



Rapport de l'action B6 du projet Life+ Pêche à Pied de Loisir

Bilan des trois années d'études :

Suivi participatif des effets de la pêche à pied de loisir sur la ressource en palourdes européennes et japonaises (*Ruditapes decussatus* et *Ruditapes philippinarum*)

Réalisé par les volontaires en service civique :

Solène Prieur

Léa Costales

Simon Gérard

Nathanaël Jeune

Maxence Morel

Tutrice des volontaires en service civique et membre du comité directeur de la FNPP :

Annick Danis

Années 2015-2017

Fédération Nationale de la Plaisance et des Pêches en mer (FNPP)



Résumé

Mots clés : Life+ PàPL, suivi participatif, palourdes, Manche, Atlantique,

La pêche à pied de loisir est une activité de plus en plus pratiquée sur nos littoraux, ce qui amène des pressions et des perturbations sur l'environnement. C'est pourquoi, le projet « Life+ Pêche à Pied de Loisir » a vu le jour en 2014 et s'est donné pour but d'en apprendre davantage sur cette pratique. Au sein de celui-ci, une étude d'envergure nationale a pour objectif de réaliser des suivis de gisements de palourdes afin de comprendre les effets de la pêche à pied de loisir sur la ressource qu'elle prélève. Huit territoires ont été suivis pendant 3 ans. Les palourdes sont recherchées dans des zones soumises à des pressions de pêche différentes, elles sont mesurées, comptées et identifiées (palourde européenne ou japonaise). Des suites des analyses, il en est ressorti que les effets de la pêche étaient difficiles à quantifier sur ce type de protocole. En effet, il s'agit d'un de sciences participatives, menées avec la contribution de pêcheurs plaisanciers bénévoles. Ce genre d'étude permet d'enrichir les données via les échanges avec les bénévoles et les informations qu'ils apportent. Cependant, des biais émanent de ce type de suivi participatif et il est important de les prendre en compte. Quelques hypothèses se dégagent mais la poursuite des suivis permettrait d'en apprendre davantage et d'être plus fiable dans les interprétations.

Abstract

Key words : Life+ PàPL, participatory monitoring, clams, Sea Channel, Atlantic

Recreational fishing is increasingly becoming a regular practice on our coasts, which brings pressure and disruption to the environment. This is why the « Life+ Pêche à Pied de Loisir » project started in 2014 and aims to learn more about this practice. Within the framework project, a national study aimed at tracking clams in order to understand the effects of recreational fishing on the resource extracted. Eight areas were monitored for 3 years. Clams are searched in areas with different fishing pressures, are measured, counted and identified (Groove carpet shell or Manila clam). As a result of the analyzes, it was found that the effects of fishing were difficult to quantify on this type of protocol. Indeed, it's a protocol of participatory science, carried out with the contribution of fishermen volunteers. This kind of study allows data enrichment through exchanges with volunteers and the information they bring. However, biases emanate from participatory monitoring and it is important to take them into account. Some patterns appears but futher studies would allow to learn more and to make more reliable our interpretations.

Table des matières

Résumé.....	2
Abstract.....	3
Liste des sigles et abréviations.....	6
Liste des figures	7
Liste des tableaux.....	9
Listes des images.....	10
Remerciements	12
Introduction	13
La pêche à pied de loisir	13
La palourde.....	14
Matériel et Méthode.....	17
Contexte nationale et stratégie.....	17
Mise en place des sites	18
Echantillonnage des sites.....	19
Observation des conditions environnementales	22
Traitement des données.....	22
Présentation des sites	24
Blainville	24
Martinplage	24
Rivière de Pont l'Abbé.....	25
Petite mer de Gâvres.....	26
Bernie-en-Retz	26
Passage du Gois	27
Ile de Ré	28
Ile d'Oléron	29
Résultats et Interprétation	31
Blainville	32
Martin Plage	36

Rivière de Pont l'Abbé	39
Petite mer de Gâvres.....	42
Bernerie-en-Retz	46
Passage du Gois	51
Ile de Ré	58
Marennes-Oléron.....	67
Discussion	74
Conclusion	79
Perspectives.....	80

Liste des sigles et abréviations

AFB : Agence Française de la Biodiversité

APLAV Association Pêche de Loisir Atlantique Vendée

APNR : Association Pêche et Nautisme Rivedousais

APPC : Association des Pêcheurs Plaisanciers du Cotentin

APPCJ : Association des Pêcheurs à Pied de la Côte de Jade

APPMP : Association des Pêcheurs Plaisanciers de Martin-Plage

APPRE : Association des Pêcheurs à Pied de l'Île de Ré

APPRL : Association des Pêcheurs Plaisanciers de la Région de Lorient

CPML 17 : Comité de la Pêche Maritime de Loisir 17

CPML 50 : Comité de la Pêche Maritime de Loisir 50

FNPP : Fédération Nationale de la Plaisance et des Pêches en mer

ITPP : association Ile Tudy Pêche Plaisance

Life+ PàPL : Life+ Pêche à Pied de Loisir

VSC : Volontaire du Service Civique

ZSC : Zone Spéciale de Conservation

ZPS : Zone de Protection Spéciale

Liste des figures

Figure 1: Présentation schématisée et résumée de la méthode d'échantillonnage (Derian, 2016)	21
Figure 2: Représentation des mesures à effectuer sur les individus (Derian, 2016)	22
Figure 7: Carte présentant la localisation des 8 sites de suivi des gisements de palourdes ainsi que les zones de prélèvements sur chacun d'eux.	30
Figure 8: Graphique présentant les densités globales de palourdes (en m^2) des zones de Blainville et Blainville parcs, en fonction des dates d'échantillonnages.....	33
Figure 9: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes des palourdes (en cm) des zones de Blainville et Blainville parcs, en fonction des dates d'échantillonnages	34
Figure 10: Graphique représentant les densités globales de palourdes (en m^2) retrouvées sur Martin Plage en fonction des dates d'échantillonnages.....	37
Figure 11: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes des palourdes (en mm) de la zone Martin Plage, en fonction des dates d'échantillonnages	38
Figure 12: Graphique présentant l'évolution des densités globales de palourdes (en m^2) des zones Ile Tudy et Pouldon, en fonction des dates d'échantillonnages.....	40
Figure 13: Graphiques présentant l'évolution des longueurs moyennes des palourdes (en mm) des zones Ile Tudy et Pouldon, en fonction des dates d'échantillonnages	41
Figure 14: Graphique présentant l'évolution des densités globales de palourdes (en m^2) des zones Gâvres et Riantec, en fonction des dates d'échantillonnages	44
Figure 15: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes des palourdes (en mm) des zones Gâvres et Riantec, en fonction des dates d'échantillonnages.....	45
Figure 16: Graphique présentant l'évolution de la densité globale de palourdes (en m^2) de la zone Bernerie-en-Retz, en fonction des dates d'échantillonnages	47

Figure 17: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes (en cm) de la zone Bernerie-en-Retz, en fonction des dates d'échantillonnages.....	48
Figure 18: Graphique présentant l'évolution des densités globales de palourdes (en m ²) des zones Banche et Gois, en fonction des dates d'échantillonnages	52
Figure 19: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes de palourdes (en mm) des zones Banche et Gois, en fonction des dates d'échantillonnages.....	54
Figure 20: Graphique présentant l'évolution de la densité globale de palourdes (en m ²) des zones Charge Neuve A, Charge Neuve B et Rivedoux, en fonction des dates d'échantillonnages	60
Figure 21: Graphique présentant les longueurs moyennes des palourdes (en mm) des zones Rivedoux, Charge Neuve 1 et 2, en fonction des dates d'échantillonnages	62
Figure 22: Graphique présentant l'évolution de la densité globale de palourdes (en m ²) des zones Les Lests et Marennes, en fonction des dates d'échantillonnages	68
Figure 23: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes des palourdes (en mm) des zones Les Lests et Marennes, en fonction des dates d'échantillonnages	70

Liste des tableaux

Tableau 1: Densités moyennes de palourdes (en m ²) aux différentes mailles selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages	35
Tableau 2: Densités moyennes des différentes mailles (en m ²) sur la zone de Martin Plage, en fonction des dates d'échantillonnages	39
Tableau 3: Densités moyennes (en m ²) de palourdes aux différentes mailles selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages	42
Tableau 4: Densités moyennes (en m ²) des palourdes aux différentes mailles selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages	46
Tableau 5: Densités moyennes (en m ²) de palourdes selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages.....	49
Tableau 6: Densités moyennes (en m ²) des palourdes aux différentes mailles selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages	56
Tableau 7: densités moyennes (en m ²) de palourdes aux différentes mailles selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages	63
Tableau 8: Densités moyennes (en m ²) des mailles 35 et 40 mm des zones Les Lests et Marennes, en fonction des dates d'échantillonnages.....	71

Listes des images

Photo 1: Palourdes et crabes (Crédit Photo: APNR).....	16
Photo 2: Echantillonnage sur Gâvres, à l'aide du tamis et de la pelle (Crédit Photo: Annick Danis - FNPP)	20
Photo 3: Site de Blainville Juin 2017 (Crédit photo: Photographie personnelle).....	32
Photo 4: Site de Martin plage, juin 2017 (Crédit Photo: Annick Danis - FNPP).....	36
Photo 5: Echantillonnage de la zone Gâvres, juin 2017 (Crédit Photo: Annick Danis - FNPP)	43
Photo 6: Echantillonnage Bernerie en Retz Juin 2017 (Crédit Photo: Photographie Personnelle)	51
Photo 7: Echantillonnage Passage du Gois Juin 2017 (Crédite Photo: Photographie Personnelle)	58
Photo 8: Echantillonnage Ile de Ré Juin 2017 (Crédit Photo: Photographie personnelle)	66
Photo 9: Echantillonnage Marennes-Oléron Juin 2017 (Crédit Photo: Photographie personnelle)	73

Avant propos

Coordonné par l'Agence Française de la Biodiversité (AFB), le projet Life+ « Pêche à Pied de Loisir » (Life+ PàPL) est un projet national dont la gouvernance est assurée par différents partenaires. Réparti sur 11 territoires pilotes allant de la Manche jusqu'aux côtes Atlantique, il cherche à connaître l'activité de pêche à pied de loisir, les enjeux qui y sont associés et les pratiques adoptées par les pêcheurs. Au final, ce projet veut instaurer un cadre national et sensibiliser les usagers sur les différents aspects de leur activité, afin d'assurer une meilleure gestion de cette dernière. Mis en place en 2014, pour une durée de 3 ans, le projet Life+PàPL est cofinancé par la Commission européenne, la Communauté d'Agglomération de La Rochelle et le Conservatoire du littoral.

En tant que bénéficiaire associé, la Fédération Nationale de la Plaisance et des Pêches en mer (FNPP, anciennement FNPPSF) est rattachée au projet Life+, notamment au travers de l'action B6, qui consiste à impliquer des pêcheurs à pied récréatifs dans le suivi des populations de palourdes.

Elle s'est donnée pour mission d'étudier les effets de la pêche à pied de loisir sur les gisements exploités. Plus précisément, l'objectif de la FNPP est d'étudier la dynamique des populations de palourdes sur des sites soumis à différentes pressions de pêche.

De nombreux bénévoles d'associations affiliées à la FNPP ont ainsi participé à la mise en œuvre d'un suivi régulier des populations de palourdes sur plusieurs sites de la façade Manche-Atlantique. Aidés de François Derian (chargé de mission ayant élaboré le protocole avec Philippe Garnier) puis de plusieurs volontaires en service civique qui se sont relayés, les associations ont ainsi rassemblé de nombreuses données.

Ce document présente le bilan des résultats pour les trois années d'étude (2015-2017).

Remerciements

Nous remercions en premier lieu l'ensemble des bénévoles des associations qui ont participé aux suivis, sans qui ce projet n'aurait pu se faire. Leur implication, leur sérieux et leur bonne humeur tout au long de ces trois années ont été sans faille. Merci à vous tous pour votre accueil chaleureux !

Nos remerciements vont également au chargé de mission du début de projet, François Derian, pour l'énorme travail qu'il a réalisé, en collaboration avec Philippe Garnier, et qui nous a permis d'avoir de solides bases pour avancer sereinement dans notre travail.

Nous remercions dans le même temps les volontaires du service civique nous ayant précédés ; Elise Gaborit-Schlosser, Simon Gérard, Nathanaël Jeune, Billie Lecornu, Maxence Morel et Manon Sanguinet. Leurs recherches, leurs actions et leur aide nous ont permis de rapidement nous approprier ce projet, de pouvoir terminer les suivis et rédiger le rapport de l'action B6.

Nous ne saurons oublier l'accueil, l'aide et le dévouement de tous les bénévoles et salariés au sein de la FNPP, qui ont toujours su nous épauler, nous conseiller et être présents pour répondre à nos questions.

Merci tout particulièrement à Annick Danis, notre tutrice, pour son soutien, sa présence et sa bienveillance tout au long de notre service civique.

Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes impliquées de près ou de loin dans ce projet.

Introduction

La pêche à pied de loisir

La pêche à pied de loisir regroupe « l'ensemble des techniques de pêche qui sont pratiquées sans l'emploi d'une embarcation sur le rivage et sur les rochers et îlots, par des pêcheurs se déplaçant essentiellement à pied » (Prigent, 1999). Cette activité a vu son intérêt croître vers la moitié du 19^{ème} siècle, notamment avec l'arrivée des congés payés et l'essor du tourisme. Passant d'une activité de subsistance pour les locaux, elle est aujourd'hui devenue une véritable activité de loisir pour les vacanciers des bords de mer (Roques, 2004 et Privat, 2013).

