmentation du niveau de la mer devrait impacter l'ensemble des Abers. Pour une montée des eaux de 1m (et sans tenir compte de l'augmentation de phénomènes telles que les tempêtes), de nombreuses îles faisant aujourd'hui la renommée des Abers viendraient à disparaître (Enez Terc'h, Cézon, Garo, Guénioc...).

Le port de l'Aber Wrac'h est également menacé, de même que l'ensemble des sentiers de GR empruntant les chemins de douanes. Certaines installations ostréicoles terrestres pourraient également être touchées, mais l'ostréiculture resterait possible dans les Abers. (SHOM, 2022) (figure 86)



### Légende :

Territoires submergés dans le cas d'un aléas climatique fort

Figure 86. : Prévisions d'augmentation du niveau de la mer pour une montée des eaux de 1m correspondant au RCP8.5.

Il est difficile d'estimer localement l'augmentation à venir de la température de l'eau. Si on reprend les données globales du GIEC, la mer devrait en moyenne en surface gagner 3°C. Si on ajoute cette augmentation aux températures actuelles, la température devrait varier entre 12°C en janvier, jusqu'à 22°C en août et septembre. La phase de maturation des produits sexuels de *Crassostrea gigas* s'opérant dans des eaux allant de 8 à 11°C, cette phase ne sera plus possible à réaliser en pleine mer d'ici 2100 dans les Abers. Pour autant, les 18°C nécessaires à l'émission des produits sexuels seront plus aisément atteints. Pour *Ostrea edulis*, tant que la température d'eau hivernale reste inférieure à 15°C, la reproduction en pleine mer reste possible. (GIEC, 2019)

Une étude lancée par le SHOM en 2017 cherche à savoir si une évolution de la turbidité de l'eau est à prévoir d'ici 2100 et son impact sur le littoral breton. Pour le moment, aucun résultat relatif à cette étude n'a été publié et il n'est donc pas possible d'estimer les impacts de la turbidité d'ici 2100 sur les espaces ostréicoles. Nous pouvons cependant tenir compte de l'érosion actuelle constatée par Stéphane Pouvreau et présentée précédemment pour présumer que l'eau devrait perdre en clarté d'ici 2100.

Les possibles modifications relatives au taux de salinité de la mer ne devraient pas avoir d'impact sur la culture ostréicole et ce grâce au degré de tolérance des huîtres face à la salinité. (Bard, 2013)

## 2.4 - Impact du RCP8.5 en 2100 sur différents enjeux dans le Pays des Abers

Le plus gros impact identifié du changement climatique sur la qualité de l'eau dans les Abers est la possible modification de la turbidité de l'eau provoquée par l'érosion et déjà observée aujourd'hui. Les variations du niveau de la mer et l'intensification des épisodes de grande marées n'ont en effet que peu d'effet sur la culture ostréicole puisque celle-ci peut s'effectuer aussi bien en pleine mer, qu'en culture surélevée.

Les récifs biogéniques étant déjà absents du Pays des Abers, rien ne permet d'affirmer que

la situation s'améliorera d'elle même d'ici à 2100 et que de nouveaux récifs s'installeront naturellement. Les colonies d'huîtres creuses sauvages sont en effet directement démantelées car considérées comme une gêne par les ostréiculteurs, et l'huître plate est absente des Abers. Les habitats présents sur le site (herbier de zostère) étant dépendants de la photosynthèse, la possibilité d'une eau plus trouble pourrait venir les impacter durablement voir les faire disparaître.

Les Abers bénéficient de nombreux statuts de protection concernant la biodiversité et les paysages. Cependant ces statuts, à l'exception des sites du Conservatoire du littoral qui bénéficient de mesures servant à leur maintien, voir leur développement, sont relativement faibles face aux changements climatiques car ils ne signifient pas nécessairement la mise en place d'aménagements.

Aucune zone à teneur en nitrate n'a été observée dans les Abers. Cependant, l'érosion de sols agricoles peut poser un soucis à l'ostréiculture de par le déversement de pesticides dans l'eau des deux Abers.

L'augmentation du niveau de la mer va venir altérer la structure touristique. Cette altération entrainera la disparition de sentiers de promenade et la possible proximité aux parcs à huîtres. Seront également touchés des bâtiments ostréicoles de bord d'aber.

Tableau 5. : Grille d'évaluation réalisée pour l'analyse des Abers. L'évaluation prend essentiellement en compte les rapports entre les critères d'étude et l'ostréiculture.

<b>PAYS DES ABERS</b>	<b>ETAT ACTUEL</b>	<b>ETAT RCP8.5</b>
Température de l'eau	+	+
Clarté de l'eau	+	-
Niveau de la mer	+++	+
Coefficients de marnage	+	+
Présence de récifs biogéniques	-	-
Présence d'habitats complémentaires (zostère, herbiers marins, bancs de maërl)	+	-
Protection de la biodiversité	+++	+
Zone à teneur en nitrate	-	-
Site paysager classé ou inscrit	+++	+
Présence d'établissement touristiques	-	-
Présence de sentiers touristiques	+	-
Présence de panoramas	+	-
Pêche	+	+
Infrastructures ostréicoles	+	-

<b>Légende</b>	
Secteur d'étude	Eau
	Biodiversité
	Agriculture
	Tourisme
Evaluation état actuel	Economie
	+++ Optimale
	+ Moyenne
Evaluation état RCP8.5	- Faible
	+++ Optimale
	+ Moyenne
	- Faible



### 3 - LA RIVIÈRE D'AURAY

#### 3.1 - Présentation du site d'étude

##### 3.1.1 - Données socio-économiques

La rivière d'Auray traverse 10 communes du département du Morbihan : Auray, Brandivy, Brech, Grand-Champ, Locmaria-Grand-Champ, Locqueltas, Plaudren, Plumergat, Pluneret et Pluvigner. En 2019, ces 10 communes réunies comptaient 50 958 habitants dont 23,76 % ont 60 ans ou plus. Dans cet ensemble, 24,28 % sont des retraités, et 15,13% sont sans activité professionnelle. Sur les 60,42 % de travailleurs restant, 11,79 % d'entre eux appartiennent aux catégories socio-professionnelles agriculteurs exploitants et ouvriers, catégorie dans laquelle s'intègre les métiers de l'ostréiculture. (Insee, 2021)

##### 3.1.2 - Atlas des paysages

La Rivière d'Auray (figure 88) est une unité de l'ensemble paysager de l'Armor morbihannais. Les paysages de la rivière d'Auray, bien qu'ils s'intègrent dans le Golfe du Morbihan (figure 87), forment une unité paysagère spécifique.



Figure 87. : Le Golfe du Morbihan. On observe, à gauche sur la photo, l'embouchure de la rivière d'Auray.

©Safran Vacances



Figure 88. : L'embouchure de la rivière d'Auray à marée basse. On peut observer des parcs à huîtres découverts au devant de la photo à droite.

©Le Télégramme

*« Du golfe jusqu'à Auray, la ria est peu profonde, ses coteaux ne dominant la rivière en moyenne que de 20 m. La vallée est rythmée par des évaselements très ouverts de baies, puis des goulets plus étranglés et davantage boisés. Les phénomènes de marées sont sensibles jusqu'au lieu-dit Champs-des-Martyrs, à l'est d'Auray. Les composantes et les usages des paysages de la vallée sont riches et variés : ostréiculture jusqu'en aval d'Auray (figures 89 et 92), zones de mouillages, forte densité de navigation font la vie la rivière...» (Atlas des Paysages du Morbihan, 2022)*

Hormis à Auray et à Saint-Goustan (figure 90), la ria est peu accessible. Même les sentiers de randonnée ne proposent pas de promenade sur l'intégralité des berges et doivent souvent faire des détours par le paysage bocager environnant. Les berges de la rivière d'Auray sont en effet largement boisées, limitant les ouvertures visuelles sur la ria.

On retrouve cependant de nombreux habitats et lotissements disparates dans le creux de vallée (figure 91) venant parfois dévaloriser les ambiances de natures ressenties. (Atlas des Paysages du Morbihan, 2022)



Figure 89. : Parcs à huîtres découverts aux alentours de Baden

©Moreau H.



Figure 90. : Saint-Goustan, en bordure de la rivière d'Auray.

©Genest R.



Figure 91. : Habitats isolés au milieu des boisements en bordure de rivière

©Soaya



Figure 92. : Ostréiculture en rivière d'Auray

©Les huîtres du Guern

## 3.2 - Analyse du site d'étude

### 3.2.1 - Données physiques marines

**Température de l'eau :** De nombreuses variations de températures existent au sein de la rivière d'Auray. Ces variations sont dues aux différents courants et des profondeurs d'eau propres à chaque méandre. Afin de rester fidèle à la méthodologie de l'étude qui se basait essentiellement, pour les relevés de température, sur les résultats du SHOM, nous prendrons ici comme référence les relevés de température sur Locmariaquer, à l'embouchure de la rivière d'Auray.

Les 7 dernières années, on observe annuellement en moyenne des variations de température d'eau annuelle allant de 8°C en janvier, février et mars, jusqu'à 21°C en juillet et août. Pour rappel, *Crassostrea gigas* à une phase de maturation des produits sexuels qui s'opère à la fin de l'hiver dans des eaux de 8 à 11°C. La température d'eau à l'embouchure de la rivière d'Auray variant entre 8°C et 12°C entre janvier et mars, la température est optimale pour un maturation de cette espèce au sein de la rivière d'Auray. (figures 83 et 94)

Pour autant, 18°C sont nécessaires pour l'émission des produits sexuels. C'est donc éventuellement entre juillet et septembre, voire juin et octobre si les conditions sont

extrêmement favorables et que la température d'eau atteint les 18°C, que ce phénomène peut s'exercer en rivière d'Auray. Cette particularité favorise la rivière d'Auray pour la récolte de naissains. Pour *Ostrea edulis*, la température d'eau doit être inférieure à 15°C pour que la fécondation s'opère. Sa culture semble donc être également possible en rivière d'Auray. (SHOM 2022)

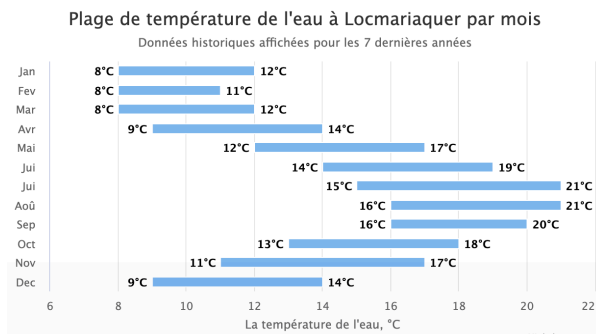


Figure 93. : Plages de températures moyennes de l'eau par mois à Locmariaquer

©SHOM

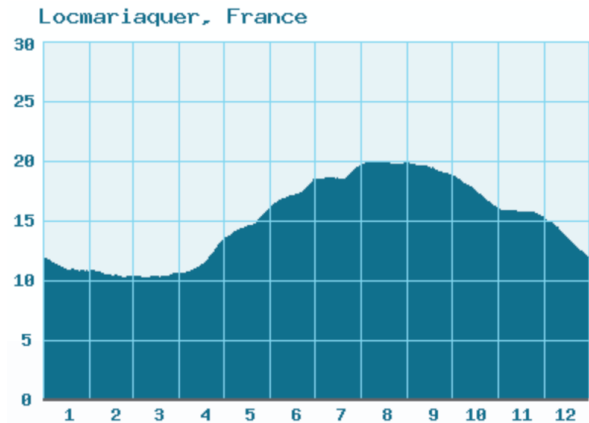


Figure 94. : Evolution de la température moyenne de l'eau à Locmariaquer au cours d'un année

©SHOM

- **Salinité** : Entre 2007 et 2010, 32 mesures visant à contrôler la salinité de l'eau ont été effectuées. Ces mesures ont montré que la salinité de l'eau variait dans le Golfe du Morbihan entre 27 PSU et 35 PSU (environ 27g et 35g de sel par kg d'eau). Ces variations, relativement régulières, peuvent s'expliquer par l'apport d'eau douce plus important en automne et au printemps. (Observatoire du plancton, 2021). Cette salinité correspond aux exigences de la culture ostréicole. (Daniel, Soudant, 2011) (figure 95)

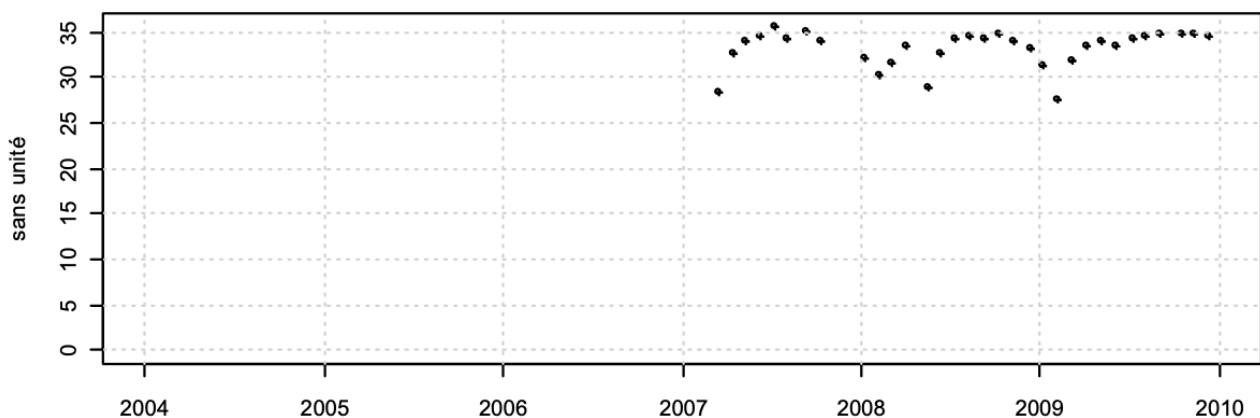


Figure 95. : Evolution de la salinité entre 2007 et 2010 dans le Golfe du Morbihan

- **Niveau de la mer** : Au sein de la rivière d'Auray, la hauteur d'eau est définie par le coefficient de marée de la saison. Les cartes ci-contre représentent la baie pour un coefficient faible de morte-eau (coef20) et pour une grande marée (coef120). A morte-eau, la hauteur d'eau varie entre 0 et 1 m de plus par rapport à une marée basse (figure 96), permettant au fil de la journée de découvrir en quasi-totalité les parcs à huîtres. En période de grande marée, la hauteur d'eau sera estimée entre 4,5 et 5m de plus par rapport à une marée basse (figure 97), recouvrant complètement la baie ainsi que les parcs sur de grandes parties de la journée.

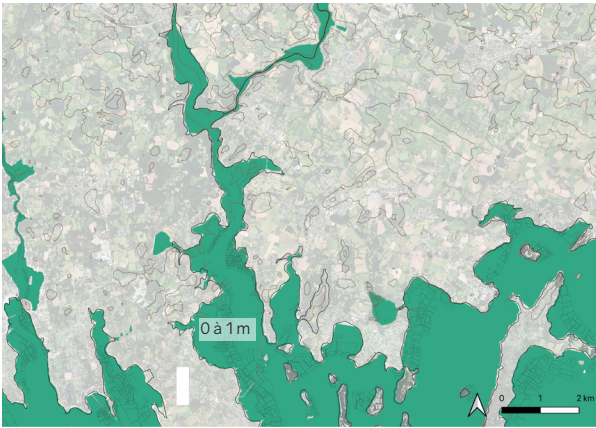


Figure 96. : Hauteur d'eau dans la rivière d'Auray pour un marnage de coefficient 20

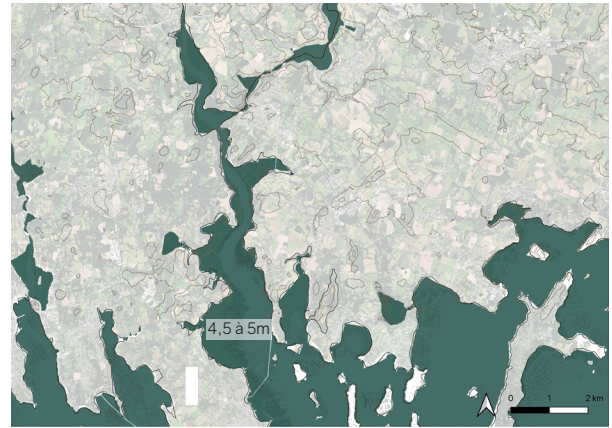


Figure 97. : Hauteur d'eau dans la rivière d'Auray pour un marnage de coefficient 120

• **Coefficients de marnage** : Un coefficient de marnage est généralement compris entre 20 et 120. On considère qu'entre 20 et 69 les marées de mortes-eaux, entre 70 et 99 les marées de vives-eaux et entre 100 et 120 les grandes marées. La marée a un comportement cyclique, les différents événements (grandes marées, mortes-eaux ...) revenant de façon plus ou moins régulière. On constate cependant que la marée est forte également dans le Golfe du Morbihan. Ainsi, Septembre 2022, on attend des grandes marées (coefficient 103 à 105) autour des 11 et 12 septembre, contre des eaux-mortes (coefficient 24 à 25) les 19 et 20 septembre. Les grandes marées sont récurrentes dans le golfe. Entre juillet 2022 et juin 2023, 7 grandes marées sont attendues en août, septembre, octobre, janvier, février, mars et avril, avec un pic en février et mars où des coefficients de 111 et 112 (sur 120) sont attendus. (SHOM, 2022) (Les tableaux de coefficients de marnages attendus entre Juillet 2022 et Juin 2023 sont disponibles en annexe 4)

• **Carte sédimentaire** :

La carte sédimentaire des fonds marins de la rivière d'Auray présente presque exclusivement de la vase (figure 98). Cette dernière pose régulièrement des problèmes aux ostréiculteurs de la rivière d'Auray car elle vient s'enrouler autour des parcs qui s'ensavent assez rapidement. Elle est aussi à l'origine de conflits avec les touristes qui régulièrement font l'erreur de penser que ce sont les parcs ostréicoles qui génèrent de la vase. Quand des concessions, abandonnées depuis plusieurs années, sont relancées, cela génère parfois des craintes des plaisanciers réguliers.

