



UFR Science & Techniques Côte Basque
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Biologie des organismes

Suivi temporel et influence de divers facteurs environnementaux sur la biodiversité associée à l'ostréiculture dans l'estuaire du Payré.



Kermorvant Claire

Stage effectué du 10 mars au 9 mai 2014

à l'association Estuaire (Talmont-Saint-Hilaire - 85)
sous la direction scientifique de Mr VERFAILLIE Daniel



« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engendrer la responsabilité de l'entreprise ou du laboratoire d'accueil »

REMERCIEMENTS

Tout d'abord je souhaite remercier tous les gens qui ont croisé ma route pendant ce stage et qui en ont fait une expérience très agréable et enrichissante. J'adresse aussi ces remerciements à toute l'équipe du Groupe Associatif Estuaire qui m'a accueillie dans son équipe et ses locaux.

Plus particulièrement, je remercie Mr Daniel Verfaillie, mon maitre de stage, pour m'avoir donné l'opportunité de travailler au sein de cette équipe, pour m'avoir aiguillé tout au long de mon étude tout en me laissant une grande marge d'autonomie et pour avoir su répondre à toutes les questions et interrogations qui ont pu me passer par la tête durant ces deux mois.

Aussi je voudrai remercier Estelle Kerbellec pour ses conseils, ses explications et pour m'avoir emmenée en animations avec elle.

Je remercie Chloé Maladry étudiante en première année de master à La Rochelle qui m'a autant aidé dans la partie commune de nos stages que dans ma partie, pour son soutien moral et sa bonne humeur quotidienne, Amandine et Simon pour m'avoir amenée avec eux à une chasse aux hétérocères qui fût une expérience très enrichissante.

Je tiens à remercier Patrick Guyau et encore une fois Daniel Verfaillie pour avoir partagé avec moi toutes les connaissances dont j'avais besoin pour ce rapport et pour ma culture personnelle, pour m'avoir amenée avec eux sur les parcs à huîtres et pour m'avoir montré et démontré à quel point le métier d'ostréiculteur est - même s'il est très physique et fatigant - un merveilleux métier.

Enfin, je souhaite m'excuser auprès de Julie Vuilleret et Julien Bretin pour les avoir si souvent embêtés et déconcentrés dans leur travail d'ostréiculteurs mais tiens aussi beaucoup à les remercier pour tous ces fous rires que nous avons partagés malgré le froid, la pluie, la vase et les courbatures.

SOMMAIRE

Sommaire

Introduction	1
I. Le site de l'estuaire du Payré	2
II. GAE estuaire.....	2
III. Le programme LEADER ostréicole :	3
IV. Caractéristiques des installations ostréicoles.....	4
Matériels et méthodes.....	5
I. Etude 1 : Problèmes dus aux intempéries.....	5
II. Etude 2 : Suivi de l'évolution de la biodiversité dans l'estuaire	5
III. Etude 3 : Influence de différents facteurs abiotiques sur la biodiversité.....	7
1. Salinité	8
2. Marnage	8
Résultats	9
I. Etude 1 : Problèmes dus aux intempéries.....	9
II. Etude 2 : Suivi de l'évolution de la biodiversité dans l'estuaire	9
III. Etude 3 : Influence de différents facteurs abiotiques sur la biodiversité.....	10
1. Différence de biodiversité entre les sites ?	10
2. Salinité	11
3. Marnage	13
Discussion.....	13
I. Etude 1 : Problèmes dus aux intempéries.....	14
II. Etude 2 : Suivi de l'évolution de la biodiversité dans l'estuaire	14
III. Etude 3 : Influence de différents facteurs abiotiques sur la biodiversité.....	15
Bibliographie	17
Annexe 1 : Fiche action n°8 de programme LEADER du GAL sud-ouest Vendée.....	
Annexe 2 : Calendrier de mon stage.....	

INTRODUCTION

Le milieu estuarien est propice à une grande biodiversité. En effet, la diversité de ce milieu fait que l'on y retrouve aussi bien des espèces marines que des espèces d'eau douce ou encore des espèces endémiques des estuaires. C'est aussi un milieu qui subit de fortes différences de marnages, de températures et de salinités plusieurs fois par jour, dues aux cycles des marées.

L'estuaire du Payré est, en plus d'être naturellement riche en biodiversité, un site ostréicole. L'ostréiculture y est pratiquée sous deux formes : en poches et en casiers. La première, plus récente, pratique et moins coûteuse est venue supplanter la culture sur casiers à un tel point qu'en France, cette technique n'est plus utilisée qu'ici.

Nous savons que l'ostréiculture, en offrant des supports de fixation aux producteurs primaires et à certaines espèces sessiles, est un facteur d'amélioration de la biodiversité d'un milieu (Salvo, 2010). Cette étude vise à comprendre les différences de biodiversité au sein de l'estuaire du Payré. Nous allons en premier lieu étudier la colonisation des espèces sur les deux types de supports pour déterminer s'il y a une différence de distribution et si l'une des deux techniques est plus favorable à la biodiversité que l'autre. Puis, nous allons essayer de voir si des facteurs tels que la salinité ou les marées ont une influence la distribution des espèces sur les supports ostréicoles.

Les fortes intempéries et les grands coefficients de marées de ce début d'année 2014 ont fortement augmenté le débit des chenaux et donc fait anormalement baisser la salinité dans l'ensemble de l'estuaire. Commencer l'étude de biodiversité dès le début de mon stage a donc été impossible. J'ai donc, pour débiter, essayé de quantifier les changements dans l'estuaire dus à ces intempéries dans le but de proposer ou non des travaux de réhabilitation du cordon littoral détruit pour l'essentiel lors de la tempête *Christine*.



Figure 1: Situation géographique de l'estuaire

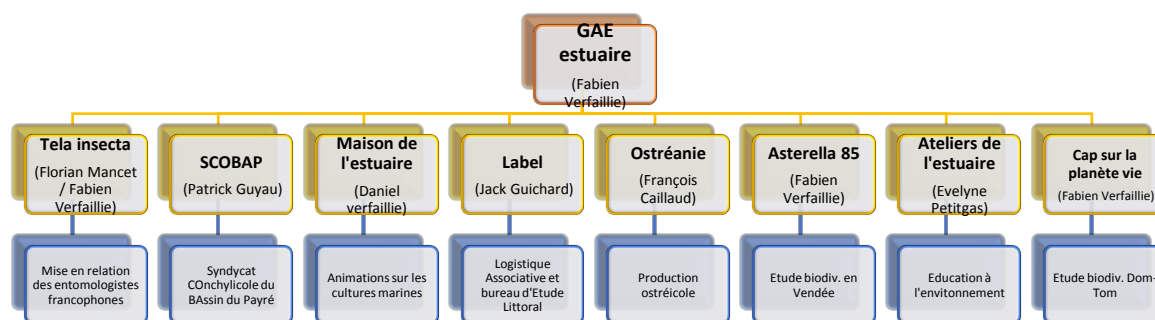


Figure 2: organigramme du GAE (Kermorvant Claire)

I. Le site de l'estuaire du Payré

L'estuaire du Payré, dans lequel trois cours d'eaux convergent avant de rejoindre l'océan par les chenaux du Veillon et de la Guittière, se situe à une quinzaine de kilomètres au sud des Sables d'Olonne (85). Son bassin versant s'étale sur 155 km. L'estuaire est caractérisé par des eaux saumâtres et un sol sablonneux en aval et vaseux en amont. La concentration en sel dans les eaux saumâtres et le marnage sont fortement influencés par les coefficients de marées et les précipitations. Les bancs de sables et de vases présents dans l'estuaire sont susceptibles de bouger avec le vent et le courant, ce qui en fait un milieu en perpétuel changement.