La pêche à pied de loisir (ou professionnelle) est définie en France comme la récolte d'une ressource naturelle vivante sur les estrans sans recours à tout engin flottant ou d'aide à la respiration et sans que la personne cesse d'avoir un appui au sol (Décret 90-618 du 11 juillet 1990 et décret n°2001-426 du 11 mai 2001). La pêche professionnelle diffère de la pêche récréative dans le sens où elle est destinée à la revente et qu'elle est pratiquée par des personnes ayant un statut particulier : permis de pêche, timbre pour les gisements, etc. (Décret n°2001-426 du 11 mai 2001). De plus, les préfectures maritimes réglementent la pêche à pied et décrètent, selon les régions, les tailles minimales de captures, les engins de pêche utilisables, les quotas autorisés, ainsi que les zones autorisées ou interdites. Ils peuvent ainsi fermer certaines zones pour différentes raisons (sanitaire, réserves, etc.).

Malgré une réglementation existante mais variable en fonction des régions, des déviations s'observent (Privat, 2013). Les pêcheurs à pied ne sont pas toujours au fait d'une réglementation évolutive concernant les tailles et quotas réglementaires, ainsi que les zones et/ou dates où la pêche est interdite. Ils sont certes demandeurs d'informations mais celles-ci restent parfois difficiles à obtenir.

Il est également important de considérer que ce loisir se pratique sur les littoraux qui sont des espaces fragiles. Cette pêche n'est pas sans effets sur les milieux (Privat, 2013). On note notamment :

- Une disparition ou une raréfaction importante des espèces recherchées
- Une diminution globale de la diversité spécifique des sites
- Une perturbation importante des milieux (exemple changement de typologie)
- Une destruction physique de certains habitats

Partant de ce constat, une étude visant à évaluer l'impact de la pêche à pied de loisir sur la ressource en palourdes, s'est mise en place, dans le cadre du projet Life+ PàPL. Elle cherche à déterminer si l'activité de pêche à pied de loisir impacte le milieu et la ressource exploitée, ainsi qu'à identifier les effets (facteurs impactant et conséquences) de cette activité sur les sites étudiés.

La palourde

Dans la classification phylogénétique, la palourde appartient à l'embranchement des mollusques, classe des bivalves, famille des vénérédés. Les deux espèces étudiées sont la palourde européenne *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) et la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1850).

La palourde européenne est une espèce autochtone alors que la palourde japonaise a été introduite en France dans les années 80 au moment de l'essor de la vénériculture (Goulletquer, 1997).

Les palourdes ont une coquille composée de deux valves identiques avec une lunule et un sinus palléal profond. Des stries concentriques et radiales sont observées à la surface de la coquille. Les vénérédés présentent une charnière composée de trois dents cardinales sur chacune des valves (Mikkelsen et al., 2006).

Il existe des critères externes et internes pour différencier les deux espèces (cf. annexe 1). Chez la palourde européenne, la forme de la coquille est allongée, anguleuse, peu épaisse et les stries sont fines et serrées. A l'inverse, la palourde japonaise présente une coquille plus arrondie et globuleuse ainsi que des stries prononcées et espacées. La lunule est également plus marquée chez la palourde japonaise que chez l'européenne (Le Treut, 1986). L'identification la plus sûre reste la morphologie interne. La palourde européenne possède des siphons séparés sur toute leur longueur ainsi qu'un sinus palléal anguleux et profond (Matias, 2013). Chez la palourde japonaise, les siphons sont séparés sur $\frac{1}{4}$ de leur longueur et le sinus palléal est arrondi et peu profond (Jeffroy, 2011).

Les palourdes sont des espèces gonochoriques. La maturation sexuelle a lieu lorsque les palourdes atteignent environ 20 mm (Caill-Millyet *al.*, 2012). La période de reproduction s'étend généralement des mois d'avril à septembre. La ponte principale a lieu fin août, début septembre, mais des pontes moins importantes peuvent être déclenchées au printemps par des facteurs environnementaux (Kanazawa et Sato, 2008). En effet, la reproduction se déclenche généralement lorsque la température de l'eau de mer dépasse les 12°C (Dang *et al.*, 2010). Les gamètes sont alors expulsés dans le milieu par les siphons exhalant des géniteurs. La fécondation s'effectue dans le milieu externe puis la vie larvaire des palourdes est brève, environ 21 jours pour *R. decussatus* (Vela et Moreno, 2005) et 15 jours pour *R. philippinarum* (Hur *et al.*, 2005). Elles adoptent rapidement leur mode de vie benthique en se fixant sur le sédiment à une taille d'environ 0,2 mm (Aranda-Burgos *et al.*, 2014).

Les deux espèces sont des bivalves fouisseurs, enfouies dans le sédiment, qui vivent essentiellement dans les baies abritées (les estuaires, les lagunes, etc.) mais qui sont aussi présentes en milieu ouvert (Dang, 2009). Leur présence sur l'estran s'étend du niveau médiolittoral au niveau infralittoral (Le Treut, 1986). Elles occupent une large gamme de substrat de nature vaseuse à sableuse pour la palourde japonaise, et de nature sablo-vaseuse à graveleuse pour la palourde européenne (Le Treut, 1986). *R.*

decussatus vit environ entre 10 et 12 cm de profondeur alors que *R. philippinarum* vit entre 2 et 4 cm de profondeur (Gosling, 2004). L'alimentation des palourdes est composée essentiellement de microalgues planctoniques mais aussi de matière organique particulière (Le Treut, 1986).



Photo 1: Palourdes et crabes (Crédit Photo: APNR)

Matériel et Méthode

Note importante

*Ce travail a été réalisé dans le contexte d'une coopération nationale entre acteurs de la pêche à pied dans le cadre du projet Life+ PàPL. En effet, la FNPP réalise un suivi **scientifique participatif** utilisant le travail de volontaires qui acceptent de s'impliquer dans la récolte de données pour des analyses scientifiques. Dans ce cadre, les suivis des estrans ne peuvent pas être exhaustifs et **les résultats ne représentent qu'une infime partie de la réalité**. Les zones ont été choisies de manière arbitraire en fonction de l'importance de la pêche et des palourdes. **Ainsi, la surface des sites étant très importante, les résultats actuels présentent le risque de ne pas en décrire l'ensemble.***

Contexte nationale et stratégie

Dans le cadre de cette étude, les suivis sont effectués par des associations locales de pêcheurs plaisanciers ou à pied de loisir. Bénévoles, elles sont accompagnées au début par le chargé de mission François Derian, puis par une succession de volontaires du service civique, et sont chargées d'effectuer les mesures sur les différents sites du projet. Les volontaires quant à eux assurent un lien entre la FNPP et les bénévoles, ainsi que l'analyse et la restitution des résultats. Annick Danis, tutrice des volontaires en service civique, est maintenant référente de l'action B6 au niveau de la FNPP.

L'étude a commencé fin 2014 avec des prélèvements test afin de s'assurer de la faisabilité du protocole. Les relevés pris en compte dans l'analyse ont débuté en mars 2015 et se terminent en juin 2017. Ils sont réalisés sur huit sites répartis des côtes de la Manche jusqu'en Charente-Maritime. Le choix s'est fait grâce à la connaissance des associations locales et en concertation avec François Derian. Ces sites ont été choisis

pour leur intérêt écologique (présence reconnue de palourdes) ainsi que pour leur représentativité locale des pratiques de la pêche à pied (zones plus ou moins pêchées, accueillant loisirs et/ou professionnels). Leurs caractéristiques environnementales sont répertoriées en annexe (cf. annexe 2).

Mise en place des sites

Dans un premier temps, le suivi de l'action B6 est mené sur 3 sites pilotes du projet Life+ PàPL:

- le Golfe Normand Breton : site de **Blainville** (50), (Comité 50 de la Pêche Maritime de Loisir (CPML50) et l'Association des Pêcheurs Plaisanciers du Cotentin (APPC))
- le Finistère Sud : site de la **Rivière de Pont-l'Abbé** (29), (association Ile Tudy Pêche Plaisance (ITPP))
- les Pertuis Charentais (17) : site de **l'Île de Ré** (Association Pêche et Nautisme Rivedousais (APNR) et Association des Pêcheurs à pied de Ré (APPRE)) ; site du Bassin de **Marennes-Oléron** (Comité de la Pêche Maritime de Loisir 17 (CPML17)).

Deux autres sites non désignés dans le projet Life+ ont été ajoutés ; au vue des gisements de palourdes soumis à une pêche à pied de loisir extrêmement importante, leur suivi a été jugé opportun :

- le site **du Gois** (85) (Association Pêche de Loisir Atlantique Vendée (APLAV))
- le site de la **Baie de Bourgneuf**, au niveau de la Bernerie-en-Retz (44) (Association des Pêcheurs à Pied de la Côte de Jade (APPCJ)).

Dans un second temps et pour des raisons similaires, la FNPP a mis en place 2 autres sites de suivi :

- le site de **Martin Plage** (22) (Association des Pêcheurs Plaisanciers de Martin-Plage (APPMP))
- le site de la **Petite mer de Gâvres** (56) (Association des Pêcheurs Plaisanciers de la Région de Lorient (APPRL))

Remarque :

A noter que le site de la petite mer de Gâvres n'a pas été échantillonné en mars 2015. Concernant le site de l'île de Ré (comprenant au départ les zones de Rivedoux et de Charge Neuve), une autre zone sur Charge Neuve (6 nouvelles coordonnées géographiques) a été ajoutée en juin 2016 (elles sont maintenant dénommées Charge Neuve A et Charge Neuve B, respectivement). L'île de Ré dispose donc depuis l'automne 2016, de trois zones de suivis permettant de pallier à la faible densité de palourdes retrouvée sur les premiers points de suivis de Charge Neuve dû à une modification du milieu au cours du protocole.

Echantillonnage des sites

Chaque site, à l'exception de Martin-plage (22) et de la Bernie-en-Retz (44), est composé de deux zones d'études ; l'une est soumise à une forte pression de pêche à pied de loisir et l'autre ne l'est pas ou moins. Les critères pour déterminer la pression de pêche sont les suivants :

- Pêche nulle : réserve, interdiction sanitaire, repos biologique, etc.
- Pêche faible : quelques locaux, site difficilement accessible, peu connu
- Pêche forte : site connu et réputé, fréquenté par des locaux et des touristes en saison estivale

Trois suivis se font chaque année, au moment des marées de coefficients les plus élevés :

- En mars, à la sortie de l'hiver
- En juin, avant la saison estivale
- En septembre/ octobre, à la fin de la saison estivale

Sur chaque zone, 6 stations sont définies pour l'échantillonnage. Elles sont toutes situées dans l'infra-littoral et ont été géolocalisées de manière à réaliser un suivi aux mêmes endroits de façon précise. Le but est de s'affranchir d'un biais et dans un second temps, afin d'être retrouvées facilement lors de chaque campagne de terrain.

Pour chaque station, 3 prélèvements aléatoires se font dans un espace de 5 m de diamètre. Les échantillonnages se font à l'aide de quadrats de 40, 90 ou 160 cm² et de tamis de maille 20 ou 30 mm suivant le substrat (sableux ou vaseux).



Photo 2: Echantillonnage sur Gâvres, à l'aide du tamis et de la pelle (Crédit Photo: Annick Danis - FNPP)

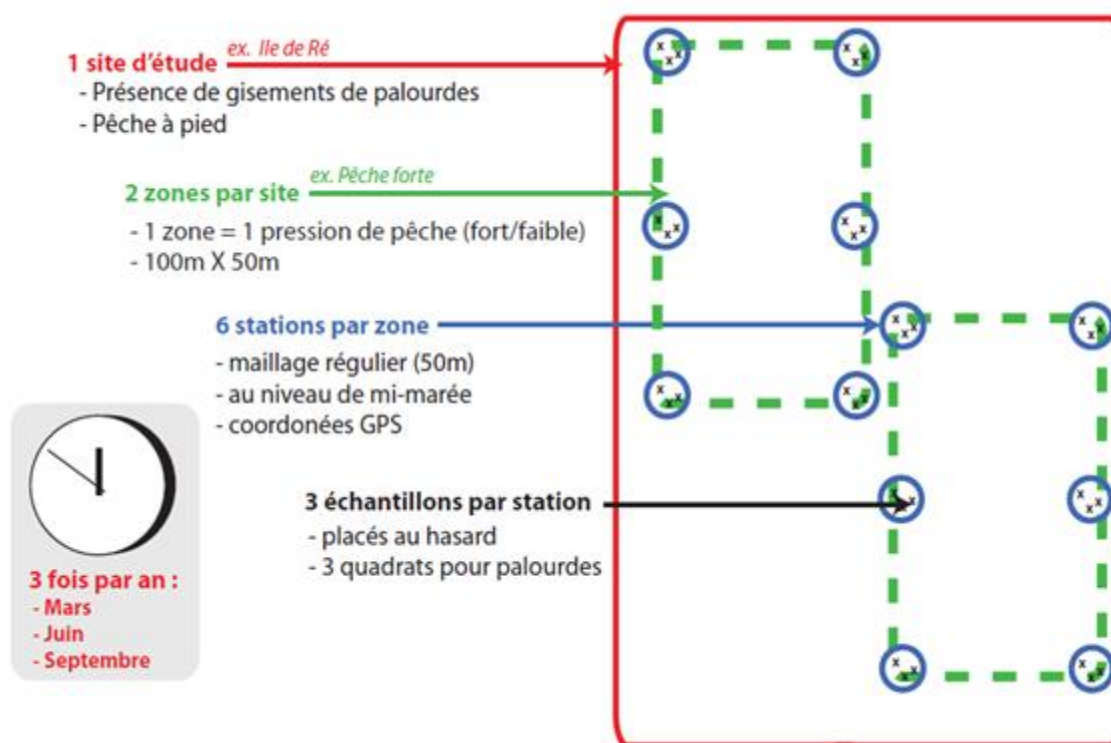


Figure 1: Présentation schématisée et résumée de la méthode d'échantillonnage (Derian, 2016)

Les palourdes ainsi comptabilisées font plus de 15 mm de longueur. Elles sont mesurées (longueur, largeur et hauteur), identifiées (espèces : japonaise ou européenne) et ensuite replacées dans leur milieu. Des fiches « palourdes » ont été créées pour le recueil des données morphométriques (cf. annexe3).