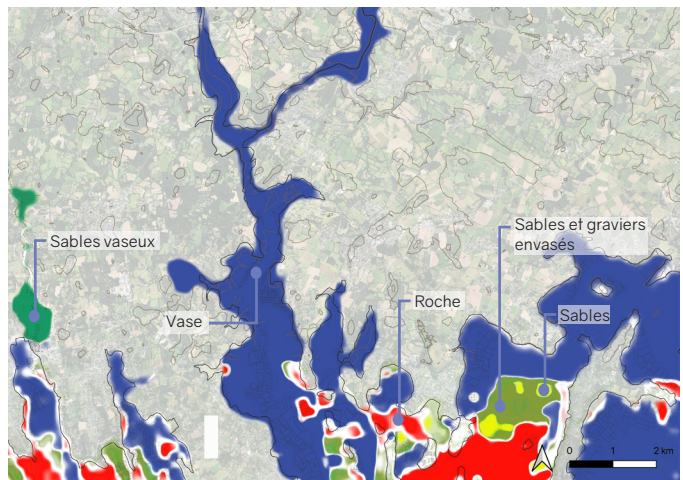


Figure 98. : Carte sédimentaire des fonds marins de Cancale

• **Clarté de l'eau** : Dans le Golfe du Morbihan, la turbidité de l'eau entre 2007 et 2010 était majoritairement de 35 NTU (lors de 22 relevés sur 32). Des variations ont été observées, montrant une turbidité plus faible de 32/33 NTU (lors de 8 relevés sur 32). Les deux derniers relevés ont montré une turbidité de 30 et 28 NTU. (Daniel, Soudant, 2011). Si on applique la formule de la turbidité pour trouver le grammage de matières en suspension par litre d'eau ( $MS \text{ produites (g/l)} = (NTU + 0,81) / 80 + (0,2 \times 0,168NTU - 0,04) / 1000$ ), cela correspond à environ 0,45 g/l de matières en suspension dans le Golfe du Morbihan

la majeure partie de l'année. L'eau du golfe est donc relativement claire. (Laine, 2006)

### 3.2.2 - Données physiques terrestres

La rivière d'Auray prend sa source dans le territoire du bourg de Plaudren et vient se jeter dans le Golfe du Morbihan. Sa longueur est de 56,4 km.

La marée impacte énormément cette rivière et vient alimenter les marais jusqu'à 4km en amont de la commune d'Auray.

Cette rivière, tout comme les marais qu'elle recouvre, sont considérés comme étant de grand intérêt écologique. C'est en partie pour cet intérêt écologique que la rivière d'Auray est aujourd'hui intégrée dans le Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan et étroitement surveillée. (Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan, 2022)

Les versants de la rivière d'Auray présentent de nombreux boisements, cachant régulièrement les ouvertures visuelles sur celle-ci. Les plateaux sont eux très largement cultivés. Les cultures sont principalement des céréales et pomme de terre, mais on trouve également de l'élevage (production laitière, élevage porcin et aviculture). (Morbihan.gouv.fr, 2022) (figure 99)

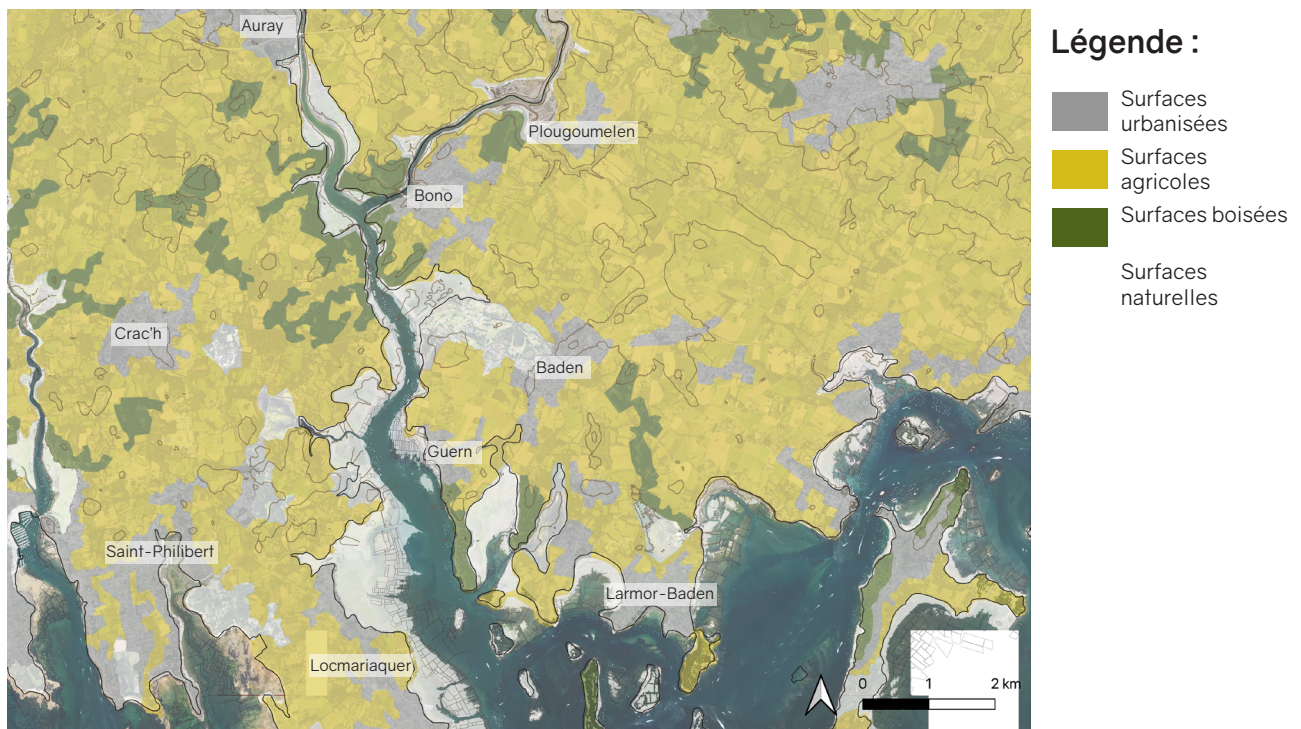


Figure 99. : Carte de l'occupation du sol autour de la rivière d'Auray et modélisation des courbes de niveau du relief des deux Abers (pas de 10m)

### 3.2.3 - Données écosystémiques marines

Il n'existe aujourd'hui plus de récifs biogéniques dans le golfe du Morbihan. Cependant, des cartes anciennes de 1907 font état des localisations des anciens récifs biogéniques. Ceux-ci avaient déjà bien réduit à l'époque car ils avaient été raclés, mais ce témoignage a permis de lancer un projet dans le Golfe, en rivière d'Auray et en rivière du Bono, visant à ressemer de jeunes huîtres plates pour permettre l'installation de récifs. Malheureusement, la première tentative s'est soldée par un échec, des daurades ayant dévoré toutes les jeunes huîtres. (Hélène Cochet & Stéphane Pouvreau, 2022)

Le SHOM et l'Ifremer n'ont pas non plus relevé la présence de bancs de maërl autour de la rivière d'Auray.

Le SHOM et l'Ifremer n'ont pas non plus relevé la présence de bancs de maërl dans la rivière d'Auray.

Cependant, des herbiers marins de deux espèces de zostère (*Zostera noltii* et *Zostera marina*) sont très largement représentés le long de la rivière d'Auray et constituent un intérêt majeur pour la biodiversité marine. Ces herbiers sont majoritairement accolés aux parcs ostréicoles, bénéficiant directement du pouvoir filtrant des huîtres. (Ifremer, 2022) (figure 100)

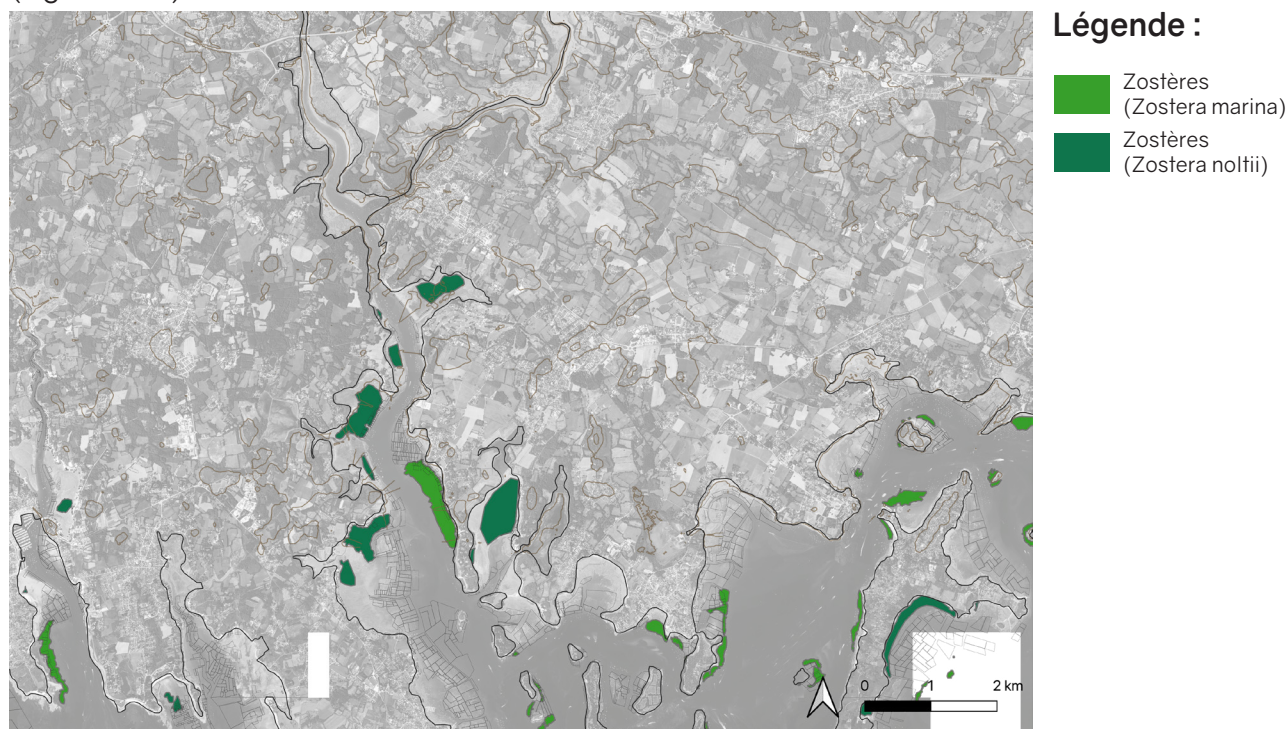


Figure 100. : Localisation des herbiers de zostère dans la rivière d'Auray

### 3.2.4 - Données écosystémiques terrestres

La rivière d'Auray et le Golfe du Morbihan sont intégralement répertoriés sous le statut de site inscrit du fait de la particularité de leurs paysages. En France un site inscrit est « un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé ». (culture.gouv, 2022)

A proximité de la rivière d'Auray se trouve également un site classé, le Marais de Pen en Toul. En France un site classé est « un site de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état et la préservation de toute atteinte grave. Le classement concerne des espaces naturels ou bâtis, quelle que soit leur étendue. Cette procédure est très utilisée dans le cadre de la protection d'un « paysage » considéré comme remarquable et exceptionnel. » La préservation de la rivière d'Auray est donc primordiale aux yeux du gouvernement. (culture.gouv, 2022)

Le Marais de Pen en Toul appartient également à l'inventaire ZNIEFF de type 1. Cet inventaire permet de relever les « espaces homogènes écologiquement définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou

caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire ». Cet inventaire est aujourd'hui en France l'un des éléments majeurs de politique de conservation de la nature. (Inventaire national du patrimoine naturel, 2022)



Figure 101. : Le Marais de Pen en Toul, site classé, ZNIEFF1 & propriété du conservatoire du littoral.

©Batigne S.

Le Marais de Pen en Toul (figure 101) appartient également en partie au Conservatoire du Littoral. Ce dernier a pour mission « d'acquérir des parcelles du littoral menacées par l'urbanisation ou dégradées pour en faire des sites restaurés, aménagés, accueillants dans le respect des équilibres naturels. » (Conservatoire du littoral, 2022). Les plages de Kernevest (et son étang) et de Men er Bellec, à proximité de la rivière d'Auray, appartiennent également au Conservatoire du littoral.

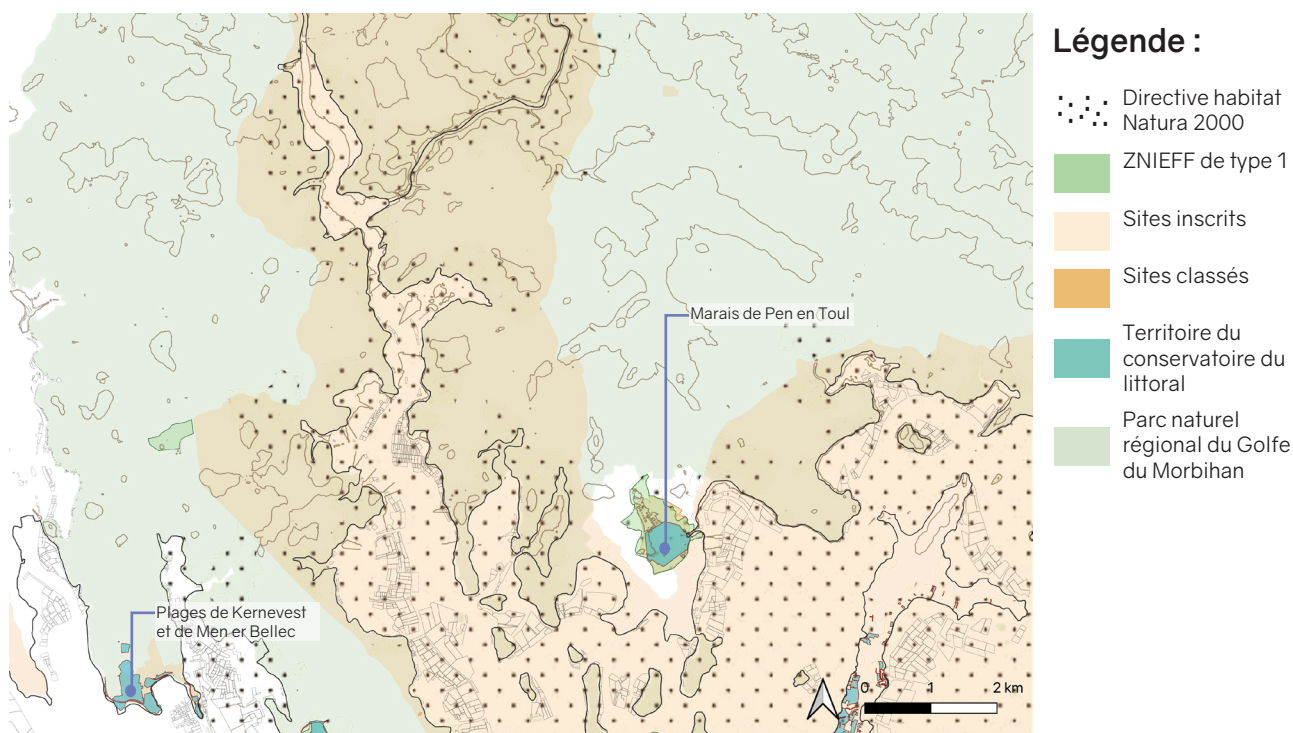


Figure 102. : Périmètres de protection ZNIEFF, Natura 2000 directive habitat, Sites Inscrits et Classés et Territoires du Conservatoire du Littoral présents dans les Abers

L'ensemble de la rivière d'Auray est sous la protection de la directive Habitat de Natura 2000. Cette directive, adoptée en 1992, assez similaire à la directive Oiseaux, élargie le champ d'action de la première directive à 1000 autres espèces rares ainsi qu'à 230 habitats rares. Cette directive vise à protéger les habitats les plus sensibles sur tout le territoire européen. La principale ambition de cette directive est « d'assurer le maintien ou

le rétablissement des habitats concernés dans un état de conservation favorable, dans toute leur aire de répartition naturelle au sein de l'Union européenne. » (Natura 2000, 2022)

La Rivière d'Auray s'intègre dans le Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan. En France, les Parcs naturels régionaux « ont pour vocation d'asseoir un développement économique et social du territoire, tout en préservant et valorisant le patrimoine naturel, culturel et paysager. La richesse des Parcs réside dans la transversalité dont ils font preuve, en intégrant les enjeux de biodiversité à leurs projets de territoire. » Les enjeux considérés sont variés. Biodiversité, énergie & climat, agriculture et alimentation, culture, forêt, éducation, tourisme, lien social, économie, urbanisme et paysages sont autant de thématiques abordées au sein des Parcs naturels régionaux. (parc-naturels-régionaux, 2022) (figure 102)

### 3.2.5 - Données en lien avec une activité humaine

La rivière d'Auray contient 38 entreprises ostréicoles. Ces entreprises génèrent 106 emplois directs dont 80 correspondent à un temps plein annuel. 280 hectares sont consacrés à la culture ostréicole en rivière d'Auray. Malheureusement, le CRC de Bretagne sud ne possède pas les informations concernant le chiffre d'affaires réalisé grâce à l'ostréiculture chaque année en rivière d'Auray. Contrairement à la Bretagne nord, aucune étude n'a encore été menée à ce sujet.

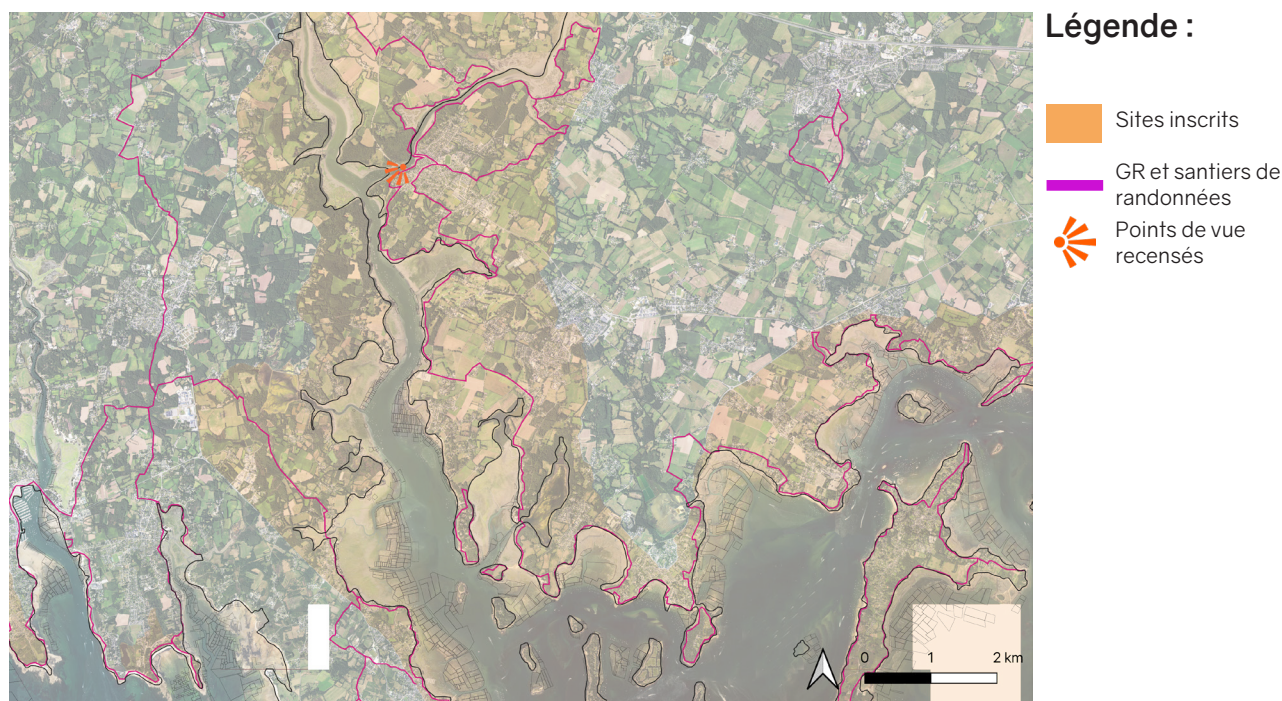


Figure 103. : Représentation des principaux chemins de randonnées (GR), des points de vue identifiés par IGN et des sites inscrits au sein de la rivière d'Auray.