Ces fortes variations observées dans l'estuaire permettent un grand nombre de niches écologiques et donc potentiellement une grande biodiversité.

L'ostréiculture y est pratiquée depuis 1915 et aujourd'hui, 19 exploitations sont dénombrées dans l'estuaire. Cette activité emploie environ 50 personnes à plein temps et quelques saisonniers en été. Il existe une huître « spéciale » produite uniquement dans l'estuaire et connue sous la marque déposée « Brunes de casier ».

L'estuaire est classé premier site (site classé) remarquable de Vendée depuis 2007. C'est un site NATURA 2000 motivé par des ZNIEFF de type I et II.

II. GAE estuaire

L'association « Estuaire » a été créée en 1993 à l'initiative d'actifs du milieu marin (ostréiculteurs, pêcheurs, sauniers...) et est localisée au port de la Guittière. Elle vise à agir pour la protection et la gestion durable du territoire à travers différentes actions, études et une sensibilisation locale. Dix ans après sa création, dans le but d'améliorer son efficacité, il a été créé des associations filiales et l'association Estuaire est alors devenue le Groupe Associatif Estuaire. Le GAE regroupe aujourd'hui une dizaine d'associations qui travaillent en étroite collaboration (Figure 2).

Le groupe associatif emploie 4 personnes et un service civique pour gérer les animations scolaires et grands publics mais aussi des études environnementales et une production ostréicole. Il fédère 250 adhérents et plus de 2000 sympathisants et observateurs en France. Il emploie aussi de nombreux stagiaires pour l'aider dans ses programmes LEADER et LIFE.

III. Le programme LEADER ostréicole :

Le groupe associatif « Estuaire » s'est porté candidat pour participer au programme LEADER « patrimoine ostréicole » financé par le FEADER. Le FEADER (Fonds Européens Agricoles pour le Développement Rural) est un moyen concret qu'a mis en place l'union européenne pour la mise en œuvre d'une de ces politiques communautaires qu'est la politique de développement rural. Il « vise à améliorer la compétitivité des secteurs agricole et forestier, l'environnement et la diversification des activités dans les zones rurales » (préfecture de la région Pays de la Loire, 2007).

Le programme LEADER du FEADER consiste à la mise en place des actions dans les domaines de la Haute Performance Environnementale (HPE) et de la filière bois. Il a pour finalité la valorisation des pratiques traditionnelles ostréicoles et la reconnaissance du patrimoine naturel.

Le Groupe Associatif Estuaire (GAE), au sein duquel j'ai effectué mon stage, tente de promouvoir des techniques traditionnelles respectueuses de l'environnement (casiers) et ainsi valoriser des produits de qualité et spécifiques au milieu estuarien.

Le LEADER « patrimoine ostréicole » entre dans le domaine de la Haute Performance Environnementale du programme LEADER. Il a pour objectif de :

- « Permettre le maintien et le développement de méthodes traditionnelles d'élevage ostréicoles avec une approche environnementale, et dégageant une biodiversité positive
- Augmenter l'attractivité du territoire
- Valoriser le patrimoine culturel et naturel du Pays, le mettre en exergue, montrer son évolution, les dérives et les actions correctives mises en œuvres. »

(fiche action N°8 du programme d'action LEADER du GAL Sud-Ouest Vendée , Annexe)

C'est dans le cadre de ce programme LEADER que nous nous sommes demandés :

La technique d'élevage ostréicole (poches ou casiers) influe t-elle sur la biodiversité ?

et

Comment varie la biodiversité associée à l'ostréiculture dans l'estuaire du Payré en fonction de divers facteurs environnementaux?



Figure 3: Casiers ostréicoles (image : estuaire.net)



Figure 4: Poches ostréicoles (Kermorvant Claire)

IV. Caractéristiques des installations ostréicoles

Les poches (Figure 4) sont les installations préférentiellement utilisées en ostréiculture aujourd'hui. Elles mesurent environ 1 m x 0.5 m, sont faites d'un grillage en plastique et sont fermées par une tige elle aussi en plastique. Une poche peut contenir en moyenne 150 à 180 huîtres. Il existe différents diamètres de maillage, allant dans l'estuaire de 4 mm pour les huîtres les plus jeunes à 14 mm pour les huîtres plus grosses. Les huîtres sont donc transférées de poche en poche au cours de leur vie.

Les casiers (Figure 3) étaient autrefois le moyen de culture le plus utilisé. Ce sont de grands cadres en bois de 1.6 m x 0.7 m ayant pour fond un grillage plastique. Un casier peut contenir plus de 500 huîtres. Mais leur manutention est difficile ce qui les a rendus bien moins intéressants que les poches. Cette technique traditionnelle est néanmoins plus respectueuse de l'environnement que l'utilisation de poches. En effet il y a moins de plastique utilisé pour un casier que pour une poche, le bois des cadres provient de forêts gérées et n'est pas traité avant sa mise à l'eau, il y a moins de transports d'huîtres car la production se fait entièrement sur le site de l'estuaire... De plus, l'ostréiculture en casiers fait partie d'un patrimoine régional qu'il est intéressant de sauvegarder.

Il est intéressant de produire des huîtres en casiers, car elles peuvent être revendues plus chères et reviennent moins chères à produire (moins de transports et de manipulations). La croissance des huîtres est plus rapide dans un casier que dans une poche car les montants du casier cassent le courant. L'huître ressent le courant, aggravé par la turbidité, comme un stress (Soletchnik P, 1991) et baisse son niveau de filtration quand le courant est très fort. Il est aussi probable que le fait de moins travailler les huîtres permet à un micro-écosystème de se former dans le casier ce qui apporterait un milieu de vie comparable à un milieu naturel ; ce qui en modifie également les propriétés organoleptiques de l'huître et donc son goût.



Figure 5: dégâts des intempéries sur le cordon littoral (GAE)

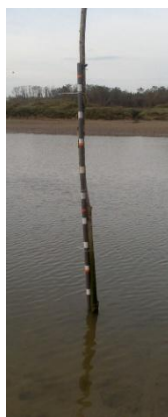


Figure 6: règle graduée (Kermorvant Claire)



Figure 7: Carte du site d'échantillonnage (GAE)

MATERIELS ET METHODES

I. Etude 1 : Problèmes dus aux intempéries

Les dernières fortes intempéries de ce début d'année 2014 (Climat vendée) couplées à de fortes marées ont induit le mouvement de la dune et sa quasi destruction à l'embouchure de l'estuaire du Payré. Nous essayons ici de qualifier et de quantifier les impacts de ce mouvement du cordon littoral (Figure 5) sur les chenaux du Payré. Pour cela, nous avons établi un protocole permettant la mesure de la salinité et du marnage de l'eau toutes les heures (de 9h 30 à 18h 30) durant quatre jours (du 11/03 au 14/03). J'ai ensuite comparé les résultats obtenus à ceux que l'IFREMER a menés en novembre 2011. (G.Thomas, 2011)

Protocole marnage :

- Fabriquer un piquet gradué en pvc (figure 6). Prendre un tube et PVC et faire des graduations tous les 10 cm avec du chatterton blanc et tous les 50 cm avec du chatterton rouge.
- Attacher le tube à un piquet ostréicole à marée basse, la graduation 0 au niveau de la surface de l'eau.
- Venir relever toutes les heures de la journée la hauteur de l'eau.