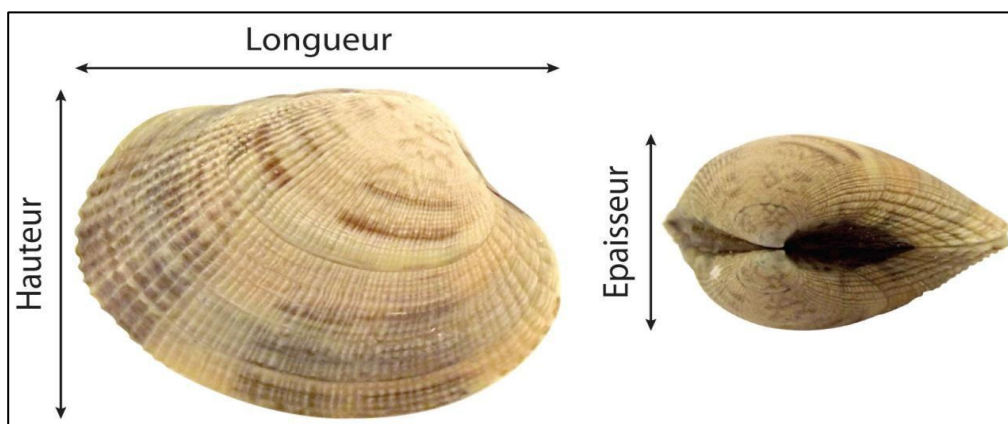


Figure 2: Représentation des mesures à effectuer sur les individus (Derian, 2016)

Observation des conditions environnementales

Pour chaque station et à chaque échantillonnage, différents paramètres environnementaux sont relevés et inscrits dans la feuille « station » (cf. annexe4) afin de connaître l'habitat :

- Nature du sédiment
- Présence d'eau
- Type de végétation et pourcentage de recouvrement
- Présence d'autres bivalves
- Profondeur de la couche anoxique
- Présence d'activité de cultures marines à proximité ou non

La présence d'autres bivalves est également notée, ainsi que toutes remarques sur un fait inhabituel ou nouveau pendant l'échantillonnage.

Traitement des données

Les données sont ensuite saisies par les bénévoles ou les volontaires du service civique dans une feuille de calcul du logiciel Excel ©, dans laquelle un tableau pré-rempli permet ensuite de réaliser des tableaux synthétiques et des graphiques à l'aide de

formules déjà enregistrées. Il suffit d'actualiser la page et les données nouvellement enregistrées sont prises en compte dans les analyses.

Des tests statistiques sont réalisés à l'aide du logiciel R© (R Core Team) afin de vérifier différentes caractéristiques des données. La normalité a été testée à l'aide d'un test de Shapiro-Wilk. Les données de densité, longueur et les comparaisons de mailles ont été analysées à l'aide du test de Mann-Whitney (non paramétrique).

Présentation des sites

Blainville

La commune de Blainville-sur-mer est située sur la côte Ouest de la Manche (50) en Normandie (Beck, 2014), à environ 15 km de Coutances. Elle fait partie d'une Zone Spéciale de Conservation (ZSC) au titre de Natura 2000, délimitée au Nord par Pirou et au Sud par Bréhal.

Ce site est très exposé à la houle et à un marnage de 14 m, ce qui induit une importante dérive littorale.

Lors des marées basses, la pêche à pied de loisir est très populaire (Payen, 2007), tandis que la pêche à pied professionnelle n'est pas très présente. Les installations conchylicoles (huîtres et moules essentiellement), classées en zone B (Laspougeas, 2007), se situent à proximité et occupent une surface de 400 hectares.

Les deux zones de suivis sont ainsi dénommées « Blainville » et « Blainville parcs », le premier se situe hors des zones de conchyliculture et est très fréquenté par les pêcheurs à pied alors que le second se situe au cœur des parcs ; zone interdite à la pêche à pied.

Martinplage

Le site de Martin plage est situé dans les côtes d'Armor (22) sur la commune de Plérin, elle même localisée sur la façade Nord de la Bretagne.

Le site est très apprécié des pêcheurs à pied, tandis que peu de professionnels exercent. Les installations conchylicoles (huîtres et moules essentiellement) se situent à 2500 m au Sud-Est du site.

L'ouverture de Martin plage comme site d'étude pour le projet Life est plus récent que les autres et date de 2016, une seule zone de suivi est actuellement en place, dénommée « Martin plage ».

Rivière de Pont l'Abbé

Le site de la rivière de Pont l'Abbé est situé dans le Finistère (29) à 15 km au sud de Quimper, il fait partie d'une ZSC (au titre de Natura 2000) depuis 2006. Il est bordé par Loctudy à l'Ouest, l'île Tudy et Combrit à l'Est et enfin, Pont l'Abbé au Nord (Jegou, 1974).

Cet estuaire occupe une surface d'environ 500 hectares. Il est alimenté par deux cours d'eau ; la rivière de Pont l'Abbé et le ruisseau du Pouldon. Au Sud, il débouche sur un exutoire de 360 m de large, entre l'île Tudy et Loctudy. Peu profond, il découvre quasiment entièrement à marée basse, où seul un chenal subsiste. Il est recouvert dans son ensemble par des sédiments fins envasés, mais certaines zones peignées par le courant présentent des sédiments plus grossiers (Jegou, 1974).

Les pêcheurs récréatifs sont nombreux sur ce gisement réputé et une trentaine de licences sont dénombrées pour la pêche à pied professionnelle. Les installations conchylicoles occupent 60 hectares et sont assez diversifiées (huîtres, moules, coques, palourdes).

Les deux zones de suivis sont dénommées « Pouldon » au Nord et « Ile Tudy » au Sud. Des interdictions de la pêche pour repos biologique concernent, de manière alternée, le secteur Nord en été et le secteur Sud de l'estuaire en hiver.

Petite mer de Gâvres

La petite mer de Gâvres est un bras de mer situé à un peu plus de 5 km au Sud-Est de Lorient, dans le Morbihan (56), l'ensemble de la zone est classé Zone Spéciale de Protection (ZSP) et ZSC (Natura 2000) depuis 2002. Etendue sur 350 ha (Ifremer, 2003), elle est orientée Est-Ouest et se déverse à l'embouchure de la rade de Lorient, entre Port Louis et Gâvres.

Séparée de l'océan par un cordon dunaire, elle est bien abritée de la houle et se découvre complètement à marée basse, laissant seulement quelques chenaux. Ses apports d'eau douce proviennent des ruisseaux du Riant et du Stervin et également de l'eau dessalée de la rade (alimentée elle même par le Scorff, le Ter et le Blavet). Le substrat est grossier dans sa partie Ouest (exposée à la houle et au courant) et plus fin, de type vaseux, vers l'Est.

La pêche à pied est pratiquée par de nombreux locaux et l'attrait de la zone en période touristique est important. La pêche professionnelle ne s'exerce pas.

La zone de suivi située au Nord-Ouest se dénomme « Riantec » et celle située au Sud-Est « Gâvres ». La zone Sud est un peu moins fréquentée mais cela reste marginal.

Bernie-en-Retz

La Baie de Bourgneuf est un espace côtier de 320 km² situé à environ 50 km au Sud-Est de Nantes, en Loire-Atlantique (44). Elle est encadrée par l'île de Noirmoutier au Sud Ouest et la pointe Saint Gildas au Nord (Thimel, 1994). Faisant partie de la zone Natura 2000 « Marais Breton, Baie de Bourgneuf, Ile de Noirmoutier et forêt de Monts », elle est classée ZSC depuis 2014 (Arrêté du 6 mai 2014).

Semi abritée de la houle, elle subit l'influence directe des courants de marées sur sa partie Nord. La majeure partie de la baie est peu profonde (moins de 10m) et presque toute sa moitié Sud découvre aux basses mers de vives eaux (Dubois, 2003). Elle est alimentée en eau douce par plusieurs canaux, drainant une vaste zone de marais

(Canal des Hautes Perches, le Falleron, Grand Etier de Sallertaine, etc.), et l'estuaire de la Loire qui se déverse juste au Nord de la pointe Saint Gildas (Grossel, 2001). Ses fonds sont diversifiés, allant des substrats vaseux aux affleurements rocheux (Thimel, 1994).

La pêche à pied est un loisir très populaire, véritable produit d'appel touristique. Environ 1100ha sont occupés par des installations conchylicoles (surtout huîtres et moules). De nombreux pêcheurs à pied professionnels exercent sur la baie notamment dans sa partie Sud. La baie est classée en zone conchylicole A ou B, exceptée la zone au Sud du Gois jouxtant Noirmoutier (classée C).

Une seule zone de suivi se situe sur ce site, au Nord-Est de la Baie. Il s'agit du site « Bernie-en-Retz », sur la commune du même nom.

Passage du Gois

Le passage du Gois se situe dans la Baie de Bourgneuf qui est un espace côtier de 320km² situé à environ 50 km au Sud-Est de Nantes, en Loire-Atlantique (44). Plus précisément ce site est localisé entre l'île de Noirmoutier (85) et la partie continentale de la Vendée (commune de Beauvoir-sur-Mer). Faisant partie de la zone Natura 2000 « Marais Breton, baie de Bourgneuf, Ile de Noirmoutier et forêt de Monts », elle est classée ZSC depuis 2014 (Arrêté du 6 mai 2014).

Cette baie est peu abritée de la houle dans sa partie Nord et le Passage du Gois se trouve dans une partie un peu plus encaissée. La majeure partie de la baie est peu profonde (moins de 10m) et le marnage (en moyenne de 5,3m) permet de découvrir à chaque marée de vastes vasières. La zone est alimentée en eau douce par plusieurs petits cours d'eau issus du bassin versant contrôlés par des écluses. Le phénomène d'envasement récurrent (provoqué par des alluvions de la Loire) sur la zone ainsi que la création de polders (parfois abandonnés) ont réduit la superficie de la baie (König,

2015). Ses fonds sont diversifiés, allant des substrats vaseux aux affleurements rocheux (Thimel, 1994).

La pêche à pied est un loisir très populaire, véritable produit d'appel touristique. Environ 1100ha sont occupés par des installations conchylicoles (surtout huîtres et moules). De nombreux pêcheurs à pied professionnels exercent sur la baie notamment dans sa partie Sud. La baie est classée en zone conchylicole A ou B, exceptée la zone au Sud du Gois jouxtant Noirmoutier (classée C).

Deux zones se situent sur ce site, dans la partie Sud de la baie. La première, « Gois », se situe au niveau du passage du Gois et la seconde « Banche » se trouve au Nord-Est de celui-ci et est interdite à la pêche en hiver pour repos biologique.

Ile de Ré

L'île de Ré est située en face de La Rochelle (17) et s'étend sur environ 24 km selon un axe Nord-Ouest/ Sud-Est. Au Nord-Est, elle est séparée du continent par le Pertuis Breton. Au Sud-Est, elle est séparée de la côte charentaise et des îles d'Oléron et d'Aix par le Pertuis d'Antioche (Soletchnik, 2014).

L'ensemble de la côte Est est bien abrité de la houle et plus particulièrement la zone Sud. Les sites sont caractérisés par un sédiment plutôt vaseux, mais présentent des zones peignées par le courant où le sédiment est plus grossier. Les apports en eaux douces se font par les fleuves suivants : le Lay, la Sèvre et le Curé (Soletchnik, 2014) ainsi que par les exutoires drainant les marais.

L'activité professionnelle de mytiliculture se retrouve essentiellement sur le continent (e.g. Baie de l'Aiguillon), tandis que la côte Est de l'île accueille les ostréiculteurs (Soletchnik, 2014), seuls quatre à cinq pêcheurs à pied professionnels ciblent la palourde sur l'île. La pêche à pied de loisir est une pratique très développée, tant par les locaux que par les touristes.

La zone « Rivedoux plage » est localisée au sud-est de l'île, tandis que la zone « Charge Neuve » se situe un peu plus haut, toujours sur la côte Est. Rivedoux-plage présente un arrêté préfectoral pour des raisons sanitaires. Ainsi la pêche à pied professionnelle et de loisir y sont interdites.

Ile d'Oléron

Le bassin de Marennes-Oléron, situé en face de Rochefort (17) et d'une superficie de 150 km² (Pouliquen, 1975), est délimité à l'Ouest par l'Ile d'Oléron et au Sud-Est par le littoral Charentais. Il s'ouvre sur l'océan Atlantique au Nord par le Pertuis d'Antioche et au Sud par le Pertuis de Maumusson, étroit de seulement 1 km (Faury, 1999).

La partie Sud du bassin est mieux abritée que la partie Nord. Les fonds découvrent aux 2/3 lors des marées basses et sont majoritairement vaseux (Faury, 1999), avec quelques zones rocheuses ou sableuses au niveau des pertuis. Les apports d'eaux douces se font principalement par la Charente et la Seudre (Soletchnik, 2014) et dans une moindre mesure par la Gironde (Faury, 1999).

Une trentaine de pêcheurs à pied professionnels exploitent les gisements de palourdes sur l'Ile d'Oléron. De nombreuses concessions (huîtres et moules principalement) se situent tant sur la côte Sud-Est de l'île que sur celles du continent, essentiellement réparties entre la Charente et la Seudre (Soletchnik, 2014). La pêche à pied est un loisir très populaire, véritable produit d'appel touristique.

Une première zone de suivi se trouve au Sud-Est de l'île d'Oléron sur la commune du Château d'Oléron et se dénomme « Les Lests ». La seconde est localisée sur le continent, en face de l'île, sur la commune de Marennes-Oléron et s'appelle « Marennes ». Les zones suivies se trouvent à l'extérieur de la réserve naturelle de Moëze-Oléron.



Figure 3: Carte présentant la localisation des 8 sites de suivi des gisements de palourdes ainsi que les zones de prélèvements sur chacun d'eux.