En 2013, le Morbihan se classait comme le 5ème département touristique français. Ce tourisme de masse générait 20 910 emplois en haute saison et 1 milliard d'euros de consommation touristique. Ce sont les 905 km de côte et ses 170 plages qui attirent autant les touristes dans le Morbihan, et la préservation de ses paysages naturels (1836 ha protégés par le conservatoire du littoral et 3 Parcs naturels régionaux). Les trois premières raisons de choix de séjour sur la côte morbihannaise sont la présence de la mer, le patrimoine naturel et la découverte de la Bretagne. L'ostréiculture s'intègre pleinement dans ces trois raisons principales. (Comité Départemental du Tourisme du Morbihan, 2013). (figure 103)



L'Ipsos avait d'ailleurs mené une enquête de notoriété en 2016 révélant que l'ostréiculture avait une notoriété de 65 % et se plaçait ainsi en 8ème position des spécificités culturelles du Morbihan (après les crêpes et galettes, l'association globale à la Bretagne, les menhirs, le cidre, les plages, les ports et les îles). (Ipsos, 2016)

Le territoire de la rivière d'Auray représente à lui seul 37% de la fréquentation morbihannaise et est la deuxième destination touristique bretonne, après le Pays de Saint-Malo. (Office de tourisme baie de Quiberon la Sublime, 2020)

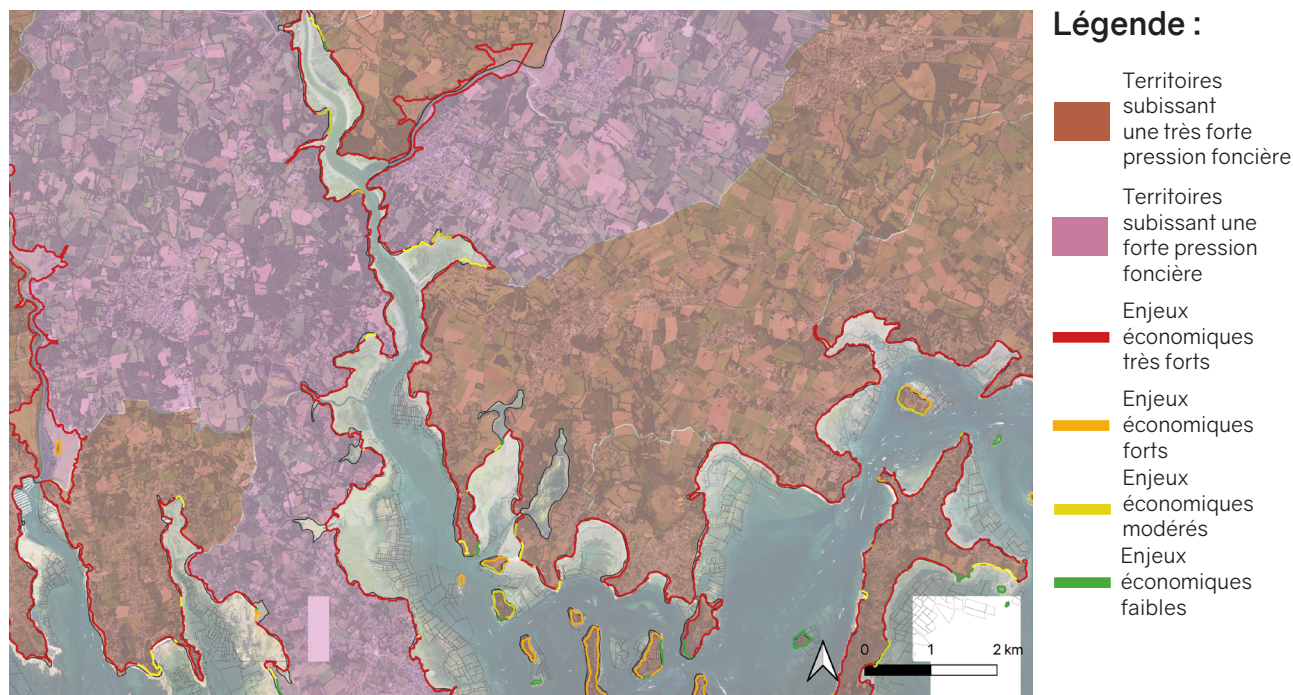


Figure 104. : Représentation de l'importance des enjeux économiques le long de la rivière d'Auray et des tensions du marché de l'habitat

Cet attrait touristique fait que la rivière d'Auray représente aujourd'hui un fort enjeu économique pour la Bretagne. Cet attrait a également pour effet de générer une très forte pression foncière autour de la rivière d'Auray et on considère le marché de l'habitat en tension sur cette région. Là encore, c'est l'économie de villégiature qui vient renforcer cette pression foncière. (Lebahy, 2008) (figure 104)

### 3.2.6 - Retours d'ostréiculteurs

J'ai eu l'occasion d'échanger avec deux ostréiculteurs de la rivière d'Auray. Jean-Michel Le Port des Huîtres du Guern et Nicolas Cabelguen, des huîtres Cabelguen. Tous deux sont issus de familles d'ostréiculteurs et ont repris les concessions de leurs parents.

Parce qu'ils ont baigné dans l'ostréiculture depuis leur enfance, tout deux sont conscient de la lutte mécanique qui a déjà été effectuée par leurs grands parents et leurs parents avant eux. Tous deux ont également laissé tomber l'huître plate, traumatisés par les deux épisodes d'épizooties, pour ne se concentrer que sur l'huître creuse.

Le principal problème rencontré par ces deux ostréiculteurs, installés de part et d'autre de la rivière d'Auray (l'un à Locmariaquer, l'autre à Baden) est celui de l'assainissement. Malgré de nombreuses plaintes des ostréiculteurs de la régions, les communes autour de la rivière d'Auray n'ont jamais remis aux normes leur réseau d'égouttage. Des débordements (aussi bien du réseau d'égouttage publique, que de fosses septiques

privées) sont régulièrement observés dans la région et viennent se déverser dans la rivière d'Auray. A chaque fois que cela se produit, les huîtres sont considérées comme impropre à la consommation par risque sanitaire, et les ostréiculteurs doivent rappeler des huîtres parfois déjà livrées.

Un autre problème relevé par les ostréiculteurs est celui de leur non-représentations. Les ostréiculteurs de la rivière d'Auray ne se sentent pas écoutés et représentés auprès des instances du littoral. Pire encore, ils ne se sentent pas protégés et craignent d'être tenus pour responsables si un planchiste inattentif ou un bateau venait se prendre dans les parcs à huîtres.

### 3.3 - Simulation RCP8.5 sur la rivière d'Auray



Figure 105. : Prévisions d'augmentation du niveau de la mer pour une montée des eaux de 1m correspondant au RCP8.5.

D'ici 2100, pour un scénario RCP8.5, l'augmentation du niveau de la mer devrait être impactant pour le Morbihan et son tourisme car la plupart des plages autour de la rivière d'Auray et du Golfe pourraient disparaître. Les villes, situées plus en hauteur sont moins à risque dans ce tronçon de côte. La montée de l'eau pourrait modifier des paysages naturels aujourd'hui préservés ( Marais de Pen en Toul, dunes). L'activité ostréicole pourrait, elle, se maintenir à ce niveau de la côte. (SHOM, 2022) (figure 105)

Il est difficile d'estimer localement l'augmentation à venir de la température de l'eau. Si on reprend les données globales du GIEC, la mer devrait en moyenne en surface gagner 3°C. Si on ajoute cette augmentation aux températures actuelles, la température devrait varier entre 11°C en janvier, février et mars jusqu'à 24°C en juillet et août. La phase de maturation des produits sexuels de *Crassostrea gigas* s'opérant dans des eaux allant de 8 à 11°C, cette phase sera plus difficile à réaliser en pleine mer d'ici à 2100. Pour autant, les 18°C nécessaires à l'émission des produits sexuels seront plus aisément atteints. Pour *Ostrea edulis*, tant que la température d'eau hivernale reste inférieure à 15°C, la reproduction en pleine mer reste possible. (GIEC, 2019)

Une étude lancée par le SHOM en 2017 cherche à savoir si une évolution de la turbidité de l'eau est à prévoir d'ici 2100 et son impact sur le littoral breton. Pour le moment, aucun résultat relatif à cette étude n'a été publié et il n'est donc pas possible d'estimer les impacts de la turbidité d'ici 2100 sur les espaces ostréicoles.

Les possibles modifications relatives au taux de salinité de la mer ne devraient pas avoir d'impact sur la culture ostréicole et ce grâce au degré de tolérance des huîtres face à la salinité. (Bard, 2013)

### 3.4 - Impact du RCP8.5 en 2100 sur différents enjeux dans la rivière d'Auray

Tableau 6. : Grille d'évaluation réalisée pour l'analyse de la rivière d'Auray. L'évaluation prend essentiellement en compte les rapports entre les critères d'étude et l'ostréiculture.

RIVIERE D'AURAY	ETAT ACTUEL	ETAT RCP8.5
Température de l'eau	+++	+
Clarté de l'eau	+++	+++
Niveau de la mer	+++	+++
Coefficients de marnage	+++	+++
Présence de récifs biogéniques	-	+
Présence d'habitats complémentaires (zostère, herbiers marins, bancs de maërl)	+	+
Protection de la biodiversité	+++	+
Zone à teneur en nitrate	/	/
Site paysager classé ou inscrit	+++	+
Présence d'établissement touristiques	+++	-
Présence de sentiers touristiques	+	-
Présence de panoramas	+	-
Pêche	+	+
Infrastructures ostréicoles	+++	+++

Légende		
Secteur d'étude	Eau	Eau
	Biodiversité	Biodiversité
	Agriculture	Agriculture
	Tourisme	Tourisme
Evaluation état actuel	+++	Optimale
	+	Moyenne
	-	Faible
Evaluation état RCP8.5	+++	Optimale
	+	Moyenne
	-	Faible

Le plus gros impact identifié du changement climatique sur la qualité de l'eau dans la rivière d'Auray est la modification de la température de l'eau. Jusqu'alors, la rivière d'Auray et le Golfe du Morbihan était connus en ostréiculture pour leur capacité à collecter du naissain. L'augmentation de la température de l'eau associée aux divers épizooties évoquées dans l'état de l'art a déjà affecté la collecte du naissain. De nombreux ostréiculteurs ont déjà abandonné leurs collecteurs dans le Morbihan pour se rabattre sur la collecte ou le rachat de naissain en Charente maritime. Les variations du niveau de la mer et l'intensification des épisodes de grandes marées n'ont que peu d'effet sur la culture ostréicole puisque celle-ci peut s'effectuer aussi bien en pleine mer, qu'en culture surélevée.

Les récifs biogéniques sont aujourd'hui absents de la rivière d'Auray, les rares vestiges d'huîtres plates ayant été pillés. Mais avec le réchauffement de l'eau on pourrait observer en Bretagne le même phénomène qu'en Charente Maritime à savoir, l'installation de bancs sauvages d'huîtres creuses. Les habitats présents sur le site (herbier de zostère) étant dépendants de la photosynthèse, et l'activité ostréicole pouvant à priori se poursuivre sur ce tronçon de côte, ces habitats devraient rester en place d'ici à 2100.

La rivière d'Auray bénéficie de nombreux statuts de protection concernant la biodiversité et les paysages qui la composent. Le fait d'appartenir au Parc naturel régional du Golfe du Morbihan pourrait permettre à la rivière d'Auray de bénéficier plus aisément

d'aménagements pour assurer sa résilience face au changement climatique. Cependant, son site classé du Marais de Pen en Toul sera lui directement impacté par la montée des eaux.

Les mesures appliquées il y a une vingtaine d'année pour réguler les taux de nitrate étant scrupuleusement respectées dans le Morbihan, et des alternatives agricoles moins polluantes continuant à émerger, on peut supposer que de nouvelles contaminations aux nitrates ne devraient pas se produire dans le Morbihan d'ici à 2100.

L'augmentation du niveau de la mer va venir altérer la structure touristique. Cette altération entraînera la disparition de nombreuses plages. Ces plages constituant l'un des attraits principaux du tourisme de la région, leur disparition pourrait entraîner une crise économique pour la région due à un délaissement touristique.

## **PARTIE V : RÉSULTATS ET DISCUSSION AUTOUR DES CAS D'ÉTUDE**

### **1 - RÉSULTATS**

#### **1.1 - Données physiques marines**

##### 1.1.1 - Cancale

Cancale présente aujourd'hui des conditions optimales pour la culture ostréicole. Une augmentation de la température de l'eau ne présente pas un risque pour cette culture sur ce tronçon de côte. Une augmentation du niveau de la mer pourrait poser soucis pour la culture ostréicole dans le cas d'une culture surélevée manuelle. Nous n'avons pas pu obtenir d'informations sur la turbidité de l'eau. Aucune modification de la salinité n'est envisagée à l'heure actuelle.

##### 1.1.2 - Les Abers

Les Abers présentent déjà aujourd'hui des conditions complexes pour la culture ostréicole. La température de l'eau, relativement fraîche, ralentit la croissance de l'huître. Une augmentation de la température de l'eau pourrait favoriser l'élevage d'huîtres, mais ne permettrait que difficilement la récolte du naissain. L'érosion semble être un problème, déjà aujourd'hui dans les Abers. La turbidité de l'eau pourrait être l'un des principaux soucis de cette région dans les années à venir. Aucune modification de la salinité n'est à envisager à l'heure actuelle.

##### 1.1.3 - La rivière d'Auray

La rivière d'Auray présente des conditions optimales pour la culture ostréicole et la collecte du naissain. Cependant, une augmentation de la température pourrait altérer ces possibilité de collecte. La montée des eaux est également un paramètre à prendre en compte car elle pourrait affecter l'économie touristique de la baie et poser ainsi problème pour la viabilité des entreprises ostréicoles. Nous n'avons pas pu obtenir d'informations sur la turbidité de l'eau. Aucune modification de la salinité n'est envisagée à l'heure actuelle.

## **1.2 - Données physiques terrestres**

### 1.2.1 - Cancale

La structure de Cancale est essentiellement axée sur sa structure terrestre. Le paysage de Cancale à proximité des parcs est un paysage urbain balnéaire. Cancale semble donc bien correspondre au critère «urbain» visé pour cette étude.

### 1.2.2 - Les Abers

Les Abers sont très largement bordés par des plateaux agricoles qui plongent parfois jusque dans la vallée. La question se pose donc de savoir si les Abers sont idéaux pour représenter une ostréiculture au coeur de paysages dits «naturels», ou s'ils ne correspondent pas plutôt à une typologie agricole.

### 1.2.3 - La rivière d'Auray

La rivière d'Auray est bordée à la fois par des boisements et par des plateaux agricoles. Pour autant, les ouvertures visuelles sur la rivière d'Auray sont majoritairement boisées et les plateaux agricoles sont essentiellement présents sur le tronçon le plus large de la ria. La rivière d'Auray, de par ses paysages, se situe à cheval entre une typologie agricole et une typologie dite «naturelle».

## **1.3 - Données écosystémiques marines**

### 1.3.1 - Cancale

Les récifs biogéniques ont disparu de la baie de Cancale. On observe la présence de bancs de maërl et d'herbiers de zostère dans la continuité et au large des parcs à huîtres.

### 1.3.2 - Les Abers

Les récifs biogéniques sont absents des Abers. Des herbiers de zostère sont présents en nombre à l'embouchure des deux Abers, en aval des exploitations ostréicoles.

### 1.3.3 - La rivière d'Auray

Les récifs biogéniques ont disparu de la rivière d'Auray mais des expériences réalisées par l'Ifremer sont en cours pour tenter de recréer des récifs biogéniques d'*Ostrea edulis*. Des herbiers de zostère de deux variétés différentes (*Zostera noltii* et *Zostera marina*) sont présents en nombre dans la rivière d'Auray à proximité des parcs à huîtres.

## **1.4 - Données écosystémiques terrestres**

### 1.4.1 - Cancale

La baie de Cancale est comprise dans divers inventaires de protection (Natura 2000, ZNIEFF 1, Site inscrit). Pour autant, ces protections n'interviennent pas directement sur la sauvegarde de l'ostréiculture et ne proposent pas la mise en place d'aménagements visant à anticiper les problématiques de changements climatiques. Les pollutions agricoles ne

semblent pas avoir d'impact sur l'ostréiculture.

#### 1.4.2 – Les Abers

Les deux Abers bénéficient de divers inventaires de protections (Natura 2000, ZNIEFF 1, site classé et inscrit, Conservatoire du littoral). Ces protections visent à protéger les paysages emblématiques des Abers mais ne proposent pas d'aménagements pouvant préserver l'ostréiculture dans un contexte de changement climatique. Elles ne préviennent pas non plus de l'érosion des terres agricoles qui viennent petit à petit se déverser dans l'eau.

#### 1.4.3 – La rivière d'Auray

La rivière d'Auray bénéficie d'une intégration au Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan. Elle est également considérée comme site inscrit et est sous protection Natura 2000. Elle est aujourd'hui un site d'étude de l'Ifremer pour le maintien de la production ostréicole et la réhabilitation de récifs biogéniques. Ces études n'ont pour l'instant pas donné de résultats.

### **1.5 – Données en lien avec l'activité humaine**

#### 1.5.1 – Cancale

L'économie ostréicole est très forte dans la baie de Cancale et génère de nombreux emplois. Le tourisme est entièrement axé autour de l'ostréiculture et le statut UNESCO dont bénéficie la ville de Cancale vise uniquement les huîtres de Cancale. L'enjeu économique est fort sur ce tronçon de côte. La pression foncière est également très présente en baie de Cancale.

#### 1.5.2 – Les Abers

L'ostréiculture est peu mise en valeur et représentée dans les Abers. L'essentiel de l'économie touristique tourne autour de la présence de sites classés aux paysages emblématiques. L'agriculture est également très présente tout au long des deux Abers. La pression foncière des Abers est importante aujourd'hui et est dirigée par le phénomène de villégiature.

#### 1.5.3 – La rivière d'Auray

L'économie touristique est très présente en rivière d'Auray. L'ostréiculture est au cœur de cette économie touristique et est essentielle au succès des paysages (et de la gastronomie) de la région et à son attractivité. La pression foncière est extrêmement importante en rivière d'Auray et est dirigée par le phénomène de villégiature.