Protocole salinité :

- Déterminer un site d'échantillonnage (la plage pour moi (Figure 7)) et y mesurer la salinité (à l'aide d'un réfractomètre) toutes les heures.

II. Etude 2 : Suivi de l'évolution de la biodiversité dans l'estuaire

Cette étude temporelle se déroulera jusqu'en septembre et sera utilisée comme base pour connaître l'influence des différentes techniques ostréicoles que sont les poches et les casiers. Il faut mettre en place à un point fixe des casiers et des poches sur lesquels nous ferons une étude de biodiversité toutes les deux semaines. Dans un souci de temps de préparation et de place sur les chantiers, nous utiliserons des petites poches (L= 65cm, l= 50 cm) et des petits casiers (L= 75cm, l=52cm). (Figure 9). Nous allons placer 12 poches contenant chacune 50 huîtres et 3 casiers contenant 100 huitres chacun. Les prélèvements seront fait alternativement sur 2 casiers, le troisième casier ne sera échantillonné qu'à la fin de l'étude : il servira de témoin pour vérifier que notre action n'a pas d'incidence sur la biodiversité présente sur les deux premiers supports. En ce qui concerne les poches, il est impossible de les ouvrir in situ sans laisser s'échapper des espèces, nous allons donc sortir une poche à chaque prélèvement.

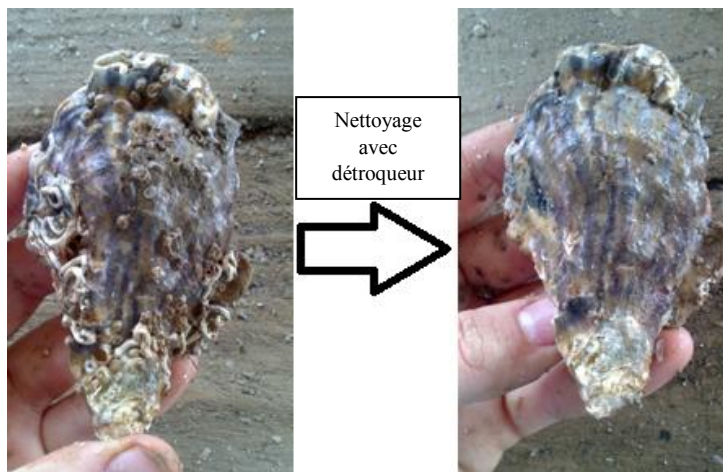


Figure 8: Nettoyage des huîtres (Kermorvant Claire)



Figure 9: Casiers et poches expérimentaux fixés au chantier (Kermorvant Claire)

Protocole :

- Préparer les huîtres (figure 8) : Avant de mettre les poches et casiers à l'eau, il faut trier les huitres pour ne garder que les vivantes et les nettoyer. On les nettoie à l'aide d'un détroqueur, outil normalement utilisé pour détroquer les huîtres, c'est-à-dire les séparer les unes des autres. Il faut donc prendre les huitres une par une et enlever tous balanes, moules, vers encroûtant, anémones et autres bryophytes.
- Mettre les huîtres dans les poches et les casiers, vérifier que ceux-ci ne sont pas troués ou détériorés, les réparer si besoin est.
- Placer les 12 poches et les 3 casiers sur un même chantier, les fixer. (Figure 9)
- Venir faire des prélèvements toutes les 2 semaines pour regarder l'évolution de la biodiversité.

Pour les poches :

- Nous avons rempli 12 poches, pour pouvoir effectuer le prélèvement d'une poche toutes les 2 semaines pendant 6 mois. Toutes les deux semaines, nous prélèverons donc une poche.
- Sortir la poche de l'eau et la mettre dans un petit bateau propre pour récupérer les espèces qui pourraient s'enfuir pendant le transport.
- Nettoyer la poche sur un filtre afin d'éliminer la vase ; le filtre sert à récupérer les individus qui pourraient être détachés pendant l'opération.
- Ouvrir la poche et prélever 15 huîtres. Faire un inventaire des espèces et du nombre d'individus par espèces présentes sur chacune des 15 huîtres. Les espèces dont le dénombrement est impossible (algues, bryophytes..) seront répertoriées en pourcentage de couverture.
- Faire l'inventaire des espèces présentes sur la poche.
- Remettre les huîtres dans la poche, marquer la poche et replacer la poche dans l'eau pour éviter un maximum de biais lors des prochains échantillonnages.

Pour les casiers :

- Nous avons rempli 3 casiers et pas 12 car le nombre d'huîtres par casier (100) et la place qu'ils prennent sur les chantiers sont trop importants. Les casiers sont faciles à ouvrir, toutes les deux semaines, nous ouvrirons donc alternativement un des 2 casiers utilisés dans l'expérience et y prendrons 15 huîtres.
- Regarder in situ les espèces présentes dans le casier et sur le casier (crabes, blennies, anguilles..), déterminer les espèces et les compter.
- Prélever 15 huîtres et les mettre dans un seau. Faire un inventaire des espèces et du nombre d'individus par espèces présentes sur chacune des 15 huîtres. Les espèces dont le dénombrement est impossible (algues, bryophytes..) seront répertoriées en pourcentage de couverture. Attention à ne pas détacher les espèces encroûtantes des huîtres
- Remettre les huîtres dans le casier et refermer le casier.
- Le troisième casier sert de témoin et sera échantillonné comme une poche à la fin de l'étude pour vérifier si notre action sur les casiers n'a pas engendré de biais pour la biodiversité.



Figure 10: Localisation des sites d'échantillonnages (google earth - Kermorvant Claire)

III. Etude 3 : Influence de différents facteurs abiotiques sur la biodiversité

Nous avons étudié la biodiversité associée à l'ostréiculture en poche sur plusieurs sites (figure 10) dans l'estuaire et nous nous sommes aperçus que la biodiversité varie en fonction des sites. C'est donc que ces sites n'ont pas les mêmes caractéristiques. L'ouvrage « (Marteil, 1974) » nous dit que plusieurs facteurs peuvent influencer la biodiversité, entre autres la turbidité, la température, la salinité, les gaz dissous, les substances dissoutes et les mouvements de l'eau. Le type de sol et ses propriétés peuvent aussi influencer la biodiversité.

Ne pouvant pas tester tous ces paramètres physico-chimiques par souci de temps et de matériel, nous avons décidé de regarder si la salinité et le marnage pouvaient expliquer ces différences de biodiversité entre sites.