Résultats et Interprétation

Considérant que, généralement, la pêche pied ne cible pas préférentiellement l'une des deux espèces, les résultats sont présentés en regroupant les palourdes européennes et japonaises.

Rappelons que les données ont été testées, dans un premier temps pour leur normalité (test de Shapiro), qui n'a révélé qu'aucun des jeux de données ne suivait la loi normale. Dans un second temps, le test de Mann-Whitney a été réalisé.

Blainville



Photo 3: Site de Blainville Juin 2017 (Crédit photo: Photographie personnelle)

Résultats et Interprétation

Note : Le protocole utilisé dans cette étude ne se prête pas véritablement au site de Blainville, qui est une zone ouverte. En effet, la surface échantillonnée et la méthode utilisée ne permettent pas d'extrapoler correctement les résultats, rendant ainsi leur analyse peu fiable, même au vu des tests statistiques.

Densité moyenne

Sur les 8 campagnes, un total de 429 palourdes a été échantillonné sur la zone de Blainville et 94 sur celle de Blainville parcs.

La figure 8 nous montre les densités de palourdes exprimées en m^2 , retrouvées sur chaque zone, en fonction des mois d'échantillonnages. C'est sur la zone de Blainville que les densités sont les plus fortes. Sur cette zone, on observe également une augmentation de la densité depuis mars 2016 (9 palourdes contre 30 au dernier relevé de juin 2017).

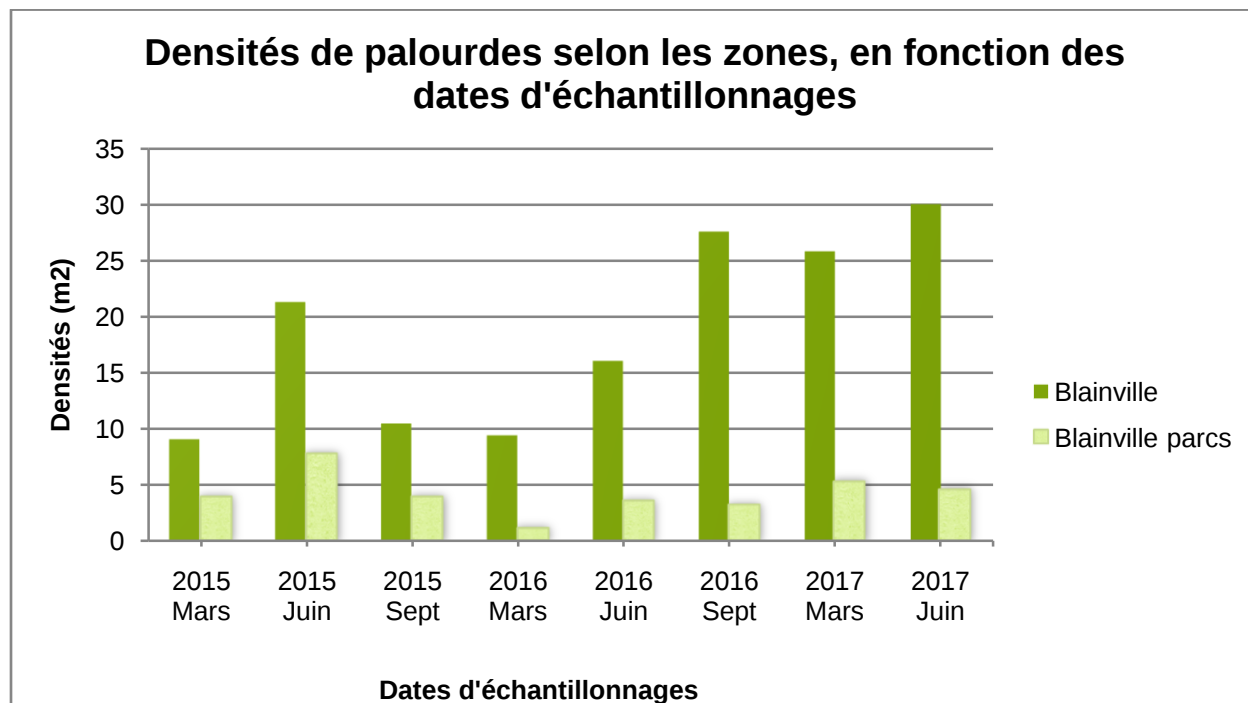


Figure 4: Graphique présentant les densités globales de palourdes (en m^2) des zones de Blainville et Blainville parcs, en fonction des dates d'échantillonnages

Les tests statistiques ne montrent cependant aucunes différences significatives entre les années, que ce soit pour la zone Blainville ou Blainville parcs.

En revanche, les différences de densités observées entre les zones sont significatives chaque année (2015 : $W= 264$ p-value= 0,001127, 2016 : $W= 296$ p-value= $2,013 \cdot 10^{-5}$, 2017 : $W= 137,5$ p-value= $1,632 \cdot 10^{-4}$) (cf. annexe 5). Cette différence s'observe très nettement lors des campagnes de terrain où très peu de palourdes sont mesurées sur la zone dans les parcs. Les faibles densités qui y sont retrouvées peuvent

s'expliquer par une compétition inter-spécifique pour la ressource entre les cultures d'huîtres et les palourdes qui ne parviendraient pas à filtrer assez de nutriments.

Longueurs moyennes

La figure 9 présente les longueurs moyennes des palourdes par zones, en fonction des années. Sur la durée de l'étude les longueurs moyennes sont de 35 mm à Blainville et 36 mm à Blainville parcs. A part un écart de tailles qui s'observe en septembre 2015 (Blainville : 33 mm et Blainville parcs : 40 mm), les deux zones ont des palourdes semblables.

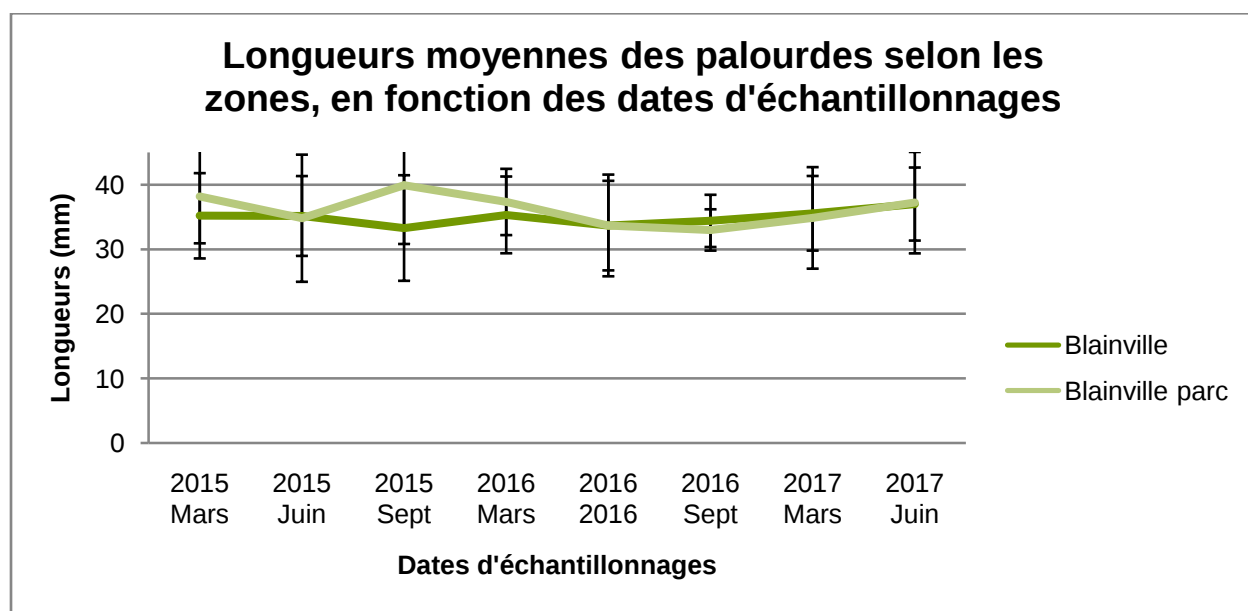


Figure 5: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes des palourdes (en cm) des zones de Blainville et Blainville parcs, en fonction des dates d'échantillonnages

Les tests statistiques révèlent cependant plusieurs différences notables. Sur la zone de Blainville, les palourdes ont augmenté en taille entre l'année 2016 et 2017 (passant de 26 mm à 36 mm ; $W = 56$ $p\text{-value} = 0,02923$) et sur celle de Blainville parcs également de 2015 (28 mm) à 2016 (35 mm) ($W = 260$ $p\text{-value} = 0,00187$) (cf. annexe 5). Une hypothèse peut être avancée pour expliquer l'augmentation de palourdes, en densité et

en taille. La pression de pêche n'impacterait pas les gisements de palourdes et permettrait à ces dernières de poursuivre leur croissance.

L'année 2016 nous informe que les tailles des palourdes ont été significativement différentes entre Blainville (26 mm) et Blainville parcs (35 mm) ($W= 265$ p-value= 0,01109).

Densités moyennes aux mailles 35 et 40 mm

Le tableau 1 permet de visualiser les densités moyennes retrouvées aux différentes mailles réglementaires (35 mm et 40 mm). A part une augmentation de palourdes en 2017 pour les deux mailles de la zone Blainville, les densités semblent stables.

Tableau 1: Densités moyennes de palourdes (en m^2) aux différentes mailles selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages

Année	Mois	Blainville		Blainville parcs	
		$L \leq 35$ mm	$35 < L \leq 40$ mm	$L \leq 35$ mm	$35 < L \leq 40$ mm
2015	Mars-15	2	3	1	2
2015	Juin-15	6	6	1	3
2015	Sept-15	3	2	1	2
2016	Mars-16	2	3	0	0
2016	Juin-16	5	3	0	1
2016	Sept-16	8	3	1	0
2017	Mars-17	10	6	1	2
2017	Juin-17	12	10	1	2

La densité de palourdes retrouvées à la maille 35 et à celle 40 mm sont totalement différentes entre les zones, et ce chaque année (2015 : $W= 249$ p-value= 0,003853 2016 : $W= 270$ p-value= 0,000243 2017 : $W= 136$ p-value= 0,0001587) (cf. annexe 5). Cela est logique étant donné que les densités moyennes nous montraient des différences chaque année également entre les zones.

L'explication ne semble pas liée à une surpêche de la zone, puisque l'hypothèse la plus probable sur ce site reste la compétition inter-spécifique dans les zones à cultures d'huîtres. De plus, le protocole n'étant pas adapté à cette zone, ouverte, l'interprétation reste délicate et n'est pas forcément fiable. Il a été démontré que la présence d'huîtres (entre autres), peut induire une faible croissance chez les palourdes (Caill-Milly, 2012.

Martin Plage



Photo 4: Site de Martin plage, juin 2017 (Crédit Photo: Annick Danis - FNPP)

Résultats et Interprétation

Densité moyenne

Rappelons qu'à Martin Plage, une seule zone est échantillonnée et depuis mars 2016 seulement. Sur la figure 10, nous notons une augmentation des densités sur l'année 2016 (32 en mars et 70 en septembre), puis elles baissent sur l'année 2017 (69 en mars et 44 en juin).

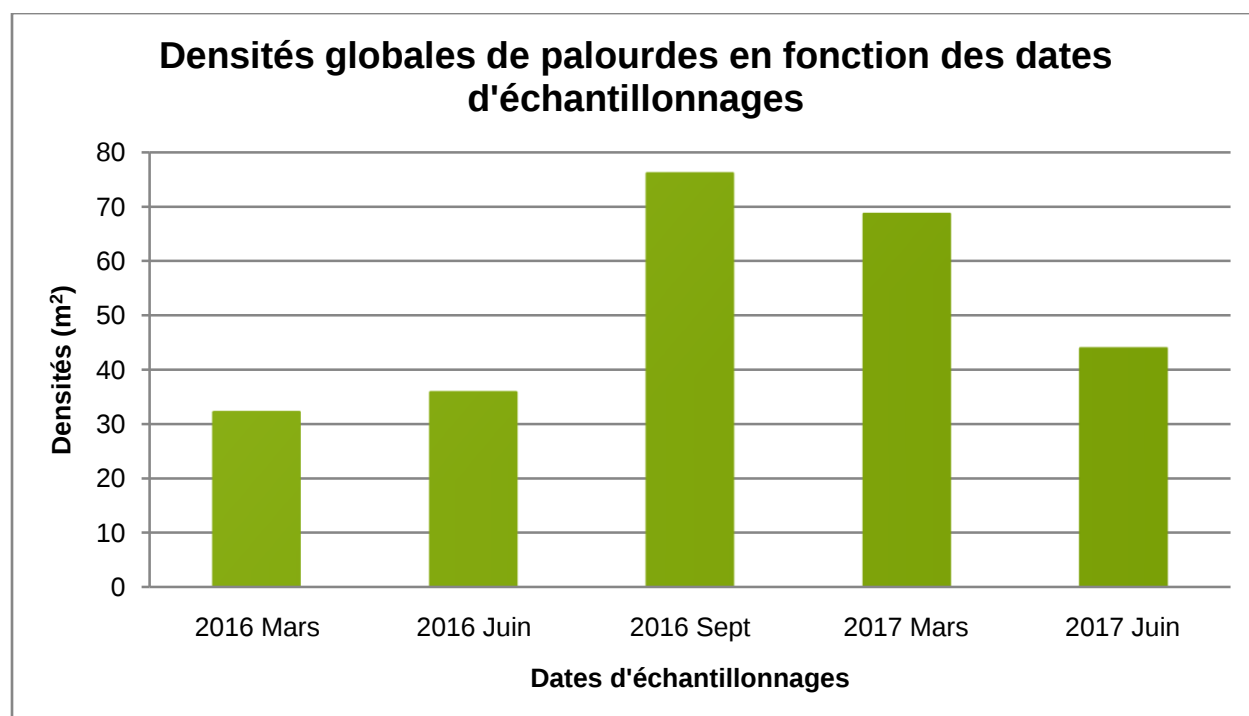


Figure 6: Graphique représentant les densités globales de palourdes (en m²) retrouvées sur Martin Plage en fonction des dates d'échantillonnages

Les différences ne sont pas significativement différentes au vu des résultats des tests statistiques (cf. annexe 5).