### **1.6 – Pressions relevées par les ostréiculteurs**

#### 1.6.1 – Cancale

A Cancale, les ostréiculteurs ressentent principalement la pression foncière. La ville manque selon eux de possibilités terrestres pour accueillir des entreprises ostréicoles

à défaut de raccordement d'eau de mer et de terrains disponibles. C'est la montée des eaux qui en terme de changements climatiques inquiète les ostréiculteurs. En effet, cette dernière les empêche de pouvoir retourner manuellement les poches d'huîtres situées plus au large. Les petits ostréiculteurs cancalais doivent aussi lutter contre les grosses entreprises ostréicoles qui souhaitent raser les anciens bassins de culture.

#### 1.6.2 – Les Abers

Aucun entretien n'a pu être réalisé avec des ostréiculteurs des Abers. Les quelques retours obtenus soulèvent la turbidité de l'eau, rendue plus trouble par l'érosion de terres agricoles.

#### 1.6.3 – La rivière d'Auray

En rivière d'Auray la principale problématique relevée est l'assainissement, aussi bien privé que public. Régulièrement, des débordements de fosses septiques et du réseau d'égouttage sont observés, entraînant des pertes dans les productions ostréicoles.

### **1.7 – Principaux enjeux climatiques pour l'ostréiculture dans le cas de l'application du scénario RCP8.5**

#### 1.7.1 – Cancale

A Cancale, l'augmentation de la température de l'eau pourrait entraîner des difficultés pour la phase de maturation de *Crassostrea gigas* (huître creuse). Une augmentation de la température de l'eau impliquerait donc la nécessité pour les ostréiculteurs cancalais de se fournir en naissain dans d'autres régions maritimes. Aucun problème n'est à signaler concernant *Ostrea edulis*.

#### 1.7.2 – Les Abers

Bien qu'aucune donnée scientifique, autre que les observations de Stéphane Pouvreau, ne puisse aujourd'hui confirmer le phénomène, la turbidité de l'eau semble pouvoir poser soucis dans les années à venir pour l'activité ostréicole dans les Abers. Cette turbidité est due à l'érosion des terres agricoles.

Les modifications de température de l'eau impliqueront également la nécessité pour les ostréiculteurs cancalais de se fournir du naissain dans d'autres régions maritimes pour la culture de *Crassostrea gigas*.

#### 1.7.3 – La rivière d'Auray

L'augmentation du niveau de la mer pourrait poser souci en rivière d'Auray, non pas directement pour l'ostréiculture mais pour toute l'économie circulaire touristique dont elle dépend. La phase de maturation de *Crassostrea gigas* pourrait également devenir plus difficile à réaliser dans la rivière d'Auray, en raison de températures d'eau plus chaudes.

## 2 - DISCUSSION

### 2.1 – Le choix des cas d'étude

L'un des objectifs de cette étude était de « déterminer le rapport au paysage ostréicole dans des contextes côtiers urbains, agricoles et naturels ainsi que la place de ce rapport dans un contexte de changement climatique ». Pour ce faire, trois contextes aux typologies différentes avaient été sélectionnés. Typologie urbaine, agricole et une dite « naturelle ».

Au fil de l'étude, je me suis aperçue que bien que la typologie de Cancale correspondait parfaitement à une typologie d'ostréiculture dans un contexte urbain, les typologies de la rivière d'Auray et des deux Abers étaient moins définies et se situaient plus à cheval entre typologie agricole et « naturelle ».

Ce problème peut être dû à la taille des territoires étudiés, bien plus larges que celui de Cancale, et impliquant nécessairement des variations paysagères bien que compris dans une seule et même unité paysagère.

Une autre raison pourrait être celle de l'anthropisation de la côte bretonne. Des paysages aujourd'hui classés et considérés comme naturels en Bretagne, à l'exception de quelques îles préservées, sont souvent des paysages qui ont développé une activité agricole ou touristique (voire les deux) et où préservation de la nature se mêle étroitement à l'agriculture et à la présence d'établissements touristiques.

A l'issue de cette étude, j'ai toutefois le sentiment que la rivière d'Auray correspond un peu plus à une typologie de paysage dit « naturel » de par une certaine préservation de l'agriculture dont elle bénéficie grâce aux boisements. A contrario, les Abers, censés à l'origine de l'étude présenter une typologie « naturelle » semblent plus pencher vers une typologie agricole. Certes, des sites classés bordent l'entièreté des deux Abers, mais ces derniers se composent en grande partie de parcelles agricoles.

### 2.2 – Disponibilité d'informations et cadre juridique

Etroitement entrelacée dans la frontière terre-mer, l'ostréiculture ne dépend pas d'une seule instance. La moindre recherche d'information nécessite, au minimum, de passer à la fois par les Affaires Maritimes, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer ou DDTM (du département correspondant), le Comité Régional de Conchyliculture (CRC) et l'Ifremer. Les informations ne sont pas centralisées et il arrive parfois que chaque pôle ne possède qu'une partie de la donnée.

Dans le cadre, par exemple, de recherche d'informations sur le cadastre ostréicole, les Affaires Maritimes étaient en charge du tracé cadastral conchylicole dans sa globalité, le CRC pouvait m'indiquer, dans ce cadastre, quelles étaient les exploitations dédiées à l'ostréiculture et le type d'huîtres produites et l'Ifremer pouvait m'indiquer la présence dans ce cadastre (ou non) de parcelles d'étude pour la réhabilitation de récifs biogéniques (mais pas la présence de récifs naturels, pour cela je devais me tourner directement vers les biologistes marins en charge de l'étude).

Cette complexité dans la disponibilité des informations est ressentie pas les ostréiculteurs. Pire encore, il est nécessaire de passer par tellement de services entre les parcs et la région,



que des problèmes, y compris de toxicité de l'eau, et dont les conséquences auraient parfois pu être anticipées, sont souvent transmis aux ostréiculteurs trop tardivement. En rivière d'Auray par exemple, les ostréiculteurs ont déjà été alertés en janvier que des soucis d'assainissements avaient été constatés, altérant gravement la qualité de l'eau et nécessitant un rappel des huîtres. Ce problème avait été observé début décembre. Un mois pendant lequel les fêtes de Noël et du Nouvel An avaient suffi à écouler une grande partie de la production et à ternir la réputation des ostréiculteurs. « Généralement, quand on a une intoxication alimentaire avec des fruits de mer, on y revient pas. Ou alors beaucoup plus tard. J'ai perdu des clients dans cette histoire. » (Jean-Michel Le Port, ostréiculteur au Guern, 2022)

Plus inquiétant, depuis les arrêtés du début du XX<sup>ème</sup> siècle, aucun cadre juridique ne semble avoir été posé autour de l'ostréiculture. Le système de concessions fonctionne (les ostréiculteurs ne sont que locataires de leurs parcs, le domaine maritime ne pouvant être aliéné), le cadastre est respecté et les ostréiculteurs se plient aux divers contrôles sanitaires. Pour autant, quand il est question de protection, des questions restent en suspens. Qu'arrive-t-il si un planchiste, ignorant les piquets de bois servant à localiser les parcs, se blesse sur une poche à huître en chutant ? Si un nouvel épisode d'épizootie survient ou si une tempête de forte importance embarque toutes les poches, de quelles aides les ostréiculteurs peuvent-ils bénéficier ? Quel levier juridique ont-ils pour faire face à une commune qui ne résolve pas ses problèmes d'assainissement, ou à un particulier qui refuse de faire vider sa fosse septique ? « On a tout les désavantages de l'agriculture, sans les avantages » déplore Yvan Jouanin (ostréiculteur à Cancale, 2022)

## 2.3 - Objectif 1

Tableau 7. : Grilles d'évaluations réalisées pour l'analyse de Cancale, des Abers et de la rivière d'Auray. L'évaluation prend essentiellement en compte les rapports entre les critères d'étude et l'ostréiculture.

CANCALE	ETAT ACTUEL	ETAT RCP8.5
Température de l'eau	+++	+
Clareté de l'eau	+++	/
Niveau de la mer	+++	+++
Coefficients de marnage	+++	+++
Présence de récifs biogéniques	-	-
Présence d'habitats complémentaires (zostère, herbiers marins, bancs de maërl)	+	-
Protection de la biodiversité	+	+
Zone à teneur en nitrate	-	-
Site paysager classé ou inscrit	+++	+
Présence d'établissement touristiques	+++	-
Présence de sentiers touristiques	+++	-
Présence de panoramas	+++	+
Pêche	+	+
Infrastructures ostréicoles	+++	+

PAYS DES ABERS	ETAT ACTUEL	ETAT RCP8.5
Température de l'eau	+	+
Clareté de l'eau	+	-
Niveau de la mer	+++	+
Coefficients de marnage	+	+
Présence de récifs biogéniques	-	-
Présence d'habitats complémentaires (zostère, herbiers marins, bancs de maërl)	+	-
Protection de la biodiversité	+++	+
Zone à teneur en nitrate	-	-
Site paysager classé ou inscrit	+++	+
Présence d'établissement touristiques	-	-
Présence de sentiers touristiques	+	-
Présence de panoramas	+	-
Pêche	+	+
Infrastructures ostréicoles	+	-

RIVIERE D'AURAY	ETAT ACTUEL	ETAT RCP8.5
Température de l'eau	+++	+
Clareté de l'eau	+++	+++
Niveau de la mer	+++	+++
Coefficients de marnage	+++	+++
Présence de récifs biogéniques	-	+
Présence d'habitats complémentaires (zostère, herbiers marins, bancs de maërl)	+	+
Protection de la biodiversité	+++	+
Zone à teneur en nitrate	/	/
Site paysager classé ou inscrit	+++	+
Présence d'établissement touristiques	+++	-
Présence de sentiers touristiques	+	-
Présence de panoramas	+	-
Pêche	+	+
Infrastructures ostréicoles	+++	+++

Légende	
Secteur d'étude	Eau
	Biodiversité
	Agriculture
	Tourisme
Evaluation état actuel	Economie
	+++ Optimale
	+ Moyenne
Evaluation état RCP8.5	- Faible
	+++ Optimale
	+ Moyenne
	- Faible

Pour rappel, l'objectif 1 était le suivant : «Déterminer le rapport au paysage ostréicole dans des contextes côtiers urbains, agricoles et naturels ainsi que la place de ce rapport dans un contexte de changement climatique». Pour parvenir à cet objectif, deux sous objectifs avaient été fixés. Le premier, «établir une quantification de l'impact des changements climatiques sur l'ostréiculture au sein de différents milieux», le second, «identifier un ordre de priorité des bénéfices apportés par l'ostréiculture (écologique, touristiques, économique, patrimoniaux) pour chaque type de milieux.»

### 2.3.1 - Sous-objectif 1

#### • L'eau :

Les impacts sur la température de l'eau se font moins ressentir dans les Abers qu'à Cancale ou en rivière d'Auray. Ce n'est pas parce que les Abers sont moins touchés par ce phénomène, mais parce que le milieu était d'origine moins propice au développement d'une ostréiculture. Les résultats de température d'eau sont à prendre avec prudence. Une étude localisée des microclimats marins aurait été nécessaire pour avoir une vision objective de la situation de chaque cas d'étude. La rivière d'Auray connaît déjà des variations importantes (de 2 à 3 degrés) sur ses différents méandres. Certaines zones, moins profondes chauffent plus facilement et inversement. Pour autant, il semble presque certain que la récolte de naissain d'huîtres creuses va se complexifier dans les années à venir en Bretagne-sud, les températures envisagées semblant trop élevées pour la maturation sexuelle. Une tendance bretonne pourrait donc s'inverser. La rivière d'Auray, à l'origine site de naissance pour l'ostréiculture pourrait devenir un simple site d'élevage et Cancale, à l'origine lieu d'élevage, pourrait prendre la relève et se lancer dans la collecte de naissain.

L'huître plate, délaissée par les ostréiculteurs après les deux épizooties qui les ont en partie décimées, sont, elles, beaucoup plus résilientes face à cette augmentation de la température. Aujourd'hui essentiellement cultivées en eaux profondes par peur d'un retour d'épizootie, il pourrait être judicieux de commencer à reprendre son élevage sur nos côtes car elle pourrait être une espèce clé pour l'avenir de l'ostréiculture.

L'augmentation du niveau de la mer ne semble à priori pas poser de soucis pour la pratique ostréicole. Cependant, elle implique une modification importante des techniques d'élevages. Si le cadastre, intouchable aujourd'hui, est maintenu en l'état dans les années à venir, une partie des parcs découvrants ne serait plus jamais découverts par la marée, ne permettant plus de retourner les poches à huîtres manuellement. Le problème de la montée des eaux peut également venir du tourisme. Si des plages viennent à disparaître, le tourisme breton serait considérablement impacté. L'économie ostréicole étant quasi-circulaire sur la côte, une baisse touristique entrainerait probablement une baisse du chiffre d'affaire généré par l'horeca et une baisse des commandes auprès des ostréiculteurs. Une crise économique ostréicole pourrait donc découler de la montée des eaux.

La turbidité de l'eau semble surtout poser soucis au niveau des Abers. Un manque de structuration des berges des abers et une trop forte proximité des terres agricoles entraîne une érosion de ces sols qui se déversent directement dans les deux Abers. Le problème pour l'ostréiculture n'est pas tant l'aspect trouble de l'eau, l'huître grâce à son pouvoir filtrant a une certaine résilience face à la turbidité, que les possibles pesticides et autres produits agricoles rejetés dans l'eau et rendant impossible la consommation de l'invertébré.

## • Biodiversité :

Les récifs biogéniques sont aujourd'hui absents des littoraux bretons. Faute de protections, les rares prémices de formations de nouveaux récifs sont rapidement détruits par les ostréiculteurs, faute de sensibilisation. Cette destruction peut avoir deux raisons. La première, face à une baisse de productivité ou à une perte importante de son cheptel, l'ostréiculteur voit le nouveau banc sauvage, libre d'accès, comme une opportunité de compenser ses propres pertes. L'autre raison peut être que le récif, trop proche du cheptel vient « contaminer » celui-ci en s'accrochant aux poches. L'ostréiculteur décolle donc les prémices de récifs sauvages pour accéder à son élevage.

La disparition de ces récifs est problématique pour la structure marine. Les récifs pouvaient en effet permettre de réduire la puissance des vagues et des courants qui pourraient tendre à s'accroître dans un contexte de changement climatique, accélérant les problématiques d'érosion. On observe également que les habitats complémentaires dépendant de la photosynthèse (zostère, bancs de maërl) se situent régulièrement à proximité des parcs à huîtres (quand ils sont présents). Favoriser la présence de récifs biogéniques c'est favoriser la diversité des habitats marins et augmenter la biodiversité.

Les protections actuelles en matière de biodiversité sont essentiellement terrestres. L'ostréiculture, pourtant partie intégrante des paysages protégés, n'est souvent pas prise en compte dans la protection de la biodiversité. On se concentre essentiellement sur la biodiversité terrestre et aviaire, oubliant la maritime. L'huître, à cheval entre la terre et la mer, pâti donc une fois de plus de ce double statut en étant considérée, dans ce cas, comme essentiellement maritime.

## • Agriculture :

L'agriculture a été mal abordée dans cette étude. Influencée par mon enfance en Bretagne, je suis restée coincée sur la problématique du nitrate, importante à l'époque. Depuis, de nombreuses mesures ont été mises en place pour protéger les côtes du nitrate. Et même si celui-ci peut encore être présent dans les terres, il n'a pas d'impact sur les territoires ostréicoles étudiés. La vraie problématique agricole vient essentiellement de l'érosion des terres en berges non stabilisées. Le problème n'a pu être ignoré dans les Abers et a donc été représenté avec une carte de l'érosion des sols, mais n'a pas été présenté pour Cancale et la rivière d'Auray, les observations n'étant pas significatives et ne rentrant pas dans le cadre de la méthodologie de base.

## • Tourisme :

Le tourisme est un levier clé dans l'avenir de l'ostréiculture. D'importance capitale pour l'activité économique du littoral breton (et de la Bretagne dans son entièreté), il permet un contact direct entre ostréiculteurs et consommateurs. C'est également au travers du tourisme breton qu'une sensibilisation à la biodiversité locale peut être effectuée (protection des dunes, territoires du conservatoire du littoral, ...). Le tourisme permet d'assurer le contrôle de la qualité de l'eau pour les eaux de baignades, et d'exercer une pression juridique si cette eau n'est pas aux normes. Il est la principale source de revenus pour les « petits » ostréiculteurs, exerçants majoritairement de la vente à l'échelle locale.

Le tourisme est également le témoin du patrimoine breton, y compris du patrimoine

ostréicole. Avec la disparition des anciennes générations, certaines méthodes ostréicoles tombent peu à peu dans l'oubli. C'est au travers de photos et de témoignages conservés par les ostréiculteurs à destination touristique que l'histoire de l'ostréiculture peut-être découverte et qu'une évolution de ces paysages et des technologies peut être constatée.

Malheureusement, avec la montée des eaux, le tourisme breton est mis à mal. Plages, sentiers de randonnées et établissements touristiques, directement sur le front de mer sont menacés par celle-ci. Il est donc essentiel de réfléchir à l'avenir des côtes bretonnes notamment pour préserver celui-ci.

#### • Economie :

L'axe économique n'a pas non plus été abordé de la bonne manière dans cette étude. Les zones de pêche sont en effet éloignées des exploitations ostréicoles qui nous intéressent ici. Il est possible que la sur-pêche puisse avoir un impact sur les concessions ostréicoles de pleine mer, pour autant, rien n'a été trouvé dans ce sens au cours de cette étude. Les recherches d'impacts sur la pêche provoqués par le changement climatique n'ont pas été pleinement poussés ici, le sujet constituant à lui seul un travail de fin d'études.

Pour ce qui est de la production ostréicole, celle-ci devrait rester stable face au changement climatique. Les activités de naissain seules devraient être impactées, mais celles-ci sont déjà presque intégralement délocalisées en Charente-Maritime du fait d'une augmentation de la température de l'eau déjà constatée.

Les infrastructures ostréicoles devraient être affectées par la montée des eaux en Abers et à Cancale. En Abers, de part le fait que la partie terrestre d'exploitations ostréicoles, située en bord de mer, pourrait être impactée par la montée des eaux et qu'il serait nécessaire de délocaliser certains bâtiments. A Cancale, par la modification des méthodes techniques à adopter pour pouvoir continuer à élever des huîtres en terrain découvrant plus au large.

#### 2.3.2 - Sous-objectif 2

Le bénéfice écologique apporté par l'ostréiculture, et plus généralement par l'huître à l'état sauvage ou élevée, est une priorité absolue à prendre en compte sur l'intégralité des sites d'étude, quelque soit leur typologie. Il doit être le fer de lance des aménagements futurs visant l'ostréiculture. L'huître, comme présenté dans l'état de l'art, peut en effet nous aider à atténuer localement les effets du changement climatique sur nos côtes grâce à son rôle d'ingénieur de l'écosystème, aussi bien autogénique qu'allogénique. Les propositions d'aménagements devront donc être réfléchies de manière à maximiser les services écologiques rendus par l'huître.