Protocole de prélèvement des poches et d'étude de biodiversité :

- Se rendre sur un site à marée basse et prélever des poches qui sont en place depuis assez longtemps pour que la biodiversité ait eu le temps de s'y installer.
- Mettre directement les poches dans un bateau pour ne pas que des individus puissent s'échapper.
- Prendre les poches une par une, les nettoyer et verser leur contenu dans un filtre à maille de 4 mm de diamètre.
- Récupérer les individus qui pourraient s'enfuir (crabes, blennies, anguilles...) et les mettre dans un seau.
- Prendre 15 huîtres par poche et déterminer pour chaque espèce présente sur les huîtres leur nombre d'individus.
- S'il y a des individus dont on ne connaît pas l'espèce, les mettre dans un flacon d'alcool à 70 ° pour pouvoir les analyser plus tard.
- Regarder et dénombrer les espèces présentes dans le fond du bateau et dans le seau

Nous avons ensuite décidé d'utiliser plusieurs indices pour essayer de quantifier l'état de la biodiversité dans et entre ces sites.

Les indices retenus pour caractériser les unités de peuplement sont les indices qualitatifs de **constance** (C) et de **fidélité** (F). Ce sont les espèces dont les valeurs de constance et de fidélité sont les plus élevées qui participeront à la caractérisation des unités de peuplements. Ces deux indices nous permettent de savoir s'il y a présence d'espèces représentatives dans nos 4 sites. Une espèce représentative est caractérisée par une constance supérieure à 50% et une fidélité supérieure à 66.7%. (Fichet, 2014).

Nous allons ensuite utiliser les indices de Shannon et de Jaccard pour déterminer les variations de biodiversité dans chaque site et entre les différents sites.

Nous avons, pour finir, utilisé une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) pour regarder si nos échantillons étaient représentatifs de leur site.



Figure 11: Réfractomètre



Figure 12: mesure du marnage (Kermorvant Claire)

1. Salinité

Pour savoir si la salinité est un facteur qui peut avoir un impact sur la biodiversité, nous avons établi un protocole qui vise à tester la salinité à l'aide d'un réfractomètre (Figure 11) sur 3 sites, 3 fois par jours, entre deux mortes-eaux (petits coefficients). Nous avons ensuite déterminé si la salinité était statistiquement différente entre les 3 sites en utilisant une ANOVA.

Il n'a pas été possible de faire la salinité sur les 4 sites parce que sinon il y aurait eu trop de décalage et donc de biais d'échantillonnage sur les relevés du fait que les sites sont géographiquement éloignés les uns des autres. Nous avons effectué les prélèvements sur les sites dits de « la cale », « du chenal » et de « la forêt ».

2. Marnage

Le marnage est la différence de hauteur d'eau entre la basse mer et la haute mer. Il y a des zones qui subissent une différence de marnage plus importante que les autres. Par exemple certains chantiers sont quasiment toujours sous l'eau et d'autres hors de l'eau plus souvent.

Pour déterminer si notre différence de biodiversité est causée par le marnage, nous avons regardé la hauteur d'eau toutes les heures sur 3 sites, un jour de vive-eau et un jour de morte-eau.

Pour cela, nous avons fabriqué des tubes en PVC gradués tous les 20 et 50 cm à l'aide de chatterton de couleur. Nous les avons placés à côté des chantiers où nous avons fait les prélèvements en mettant la graduation 0 au niveau des poches (Figure 12).

L'étude du marnage a été effectuée sur les sites de « la cale », de « la plage » et du « chenal ».

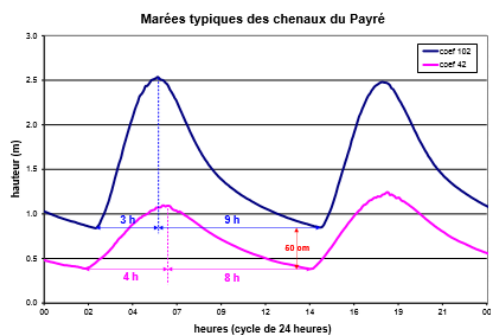


Figure 13: Marées typiques des chenaux du Payré (IFREMER 2011)

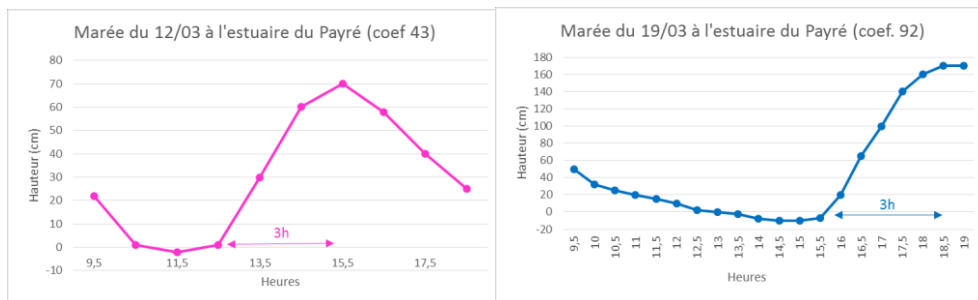


Figure 14: marées observées au canal de Guittière lors d'une morte-eau et d'une vive-eau (Kermorvant Claire)

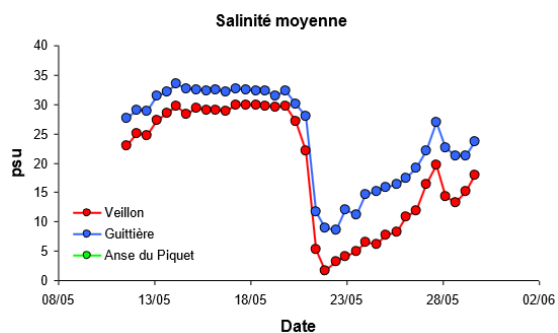


Figure 15: illustration de la chute rapide de salinité dans les chenaux (IFREMER 2011)

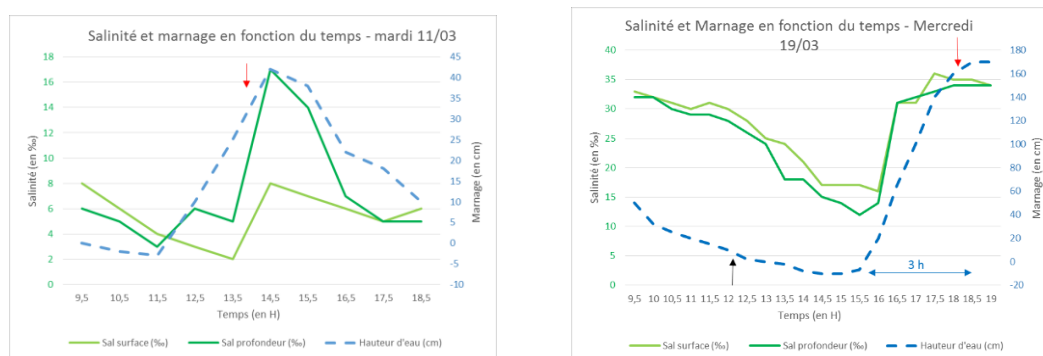


Figure 16: salinité observée au canal de la Guittière lors d'une morte eau (coef.32) et d'une vive eau (coef.92) (Kermorvant Claire)

RESULTATS

I. Etude 1 : Problèmes dus aux intempéries

- Marnage

On observe que, sur une marée à petit coefficient quasiment égal (Figures 13 et 14), le flot durait 4 heures en 2008 (IFREMER) alors qu'il ne dure plus que 3 heures en mars 2014. Alors que sur une marée à grands coefficients, il n'y a pas de différence notable au niveau du marnage, l'eau met toujours 3 heures à monter.