Deux années de suivis ne permettent pas de proposer des hypothèses solides concernant ces modèles d'évolution. Sur ce site, il est important de poursuivre les

relevés, afin de récolter plus de données et ainsi de pouvoir en apprendre davantage sur ce site.

Longueur moyenne

Les longueurs des palourdes suivent la même évolution, en passant de 35 à 32 mm de mars à septembre 2016 et revenant à 35 mm en juin 2017.

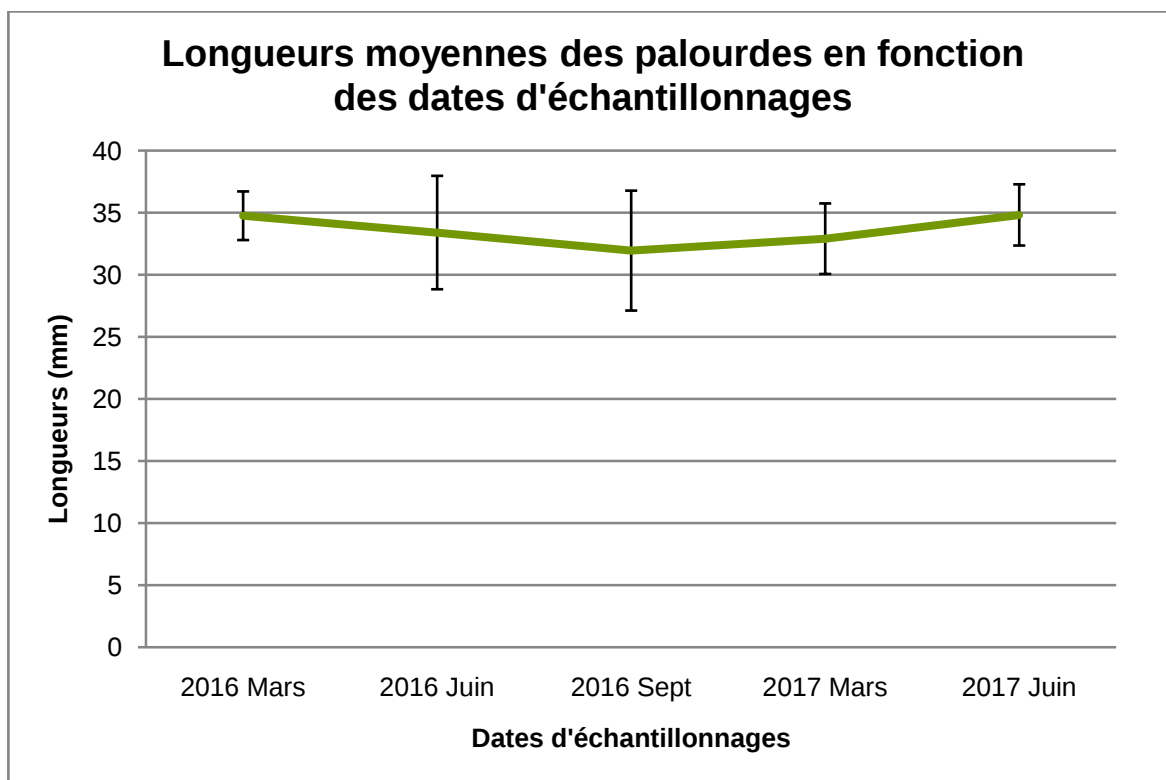


Figure 7: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes des palourdes (en mm) de la zone Martin Plage, en fonction des dates d'échantillonnages

Ces différences d'évolutions entre les années se vérifient statistiquement ($W = 56$ p-value = 0,02923) (cf. annexe 5).

Comme pour les densités moyennes, la faible quantité de données ne permet pas d'avancer d'hypothèse, surtout que sur les deux années, les évolutions s'inversent.

Densités moyennes aux différentes mailles

Sur Martin Plage, plus de palourdes à la maille 40 sont retrouvées depuis le début des échantillonnages.

Tableau 2: Densités moyennes des différentes mailles (en m²) sur la zone de Martin Plage, en fonction des dates d'échantillonnages

Année	Mois	Martin Plage	
		$L \leq 35 \text{ mm}$	$35 < L \leq 40 \text{ mm}$
2016	mars-16	3	6
2016	juin-16	3	6
2016	sept-16	3	9
2017	mars-17	3	8
2017	juin-17	4	7

Ces données seraient intéressantes à comparer à une zone faiblement pêchée, car seule, les données sur cette zone ne permettent pas de statuer sur un possible effet de la pression de pêche.

Rivière de Pont l'Abbé

Résultats et Interprétation

Densités moyennes

Les densités moyennes de palourdes retrouvées sur la zone Pouldon (100 palourdes par m²) sont plus importantes que sur l'île Tudy (41), pour la totalité de l'étude. Depuis septembre 2015, la même tendance s'observe sur les deux zones ; les densités ne cessent de diminuer. On passe de 162 à 56 palourdes par m² sur le Pouldon, et de 100 à 21 sur l'île Tudy.

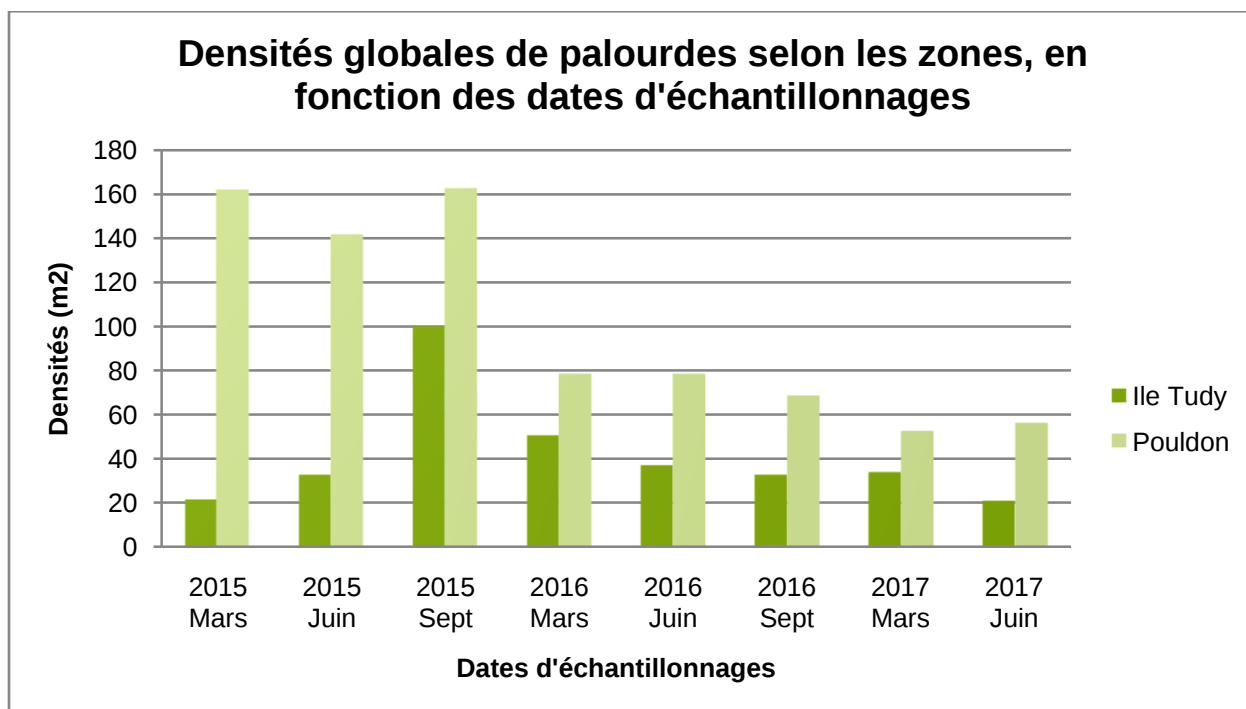


Figure 8: Graphique présentant l'évolution des densités globales de palourdes (en m²) des zones Ile Tudy et Pouldon, en fonction des dates d'échantillonnages

Les écarts entre les deux zones se sont révélés significatifs en 2016 ($W = 257,5$ p-value = 0,008859) (cf. annexe 5), 75 palourdes ont été dénombrées au m² sur la zone Pouldon alors que seulement 40 palourdes par m² étaient sur la zone de l'Ile Tudy. Par contre, les tests n'ont pas confirmés les baisses observées sur chacune des zones depuis septembre 2015.

Rappelons que sur ce site, la zone Pouldon est au Nord et est ouverte en hiver, alors que la zone Sud (Ile Tudy) est ouverte en été. De plus, la zone Sud est directement accessible alors que la zone Nord demande une légère connaissance géographique du secteur pour s'y rendre. Ainsi, les différences de densités observées peuvent s'expliquer par une affluence plus grande sur la zone Ile Tudy, la pêche à pied montrerait donc ici son impact.

Longueurs moyennes

Bilan des trois années d'études : Suivi participatif des effets de la pêche à pied de loisir sur la ressource de palourdes européennes et japonaises (*Ruditapes decussatus* et *Ruditapes philippinarum*) – S. Prieur, L. Costales, S. Gerard, N. Jeune, M. Morel 40

Les palourdes mesurent en moyenne 29 mm sur l'île Tudy et 32 mm au Pouldon. Depuis septembre 2015, les tailles augmentent (une dizaine de millimètres) sur les deux zones.

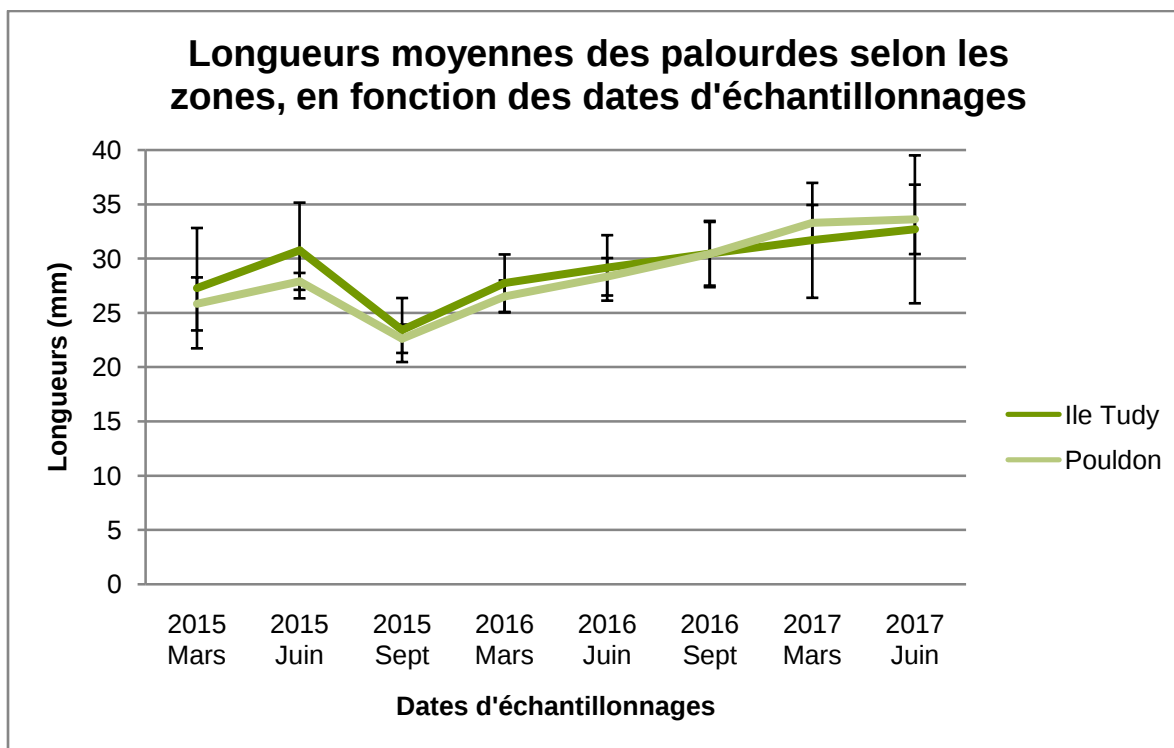


Figure 9: Graphiques présentant l'évolution des longueurs moyennes des palourdes (en mm) des zones Ile Tudy et Pouldon, en fonction des dates d'échantillonnages

Les tests n'ont cependant pas permis de valider cette hypothèse. Seules les différences de tailles observées en 2017 entre les zones sont significativement différentes ($W = 54,5$ $p\text{-value} = 0,02482$) (cf. annexe 5).

Cependant, l'augmentation des longueurs peut être expliquée par une bonne croissance des palourdes, qui peut être due à plusieurs phénomènes : (1) un bon apport en nutriments des zones de suivis (Dang et al., 2010), (2) une faible prédation (Menesguen et al., 1984), (3) peu de compétition inter-spécifique. Au vu de l'augmentation constante des longueurs moyennes, il serait intéressant de poursuivre les échantillonnages, afin de pouvoir vérifier les hypothèses.

Densités moyennes aux mailles 35 et 40 mm

Concernant les palourdes retrouvées aux différentes mailles, le même schéma que celui pour les densités se retrouve : plus de palourdes sont retrouvées au Pouldon.