Pour la baie de Cancale, en typologie urbaine, favoriser l'aspect touristique lié à l'ostréiculture aidera à améliorer / maintenir l'économie ostréicole et son patrimoine. Les différents aménagements devront donc être réfléchis de manière à perpétuer la proximité entre visiteurs et parcs à huîtres et à renforcer encore la présence ostréicole dans la baie. Il est important de noter que le cas de Cancale est un cas particulier de typologie urbaine. Le statut UNESCO de l'huître de Cancale place l'ostréiculture comme voute du tourisme local. La priorité touristique donnée à Cancale n'est donc pas nécessairement révélatrice d'une priorité absolue pour une ostréiculture en milieu urbain. L'économie et la production ostréicole massive sont également à prendre en compte, le chiffre d'affaires généré par l'ostréiculture étant important en baie de Cancale.

Pour les Abers, que l'on peut maintenant considérer comme une typologie agricole, l'ostréiculture est peu représentée aujourd'hui, et n'a que peu d'ancrage patrimonial dans la région ou d'attrait touristique. Développer essentiellement l'aspect écologique dans cette région et utiliser l'huître comme indicateur face à l'érosion des Abers peut donc être intéressant et aider à accroître son importance dans les Abers.

En rivièrre d'Auray, qui est maintenant considérée comme une typologie dite « naturelle », les bénéfices patrimoniaux et touristiques sont au coude à coude et à traiter à un même degré d'importance. La rivièrre d'Auray est en effet un témoin clé du patrimoine ostréicole. Du naissain à l'élevage, elle a été au cœur de l'ostréiculture et ce pendant des siècles. Collecteurs et parcs sont mis à l'honneur dans cette région, et il est essentiel de prendre en compte cette notion patrimoniale dans les aménagements futurs. Le tourisme est également à prendre en compte. Mais ce n'est pas tant une réflexion sur le lien entre visiteurs et ostréiculture qui est à développer, mais bien la préservation du tourisme balnéaire dans sa globalité, et ce afin de maintenir l'économie ostréicole.

## **PARTIE VI - QUELLES SOLUTIONS APPORTER POUR SAUVEGARDER LES PAYSAGES OSTRÉICOLES ?**

Pour rappel, le second objectif de ce travail de fin d'études était le suivant : « élaborer des pistes de réflexions pour l'aménagement et la gestion ostréicole du territoire côtier, intégrant au mieux l'ostréiculture dans chaque milieu, pour permettre au travers de l'huître une réduction des impacts liés aux changements climatiques. »

C'est ici que va se jouer cette réflexion, en reprenant pour chaque cas d'étude de possibles actions à jouer pour intégrer au mieux l'ostréiculture dans nos paysages et la rendre plus résiliente face aux changements climatiques.

### **1 – DÉFINIR UN CADRE JURIDIQUE POUR PROTÉGER LE SAVOIR**

Aucune législation claire et actualisée n'existe autour de l'ostréiculture. Bien que tous les ostréiculteurs sont tenus de payer une redevance au Comité Régional de Conchyliculture de leur région ainsi qu'au Comité National de Conchyliculture, qui ont pour mission de « structurer, défendre la filière et d'accompagner les entreprises dans leur activité », ces derniers sont en réalité peu consultés et absents dans les différentes instances et le CRC se révèle bien souvent inefficace pour les ostréiculteurs, n'ayant que peu de pouvoir.

Ainsi, il semble essentiel de donner une voix aux ostréiculteurs et de s'assurer que le CRC soit présent dans toutes les décisions d'aménagement du littoral situé à proximité, sur ou ayant une connexion directe avec des concessions ostréicoles.

Bien que les ostréiculteurs ne soient pas propriétaires de leurs concessions, et qu'on ne puisse aliéner le littoral français et y privatiser des accès, une juridiction devrait exister pour protéger les détenteurs de parcs à huîtres d'accidents qu'ils n'auraient pas entraînés.

Si un parc à huîtres est signalisé en mer et respecte le cadastre, et si des panneaux aux entrées bâtiments de bord de mer liés à la gestion des concessions indique du danger de la présence d'un chantier ostréicole, le détenteur de la concession ne devrait pas être tenu pour responsable et la responsabilité irait à l'accidenté qui aurait sciemment ignoré

les avertissements et n'aurait pas joué de prudence. En cas d'absence de signalisation, l'ostréiculteur pourrait être tenu pour responsable.

Les critères pour les eaux de baignade devraient se caler sur les mêmes critères que ceux des eaux permettant l'activité conchylicole. Si une eau, contaminée par un problème d'assainissement par exemple, est considérée comme insalubre pour la revente des produits conchylicoles, elle devrait l'être également pour les baigneurs qui pourraient risquer d'y boire la tasse et d'être ainsi contaminés par les toxines (exception faite des virus propres à l'huître) présentes dans l'eau. Cette réglementation devrait permettre, via le tourisme, de faire pression auprès des communes et des particuliers pour mettre en ordre leur système d'assainissement et ne plus utiliser la mer comme déversoir de secours.

Des subventions plus importantes devraient être accordées aux ostréiculteurs en cas d'épisode d'épizootie, et ce pour permettre de perpétuer l'activité économique ostréicole sur le long de la côte.

Les huîtres devront avoir grandi deux ans minimum dans les territoires maritimes de la région, ou dans des bassins contenant un accès à l'eau de mer de la région, pour pouvoir revendiquer comme provenance la région auprès des consommateurs.

Les ostréiculteurs participants activement à une sensibilisation autour des bienfaits de l'huître et / ou respectant et partageant leur savoir sur le patrimoine ostréicole local (souvent des petits exploitants) devraient bénéficier d'un pouvoir plus important lors de consultations effectuées par le CRC local et / ou bénéficier de subventions. L'importance d'une voix ne sera pas jugée à la taille des concessions en hectares ou en poches qu'elle possède, les décisions devant se prendre sur un principe d'équité.

Les récifs biogéniques et les prémices de récifs sauvages devront être préservés et protégés s'ils n'entravent pas la circulation sur le domaine maritime, la qualité balnéaire et l'activité ostréicole. Si ces récifs doivent subir une destruction, une dérogation devra être accordée conjointement par le pôle des cultures marines de la DDTM, par le CRC de la région et par l'Ifremer. Toute destruction ou pillage non autorisé fera l'objet d'une pénalité.

Exceptionnellement, et sous contrôle étroit du CRC et de l'Ifremer, une collecte des huîtres adultes, hors période de reproduction pourra être effectuée avec modération, soit pour contrôler la taille d'un banc trop extensif, soit pour compenser partiellement un épisode de mortalité trop important chez un ostréiculteur de la commune.

## **2 – REDONNER VIE AUX RÉCIFS BIOGÉNIQUES**

Sur l'ensemble des territoires possédant une ostréiculture, des tentatives de ressemelage ayant pour vocation de devenir à terme des récifs biogéniques devront être réalisées. Un substrat biodégradable, à l'image de ceux actuellement étudiés par Stéphane Pouvreau au sein de l'Ifremer, devra être installé. Ce substrat devra être partiellement composé de poudres de coquilles d'huîtres pour permettre de recycler ces dernières.

Le jeune récif en devenir devra être protégé des daurades par des filets (ou par un autre système) et ce jusqu'à la formation des premiers agrégats d'huîtres reproductrices.

Ces récifs, sur des territoires maritimes, devront être installés en pleine mer dans le cadre de concessions ostréicoles en territoire maritime, et ce pour ne pas accentuer les conflits cadastraux et de circulation sur le littoral, et en amont et en aval des concessions ostréicoles en rivière.

Ces récifs auront différents rôles : renforcer la biodiversité, accentuer la filtration naturelle de l'eau permettant un accroissement de sa qualité et des possibilités de photosynthèses pour d'autres habitats, structurer les fonds pour atténuer les courants et la violence des vagues (à l'image des récifs artificiels). Une sensibilisation devra être effectuée autour de ces récifs auprès des ostréiculteurs et du grand public, visant à démontrer tous les bienfaits de l'huître et son rôle clé en tant qu'ingénieur de l'écosystème.

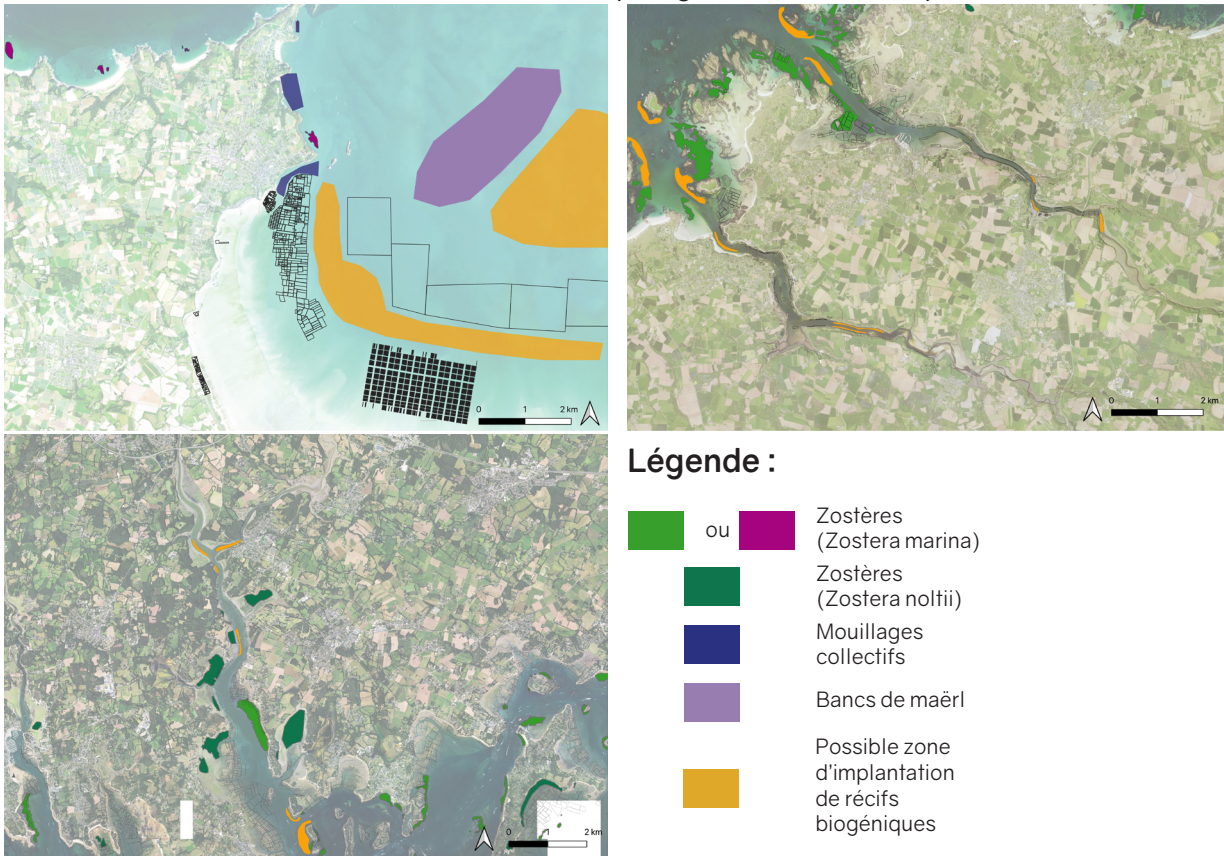


Figure 106. : Zones de localisation possibles de nouveaux récifs biogéniques en Baie de Cancale, dans les Abers et en rivière d'Auray.

### 3 – STRUCTURER LES BERGES DES RIVIÈRES AGRICOLES

Afin de limiter les phénomènes d'érosion et de renforcer les berges des rivières ostréicoles, ces dernières feront l'objet de plantations de végétation rivulaire.

Les essences choisies devront être adaptées au milieu, si possible de nature indigène, diversifiées et impérativement résilientes face au changement climatique. L'intérêt de



Figure 107. : Exemple d'une ripisylve le long de l'Aulne, fleuve maritime morbihannais

ces berges plantées est multiple. Elles permettent d'accroître la biodiversité le long de l'interface entre le milieu aquatique et terrestre, elles limitent le phénomène d'eutrophisation grâce à l'ombre qu'elles procurent, elles font office de filtre face aux pollutions agricoles, protègent des crues et permettent, ce qui nous intéresse majoritairement dans le cas des Abers, de stabiliser les berges.

Planter les berges devrait permettre d'améliorer la turbidité de l'eau dans la région des Abers et de réduire le déversement de pollutions agricoles dans les productions ostréicoles. Cet aménagement peut être fait en bordure de toutes les ostréicultures en milieu agricole.

#### 4 – REVENIR AUX MURETS POUR DÉLIMITER LES PARCELLES OSTRÉICOLES

Dans les régions ostréicoles où la pression touristique est forte et où le tourisme est étroitement lié à l'ostréiculture, la reconstruction en terrain découvrant de murets marins visant à délimiter les parcelles ostréicoles pourrait être intéressante. A l'origine, ces murets étaient utilisés pour créer des bassins de trempage hermétiques quand l'eau se retirait à marée basse.



Figure 108. : Parc ostréicole à proximité de Cancale. On observe la présence d'anciens bassins aujourd'hui ensablés et inutilisés

©La Ferme Marine de Cancale

Une nouvelle utilisation de ces bassins pourrait être effectuée aujourd'hui.

La présence de ce type de murets en pierre, perméables à l'avenir, autour des parcs ostréicoles pourrait permettre d'accentuer leur visibilité à marée semi-descendante, quand le risque de chute est grand pour les planchistes ayant une mauvaise évaluation de la profondeur.

Ces murets pourraient également permettre de renforcer la biodiversité autour des parcs, de nombreux poissons et crustacés appréciant de se cacher dans les petites cavités. Ils pourraient également servir de réceptacles à de jeunes huîtres sauvages ou à du naissain, échappés des poches à huîtres, et venir créer des récifs biogéniques visibles à marée basse.

L'évocation patrimoniale de ces murets serait forte, reliant l'ostréiculture mécanisée d'aujourd'hui à ses origines. L'attrait touristique pourrait ainsi être accentué, permettant d'observer depuis la plage ou les hauteurs le tracé de parcs à huîtres et renforçant ainsi la



présence ostréicole dans le paysage du littoral.

## **5 – OUVRIR LA POSSIBILITÉ DE REDÉFINIR LE CADASTRE OSTRÉICOLE TOUS LES DIX ANS**

Si le cadastre est un élément fixe et intangible, les parcs à huîtres sont eux bien concrets et ont la capacité d'être mobiles.

En cas de montée des eaux importante, transformant des parcs au large découvrants en parcs de pleine mer, la décision pourrait être prise de modifier le cadastre et de l'actualiser. L'idée serait de déplacer les parcs les plus au large afin de les rapprocher des berges afin de perpétuer les techniques ostréicoles manuelles. Cette solution, un peu radicale, nécessiterait l'accord des différents usagers des territoire maritime et serait donc difficile à mettre en application.

## **6 – S'ADAPTER GRÂCE À LA MÉCANISATION -> LA NÉCESSITÉ DE SUBVENTIONS À DISPOSITION DES PLUS PETITS OSTRÉICULTEURS**

Comme pour les générations précédentes, une lutte mécanique sera probablement nécessaire pour maintenir la production ostréicole dans les zones fortement soumises à la montée des eaux. Cette lutte mécanique existe déjà aujourd'hui avec la création des paniers australiens. Les paniers australiens ont pour vocation de remplacer les traditionnelles poches à huîtres. Intégralement en métal, ils ont une plus grande durée de vie que les poches à huîtres et sont également plus écologiques car ils n'utilisent pas de plastique. La seule pollution dégagée par l'ostréiculture étant celle des déchets ostréicoles rejetés dans la mer, l'adoption de ces paniers pourrait permettre de réduire à zéro les pollutions dégagées par l'ostréiculture.

Ces paniers, légèrement plus hauts que les poches à huîtres, permettent d'améliorer les conditions de travail des ostréiculteurs en les préservant de trop se baisser, et ont également la possibilité de retourner les huîtres sans intervention humaine grâce au mouvement de la marée.

Bien qu'ils puissent sembler apporter une solution durable, ces paniers font l'objet de frais très importants pour les ostréiculteurs. Un panier coûte environ 15 euros, contre 2 euros pour les poches traditionnelles. Ils ont en plus trois fois moins de capacité de stockage. Remplacer toutes les poches à l'échelle d'un cheptel pourrait donc générer un très fort investissement financier de la part des ostréiculteurs.

Pour éviter la disparition des petits ostréiculteurs qui se situent sur les littoraux, comme lors de la mécanisation pour la production d'huîtres de pleine mer qui a créé des inégalités entre les différentes concessions, l'état pourrait proposer de financer en partie ces paniers australiens, et ce afin de permettre à tout ostréiculteur d'améliorer ses qualités de travail.

## CONCLUSION

L'ostréiculture, et l'huître de façon générale, peut jouer un rôle clé dans la résilience et le maintien des côtes bretonnes face au changement climatique. La mise en place d'aménagements est possible pour intégrer au mieux l'ostréiculture et son patrimoine dans nos paysages de demain. Cependant, ces aménagements seuls ne suffiront pas. Avec la problématique de la montée des eaux, c'est toute la côte bretonne qui est menacée et qui pourrait être amenée à disparaître. La disparition des plages pourrait entraîner une baisse importante du tourisme dans la région et impacter durablement l'économie ostréicole. Il serait donc primordiale, dès aujourd'hui, d'amorcer une réflexion de grande ampleur sur l'aménagement de l'ensemble du littoral.

Aborder la problématique du changement climatique sur le littoral par l'ostréiculture présente un intérêt. La profession est en effet liée à toutes les activités qui se pratiquent sur le littoral, à la biodiversité marine et à la biodiversité terrestre et permet d'identifier une large partie des enjeux qui peuvent se présenter sur le littoral breton. Cette étude aura également pu montrer que, bien que certaines mesures concernant l'intégration ostréicole puisse être adoptées sur l'ensemble du littoral breton, des études ciblées sont nécessaires pour mieux comprendre les enjeux ostréicoles locaux.

En tant qu'architecte paysagiste, et grâce à la diversité de matières étudiées au sein de notre formation, nous avons la possibilité de faire la passerelle entre les différents représentants du littoral. Il est de notre devoir de veiller à ce qu'aucun milieu / profession / ... ne soit lésé dans les politiques d'aménagement du territoire, comme cela peut parfois être le cas aujourd'hui. Chaque individu, à son échelle, peut avoir une importance primordiale dans la résilience de nos écosystèmes, comme nous l'a prouvé l'huître avec son rôle d'ingénieur allogénique et autogénique. C'est pourquoi il est essentiel, dans le futur, de veiller à bien prendre en compte l'ensemble des paramètres des sites étudiés en vue d'un aménagement, et de ne pas sous-estimer l'intérêt d'un individu.