- Salinité

Selon le graphique de l'IFREMER (Figure 15), en 2008, après un orage, on observait une chute brutale de la salinité dans l'estuaire, mais celle-ci était progressivement rétablie au cours de la semaine suivante.

Nous avons fait une étude de salinité tout le long de la semaine du 11 au 15 mars et n'avons pas observé d'augmentation de la salinité alors qu'il n'y avait pas eu de fortes précipitations depuis plus de 3 semaines (source : climat-vendee.fr).

J'ai ensuite fait des relevés un jour de vive-eau (figure 16) pour voir si le problème d'eau trop douce persistait lorsqu'il y avait une forte entrée d'eau de mer. La situation semble s'être stabilisée et être revenue à des valeurs similaires à celles observées par l'IFREMER en 2008.

II. Etude 2 : Suivi de l'évolution de la biodiversité dans l'estuaire

L'étude temporelle se déroulera sur 6 mois, au jour d'aujourd'hui nous avons fait les 2 premiers prélèvements. Dans les poches et les casiers nous avons échantillonné des espèces libres (crevettes et crabes) et le deuxième relevé (au bout de 1 moi d'expériences) a montré l'apparition de nombreuses petites balanes et de quelques naissains d'huîtres (pas visible car trop petites au moment de leur mise en eau).

	Plage	Chenal	Cale	Forêt
<i>Balanus balanoides</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Carcinus maenas</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Pachygraptus marmoratus</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Palaemon longirostris</i>	+	++		
<i>Palaemon adspersus</i>	+	+		
<i>Gammarus sp</i>	++	++	+++	++
<i>Mytiloida sp</i>	+++	+++	+++	
Huitre sp	++	++	+++	+
<i>Chlamys multistriata</i>	+			
<i>Pomatoceros triqueter</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Janua pagenstecheri</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Anguilla anguilla</i>	+	+	+++	+
<i>Vermiliopsis infundibulum</i>	+	+		
"vers encroutant sable"		+++	+++	+++
<i>Ficopomatus enigmatus</i>	++	+++	+++	+++
actinie commune verte	++			++
<i>Haliplanella lineata</i>	+			+
<i>Corophium volutator</i>	++	+		+++
<i>Blennie paonie</i>		++		
<i>Cerastoderma edule</i>		+		
<i>Nereis diversicolor</i>		+		+++
Naissain d'huîtres	+++	+	+++	+++
<i>Fucus vésiculosus</i>	+	+++	+++	
<i>Ulva compressa</i>	++	+		+++
<i>Griffithsia floclasa</i>	+	+		++
<i>Conopeum reticulum</i>	++	++	+++	+++

Figure 17: tableau de présence des espèces par site (Maladry Chloé, Kermorvant Claire)

III. Etude 3 : Influence de différents facteurs abiotiques sur la biodiversité

1. Différence de biodiversité entre les sites ?

○ Constance

La constance varie de 0 à 100, les espèces qui ont une valeur de constance élevée sont les espèces qui sont présentes le plus souvent dans un milieu, à chaque réplikat.

Le tableau présentant la présence des espèces suivant le site (figure 13) a été calculé à partir de la constance. « +++ » pour une constance de 100, « ++ » pour une constante comprise entre 51 et 99, « + » pour une constante comprise entre 1 et 50 et « » pour une constante égale à 0.

○ Fidélité

La fidélité est calculée à partir de la constance, elle traduit la constance d'une espèce sur un site par rapport aux autres sites. Nous avons ainsi déterminé plusieurs espèces préférées à certains sites :

- Pour le chenai : *Vermilliopsis infindibulum*, *Palaemon adspersus*, *Palaemon longistrostris*, *Blennie paonie*, *Cerastoderma edule*
- pour la forêt : *Nereis diversicolor*

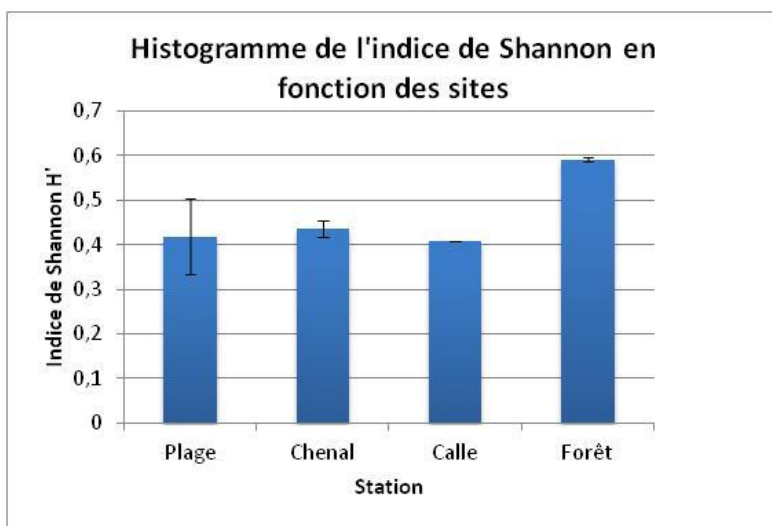


Figure 18: comparaison de l'indice de Shannon entre les différents sites (Maladry Chloé)

J(plage, chenal)	0,84
J(plage, forêt)	0,71
J(forêt, chenal)	0,68
J(calle, forêt)	0,65
J(calle, plage)	0,61
J(calle, chenal)	0,58

Figure 19: Indice de Jaccard (Kermorvant Claire)

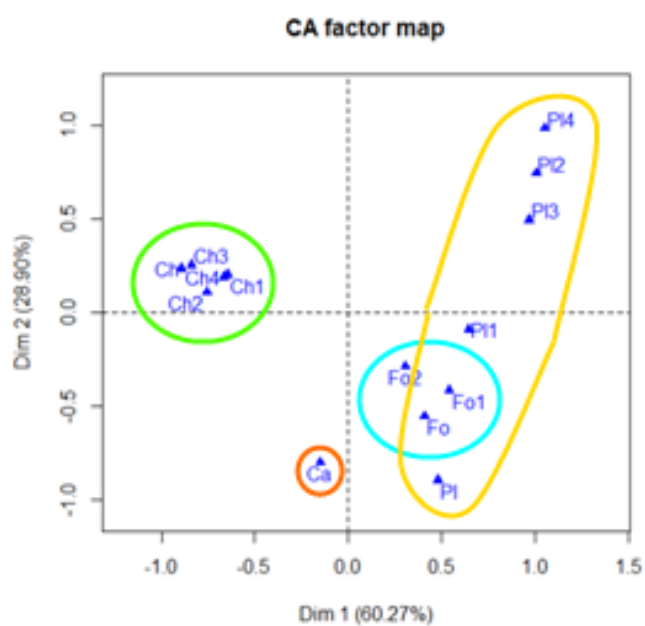


Figure 20: AFC (Kermorvant Claire)

- Indice de Shannon

L'histogramme qui compare l'indice de Shannon entre les différents sites (figure 18) nous montre encore une fois que la différence entre les sites de la plage, de la cale et de chenal n'est pas significative. L'indice de Shannon est significatif pour le site de la forêt et a une valeur de 0.59.