Tableau 3: Densités moyennes (en m2) de palourdes aux différentes mailles selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages

Année	Mois	Ile Tudy		Pouldon	
		$L \leq 35$ mm	$35 < X \leq 40$ mm	$X \leq 35$ mm	$35 < X \leq 40$ mm
2015	mars-15	2	2	38	11
2015	juin-15	6	4	51	14
2015	sept-15	6	2	57	14
2016	mars-16	5	6	26	6
2016	juin-16	4	3	23	8
2016	sept-16	6	3	19	14
2017	mars-17	9	4	20	6
2017	juin-17	7	3	12	9

En 2015, les différences de densités entre les zones sont différentes pour les deux mailles (maille 35 : $W = 6,5$ p-value = $7,67 \cdot 10^{-7}$ maille 40 : $W = 69,5$ p-value = $0,00254$). En 2016, seules les densités à la maille 35 mm sont significativement différentes ($W = 24,5$ p-value = $1,242 \cdot 10^{-5}$) (cf. annexe 5).

Ne retrouvant pas de différences dans le temps pour l'une ou l'autre de mailles, nous ne pouvons pas émettre d'hypothèses concernant les effets potentiels de la pêche à pied.

Petite mer de Gâvres



Photo 5: Echantillonnage de la zone Gâvres, juin 2017 (Crédit Photo: Annick Danis - FNPP)

Résultats et Interprétation

Densités moyennes

Les palourdes retrouvées sur Gâvres sont un peu plus nombreuses que celles sur Riantec (46 contre 33).

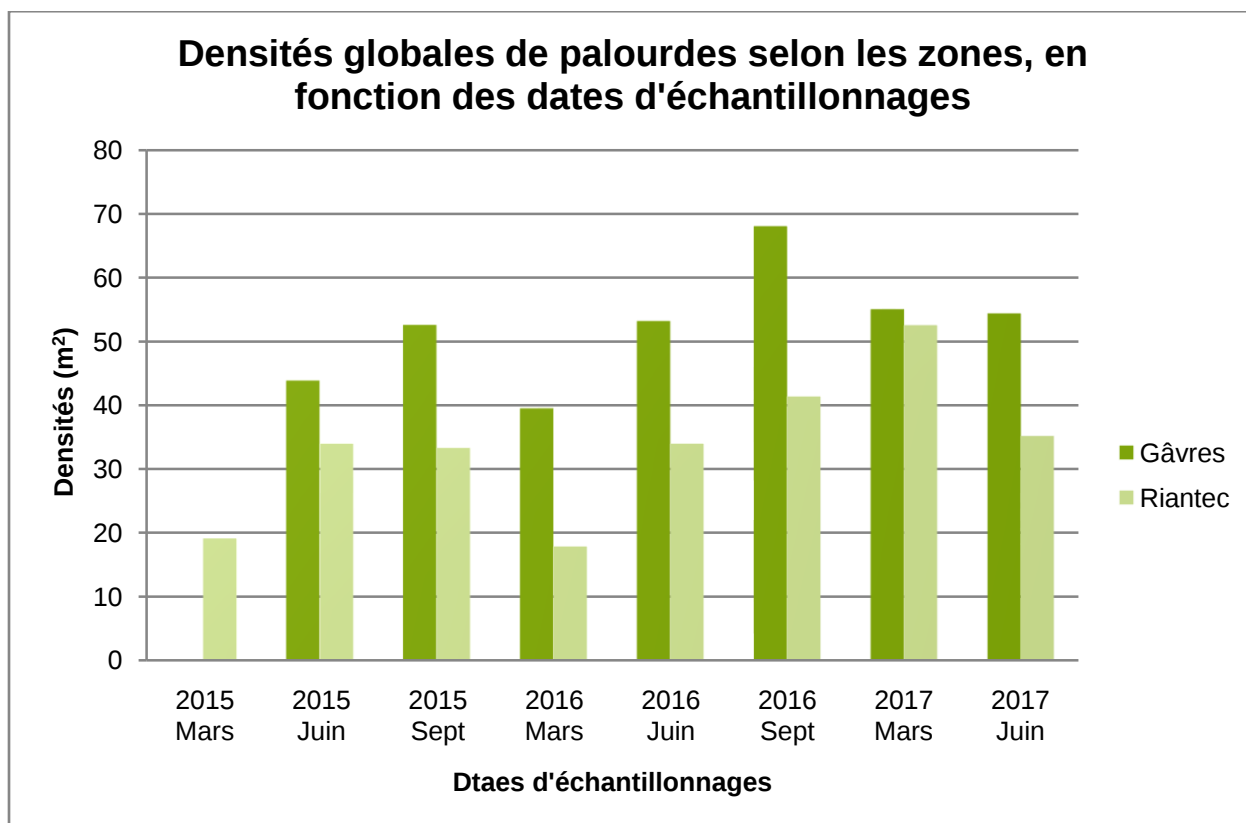


Figure 10: Graphique présentant l'évolution des densités globales de palourdes (en m²) des zones Gâvres et Riantec, en fonction des dates d'échantillonnages

Cela s'est vérifié avec les tests statistiques pour l'année 2016 seulement ($W = 257,5$ p-value = 0,008859) (cf. annexe 5).

Les résultats ne permettent pas d'avancer des hypothèses concernant les recrutements et/ou l'impact de la pêche à pied sur les stocks de palourdes. Poursuivre les efforts d'échantillonnages permettraient de recueillir des données sur plus d'années et ainsi d'observer si cette stabilité apparente se vérifie ou non.

Longueurs moyennes

Les longueurs moyennes des palourdes retrouvées sont de 33 mm pour Gâvres et 34 mm pour Riantec. La figure 15 nous montre leur évolution en fonction du temps. Les

tailles stagnent pour Gâvres et ont augmenté pour le dernier échantillonnage sur Riantec.

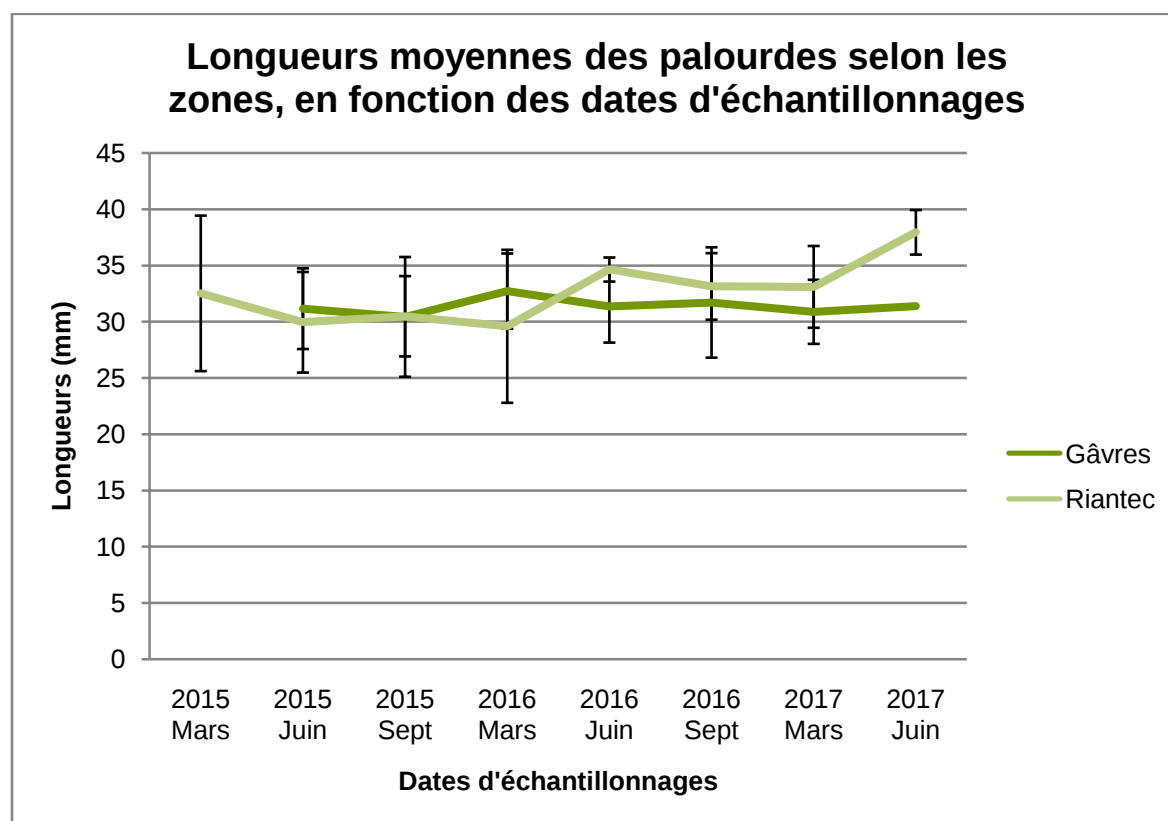


Figure 11: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes des palourdes (en mm) des zones Gâvres et Riantec, en fonction des dates d'échantillonnages

Entre les deux zones, des différences de longueurs se sont révélées significatives en 2017 ($W = 34$ $p\text{-value} = 0,02842$) (cf. annexe 5).

Densités moyennes aux mailles 35 et 40 mm

Les densités retrouvées pour les différentes mailles augmentent un peu sur la fin des échantillonnages pour la maille 35 mm de la zone Gâvres. Les autres données ne présentent pas véritablement de différences.

Tableau 4: Densités moyennes (en m2) des palourdes aux différentes mailles selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages

Année	Mois	Gâvres		Riantec	
		L ≤ 35 mm	35 < L ≤ 40 mm	L ≤ 35 mm	35 < L ≤ 40 mm
2015	mars-15	NA	NA	4	5
2015	juin-15	5	7	7	4
2015	sept-15	9	5	4	6
2016	mars-16	5	10	3	3
2016	juin-16	12	9	9	10
2016	sept-16	15	9	7	9
2017	mars-17	12	4	15	8
2017	juin-17	13	7	14	12

En comparant les zones statistiquement, seule l'année 2017 révèle une significativité pour les palourdes à la maille 40 mm ($W = 35,5$ p-value = 0,03377) (cf. annexe 5).

Les résultats ne permettent pas d'avancer des hypothèses concernant les pêches de loisirs et professionnelles.

En poursuivant les échantillonnages, certaines évolutions pourraient s'observer plus nettement et permettraient d'émettre des hypothèses.

Bernerie-en-Retz

Résultats et Interprétation

Densité moyenne

Le but de ce paragraphe est de décrire les résultats globaux concernant la densité de palourdes par m² sur le site de la Bernerie en Retz, sans faire d'extrapolation à toute la zone d'estran.

Ainsi, une tendance à l'augmentation semble apparaître au vu des résultats. La densité moyenne de palourdes par m² évolue de 35 ind/m² en 2015, à 146 ind/m² en 2016 puis 206 ind/m² en 2017. Cette tendance s'observe à l'aide de la figure 16 malgré une diminution de la densité moyenne sur l'étude du mois de juin 2017.

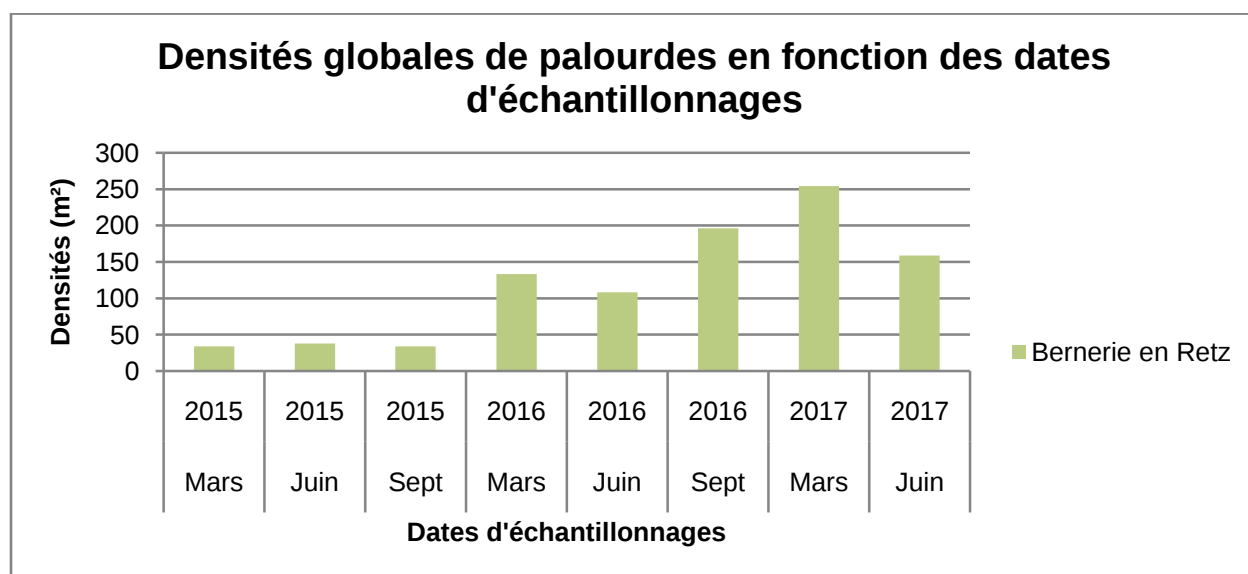


Figure 12: Graphique présentant l'évolution de la densité globale de palourdes (en m²) de la zone Bernerie-en-Retz, en fonction des dates d'échantillonnages

Cette figure permet d'observer visuellement la tendance exprimée précédemment par les données brutes.

Ces résultats nous interrogent sur l'existence réelle de différences entre les années. Après vérification de la normalité des données (les données ne suivent pas la loi normale puisque $p\text{-value}=7.849e-07 < W=0.74$), le test statistique de Mann-Whitney est réalisé pour comparer les années entre elles (cf. annexe 5). Seules les années 2016 et 2017 ne présentent pas de différences entre elles. La tendance à l'augmentation

observée, est confirmée lorsque nous comparons les années 2015 et 2016 ou encore 2015 et 2017. Il reste cependant nécessaire, afin d'obtenir des conclusions avérées pour toutes les années, de continuer l'effort d'échantillonnage afin d'acquérir un plus grand jeu de données.