## BIBLIOGRAPHIE

### Ouvrages et articles

BARD Edouard : *L'océan et le changement climatique, variations de la circulation océanique*, annuaire du Collège de France, 2013

BARNAUD Antoine, Jacques, Martin : *Etude de la dynamique du parasite Marteilia refringens chez son hôte Ostrea edulis*, Thèse pour le diplôme d'état de Docteur vétérinaire, 2001

BERNARD I., D KERMOYSAN G., POUVREAU S. : *Effect of phytoplankton and temperature on the reproduction of the Pacific oyster Crassostrea gigas: investigation through DEB theory*. Journal of Sea Research, 66, 349-360 , 2011

COSTE Victor : *Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie*, Musée Maritime de la tremblade, 1861

DACHARY-BERNARD Jeanne, RIVAUD Audrey : *Evaluation des préférences des touristes en matière d'aménagement des zones côtières : regard sur et par l'ostréiculture*, Document de travail Art-Dev 2014-10, Mars 2014

DANIEL Anne, SOUDANT Dominique : *Evaluation DCE février 2011, élément de qualité : salinité, rapport final*, ONEMA, Ifremer, 2011

DE KETELE J.-M., ROEGIERS X., *Méthodologie du recueil d'informations. Fondements des méthodes d'observations, de questionnaires, d'interviews et d'études de documents*, De Boeck universite, 1996

DE LA MORANDIERE Charles : *Histoire de Granville*, Colas Imp. Bayeux, 1947

DIDIERLAURENT Sylvie, NOËL Pierre : DORIS, 06/02/2021 : *Magallana gigas (Thunberg, 1793)*, <https://doris.ffessm.fr/ref/specie/1917>

GIEC : *Résumé à l'intention des décideurs, Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique* [sous la direction de H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama et N. M. Weyer], sous presse, 2019

GUILLET JACQUES, GUILLET RONAN : *L'ostréiculture en Bretagne de 1850 à nos jours*, Coop Breizh, Editions de Bretagne, 2008.

IMBERT G. : *L'entretien semi-directif : à la frontière de la santé publique et de l'anthropologie.*, Association de Recherche En Soins Infirmiers, 102, 23-34 , 2010

JONES CG, LAWTON JH, SHACHAK M : *Organisms as ecosystem engineers*, Oikos 69:373-86, 1994

KORRINGA P. : *Oyster culture in South Africa*, Commerce and Industry, 14 (7), p287, 1956

LAINE Arnaud : *Diagnostic des stations de traitement d'eau potable : réhabilitation de filières*

*existantes et étude de filières à mettre en place*, mémoire de fin d'étude, Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, 2006

LAVALLEE Jean : *La production de l'ostréiculteur. L'Homme de l'estran*. L'Harmattan, Paris, 1996

LEBAHY Yves : *L'économie de la villégiature : une hérésie en termes d'aménagement*. POUR, n°199, p139 à 145, 2008

LE DANTEC Jean : *Ecologie et reproduction de l'huître portugaise (Crassostrea angulata) dans le bassin d'Arcachon et sur la rive gauche de la Gironde*, Revue des Travaux de l'Institut de Pêches Maritime, p237-362, 1968

LEVASSEUR Olivier : *Histoire de l'huître en Bretagne*, Skol Vreizh, Morlaix, 2006

MARTEIL Louis : *La conchyliculture française – 2ème partie – Biologie de l'huître et de la moule*, Revue des Travaux de l'Institut de Pêches Maritime, 1976

PARC NATUREL REGIONAL DU GOLFE DU MORBIHAN : *Rapport de synthèse 2021, Résultats d'analyses Golfe du Morbihan Mars à Octobre 2021*, Observatoire du Plancton, 2021

POTTIER René : *Les huîtres comestibles et l'Ostréiculture*. Société d'Edition Scientifique, Paris, 1902.

RICO-VILLA Benjamin : *Les besoins écophysiologicals des larves d'huître creuse Crassostrea gigas en conditions contrôlées : effet de la température, de la nourriture et modélisation de la croissance*. , Thèse de l'Université de Brest, 2009

VAUTRAIN Marie-Louise : *Le Pays des Abers : trois croquis commentés*, Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest, pp 170-176, 1951

## **Personnes ressources**

COCHET Hélène : ingénieur en écologie et biologie des populations, créatrice de Cochet Environnement

COURDENT Stéphane : Chef du pôle cultures marines, DDTM Ille-et-Vilaine

FILLINGER-DESSENT Laura : chargée de mission politiques environnementale, Direction inter-régionale de la mer Nord-Atlantique, Manche-Ouest

LE BER Erwan : contrôleur cultures marines, DDTM pôle Vannes

POUVREAU Stéphane : biologiste marin / plongeur scientifique, Laboratoire de physiologie des invertébrés

SALAUN Benoît : Directeur, CRC Bretagne-nord

## INDEX DES FIGURES

Figure 1. : Schéma de localisation de différents paysages emblématiques breton.....	15
Figure 2. : Ploumanac'h .....	15
Figure 3. : Dinard .....	15
Figure 4. : Erdeven .....	15
Figure 5. : La pointe du Raz .....	15
Figure 6. : Cancale .....	15
Figure 7. : Les Abers .....	15
Figure 8. : La rivière d'Auray .....	15
Figure 9. : Photographie de <i>Crassostrea gigas</i> .....	17
Figure 10. : Photographie de <i>Ostrea edulis</i> .....	17
Figure 11. : Larve D (24 à 48H) .....	18
Figure 12. : Larve véligère (10 à 15 jours).....	18
Figure 13. : Larve avec umbo formé (17 jours).....	19
Figure 14. : Larve pédivéligère soeillées (20 jours).....	19
Figure 15. : Un premier individu se fixe au fond sur un substrat disponible.....	20
Figure 16. : Un deuxième individu profite de la présence de son congénère pour se fixer sur sa coquille .....	20
Figure 17. : Après plusieurs saisons de recrutement, l'agrégat compte plus d'une dizaine d'individus de taille variée, pèse plus d'un kilogramme et devient résilient sur le fond, le récif est en formation .....	21
Figure 18. : dans des conditions très favorables et sur le long terme, ce récif devient très cohésif, compte plusieurs centaines d'individus et abrite de nombreux autres organismes.....	21
Figure 19. : Récifs biogéniques d'huîtres creuses dans le bassin d'Arcachon.....	21
Figure 20. : premier récif restauré d'huîtres plates en rade de Brest .....	21
Figure 21. : Eau puisée au même endroit. A gauche, sans la filtration des huîtres, à droite avec la filtration des huîtres au bout de quelques heures .....	22
Figure 22. : Huître pie .....	24
Figure 23. : Goéland .....	24
Figure 24. : Mouette.....	24
Figure 25. : Pingouin torda .....	24
Figure 26. : Pétrel tempête .....	24
Figure 27. : Photo promotionnelle du marché aux huîtres de Cancale. Il se tient tous les dimanches d'été et regroupe 8 ostréiculteurs .....	25
Figure 28. : Bilan de l'ensemble des services écosystémiques de l'huître .....	26
Figure 29. : Photographie de la couverture du règlement sur la pêche des huîtres de 1816..	29
Figure 30. : Le Jean et Jeanne, construit en 1990 sur le modèle des bateaux de Sinagos.....	29
Figure 31. : Dessin de Victor Coste d'un toit collecteur à fils opposés .....	31
Figure 32. : Dessin de Victor Coste d'un toit collecteur double.....	31
Figure 33. : Chantier Luneau - Le Rouzic, Les Presses à Saint-Philibert. Les premiers ostréiculteurs sont parfois contraints pour s'installer de coloniser une côte rocheuse.....	33
Figure 34. : Des tuiles arcachonnaises brossées énergiquement pour les débarrasser de leur vase avant le décollage des naissains.....	33
Figure 35. : Le grattage des tuiles en rivière d'Auray .....	34

Figure 36. : Préparation des bouquets tressés à Carnac .....	34
Figure 37. : Chaulage des tuiles à Crac'h.....	34
Figure 38. : On charge les tuiles sur le ponton pour transport .....	34
Figure 39. : On place les bouquets sur les piquets à marée basse .....	34
Figure 40. : Vérification du naissain avant son achat .....	34
Figure 41. : Les portugaises s'installent en baie d'Arcachon .....	36
Figure 42. : Récolte des huîtres en pleine mer .....	36
Figure 43. : De nouveaux capteurs en plastique .....	36
Figure 44. : La fin de la vente en gros, pour subsister les ostréiculteurs vendent aux particuliers .....	37
Figure 45. : Le naufrage de l' <i>Amoco Cadiz</i> au large des côtes bretonnes .....	37
Figure 46. : Les ostréiculteur doivent gratter le naissain contaminé des tuiles .....	38
Figure 47. : Réunion de crise à Auray pour trouver des solutions afin de relancer l'activité...38	
Figure 48. : L'ostréiculture aujourd'hui résumée en quelques chiffres .....	39
Figure 49. : Analyse graphique du GIEC (2019) concernant les changements passés et futurs de l'océan et de la cryosphère. On observe, dans le scénario RCP8.5, une augmentation de la température des océans estimée d'en moyenne 3°C entre 2005 et 2100, une augmentation de la température moyenne de l'air à la surface du globe de +4°C, une acidification des océans et une diminution de presque 4% de la teneur en oxygène de l'océan. Le niveau de la mer, dans le cadre du RCP8.5, devrait lui connaître une augmentation d'en moyenne 0,84m d'ici 2100.....	41
Figure 50. : Horizon cancalais. On aperçoit au premier plan une ancienne pêcherie en pierre, emblématique de la région .....	49
Figure 51. : Bateau à roues en attente sur la plage de Cancale .....	49
Figure 52. : Au premier plan, la ville de Cancale. En arrière plan, on observe la campagne cancalaise qui se dessine.....	50
Figure 54. : Vue aérienne de Cancale à marée haute. Les bassins ostréicoles sont recouverts par la marée (ouest de l'avancée). La ville basse suit le coteau de la côte, tandis que la ville haute s'étale à son sommet, morcelée à quelques endroits par une agriculture éparse...50	
Figure 53. : Culture ostréicole et conchylicole dans la baie de Cancale .....	50
Figure 55. : Plages de températures moyennées de l'eau par mois à Cancale.....	51
Figure 57. : Evolution de la salinité entre 2004 et 2010 en baie du Mont-Saint-Michel....51	
Figure 56. : Evolution de la température moyenne de l'eau à Cancale au cours d'un année.51	
Figure 58. : Hauteur d'eau à Cancale pour un marnage de coefficient 20.....	52
Figure 60. : Carte sédimentaire des fonds marins de Cancale.....	52
Figure 59. : Hauteur d'eau à Cancale pour un marnage de coefficient 120.....	52
Figure 61. : Carte de l'occupation du sol en territoire cancalais et modélisation des courbes de niveau du relief cancalais (à 1m de précision) .....	53
Figure 62. : Localisation des bancs de maërl et des herbiers de zostère dans la baie de Cancale.....	54
Figure 63. : Périmètres de protection ZNIEFF, Natura 2000 directive oiseaux et Site Inscrit autour de la baie de Cancale .....	54
Figure 64. : Représentation des principaux chemins de randonnées (GR), des activités touristiques liées à l'ostréiculture, des points de vue identifiés par IGN, et des zones de mouillage (plaisance) et des plages principales de Cancale. Ces activités s'articulent	

toutes autour des parcs ostréicoles.....	56
Figure 65. : Représentation des installations liées à l'ostréiculture (tourisme ostréicole, industrie ostréicole, parcs à huîtres) .....	56
Figure 66. : Représentation de l'importance des enjeux économiques le long de la côte cancalaise et des potentialités foncières au sein de la ville (habitats et activités) .....	57
Figure 67. : Prévisions d'augmentation du niveau de la mer pour un aléas climatique faible (orange), moyen (jaune + orange) et fort (jaune + orange + violet). Le RCP8.5 tient compte d'un aléas climatique fort.....	58
Figure 68. : Cartographie simplifiée du Pays des Abers et de ses communes. A l'ouest, l'Aber Benoit et à l'est l'Aber Wrac'h.....	60
Figure 69. : Port de l'Aber Wrac'h, principal port des Abers.....	60
Figure 70. : Au premier plan, entrée de l'Aber Benoit. On aperçoit au second plan le sillon de l'Aber Wrac'h.....	61
Figure 71. : La vallée de l'Aber Wrac'h .....	61
Figure 72. : Les parcs ostréicoles de Prat Ar Coum à marée basse (Aber Benoit) .....	62
Figure 73. : Des ostréiculteurs de l'Aber Wrac'h, en arrière plan on peut voir l'île Wrac'h.....	62
Figure 74. : Plages de températures moyennées de l'eau par mois à Landeda .....	62
Figure 75. : Evolution de la température moyenne de l'eau à Landeda au cours d'une année.....	62
Figure 76. : Evolution de la salinité entre 2007 et 2010 dans les Abers .....	63
Figure 77. : Hauteur d'eau dans les Abers pour un marnage de coefficient 20 .....	63
Figure 78. : Hauteur d'eau dans les Abers pour un marnage de coefficient 120 .....	63
Figure 79. : Carte sédimentaire des fonds marins des Abers .....	64
Figure 80. : Carte présentant l'érosion potentielle des sols des Abers. En marron, sont montrés les sols les plus impactés par l'érosion .....	64
Figure 81. : Carte de l'occupation du sol en Pays des Abers et modélisation des courbes de niveau du relief des deux Abers (pas de 10m) .....	65
Figure 82. : Localisation des herbiers de zoostère dans les Abers .....	66
Figure 83. : Périmètres de protection ZNIEFF, Natura 2000 directive habitat, Sites Inscrits et Classés et Territoires du Conservatoire du Littoral présents dans les Abers .....	67
Figure 84. : Représentation des principaux chemins de randonnées (GR), des points de vue identifiés par IGN, des zones de mouillage (plaisance) et des sites classés au sein du Pays des Abers .....	68
Figure 85. : Représentation de l'importance des enjeux économiques le long de la côte des Abers et des tensions du marché de l'habitat .....	69
Figure 86. : Prévisions d'augmentation du niveau de la mer pour une montée des eaux de 1m correspondant au RCP8.5.....	70
Figure 87. : Le Golfe du Morbihan. On observe, à gauche sur la photo, l'embouchure de la rivière d'Auray.....	72
Figure 88. : L'embouchure de la rivière d'Auray à marée basse. On peut observer des parcs à huîtres découverts au devant de la photo à droite.....	72
Figure 89. : Parcs à huîtres découverts aux alentours de Baden .....	73
Figure 90. : Saint-Goustan, en bordure de la rivière d'Auray .....	73
Figure 91. : Habitats isolés au milieu des boisements en bordure de rivière.....	73
Figure 92. : Ostréiculture en rivière d'Auray .....	73

Figure 93. : Plages de températures moyennes de l'eau par mois à Locmariaquer.....	74
Figure 94. : Evolution de la température moyenne de l'eau à Locmariaquer au cours d'une année .....	74
Figure 95. : Evolution de la salinité entre 2007 et 2010 dans le Golfe du Morbihan .....	74
Figure 96. : Hauteur d'eau dans la rivière d'Auray pour un marnage de coefficient 20.....	75
Figure 97. : Hauteur d'eau dans la rivière d'Auray pour un marnage de coefficient 120 .....	75
Figure 98. : Carte sédimentaire des fonds marins de Cancale.....	75
Figure 99. : Carte de l'occupation du sol autour de la rivière d'Auray et modélisation des courbes de niveau du relief des deux Abers (pas de 10m) .....	76
Figure 100. : Localisation des herbiers de zostère dans la rivière d'Auray .....	77
Figure 101. : Le Marais de Pen en Toul, site classé, ZNIEFF1 & propriété du conservatoire du littoral .....	78
Figure 102. : Périmètres de protection ZNIEFF, Natura 2000 directive habitat, Sites Inscrits et Classés et Territoires du Conservatoire du Littoral présents dans les Abers .....	78
Figure 103. : Représentation des principaux chemins de randonnées (GR), des points de vue identifiés par IGN et des sites inscrits au sein de la rivière d'Auray .....	79
Figure 104. : Représentation de l'importance des enjeux économiques le long de la rivière d'Auray et des tensions du marché de l'habitat .....	80
Figure 105. : Prévisions d'augmentation du niveau de la mer pour une montée des eaux de 1m correspondant au RCP8.5 .....	81
Figure 106. : Zones de localisation possibles de nouveaux récifs biogéniques en Baie de Cancale, dans les Abers et en rivière d'Auray .....	94
Figure 107. : Exemple d'une ripisylve le long de l'Aulne, fleuve maritime morbihannais.....	94
Figure 108. : Parcs ostréicoles à proximité de Cancale. On observe la présence d'anciens bassins aujourd'hui ensablés et inutilisés .....	95

## INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Évolution projetée de la température moyenne à la surface du globe, par rapport à 1850–1900, pour deux périodes avec quatre RCP .....	40
Tableau 2 : Impacts régionaux observés résultant de changements de l'océan et de la cryosphère. On se concentrera ici sur la colonne traitant de l'Atlantique Nord, la Bretagne se situant dans cette zone d'étude .....	42
Tableau 3 : Modèle de grille d'évaluation réalisée pour l'analyse des trois cas d'étude. L'évaluation prend essentiellement en compte les rapports entre les critères d'étude et l'ostréiculture .....	47
Tableau 4 : Grille d'évaluation réalisée pour l'analyse de Cancale. L'évaluation prend essentiellement en compte les rapports entre les critères d'étude et l'ostréiculture .....	59
Tableau 5 : Grille d'évaluation réalisée pour l'analyse des Abers. L'évaluation prend essentiellement en compte les rapports entre les critères d'étude et l'ostréiculture .....	71
Tableau 6 : Grille d'évaluation réalisée pour l'analyse de la rivière d'Auray. L'évaluation prend essentiellement en compte les rapports entre les critères d'étude et l'ostréiculture.....	82
Tableau 7 : Grilles d'évaluations réalisées pour l'analyse de Cancale, des Abers et de la rivière d'Auray. L'évaluation prend essentiellement en compte les rapports entre les critères d'étude et l'ostréiculture .....	88



## ANNEXES

### ANNEXE 1 : Citations extraites du rapport du GIEC

« Entre 2006 et 2015, la calotte glaciaire du Groenland a perdu 278 plus ou moins 11 Gt de masse par an en moyenne (ce qui correspond à une élévation du niveau de la mer de 0,77 plus ou moins 0,03 mm.an<sup>-1</sup> à l'échelle du globe) »

« Entre 2006 et 2015, les glaciers situés ailleurs qu'au Groenland et en Antarctique ont perdu de la masse à un rythme moyen de 220 plus ou moins 30 Gt.an<sup>-1</sup> (ce qui correspond à une élévation du niveau de la mer de 0,61 plus ou moins 0,08 mm.an<sup>-1</sup>) »