- Indice de Jaccard

On cherche à tester la similarité entre les 4 sites de notre échantillonnage.

Le tableau ci-contre (figure 19) résume les indices de Jaccard pour les 4 sites pris deux par deux. La valeur de l'indice la plus élevée est pour les sites plage et chenal, cela signifie que ces deux sites sont ceux qui se ressemblent le plus en matière de biodiversité. A contrario, la valeur de l'indice la plus petite est de 0.583 entre les sites de la cale et du chenal. Ces deux sites sont les plus différents en termes de biodiversité.

- Analyse Factorielle des Correspondances :

La figure 20 présente le résultat d'une AFC entre chaque réplicat de chaque site (en bleu : Ch pour chenal, Pl pour plage, Fo pour forêt et Ca pour cale suivi d'un numéro de réplicat). On observe que les réplicats de chaque site ne sont pas dispersés aléatoirement sur le graphique. Les réplicats du chenal et de la forêt sont bien regroupés par site, ceux de la plage sont plus étalés mais restent dans une même moitié du graphe. Il n'y a qu'un seul réplicat sur la cale, il est situé à l'écart de tous les autres.

Si on regarde seulement les réplicats des sites, on observe une forme en « u » qui traduit un effet Guttman. Il y a un gradient le long du CP1.

2. Salinité

ANOVA. Est-ce que la salinité est significativement différente entre les 3 stations de la cale, de la forêt et du chenal ? Pourrait-elle expliquer les différences de biodiversité ?