Longueurs moyennes

Nous aborderons ici la description des longueurs moyennes des palourdes sur le site de la Bernerie en Retz en conservant à l'idée le fait que ces résultats s'appliquent uniquement à la zone étudiée.

Ainsi, nous ne pouvons pas affirmer visuellement qu'il existerait une tendance à l'augmentation ou à la diminution mais plutôt que le site présenterait des palourdes dont la longueur moyenne se situe au alentour de 26 mm pour les 3 années. En effet les longueurs moyennes passent de 27.67mm (sd=4.89) en 2015, à 23.66mm (sd=1.91) en 2016, puis 29.12mm (sd=2,93) en 2017. Ce phénomène peut s'identifier à l'aide de la figure 17 qui ne dessine pas une courbe de tendance marquée.

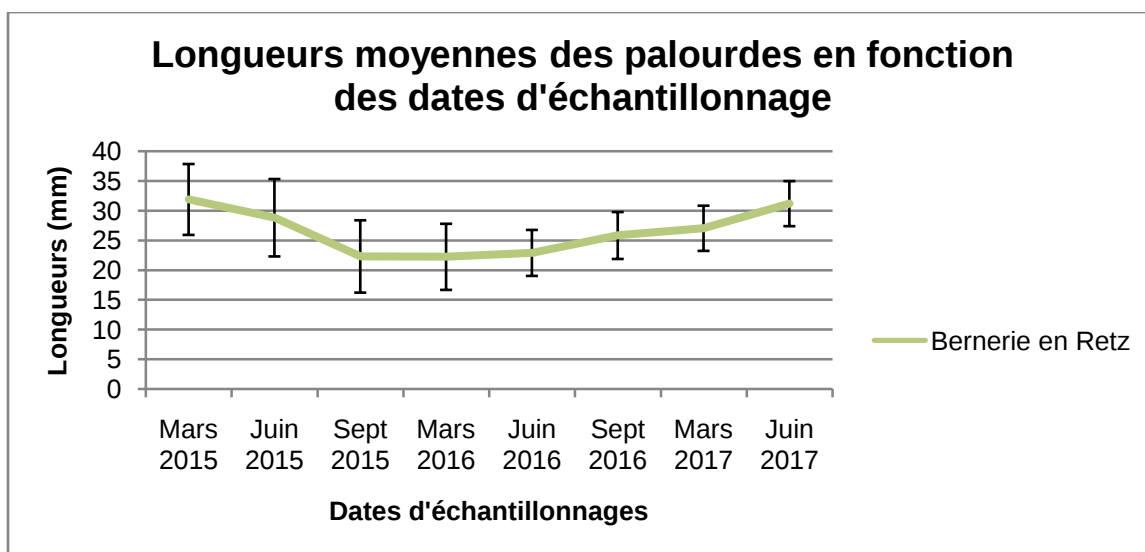


Figure 13: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes (en cm) de la zone Bernerie-en-Retz, en fonction des dates d'échantillonnages

Au vu de ces résultats, nous nous sommes interrogées sur la vérification statistique de nos observations. Après test de la normalité des données (les données ne suivent pas la loi normale puisque $p\text{-value}=0.03653 < W=0.94519$), le test statistique de Mann-Whitney est réalisé pour comparer les années entre elles (cf. annexe 5). Les résultats ressortent significativement différents lorsque nous comparons les années 2015-2016 et 2016-2017 ; seule la comparaison entre 2015 et 2017 ne ressort pas significativement différente. Cela indique que tel que la figure le montre, les longueurs moyennes diminuent entre 2015 et 2016 puis augmentent de nouveau en 2017 afin d'atteindre des longueurs moyennes similaires à 2015. Il serait tout de même nécessaire de continuer l'effort d'échantillonnage afin d'acquérir un plus grand jeu de données et de confirmer une tendance à l'augmentation ou à la stabilité.

De plus, ces résultats nous permettent de mettre en avant des difficultés de croissance avec une longueur moyenne qui ne dépasse pas les 35mm.

A ce stade, nous observons qu'il y a de plus en plus de palourdes mais qu'elles ne paraissent pas croître tel que leur permet leur physiologie. Nous pouvons donc émettre des hypothèses : (1) il y aurait un apport de juvéniles (2) associé à des effets qui affecteraient la croissance des palourdes (compétition, pression de pêche, conditions environnementales, etc.).

Densité moyenne en fonction des mailles

Suite aux résultats précédents, nous pouvons nous interroger sur les densités moyennes par m^2 obtenues en considérant les mailles (longueur de la coquille $\geq 40mm$ et longueur de la coquille comprise entre 35mm et 39mm).

Le tableau 5 décrit les densités moyennes par m^2 obtenues en fonction des dates de prélèvements pour chacune des mailles qui nous intéressent ici.

Tableau 5: Densités moyennes (en m^2) de palourdes selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages

Année	Mois	Bernerie en Retz	
		$L \geq 40mm$	$35 \leq L < 40$

2015	Mars	1.85	12.96
	Juin	1.23	7.41
	Septembre	0	1.23
2016	Mars	1.85	3.09
	Juin	0	0.62
	Septembre	0.62	3.70
2017	Mars	0	7.41
	Juin	1.85	25.31

Le tableau 5 nous permet d'observer qu'il semble y avoir une plus grande densité de palourdes par m² pour la maille 35-40 pour toutes les années comparée aux résultats obtenus pour la maille 40mm. De plus, l'année 2016 présente des données de densités moyennes, pour les deux mailles, inférieures aux années 2015 et 2017.

Suite à nos observations, il serait intéressant de pouvoir comparer ces données avec une autre zone où la pêche à pied serait moins présente. En effet, ces données seules ne permettent pas de tirer de conclusions sur l'impact de la pêche à pied sur la ressource de palourdes. Le site de la Bernerie en Retz est certes soumis à une forte pression de pêche à pied de loisir mais il est impossible d'exclure les autres paramètres susceptibles d'impacter la densité et la croissance des palourdes.

En conclusion, le site étudié présenterait une augmentation générale de la densité moyenne de palourdes par m² en fonction des années, associé à une longueur moyenne dont l'évolution n'est pas linéaire et une densité moyenne par m² variable pour les deux mailles étudiées. Il est nécessaire de prendre en compte le fait que les conclusions ne sont pas toujours avérées statistiquement et qu'il serait utile de poursuivre l'étude afin de confirmer ou d'infirmer l'apport de juvéniles et l'existence de facteurs multiples impactant la croissance et la différence de densité pour les mailles (conditions environnementales, pression de pêches, compétition, alimentation, etc.).



Photo 6: Echantillonnage Bernerie en Retz Juin 2017 (Crédit Photo: Photographie Personnelle)

Passage du Gois

Résultats et Interprétation

Densité moyenne

Ce paragraphe a pour but de présenter les résultats globaux obtenus pour la densité moyenne de palourdes par m² sur les sites étudiés de la Banche et du Gois.

Ainsi, les deux sites présentent une évolution dans le temps sensiblement identique. Nous pouvons dire qu'il existerait une augmentation de la densité en fonction des années avec la prise en compte d'une diminution en 2016. En effet, pour la Banche, la densité moyenne de palourdes par m² passe de 77 ind/m² en 2015, à 49 ind/m² en 2016, puis 81 ind/m² en 2017. De même, pour le Gois, la densité moyenne de palourdes par m² passe de 57 ind/m² en 2015, à 37 ind/m² en 2016, puis 115 ind/m² en

2017. Nous ne pouvons pas affirmer clairement, suite à ces résultats, si un des deux sites présente des densités supérieures à l'autre. La figure 18 nous permet tout de même d'observer que le site de la Banche montrait des densités de palourdes supérieures au site du Gois de mars 2015 à mars 2016, en comprenant septembre 2016, mais que ce phénomène s'inverse avec des densités supérieures pour le site du Gois en juin 2016 et pour l'année 2017.

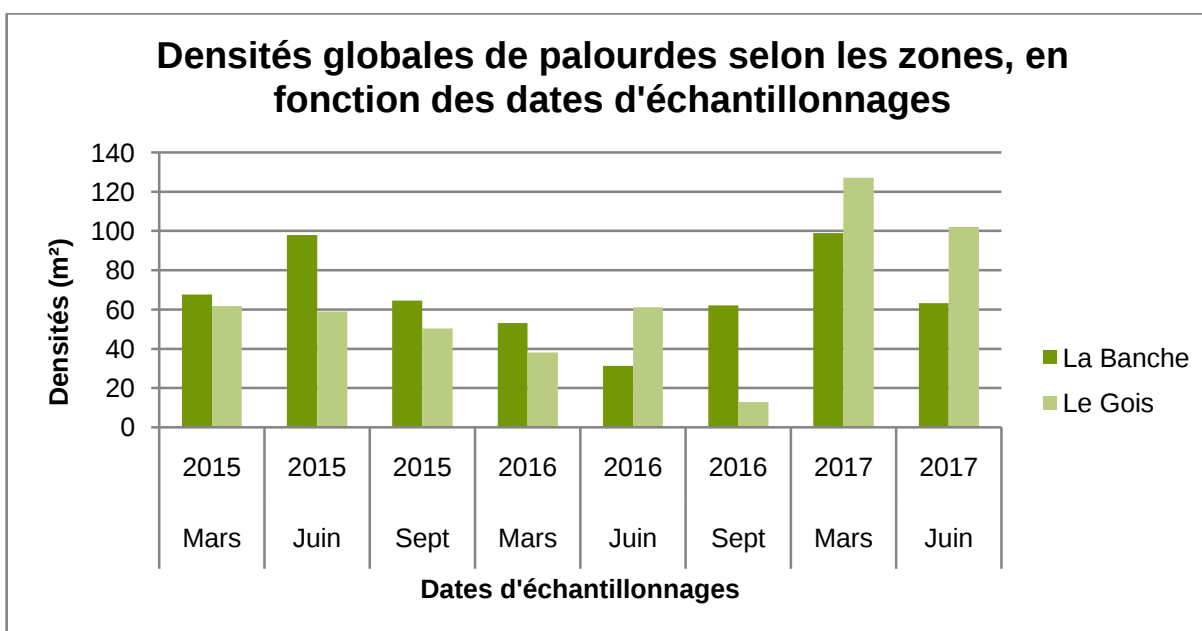


Figure 14: Graphique présentant l'évolution des densités globales de palourdes (en m²) des zones Banche et Gois, en fonction des dates d'échantillonnages

Nous avons ainsi cherché à étudier statistiquement notre jeu de données. Le test pour vérification de la normalité des données nous a indiqué que les densités pour la Banche ne suivent pas la loi normale ($p\text{-value}=7.849\text{e-}07 < W=0.74$), de même que pour celles du Gois ($p\text{-value}=0.02583 < W=0.95$). Nous nous sommes ensuite intéressées aux éventuelles différences annuelles pour un même site. La Banche ne présente pas de différence significative lorsque nous comparons les densités des années 2016-2017 et 2015-2017 mais les données sont significativement différentes entre 2015 et 2016 (cf. annexe 5). Les densités obtenues pour le Gois sont quant à elles significativement

différentes entre les années (cf. annexe 5). Ainsi, les différences observées visuellement ne sont pas confirmées statistiquement pour toutes les années de suivis sur La Banche mais le sont pour le Gois. Il est donc nécessaire de continuer d'obtenir des données afin de vérifier si ce que nous observons ne peut pas être confirmé de façon fiable suite aux tests.

Dans un second temps, nous nous sommes questionnées sur les différences annuelles qui pourraient exister entre nos deux zones. Nous avons donc comparé les densités obtenues pour la Banche et celles pour le Gois année par année. Une fois de plus, les données ne ressortent pas statistiquement différentes pour les deux sites en 2015, et 2016 mais il existe une différence significative entre les deux sites en 2017 (cf. annexe 5).

A ce stade, les observations permises par la figure 18 sont parfois vérifiées par les tests statistiques. Pour celles qui ne le sont pas, cela pourrait être résolu par l'obtention de nouvelles données sur un temps plus grand.

Longueur moyenne

A l'image du traitement des données de densités moyennes nous avons cherché à décrire l'évolution des longueurs moyennes des palourdes obtenues sur les deux sites.

Ainsi, les deux sites présenteraient la même évolution dans le temps. Il semblerait que les longueurs moyennes aient tendance à diminuer sur les deux sites. En effet, pour la Banche, la longueur moyenne de palourdes passe de 33.43 mm (sd=0.64) en 2015, à 34.15 mm (sd=1.31) en 2016, puis 32.38mm (sd=0.001) en 2017. De même, pour le Gois, la longueur moyenne de palourdes passe de 33.36mm (sd=3.48) en 2015, à 32.65mm (sd=3.10) en 2016, puis 28.57mm (sd=0.73) en 2017. De plus, ces longueurs moyennes paraissent être quasiment similaires d'un site à l'autre. La figure 19 nous permet d'appuyer nos observations précédentes. L'évolution temporelle des sites serait similaire.