« Il est quasiment certain que l'océan mondial s'est réchauffé sans cesse depuis 1970 et qu'il a absorbé plus de 90 % de l'excédent de chaleur accumulé dans le système climatique (degré de confiance élevé). Le rythme de réchauffement de l'océan a plus que doublé depuis 1993 (probable). »

« L'océan a absorbé 20 à 30 % (très probable) des émissions anthropiques totales de CO<sub>2</sub> depuis les années 1980, ce qui a accentué son acidification. »

« L'élévation totale du niveau moyen de la mer global pour la période 1902-2015 est de 0,16 m (0,12-0,21 m, fourchette probable). Le rythme d'élévation entre 2006 et 2015, soit 3,6 mm.an<sup>-1</sup> (3,1-4,1 mm.an<sup>-1</sup>, fourchette très probable), est sans précédent au cours du siècle dernier (degré de confiance élevé) et correspond à environ 2,5 fois le taux de la période 1901-1990, soit 1,4 mm.an<sup>-1</sup> (0,8-2,0 mm.an<sup>-1</sup>, fourchette très probable). »

« L'élévation du niveau de la mer a accéléré (extrêmement probable) en raison de l'augmentation de la perte combinée de glace des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique (degré de confiance très élevé). »

« Une accélération de l'écoulement et du recul de la calotte Antarctique, qui a le potentiel d'élever le niveau de la mer de plusieurs mètres en quelques siècles, est observée dans la baie de la mer d'Amundsen (Antarctique de l'Ouest) et dans la terre de Wilkes (Antarctique de l'Est) (degré de confiance très élevé). »

« L'élévation du niveau de la mer n'est pas uniforme partout sur la planète et varie d'une région à l'autre. »

« Le réchauffement de l'océan au XX<sup>e</sup> siècle et au-delà a contribué à abaisser globalement le potentiel maximal de capture des pêcheries (degré de confiance moyen), aggravant les impacts de la surpêche sur certains stocks de poissons (degré de confiance élevé). Dans beaucoup de régions, la diminution des stocks de poissons, coquillages et crustacés, directement ou indirectement imputable au réchauffement planétaire et aux changements biogéochimiques, concourt déjà à faire diminuer les captures (degré de confiance élevé). »

« Les écosystèmes côtiers végétalisés protègent le littoral des tempêtes et de l'érosion tout en atténuant les conséquences de l'élévation du niveau de la mer. Près de 50 % des zones humides côtières ont disparu au cours des derniers 100 ans, sous les effets conjugués des pressions anthropiques locales, de l'élévation du niveau de la mer, du réchauffement planétaire et des phénomènes climatiques extrêmes (degré de confiance élevé). La végétation côtière est un important réservoir de carbone et la disparition de ces écosystèmes est à l'origine d'un rejet

actuel de 0,04–1,46 Gt de carbone par an (degré de confiance moyen). »

« Les impacts de l'élévation du niveau de la mer sur les écosystèmes côtiers comprennent la réduction des habitats et le déplacement des espèces affectées, de même que la perte de biodiversité et de fonctionnalités des écosystèmes. »

« L'évolution de la répartition et de l'abondance des espèces a mis à l'épreuve la gouvernance internationale et nationale de l'océan et des pêcheries, notamment dans l'Arctique, l'Atlantique Nord et le Pacifique, en ce qui concerne la réglementation de la pêche pour préserver l'intégrité des écosystèmes et partager les ressources entre les entités concernées (degré de confiance élevé). »

« La perte de masse projetée des glaciers (à l'exclusion des calottes glaciaires) entre 2015 et 2100 atteint 18 plus ou moins 7% (fourchette probable) selon le RCP2.6 et 36 plus ou moins 11% (fourchette probable) selon le RCP8.5, ce qui correspond à un apport de 94 plus ou moins 25 mm (fourchette probable) en équivalent niveau de la mer selon le RCP2.6 et de 200 plus ou moins 44 mm (fourchette probable) selon le RCP8.5 (degré de confiance moyen). »

« D'après les projections, le déclin de la glace de mer Arctique se poursuivra jusqu'au milieu du siècle, avec des différences par la suite en fonction de l'ampleur du réchauffement planétaire : pour un réchauffement stabilisé à 1,5 °C, la probabilité annuelle d'absence de glaces de mer en septembre est de 1% environ à la fin du siècle, chiffre qui passe à 10–35% avec un réchauffement stabilisé à 2 °C (degré de confiance élevé) »

« L'océan continuera de se réchauffer tout au long du XXI<sup>e</sup> siècle (quasiment certain). D'ici à 2100, les premiers 2 000 m de l'océan devraient absorber cinq à sept fois plus de chaleur, selon le RCP8.5 (deux à quatre fois plus selon le RCP2.6), que le cumul de chaleur absorbé depuis 1970 (très probable). »

« Dans le cas du RCP2.6, l'élévation moyenne projetée du niveau de la mer à l'échelle du globe atteint 0,39 m (0,26–0,53 m, fourchette probable) en 2081–2100 et 0,43 m (0,29–0,59 m, fourchette probable) en 2100 par rapport à 1986–2005. Dans le cas du RCP8.5, elle est de 0,71 m (0,51–0,92 m, fourchette probable) en 2081–2100 et atteint 0,84 m (0,61–1,10 m, fourchette probable) en 2100. »

« Il est projeté que le rythme d'élévation du niveau moyen de la mer à l'échelle du globe atteindra, en 2100, 15 mm.an<sup>-1</sup> en moyenne (10–20 mm.an<sup>-1</sup>, fourchette probable) dans le cas du RCP8.5 et dépassera plusieurs centimètres par an au cours du XXI<sup>e</sup> siècle »

« L'élévation du niveau moyen de la mer à l'échelle du globe augmentera la fréquence des épisodes de niveaux marins extrêmes pour la plupart des littoraux étudiés dans ce rapport. Selon les projections correspondant à tous les scénarios RCP, les niveaux locaux de la mer qui n'étaient atteints qu'une fois par siècle (événements historiques centennaux) seront récurrents tous les ans au moins dans la plupart des endroits d'ici à 2100 (degré de confiance élevé) »

« Le réchauffement de l'océan et les changements projetés de la production primaire nette modifieront la biomasse, la production et la structure en communauté des écosystèmes marins. La biomasse mondiale de la faune marine sur tout le réseau trophique chute de 15,0 plus ou moins 5,9% (fourchette très probable) et le potentiel maximal de pêche baisse de 20,5–24,1% d'ici à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle par rapport à la période 1986–2005 dans les projections

correspondant au scénario RCP8.5 (degré de confiance moyen). »

« Les herbiers marins, les marais salés et leur stockage de carbone sont soumis à un risque modéré pour un réchauffement planétaire de 1,5 °C, et qui croît avec la hausse des températures (degré de confiance moyen). »

« Les impacts du changement climatique sur les écosystèmes marins et les services qu'ils procurent menacent certaines dimensions culturelles fondamentales des modes de vie et des moyens de subsistance (degré de confiance moyen), par exemple en modifiant la répartition et l'abondance des espèces collectées et en réduisant l'accès aux zones de pêche ou de chasse. »

« Une limitation de l'ampleur des changements climatiques et de leurs conséquences sur l'océan et la cryosphère permettrait d'augmenter les possibilités d'adaptation à l'échelle mondiale (degré de confiance élevé) »

« La restauration des habitats terrestres et marins et les outils de gestion des écosystèmes, telles que la relocalisation assistée d'espèces et la culture de coraux, peuvent être efficaces pour améliorer l'adaptation fondée sur les écosystèmes à l'échelon local (degré de confiance élevé). »

« Le renforcement des approches de conservation, telle la reconstitution des zones de pêche surexploitées ou épuisées, et l'amélioration de la capacité d'ajustement des stratégies de gestion des pêches réduisent les impacts néfastes du changement climatique sur les pêcheries, au profit de l'économie régionale et des moyens de subsistance (degré de confiance moyen) »

« La restauration des écosystèmes de végétation côtière, comme les mangroves, les marais maritimes et les herbiers (« carbone bleu »), pourrait atténuer le changement climatique en augmentant l'absorption et le stockage de carbone à raison de 0,5 % des émissions mondiales annuelles actuelles (degré de confiance moyen). »

## **ANNEXE 2 : Questionnaire de base à destination des ostréiculteurs**

### **1 ère partie de l'entretien -> Votre présentation générale et la présentation générale de l'entreprise.**

Nom ?

Age ?

Nom de l'exploitation à laquelle vous appartenez ?

Etes vous un naisseur, un éleveur ou les deux ?

Nombre d'années d'expériences dans le domaine ostréicole ?

Etes vous un/une descendant(e) d'ostréiculteurs (ex, entreprise générationnelles) ou êtes-vous un/une nouvel(le) arrivant(e) dans cette industrie?

Votre activité se réalise-t-elle exclusivement en pleine mer ou disposez vous d'installations terrestres (ex : ecloseries) ?

Vos huitres bénéficient-elles d'un label particulier ?

Pratiquez-vous majoritairement la vente en gros, ou la vente au détail ?

Quelle est l'économie globale de l'entreprise ? (Nombre d'employés annuels / saisonniers, chiffre d'affaire ou évolution du chiffre d'affaire si vous êtes disposé à le transmettre)

### **2ème partie de l'entretien -> l'étude et sa problématique**

Quelles pressions (du littoral) rencontrez vous dans votre activité ? (ex : activité portuaire etc)

Observez vous une baisse de productivité au fil des années ? Si oui, à quoi pensez-vous qu'elle puisse être due ? Si la productivité augmente, même question.

Est-il nécessaire, pour la pérennité de votre exploitation, de pratiquer des échanges avec d'autres exploitations ? (ex : naissain)

Avez-vous des craintes face aux changements climatiques ?

Avez-vous connaissance de la présence de récifs biogéniques (récifs d'huitres sauvages) à proximité de vos exploitations ?

Pensez-vous que les récifs biogéniques ont un rôle clé dans le maintien de la côte et sa résilience face aux changements climatiques ? Si oui, pourquoi ?

Pensez-vous que l'activité ostréicole aide au maintien ou à la création de récifs biogéniques ? Si oui, pourquoi ?

Arrivez-vous à vous projeter dans votre exploitation ?

Etes-vous plutôt pessimiste / optimiste / neutre sur le futur de l'activité ostréicole ?

### **3 ème partie de l'entretien -> Ouverture sur demain**

Quels sont vos souhaits pour demain ?

Avez vous des idées d'aménagements qui pourraient permettre de favoriser l'ostréiculture à l'avenir ou de statuts de protection qui manquent à votre profession ?

Comment voyez-vous l'ostréiculture du futur ?

Que pensez-vous de cette étude et de son sujet ?

### **ANNEXE 3 : Entretiens avec les ostréiculteurs**

Les différents entretiens sont disponibles dans leur intégralité aux liens suivants :

1- Les huîtres Cabelguen

<https://soundcloud.com/alice-chanu/sets/entretien-les-huitres-cabelguen>

2- Les huîtres du Guern

<https://soundcloud.com/alice-chanu/sets/entretien-les-huitre-du-guern>

3- Les Clas du large

<https://soundcloud.com/alice-chanu/sets/entretien-les-clas-du-large>

## ANNEXE 4 : Détail des coefficients de marnage

### 1 - Cancale

Juillet 2022						Août 2022					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Ve	70	12 Ma	75	23 Sa	41	1 Lu	77	12 Ve	95	23 Ma	39
	69		80		41		76		99		44
2 Sa	68	13 Me	85	24 Di	42	2 Ma	75	13 Sa	102	24 Me	49
	67		89		44		73		103		55
3 Di	66	14 Je	93	25 Lu	47	3 Me	70	14 Di	103	25 Je	60
	64		95		50		67		102		65
4 Lu	62	15 Ve	97	26 Ma	54	4 Je	64	15 Lu	99	26 Ve	70
	60		98		57		60		95		74
5 Ma	58	16 Sa	97	27 Me	61	5 Ve	56	16 Ma	90	27 Sa	78
	56		96		64				84		81
6 Me	54	17 Di	93	28 Je	67	6 Sa	53	17 Me	77	28 Di	83
	52		89		69		50		70		86
7 Je	50	18 Lu	85	29 Ve	72	7 Di	48	18 Je	63	29 Lu	87
			79		74		47		55		88
8 Ve	49	19 Ma	74	30 Sa	75	8 Lu	48	19 Ve	48	30 Ma	88
	49		67		76		52				87
9 Sa	50	20 Me	62	31 Di	77	9 Ma	56	20 Sa	41	31 Me	85
	52				77		63		36		83
10 Di	56	21 Je	56			10 Me	69	21 Di	32		
	60		51				77		30		
11 Lu	64	22 Ve	46			11 Je	83	22 Lu	31		
	69		43				90		34		

Septembre 2022						Octobre 2022					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Je	79	12 Lu	105	23 Ve	60	1 Sa	72	12 Me	95	23 Di	72
	75		103		67		65		91		78
2 Ve	70	13 Ma	100	24 Sa	73	2 Di	58	13 Je	86	24 Lu	83
	65		95		78		51		80		88
3 Sa	59	14 Me	90	25 Di	83	3 Lu	44	14 Ve	74	25 Ma	92
	53		84		87				68		95
4 Di	47	15 Je	77	26 Lu	90	4 Ma	40	15 Sa	61	26 Me	97
			69		93		40		53		98
5 Lu	43	16 Ve	62	27 Ma	95	5 Me	42	16 Di	46	27 Je	98
	41		54		95		49		39		97
6 Ma	42	17 Sa	46	28 Me	95	6 Je	56	17 Lu	33	28 Ve	94
	47		39		94		65		27		90
7 Me	53	18 Di	32	29 Je	92	7 Ve	73	18 Ma	24	29 Sa	85
	62				88		80				80
8 Je	70	19 Lu	27	30 Ve	84	8 Sa	87	19 Me	24	30 Di	73
	78		24		79		93		26		66
9 Ve	86	20 Ma	25			9 Di	97	20 Je	31	31 Lu	59
	93		28				100		37		52
10 Sa	98	21 Me	34			10 Lu	101	21 Ve	44		
	102		40				101		51		
11 Di	104	22 Je	47			11 Ma	100	22 Sa	59		
	105		54				98		65		

Novembre 2022						Décembre 2022					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Ma	47	12 Sa	71	23 Me	88	1 Je	54	12 Lu	65	23 Ve	89
			66		92		53		61		92
2 Me	45	13 Di	61	24 Je	94	2 Ve	53	13 Ma	58	24 Sa	95
	45		55		96		55		54		96
3 Je	48	14 Lu	50	25 Ve	97	3 Sa	57	14 Me	51	25 Di	97
	53		44		96		60		47		96
4 Ve	59	15 Ma	39	26 Sa	94	4 Di	63	15 Je	44	26 Lu	95
	65		35		91		67		42		92
5 Sa	71	16 Me	31	27 Di	88	5 Lu	70	16 Ve	40	27 Ma	89
	77				83		72				84
6 Di	82	17 Je	30	28 Lu	78	6 Ma	75	17 Sa	40	28 Me	80
	86		30		72		76		40		75
7 Lu	88	18 Ve	32	29 Ma	67	7 Me	78	18 Di	42	29 Je	69
	90		36		62		78		45		65
8 Ma	91	19 Sa	42	30 Me	57	8 Je	79	19 Lu	49	30 Ve	60
	91		48				78		53		
9 Me	90	20 Di	54			9 Ve	78	20 Ma	59	31 Sa	56
	89		60				77		64		53
10 Je	87	21 Lu	67			10 Sa	75	21 Me	70		
	84		73				73		75		
11 Ve	80	22 Ma	79			11 Di	71	22 Je	80		
	76		84				68		85		

Janvier 2023						Février 2023					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Di	51	12 Je	65	23 Lu	103	1 Me	40	12 Di	63	23 Je	107
	50		62		105		43		59		103
2 Lu	51	13 Ve	59	24 Ma	105	2 Je	47	13 Lu	54	24 Ve	97
	52		56		103		52		49		90
3 Ma	54	14 Sa	53	25 Me	101	3 Ve	56	14 Ma	45	25 Sa	82
	57		50		97		61				73
4 Me	59	15 Di	47	26 Je	91	4 Sa	65	15 Me	41	26 Di	65
	62				85		69		40		56
5 Je	65	16 Lu	45	27 Ve	78	5 Di	72	16 Je	42	27 Lu	47
	67		44		71		75		46		40
6 Ve	69	17 Ma	44	28 Sa	64	6 Lu	78	17 Ve	52	28 Ma	33
	71		46				80		60		
7 Sa	73	18 Me	49	29 Di	57	7 Ma	81	18 Sa	69		
	74		54		50		82		77		
8 Di	74	19 Je	59	30 Lu	45	8 Me	82	19 Di	86		
	74		66		40		82		93		
9 Lu	74	20 Ve	72	31 Ma	38	9 Je	81	20 Lu	100		
	74		79		38		80		105		
10 Ma	73	21 Sa	85			10 Ve	78	21 Ma	109		
	71		91				75		111		
11 Me	69	22 Di	96			11 Sa	72	22 Me	112		
	67		100				68		110		

Mars 2023						Avril 2023					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Me	29	12 Di	79	23 Je	110	1 Sa	36	12 Me	57	23 Di	86
	28		74		108		42		50		80
2 Je	30	13 Lu	69	24 Ve	105	2 Di	49	13 Je	44	24 Lu	74
	34		63		100		55				67
3 Ve	40	14 Ma	57	25 Sa	94	3 Lu	62	14 Ve	40	25 Ma	60
	46		50		87		67		39		53
4 Sa	52	15 Me	44	26 Di	79	4 Ma	73	15 Sa	42	26 Me	46
	58				71		78		48		40
5 Di	64	16 Je	39	27 Lu	63	5 Me	82	16 Di	56	27 Je	34
	69		37		54		86		64		29
6 Lu	73	17 Ve	38	28 Ma	46	6 Je	88	17 Lu	72	28 Ve	27
	78		43		38		91		80		
7 Ma	81	18 Sa	51	29 Me	31	7 Ve	92	18 Ma	87	29 Sa	27
	85		60				93		92		29
8 Me	87	19 Di	70	30 Je	26	8 Sa	92	19 Me	97	30 Di	34
	89		79		24		91		100		39
9 Je	90	20 Lu	88	31 Ve	26	9 Di	89	20 Je	101		
	90		95		30		85		102		
10 Ve	90	21 Ma	102			10 Lu	81	21 Ve	101		
	88		106				76		99		
11 Sa	86	22 Me	109			11 Ma	70	22 Sa	95		
	83		111				63		91		