H_0 = égalité des moyennes

Alpha = 5%

```
> AnovaModel.3 <- aov(Salinité ~ Station, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.3)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Station	2	510	255.22	3.663	0.0294 *
Residuals	93	6480	69.67		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Pvaleur < alpha: on rejette H_0 , il y a au moins deux stations qui ont une salinité moyenne significativement différente.

Pour définir quels sont les sites qui ont une salinité moyenne significativement différente, j'ai fait une ANOVA en facteur simple.

Linear Hypotheses:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Chenal - Cale == 0	0.9063	2.0868	0.434	0.9014
Forêt - Cale == 0	5.2813	2.0868	2.531	0.0345 *
Forêt - Chenal == 0	4.3750	2.0868	2.097	0.0961 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

La salinité est significativement différente pour un alpha de 5% entre les sites de la forêt et de la cale. Elle n'est pas du tout différente entre les sites de la cale et du chenal. Si on avait travaillé avec un risque d'erreur de 10%, on aurait pu dire que la différence de salinité entre la forêt et le chenal était significative car la p-valeur est inférieure à 10%, mais nous avons choisi 5% donc la différence de salinité n'est pas significative.

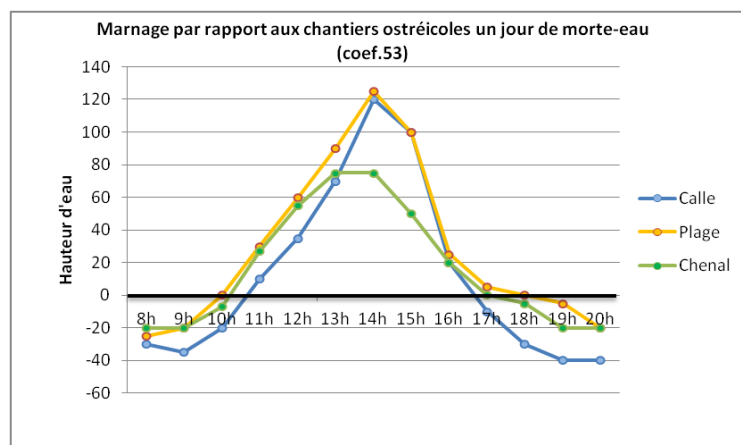


Figure 21: Marnage sur les différents sites (coef.53) (Chloé Maladry)

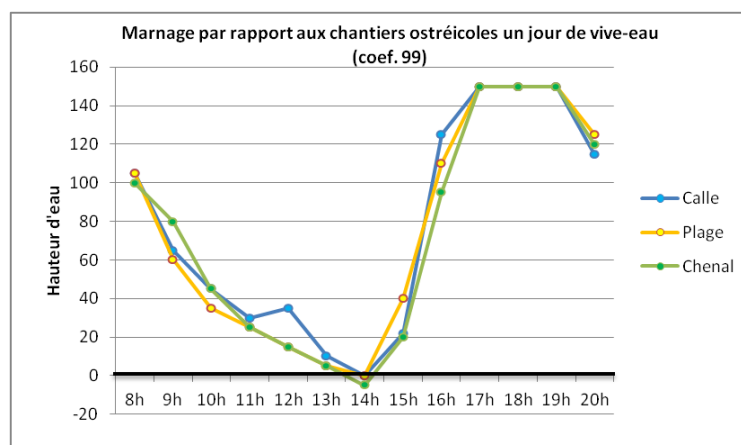


Figure 22: Marnage sur les différents sites (coef.99) (Chloé Maladry)

3. Marnage

Sur les deux graphiques (Figures 21 et 22), la ligne noire représente le 0, c'est-à-dire la hauteur de la poche : quand les courbes sont au dessus de la ligne noire les poches sont sous l'eau, quand les courbes sont en dessous de la ligne noire, les poches sont hors de l'eau.

Le graphique représentant le marnage par rapport aux chantiers ostréicoles un jour de morte-eau (Figure 21) sur nos 3 sites que sont « la cale », « la plage » et « le chenal » nous montre que les poches sont dans l'eau de 6 à 8 heures par marée, suivant le site. Pour la cale, le chantier est sous l'eau environ 6 heures à chaque morte-eau. Le site de la plage, il l'est pendant 8 heures et le chantier du site du chenal il l'est pendant un peu moins de 8 heures.

Le graphique représentant le marnage par rapport aux chantiers ostréicoles un jour de vive-eau (Figure 22) sur nos 3 sites que sont « la cale », « la plage » et « le chenal » nous montre que les poches sont quasiment toujours dans l'eau sauf pour le site du chenal ou au plus bas de la marée les poches étaient hors de l'eau pendant $\frac{1}{2}$ heure. Le plateau observé à 150 cm de 17h à 19 h est du à l'échantillonnage : en effet notre règle n'était graduée que 150 cm au dessus des chantiers. Nous avons cependant observé que le plus haut de la marée a été à 18 heures ; après, la marée a commencé à descendre.

A la cale, les poches sont en dehors de l'eau 2 heures de plus durant les mortes-eaux que sur les deux autres sites.

DISCUSSION

I. Etude 1 : Problèmes dus aux intempéries

Le mouvement du cordon littoral a eu pour conséquences de réduire le flot d'une heure lors des petits coefficients, ce qui signifie que le courant est devenu plus fort. Les ostréiculteurs devront dorénavant attacher leurs poches et casiers dans l'estuaire au lieu de simplement les poser sur les chantiers. Ce mouvement a aussi eu pour conséquence le mauvais écoulement de l'eau douce arrivant dans l'estuaire lorsque des petits coefficients associés à des épisodes de forte pluviométrie. Cette situation a été observée en début mars et à cette même période s'est déclenché un épisode de mortalité chez les huîtres fraîchement travaillées. En effet, si l'huître creuse est un mollusque nettement euryhalin, cette caractéristique a cependant ses limites. Marteil note dans son ouvrage (Marteil, 1974) que « les huîtres du genre *Crassostrea* voient leur croissance perturbée pour des salinités de 15 à 20‰ et devenir franchement mauvaise au dessous. Dans les cas de fortes dessalures prolongées, en période de crue des rivières, des phénomènes de mortalité peuvent survenir. On les attribue au douçain, terme traduisant la chute de salinité observée. Ainsi, le naissain de *C. angulata* meurt au bout de 10 à 15 jours si la salinité est inférieure à 5‰ ». *C. angulata* est très proche de *C. gigas* (élevée dans les eaux du Payré) d'un point de vue facteurs abiotiques donc l'épisode de dessalure peut très bien être la cause des mortalités observées.

Il a donc été dans l'intérêt de tous les ostréiculteurs et du patrimoine talmonnais de faire faire des travaux de terrassements sur le cordon littoral. Après une attente assez longue due aux élections et au changement de l'équipe municipale, les travaux ont été faits mais la dernière marée à fort coefficient a de nouveau tout endommagé.

II. Etude 2 : Suivi de l'évolution de la biodiversité dans l'estuaire

Il faut attendre la fin de l'étude ou au moins un avancement de celle-ci pour pouvoir discuter des résultats de cette expérience.

	<i>Etat Ecologique</i>	<i>Valeur de H'</i>	<i>Classification de la pollution</i>
	Mauvais	$0 < H' \leq 1,5$	Azoïque, très pollué
	Médiocre	$1,5 < H' \leq 3$	Fortement pollué
	Moyen	$3 < H' \leq 4$	Modérément pollué
	Bon	$4 < H' \leq 5$	Zones de transition
	Très bon	$H' > 5$	Sites de référence

Figure 23: Exemple de classification de la pollution à partir de la valeur de H' , dans les habitats sableux/vaseux (d'après Simboura et Zenetos, 2002)

III. Etude 3 : Influence de différents facteurs abiotiques sur la biodiversité

Les différents indices et tests statistiques ont été faits en prenant en compte le site de « la cale ». Or celui-ci n'a pu être étudié qu'avec un seul réplicat et un biais pourra donc être observé.

La constance couplée à la fidélité nous montre les espèces représentatives de chaque site. Une seule station montre des espèces ayant une constance supérieure à 50% et une fidélité supérieure à 66.7% (Fichet, 2014), la cale avec *Palaemon longistrostris* et *Blenni paoni*.

Les valeurs de l'indice d'hétérogénéité de Shannon ont une valeur faible (figure 23), la valeur maximale étant de 0.59 pour la forêt. Cela signifie qu'il n'y a pas beaucoup d'hétérogénéité au sein des sites de prélèvements. Cela peut être dû à la saison d'échantillonnage. En effet nous sommes au printemps et toutes les espèces n'ont pas forcément de stade observable (à l'œil nu) sur leur site de vie dans cette période. De plus, il peut y avoir un biais dû à l'épisode de dessalure au début du mois de mars et du fait que l'écosystème est fortement endommagé (voire complètement détruit) à chaque fois que les poches sont manipulées (retournées ou triées).

Les trois valeurs les plus faibles de l'indice de Jaccard sont observées lors de la comparaison entre le site de la cale et les 3 autres. Ces valeurs sont certainement dues au fait qu'il n'y a eu qu'un seul échantillonnage à la cale ; nous n'en tiendrons pas compte. L'indice a une valeur maximale (0.84) pour la comparaison entre la plage et le chenal ce qui signifie que c'est entre ces deux stations que la biodiversité est la plus semblable. Il y a donc une différence de biodiversité entre les sites ; nous avons essayé de vérifier cela avec une AFC.

Sur le graphique de l'AFC, on voit que les différents échantillonnages peuvent être rassemblés par site. Cela appuie les résultats de l'indice de Jaccard qui nous disent que la biodiversité intersites est différente. Le site du chenal se différencie des autres sites et les réplicats sont très groupés : il y a une différence de biodiversité entre ce site et les autres. Les trois échantillonnages effectués à la forêt sont aussi regroupés mais sont proches de deux échantillons de la plage, qui elle voit son nuage de points plus étalé. Cette proximité de biodiversité peut être expliquée par une proximité géographique des deux sites. Les points PL et P11 sont éloignés des 3 autres échantillons de la plage, cela peut être dû à un biais d'échantillonnage vu que les deux premiers ont été faits mi-mars et que les trois derniers ont été faits mi-avril.

En regardant le graphique de l'AFC dans son ensemble, on observe un (Dias, 2014), il y a un gradient écologique le long du CP1. Nous avons donc cherché à savoir quels pourraient être les facteurs qui amènent un tel gradient au sein de la biodiversité.

Nous avons commencé par tester la salinité sur 3 sites et avons regardé à l'aide d'une ANOVA si elle était significativement différente entre ces sites et si elle pouvait donc expliquer la différence de biodiversité. Les sites de la forêt et de la cale ont une salinité significativement différente pour un risque de 5%. La salinité peut donc être un facteur qui influence la biodiversité entre ces deux sites. La salinité entre les sites du chenal et de la cale n'est pas significativement différente au risque de 5% mais si nous avions travaillé avec un risque de 10% elle l'aurait été. La salinité ne peut donc pas être le facteur principal qui influe

sur la biodiversité de ces deux sites. Entre le chenal et la cale, la salinité n'est pas du tout significative et la salinité ne peut pas expliquer la différence de biodiversité entre ces deux sites.

La salinité seule ne peut pas expliquer les différences de biodiversité entre les sites. J'ai donc décidé de regarder si la différence de marnage entre les sites le pouvait.

Les graphiques résultant de cette étude montrent que le marnage n'est pas différent d'un site à un autre lors des jours de gros coefficient de marée. Par contre, lors des jours de petits coefficients, on observe que les chantiers de la plage sont plus longtemps émergés que ceux du chenal qui sont eux même plus longtemps émergés que ceux de la cale. A la cale, et pendant les mortes-eaux, les poches sont en dehors de l'eau pendant 2 heures de moins sur le site de la plage. Il y a un gradient de marnage entre les différents sites, mais sur l'AFC on a un gradient chenal-calle-plage sur le CP1 et non calle-chenal-plage. Le gradient est faible mais couplé à d'autres facteurs il peut être en cause de la différence de biodiversité observée entre nos différents sites.

Comme nous l'avons vu dans la partie « matériels et méthodes », la salinité et le marnage ne sont pas les seuls facteurs qui peuvent influencer la biodiversité. Mais les expériences pour tester les autres paramètres sont moins facilement entreprenables et ont un coût plus important ou demandent un matériel adapté. Pour avoir une idée plus précise des facteurs pouvant influencer la biodiversité il faudrait continuer cette étude en prenant en compte un nombre plus important de facteurs environnementaux. On pourrait par exemple étudier la nature du sol sous les chantiers (vase ou sable), le pH de l'eau, la concentration en molécules organiques et inorganique.... Il faudrait aussi trouver d'autres poches échantillonnables au niveau de la cale pour être sûr d'avoir le moins de biais possibles voire d'étendre l'étude sur de nouveaux sites.

BIBLIOGRAPHIE

Climat vendée. (s.d.). Récupéré sur www.climat-vendee.fr

Dias, J. (2014). Université de Pau et des Pays de l'Adour - L3 biologie des organismes - UE Traitements des données.

Fichet, D. (2014). Université de La-Rochelle, M1 science pour l'environnement, UE Ecologie littorale et estuarienne.

G.Thomas. (2011). *Diagnostic des contaminations microbiologiques des chenaux du Payré.* ODE-LER-LERPC-2011-002.

Leproust, D. (1999). « *Recensement des communautés biotiques cohabitant avec Crassostrea gigas en poche et en casier, et étude du parasitisme par Polydora ciliata en vue d'une extension sur la qualité des produits ostréicoles* ». Université François Rabelais de Tours.

Marteil, L. (1974). *La Conchyliculture Française*. ISTPM (revue des travaux).

Minervini, B. -F. (1996). *Guide des homards, crabes, langoustes, crevettes et autres crustacés décapodes d'Europe*. delachaux et niestlé.

Perrier, R. (1935). *La faune de France illustrée lb Vers et Nématelminthes*. Delagrave.

Salvo, F. (2010). *Approche comparée des populations naturelles et cultivées d'huître japonaise Crassostrea gigas dans une lagune macrotidale (Bassin d'Arcachon) : cycle biologique, relations trophiques et effets sur le benthos*.

Sields, C. -H.-N.-S. (1996). *guide des bords de mer*. delachaux et niestlé.

Soletchnik P, P. J. (1991). *Influence de la charge particulaire sur la filtration d'une population d'huître Crassostrea gigas dans le bassin estuarien de Marennes-Oléron (France) : analyse de deux cycle de marée*. CIEM Conseil International pour l'Exploration de la mer.

ANNEXE 1 : FICHE ACTION N°8 DE PROGRAMME LEADER DU GAL SUD-OUEST VENDEE

8 – CONSERVATION DU PATRIMOINE NATUREL OSTREICOLE (111B, 323D, 323E)

L'objectif

- Permettre le maintien et le développement de méthodes traditionnelles d'élevage ostréicoles avec une approche environnementale, et dégagant une biodiversité positive.
- Augmenter l'attractivité du territoire
- Valoriser le patrimoine culturel et naturel du Pays, le mettre en exergue, montrer son évolution, les dérives et les actions correctives mises en oeuvre.

Les actions

- Recueillir les différentes pratiques qui ont existé sur le territoire
- Mettre en place un cahier des charges encadrant la préservation du patrimoine naturel et culturel
- Créer des chemins piétons et passerelles en zone naturelle fragile
- Former et informer les ostréiculteurs
- Mettre en place et suivre les actions dans les exploitations ostréicoles

Les bénéficiaires, les porteurs de projets potentiels

1) Pour les actions de diffusion des connaissances et actions de formation :

- Les établissements publics (dont les organismes consulaires) ou privés ou toute association ou organisme intervenant dans le champ de la diffusion scientifique et des pratiques innovantes dans les secteurs sylvicoles, agricoles et environnementaux.
- Les groupements de producteurs (groupe de personnes physiques ou morales exerçant une activité agricole).
- Les organismes coordonnateurs qui mettent en oeuvre un programme de formation en achetant des stages auprès d'organismes de formation.

2) Pour la conservation et la mise en valeur du patrimoine rural et culturel :

Les collectivités locales, les chambres consulaires, les associations ayant une vocation de protection du patrimoine naturel lié à l'ostréiculture et la viticulture, à la gestion de l'environnement, les propriétaires privés dans un cadre collectif

Spécificité

Une attention particulière doit être apportée à la valorisation et à la plus value apportée à l'ensemble du territoire et pas seulement aux acteurs économiques spécifiques à l'ostréiculture.

Les porteurs de projets potentiels connus à ce jour sont

Le Groupe Associatif Estuaire.

Financement - Eligibilité

Trois difficultés liées à ce thème sont relevées:

La prise en compte du suivi de l'action qui ne doit pas être assimilée à une aide individuelle par entreprise

L'articulation avec les fonds européens pour la pêche et le FSE.

Les aides au développement économique et au développement de produits agricoles ayant comme finalité la commercialisation ne peuvent pas être pris en charge.

ANNEXE 2 : CALENDRIER DE MON STAGE

Roupeement associatif estuaire est

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Semaine 1	10.03 Etude 2	11.03 Rapport	12.03 Etude 1	13.03 Etude 1	14.03 Etude 1
Semaine 2	17.03 Rapport	18.03 Rapport	19.03 Etude 1	20.03 Etude 1	21.03 Rapport
Semaine 3	24.03 Rapport	25.03 Rapport	26.03 Etude 2	27.03 Etude 2	28.03 Etude 2
Semaine 4	31.03 Etude 2	1.04 Etude 2	2.04 Rapport	3.04 Etude 3	5.04 Etude 3
Semaine 5	7.04 Etude 3	8.04 Etude 3	9.04 Rapport	10.04 Etude 3	11.04 Etude 3
Semaine 6	14.04 Rapport	15.04 Rapport	16.04 Etude 3	17.04 Etude 3	18.04 Etude 2
Semaine 7	21.04 Etude 2	22.04 Rapport	23.04 Etude 3	24.04 Etude 3	25.04 Etude 3
Semaine 8	29.04 Etude 3	30.04 Rapport	30.04 Etude 1	1.05 Etude 2	2.05 Etude 2
Semaine 9	5.05 Rapport	6.05 Rapport	7.05 Etude 1	8.05 Etude 1	9.05 Etude 1

Etude 1

Etude 2

Etude 3

Rapport

Protocole

Marée

Le « groupement associatif estuaire » est basé au sein de l'estuaire du Payré et vise à agir pour la protection et la gestion durable du territoire à travers différentes actions, études et une sensibilisation locale.

La première étude effectuée dans le rapport ci-présent à été faite à titre informatif après les fortes intempéries du début de l'année 2014. Ces intempéries couplées à de forts coefficients de marées ont endommagées le cordon littoral et j'ai donc essayé de quantifier les changements dans l'estuaire et ses répercussions sur l'ostréiculture locale.

La deuxième étude menée ici entre dans le programme européen LEADER Ostréicole et permettra, à plus ou moins long terme, de valoriser une pratique ostréicole plus respectueuse de l'environnement. Elle vise aussi à informer les acteurs du territoire de la biodiversité présente sur ce site, de ses variations au sein de l'estuaire et des facteurs qui peuvent la faire se développer ou, au contraire, régresser.

LEADER ostréicole / Biodiversité / Estuaire du Payré / Ostréiculture