Mai 2023						Juin 2023					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Lu	45	12 Ve	51	23 Ma	69	1 Je	61	12 Lu	57	23 Ve	58
	51				65		66		57		56
2 Ma	57	13 Sa	48	24 Me	60	2 Ve	71	13 Ma	58	24 Sa	53
	63		48		55		75		60		50
3 Me	68	14 Di	50	25 Je	50	3 Sa	79	14 Me	62	25 Di	47
	73		54		46		82		64		45
4 Je	78	15 Lu	59	26 Ve	41	4 Di	84	15 Je	66	26 Lu	43
	82		64		38		86		68		
5 Ve	85	16 Ma	70	27 Sa	35	5 Lu	87	16 Ve	70	27 Ma	42
	88		74				88		71		41
6 Sa	90	17 Me	79	28 Di	34	6 Ma	87	17 Sa	72	28 Me	42
	90		82		34		86		73		43
7 Di	90	18 Je	85	29 Lu	35	7 Me	84	18 Di	74	29 Je	46
	90		86		38		81		74		49
8 Lu	88	19 Ve	87	30 Ma	42	8 Je	77	19 Lu	74	30 Ve	53
	85		87		46		73		73		58
9 Ma	81	20 Sa	87	31 Me	51	9 Ve	70	20 Ma	72		
	76		85		56		66		70		
10 Me	71	21 Di	83			10 Sa	63	21 Me	69		
	65		80						66		
11 Je	60	22 Lu	77			11 Di	60	22 Je	64		
	54		73				58		61		



## 2 - Les Abers

Juillet 2022						Août 2022					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Ve	70	12 Ma	75	23 Sa	41	1 Lu	77	12 Ve	95	23 Ma	39
	69		80		41		76		99		44
2 Sa	68	13 Me	85	24 Di	42	2 Ma	75	13 Sa	102	24 Me	49
	67		89		44		73		103		55
3 Di	66	14 Je	93	25 Lu	47	3 Me	70	14 Di	103	25 Je	60
	64		95		50		67		102		65
4 Lu	62	15 Ve	97	26 Ma	54	4 Je	64	15 Lu	99	26 Ve	70
	60		98		57		60		95		74
5 Ma	58	16 Sa	97	27 Me	61	5 Ve	56	16 Ma	90	27 Sa	78
	56		96		64		53		84		81
6 Me	54	17 Di	93	28 Je	67	6 Sa	50	17 Me	77	28 Di	83
	52		89		69		48		70		86
7 Je	50	18 Lu	85	29 Ve	72	7 Di	47	18 Je	63	29 Lu	87
	49		79		74				55		88
8 Ve	49	19 Ma	74	30 Sa	75	8 Lu	48	19 Ve	48	30 Ma	88
			67		76		52		41		87
9 Sa	50	20 Me	62	31 Di	77	9 Ma	56	20 Sa	36	31 Me	85
	52		56		77		63				83
10 Di	56	21 Je	51			10 Me	69	21 Di	32		
	60		46				77		30		
11 Lu	64	22 Ve	43			11 Je	83	22 Lu	31		
	69						90		34		

Septembre 2022						Octobre 2022					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Je	79	12 Lu	105	23 Ve	60	1 Sa	72	12 Me	95	23 Di	72
	75		103		67		65		91		78
2 Ve	70	13 Ma	100	24 Sa	73	2 Di	58	13 Je	86	24 Lu	83
	65		95		78		51		80		88
3 Sa	59	14 Me	90	25 Di	83	3 Lu	44	14 Ve	74	25 Ma	92
	53		84		87		40		68		95
4 Di	47	15 Je	77	26 Lu	90	4 Ma	40	15 Sa	61	26 Me	97
	43		69		93				53		98
5 Lu	41	16 Ve	62	27 Ma	95	5 Me	42	16 Di	46	27 Je	98
			54		95		49		39		97
6 Ma	42	17 Sa	46	28 Me	95	6 Je	56	17 Lu	33	28 Ve	94
	47		39		94		65		27		90
7 Me	53	18 Di	32	29 Je	92	7 Ve	73	18 Ma	24	29 Sa	85
	62		27		88		80		24		80
8 Je	70	19 Lu	24	30 Ve	84	8 Sa	87	19 Me	24	30 Di	73
	78				79		93		26		66
9 Ve	86	20 Ma	25			9 Di	97	20 Je	31	31 Lu	59
	93		28				100		37		52
10 Sa	98	21 Me	34			10 Lu	101	21 Ve	44		
	102		40				101		51		
11 Di	104	22 Je	47			11 Ma	100	22 Sa	59		
	105		54				98		65		

Novembre 2022						Décembre 2022					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Ma	47	12 Sa	71	23 Me	88	1 Je	53	12 Lu	65	23 Ve	89
	45		66		92				61		92
2 Me	45	13 Di	61	24 Je	94	2 Ve	53	13 Ma	58	24 Sa	95
			55		96		55		54		96
3 Je	48	14 Lu	50	25 Ve	97	3 Sa	57	14 Me	51	25 Di	97
	53		44		96		60		47		96
4 Ve	59	15 Ma	39	26 Sa	94	4 Di	63	15 Je	44	26 Lu	95
	65		35		91		67		42		92
5 Sa	71	16 Me	31	27 Di	88	5 Lu	70	16 Ve	40	27 Ma	89
	77		30		83		72		40		84
6 Di	82	17 Je	30	28 Lu	78	6 Ma	75	17 Sa	40	28 Me	80
	86				72		76				75
7 Lu	88	18 Ve	32	29 Ma	67	7 Me	78	18 Di	42	29 Je	69
	90		36		62		78		45		65
8 Ma	91	19 Sa	42	30 Me	57	8 Je	79	19 Lu	49	30 Ve	60
	91		48		54		78		53		56
9 Me	90	20 Di	54			9 Ve	78	20 Ma	59	31 Sa	53
	89		60				77		64		
10 Je	87	21 Lu	67			10 Sa	75	21 Me	70		
	84		73				73		75		
11 Ve	80	22 Ma	79			11 Di	71	22 Je	80		
	76		84				68		85		

Janvier 2023						Février 2023					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Di	51	12 Je	65	23 Lu	103	1 Me	40	12 Di	63	23 Je	107
	50		62		105		43		59		103
2 Lu	51	13 Ve	59	24 Ma	105	2 Je	47	13 Lu	54	24 Ve	97
	52		56		103		52		49		90
3 Ma	54	14 Sa	53	25 Me	101	3 Ve	56	14 Ma	45	25 Sa	82
	57		50		97		61		41		73
4 Me	59	15 Di	47	26 Je	91	4 Sa	65	15 Me	40	26 Di	65
	62		45		85		69				56
5 Je	65	16 Lu	44	27 Ve	78	5 Di	72	16 Je	42	27 Lu	47
	67				71		75		46		40
6 Ve	69	17 Ma	44	28 Sa	64	6 Lu	78	17 Ve	52	28 Ma	33
	71		46		57		80		60		
7 Sa	73	18 Me	49	29 Di	50	7 Ma	81	18 Sa	69		
	74		54		45		82		77		
8 Di	74	19 Je	59	30 Lu	40	8 Me	82	19 Di	86		
	74		66				82		93		
9 Lu	74	20 Ve	72	31 Ma	38	9 Je	81	20 Lu	100		
	74		79		38		80		105		
10 Ma	73	21 Sa	85			10 Ve	78	21 Ma	109		
	71		91				75		111		
11 Me	69	22 Di	96			11 Sa	72	22 Me	112		
	67		100				68		110		

Mars 2023						Avril 2023					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Me	29	12 Di	79	23 Je	110	1 Sa	36	12 Me	57	23 Di	86
	28		74		108		42		50		80
2 Je	30	13 Lu	69	24 Ve	105	2 Di	49	13 Je	44	24 Lu	74
	34		63		100		55		40		67
3 Ve	40	14 Ma	57	25 Sa	94	3 Lu	62	14 Ve	39	25 Ma	60
	46		50		87		67				53
4 Sa	52	15 Me	44	26 Di	79	4 Ma	73	15 Sa	42	26 Me	46
	58		39		71		78		48		40
5 Di	64	16 Je	37	27 Lu	63	5 Me	82	16 Di	56	27 Je	34
	69				54		86		64		29
6 Lu	73	17 Ve	38	28 Ma	46	6 Je	88	17 Lu	72	28 Ve	27
	78		43		38		91		80		
7 Ma	81	18 Sa	51	29 Me	31	7 Ve	92	18 Ma	87	29 Sa	27
	85		60		26		93		92		29
8 Me	87	19 Di	70	30 Je	24	8 Sa	92	19 Me	97	30 Di	34
	89		79				91		100		39
9 Je	90	20 Lu	88	31 Ve	26	9 Di	89	20 Je	101		
	90		95		30		85		102		
10 Ve	90	21 Ma	102			10 Lu	81	21 Ve	101		
	88		106				76		99		
11 Sa	86	22 Me	109			11 Ma	70	22 Sa	95		
	83		111				63		91		

Mai 2023						Juin 2023					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Lu	45	12 Ve	51	23 Ma	69	1 Je	61	12 Lu	57	23 Ve	58
	51		48		65		66		57		56
2 Ma	57	13 Sa	48	24 Me	60	2 Ve	71	13 Ma	58	24 Sa	53
	63				55		75		60		50
3 Me	68	14 Di	50	25 Je	50	3 Sa	79	14 Me	62	25 Di	47
	73		54		46		82		64		45
4 Je	78	15 Lu	59	26 Ve	41	4 Di	84	15 Je	66	26 Lu	43
	82		64		38		86		68		42
5 Ve	85	16 Ma	70	27 Sa	35	5 Lu	87	16 Ve	70	27 Ma	41
	88		74		34		88		71		
6 Sa	90	17 Me	79	28 Di	34	6 Ma	87	17 Sa	72	28 Me	42
	90		82				86		73		43
7 Di	90	18 Je	85	29 Lu	35	7 Me	84	18 Di	74	29 Je	46
	90		86		38		81		74		49
8 Lu	88	19 Ve	87	30 Ma	42	8 Je	77	19 Lu	74	30 Ve	53
	85		87		46		73		73		58
9 Ma	81	20 Sa	87	31 Me	51	9 Ve	70	20 Ma	72		
	76		85		56		66		70		
10 Me	71	21 Di	83			10 Sa	63	21 Me	69		
	65		80				60		66		
11 Je	60	22 Lu	77			11 Di	58	22 Je	64		
	54		73						61		

## 2 - La rivière d'Auray

Juillet 2022						Août 2022					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Ve	70	12 Ma	75	23 Sa	41	1 Lu	77	12 Ve	95	23 Ma	39
	69		80		41		76		99		44
2 Sa	68	13 Me	85	24 Di	42	2 Ma	75	13 Sa	102	24 Me	49
	67		89		44		73		103		55
3 Di	66	14 Je	93	25 Lu	47	3 Me	70	14 Di	103	25 Je	60
	64		95		50		67		102		65
4 Lu	62	15 Ve	97	26 Ma	54	4 Je	64	15 Lu	99	26 Ve	70
	60		98		57		60		95		74
5 Ma	58	16 Sa	97	27 Me	61	5 Ve	56	16 Ma	90	27 Sa	78
	56		96		64		53		84		81
6 Me	54	17 Di	93	28 Je	67	6 Sa	50	17 Me	77	28 Di	83
	52		89		69		48		70		86
7 Je	50	18 Lu	85	29 Ve	72	7 Di	47	18 Je	63	29 Lu	87
	49		79		74				55		88
8 Ve	49	19 Ma	74	30 Sa	75	8 Lu	48	19 Ve	48	30 Ma	88
			67		76		52		41		87
9 Sa	50	20 Me	62	31 Di	77	9 Ma	56	20 Sa	36	31 Me	85
	52		56		77		63		32		83
10 Di	56	21 Je	51			10 Me	69	21 Di	30		
	60		46				77				
11 Lu	64	22 Ve	43			11 Je	83	22 Lu	31		
	69						90		34		

Septembre 2022						Octobre 2022					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Je	79	12 Lu	105	23 Ve	60	1 Sa	72	12 Me	95	23 Di	72
	75		103		67		65		91		78
2 Ve	70	13 Ma	100	24 Sa	73	2 Di	58	13 Je	86	24 Lu	83
	65		95		78		51		80		88
3 Sa	59	14 Me	90	25 Di	83	3 Lu	44	14 Ve	74	25 Ma	92
	53		84		87		40		68		95
4 Di	47	15 Je	77	26 Lu	90	4 Ma	40	15 Sa	61	26 Me	97
	43		69		93				53		98
5 Lu	41	16 Ve	62	27 Ma	95	5 Me	42	16 Di	46	27 Je	98
			54		95		49		39		97
6 Ma	42	17 Sa	46	28 Me	95	6 Je	56	17 Lu	33	28 Ve	94
	47		39		94		65		27		90
7 Me	53	18 Di	32	29 Je	92	7 Ve	73	18 Ma	24	29 Sa	85
	62		27		88		80		24		80
8 Je	70	19 Lu	24	30 Ve	84	8 Sa	87	19 Me	24	30 Di	73
	78				79		93		26		66
9 Ve	86	20 Ma	25			9 Di	97	20 Je	31	31 Lu	59
	93		28				100		37		52
10 Sa	98	21 Me	34			10 Lu	101	21 Ve	44		
	102		40				101		51		
11 Di	104	22 Je	47			11 Ma	100	22 Sa	59		
	105		54				98		65		

Novembre 2022						Décembre 2022					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Ma	47	12 Sa	71	23 Me	88	1 Je	53	12 Lu	65	23 Ve	89
	45		66		92				61		92
2 Me	45	13 Di	61	24 Je	94	2 Ve	53	13 Ma	58	24 Sa	95
			55		96		55		54		96
3 Je	48	14 Lu	50	25 Ve	97	3 Sa	57	14 Me	51	25 Di	97
	53		44		96		60		47		96
4 Ve	59	15 Ma	39	26 Sa	94	4 Di	63	15 Je	44	26 Lu	95
	65		35		91		67		42		92
5 Sa	71	16 Me	31	27 Di	88	5 Lu	70	16 Ve	40	27 Ma	89
	77		30		83		72		40		84
6 Di	82	17 Je	30	28 Lu	78	6 Ma	75	17 Sa	40	28 Me	80
	86				72		76				75
7 Lu	88	18 Ve	32	29 Ma	67	7 Me	78	18 Di	42	29 Je	69
	90		36		62		78		45		65
8 Ma	91	19 Sa	42	30 Me	57	8 Je	79	19 Lu	49	30 Ve	60
	91		48		54		78		53		56
9 Me	90	20 Di	54			9 Ve	78	20 Ma	59	31 Sa	53
	89		60				77		64		
10 Je	87	21 Lu	67			10 Sa	75	21 Me	70		
	84		73				73		75		
11 Ve	80	22 Ma	79			11 Di	71	22 Je	80		
	76		84				68		85		

Janvier 2023						Février 2023					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Di	51	12 Je	65	23 Lu	103	1 Me	40	12 Di	63	23 Je	107
	50		62		105		43		59		103
2 Lu	51	13 Ve	59	24 Ma	105	2 Je	47	13 Lu	54	24 Ve	97
	52		56		103		52		49		90
3 Ma	54	14 Sa	53	25 Me	101	3 Ve	56	14 Ma	45	25 Sa	82
	57		50		97		61		41		73
4 Me	59	15 Di	47	26 Je	91	4 Sa	65	15 Me	40	26 Di	65
	62		45		85		69				56
5 Je	65	16 Lu	44	27 Ve	78	5 Di	72	16 Je	42	27 Lu	47
	67				71		75		46		40
6 Ve	69	17 Ma	44	28 Sa	64	6 Lu	78	17 Ve	52	28 Ma	33
	71		46		57		80		60		29
7 Sa	73	18 Me	49	29 Di	50	7 Ma	81	18 Sa	69		
	74		54		45		82		77		
8 Di	74	19 Je	59	30 Lu	40	8 Me	82	19 Di	86		
	74		66				82		93		
9 Lu	74	20 Ve	72	31 Ma	38	9 Je	81	20 Lu	100		
	74		79		38		80		105		
10 Ma	73	21 Sa	85			10 Ve	78	21 Ma	109		
	71		91				75		111		
11 Me	69	22 Di	96			11 Sa	72	22 Me	112		
	67		100				68		110		

Mars 2023						Avril 2023					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Me	28	12 Di	79	23 Je	110	1 Sa	36	12 Me	57	23 Di	86
			74		108		42		50		80
2 Je	30	13 Lu	69	24 Ve	105	2 Di	49	13 Je	44	24 Lu	74
	34		63		100		55		40		67
3 Ve	40	14 Ma	57	25 Sa	94	3 Lu	62	14 Ve	39	25 Ma	60
	46		50		87		67				53
4 Sa	52	15 Me	44	26 Di	79	4 Ma	73	15 Sa	42	26 Me	46
	58		39		71		78		48		40
5 Di	64	16 Je	37	27 Lu	63	5 Me	82	16 Di	56	27 Je	34
	69				54		86		64		29
6 Lu	73	17 Ve	38	28 Ma	46	6 Je	88	17 Lu	72	28 Ve	27
	78		43		38		91		80		
7 Ma	81	18 Sa	51	29 Me	31	7 Ve	92	18 Ma	87	29 Sa	27
	85		60		26		93		92		29
8 Me	87	19 Di	70	30 Je	24	8 Sa	92	19 Me	97	30 Di	34
	89		79				91		100		39
9 Je	90	20 Lu	88	31 Ve	26	9 Di	89	20 Je	101		
	90		95		30		85		102		
10 Ve	90	21 Ma	102			10 Lu	81	21 Ve	101		
	88		106				76		99		
11 Sa	86	22 Me	109			11 Ma	70	22 Sa	95		
	83		111				63		91		

Mai 2023						Juin 2023					
Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff	Date	Coeff
1 Lu	45	12 Ve	51	23 Ma	69	1 Je	61	12 Lu	57	23 Ve	58
	51		48		65		66				56
2 Ma	57	13 Sa	48	24 Me	60	2 Ve	71	13 Ma	58	24 Sa	53
	63				55		75		60		50
3 Me	68	14 Di	50	25 Je	50	3 Sa	79	14 Me	62	25 Di	47
	73		54		46		82		64		45
4 Je	78	15 Lu	59	26 Ve	41	4 Di	84	15 Je	66	26 Lu	43
	82		64		38		86		68		42
5 Ve	85	16 Ma	70	27 Sa	35	5 Lu	87	16 Ve	70	27 Ma	41
	88		74		34		88		71		
6 Sa	90	17 Me	79	28 Di	34	6 Ma	87	17 Sa	72	28 Me	42
	90		82				86		73		43
7 Di	90	18 Je	85	29 Lu	35	7 Me	84	18 Di	74	29 Je	46
	90		86		38		81		74		49
8 Lu	88	19 Ve	87	30 Ma	42	8 Je	77	19 Lu	74	30 Ve	53
	85		87		46		73		73		58
9 Ma	81	20 Sa	87	31 Me	51	9 Ve	70	20 Ma	72		
	76		85		56		66		70		
10 Me	71	21 Di	83			10 Sa	63	21 Me	69		
	65		80				60		66		
11 Je	60	22 Lu	77			11 Di	58	22 Je	64		
	54		73				57		61		