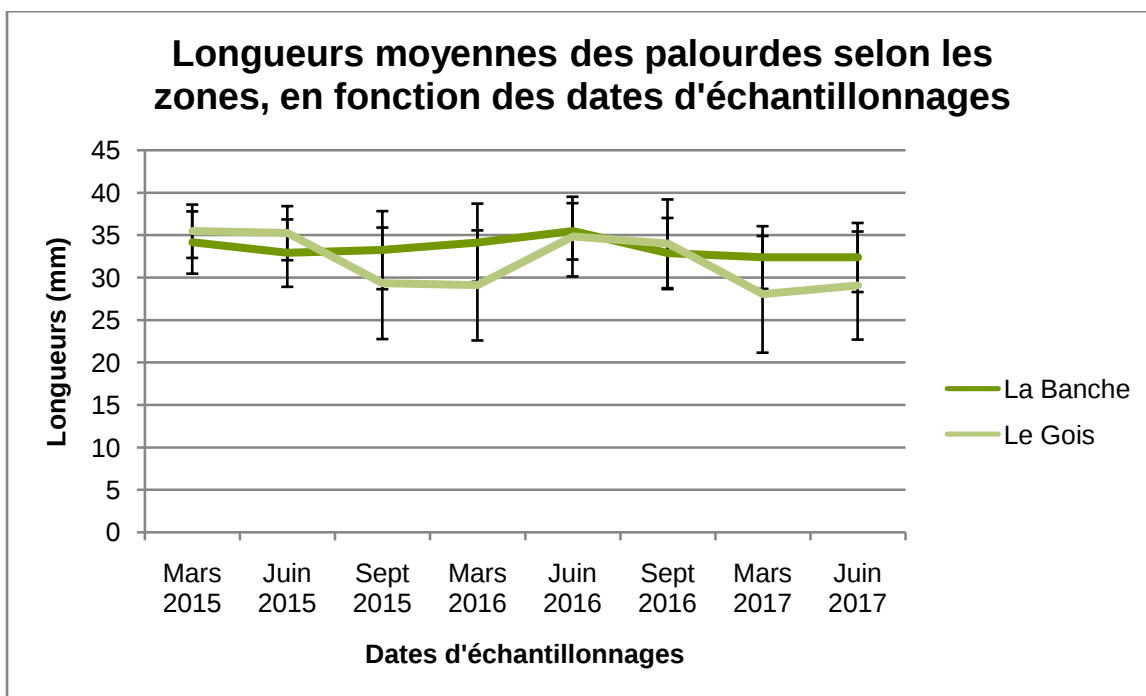


Figure 15: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes de palourdes (en mm) des zones Banche et Gois, en fonction des dates d'échantillonnages

Nous avons cependant cherché à étudier statistiquement notre jeu de données. Le test pour vérification de la normalité des données nous a informé que les longueurs moyennes pour la Banche ne suivent pas la loi normale ($pvalue=0.6197 < W=0.98066$), de même que pour celles du Gois ($pvalue=0.0101 < W=0.93459$). Nous avons ensuite examiné les éventuelles différences annuelles pour un même site. La Banche ne présente pas de différence significative lorsque nous comparons les longueurs moyennes de 2015 et 2016 ; cependant les longueurs moyennes entre 2016-2017 et 2015-2017 sont significativement différentes (cf. annexe 5). De même, ces observations sont valables pour les longueurs moyennes obtenues pour le Gois (cf. annexe 5). Ainsi, la tendance à la diminution observée visuellement pour les deux sites, serait confirmée à partir de 2016. Il est cependant nécessaire de continuer l'obtention de données afin de vérifier si ce que nous observons se perpétue dans le temps.

Dans un second temps, nous avons considéré les différences annuelles qui pourraient exister entre nos deux zones. Nous avons donc comparé les longueurs moyennes obtenues pour la Banche et pour le Gois, année par année. Une fois de plus, les données ne se révèlent pas statistiquement différentes pour les deux sites en 2015 et 2016. Seules les longueurs moyennes des deux sites sont significativement différentes en 2017 (cf. annexe 5). A ce stade, les observations permises par la figure 19, qui ne montrait pas de différence entre les deux sites au cours du temps, sont vérifiées pour les deux premières années du suivi mais pas pour la dernière année.

Il faut cependant rester prudent quant aux conclusions émises pour ce jeu de données qui mériterait d'être consolidé. En effet, il est nécessaire d'approfondir la question de l'augmentation de la densité de palourdes sur les deux sites afin d'avoir des informations sur la pérennité de la ressource. Les variations pourraient ainsi être les conséquences de l'impact de la pêche à pied sur le gisement et/ou d'autres phénomènes environnementaux, physiologique, etc. De même, la taille moyenne des palourdes s'emb le évoluer de façon non linéaire ; nous ne pouvons donc pas exprimer l'existence réelle d'une tendance. Il faut ainsi s'interroger sur les causes qui pourraient être à l'origine de l'évolution de cette longueur moyenne.

Densité moyenne en fonction des mailles

Suite aux résultats précédents, nous pouvons nous questionner sur les densités moyennes de palourdes par m² obtenues en considérant les mailles (longueur de la coquille ≥ 40mm et longueur de la coquille comprise entre 35mm et 39mm).

Le tableau 6 décrit les densités moyennes par m² obtenues en fonction des dates de prélèvements, pour chacune des mailles qui nous intéressent ici.

Tableau 6: Densités moyennes (en m2) des palourdes aux différentes mailles selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages

Année	Mois	35mm≤L<40mm		L≥40mm	
		La Banche	Gois	La Banche	Gois
2015	Mars	30	32	3	6
	Juin	31	27	5	7
	Septembre	27	10	4	2
2016	Mars	26	9	5	1
	Juin	17	20	3	13
	Septembre	22	5	2	2
2017	Mars	26	21	1	5
	Juin	18	17	2	4

Le tableau 6 nous permet d'observer qu'il semble y avoir une plus grande densité de palourdes par m² pour la maille 35-40 comparée à celle de 40mm, et cela pour les deux sites. Pour les 2 mailles, aucune tendance de variation ne paraît observable au court du temps, et cela pour les deux sites.

Suite à cette réflexion, nous avons cherché à étudier statistiquement les données des deux sites. Les données ne suivent pas la loi normale, que ce soit les densités moyennes pour la maille 40 de la Banche (p-value=0.50 < W=0.93), celles pour la maille 35 (p-value=0.42 < W=0.92) ou encore celles pour la maille 40 du Gois (p-value=0.26 < W=0.89) et celles pour la maille 35 (p-value=0.83 < W=0.96) de ce même site.

Nous avons donc, à l'aide d'un test de Man-Whitney, comparé les densités moyennes annuelle pour les 2 zones sur une même maille. Pour la maille 40, les densités moyennes entre les deux sites ne ressortent pas significativement différentes pour les trois années (cf. annexe 5). De même pour la maille 35, les densités moyennes obtenues pour chaque site ne sont pas significativement différentes en 2015, 2016 et 2017 (cf. annexe 5).

Le but de ce test était de mettre en évidence ou non une différence de densité de palourdes pour deux sites dont la pression de pêche n'est pas identique (pêche

récréative importante et pêche professionnelle présente sur le Gois ; pêche récréative assez faible et pêche professionnelle présente pour la Banche, les deux activités étant interdite l'hiver pour ce site). De plus, cela nous permettait également d'étudier une éventuelle variation au cours des années de suivis. Cependant les résultats des tests ne mettent pas en évidence de différence significative entre les densités moyennes de la Banche et du Gois, pour les palourdes dont la taille est supérieure à 40mm, de même que pour celles comprises entre 35mm et 39mm.

En conclusion, les tendances observées visuellement ne sont pas toujours vérifiées statistiquement. Il est donc nécessaire, pour ces sites également, de continuer l'effort d'échantillonnage afin de confirmer ou d'infirmer les tendances observées.

Malgré une différence avérée de la pression de pêche à pied entre les deux sites, nous ne sommes pas capables de conclure sur l'impact de cette pratique sur la densité de palourdes. En effet les deux sites ne présentent de différences significatives que pour l'année 2017. Nous notons cependant, après visite sur le terrain et dires des associations, que l'importance des prélèvements durant la période estivale n'est pas négligeable sur le site du Gois et plus marginal sur La Banche, du fait de son isolement géographique. De plus, les effets qui peuvent expliquer la taille moyenne des palourdes sembleraient être identiques pour les deux sites (à l'exception de 2017) au vue des résultats statistiques obtenus (pas de différence significative de la longueur moyenne pour les deux sites en 2015 et 2016). Enfin, lorsque nous nous intéressons aux mailles la différence entre les deux sites ne ressort pas de façon évidente.

Les hypothèses émises concernant l'interprétation de ces résultats peuvent être : (1) les bénéfices de l'interdiction pour repos biologique en hiver sur le site de la Banche (2) une croissance affectée de façon identique sur les deux sites par les conditions environnementales, la pression de pêche, la compétition trophique, etc.



Photo 7: Echantillonnage Passage du Gois Juin 2017 (Crédite Photo: Photographie Personnelle)

Ile de Ré

Le site de l'Ile de Ré est composé à l'origine de 2 zones de prélèvements : Rivedoux et Charge Neuve A. Rivedoux est une zone de pêche interdite par arrêté préfectoral sur la salubrité et en théorie, personne ne pêche sur ce site. Charge Neuve A était une zone occupée par les pêcheurs de loisirs. Cependant les observations terrains ont permis de voir qu'il y avait très peu de palourdes sur ce site et que les pêcheurs à pied s'étaient déplacés sur un autre site dont l'étude a commencé en 2016 : Charge Neuve B. Suite aux dires des gens rencontrés sur le terrain le « mouvement » de palourdes et de pêcheurs est survenu après des phénomènes importants (hiver, tempête, remblaiement).

Résultats et Interprétation

Densité moyenne

Bilan des trois années d'études : Suivi participatif des effets de la pêche à pied de loisir sur la ressource de palourdes européennes et japonaises (*Ruditapes decussatus* et *Ruditapes philippinarum*) – S. Prieur, L. Costales, S. Gerard, N. Jeune, M. Morel

Cette partie présente les résultats obtenus pour la densité moyenne de palourdes par m² sur les sites étudiés de Rivedoux plage, Charge Neuve A et de Charge Neuve B.

Ainsi, les trois sites présenteraient une évolution temporelle similaire. Il semble y avoir une augmentation de la densité au cours des trois années de suivis, avec une baisse observée en 2016. De manière générale, Rivedoux Plage présente une plus grande densité de palourdes par m² que Charge Neuve B et Charge Neuve A. En effet, pour Rivedoux Plage, la densité moyenne de palourdes par m² passe de 54 ind/m² en 2015, à 81 ind/m² en 2016, puis 57 ind/m² en 2017. De même, pour Charge Neuve B, la densité moyenne de palourdes par m² passe de 15 ind/m² en 2016, puis 38 ind/m² en 2017. Enfin, pour Charge Neuve A, la densité moyenne de palourdes par m² passe de 6 ind/m² en 2015, à 4 ind/m² en 2016, puis 11 ind/m² en 2017. La figure 20 ne nous permet pas d'observer visuellement la tendance à l'augmentation, malgré des densités qui évoluent. Cette figure nous permet cependant d'observer des densités supérieures pour le site de Rivedoux.

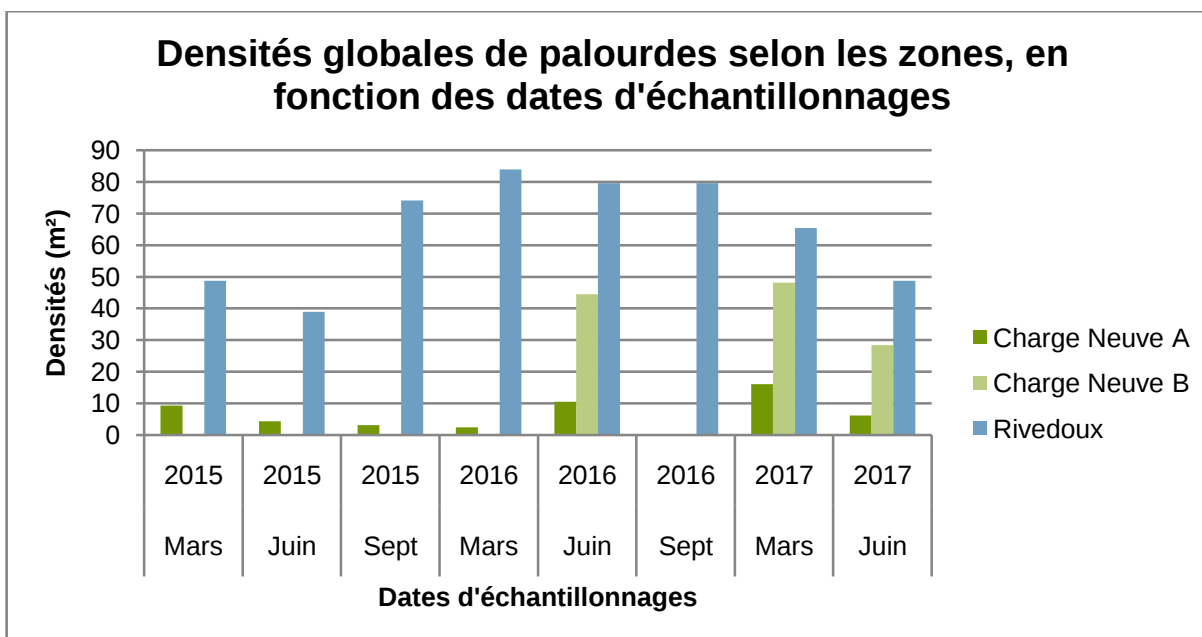


Figure 16: Graphique présentant l'évolution de la densité globale de palourdes (en m²) des zones Charge Neuve A, Charge Neuve B et Rivedoux, en fonction des dates d'échantillonnages

Nous avons ainsi analysé statistiquement notre jeu de données. Le test pour vérification de la normalité des données nous a indiqué que les densités pour Rivedoux ne suivent pas la loi normale ($p\text{-value}=0.0005954 < W=0.90$), de même que pour celles de Charge Neuve A ($p\text{-value}=1.494 \times 10^{-6} < W=0.80$) et pour celles de Charge Neuve B ($p\text{-value}=0.001257 < W=0.79$). Nous avons ensuite considéré les éventuelles différences annuelles pour un même site. Rivedoux ne présentent pas de différence significative lorsque nous comparons les densités annuelles entre elles (cf. annexe 5). De même, les densités obtenues pour Charge Neuve A ne sont pas significativement différentes lorsque nous comparons 2015 avec 2016 et 2015 avec 2017. Or, les densités de Charge Neuve A sont significativement différentes entre 2016 et 2017 (cf. annexe 5). Pour Charge Neuve B, la comparaison des densités entre 2016 et 2017 ne permet pas d'obtenir de différence significative (cf. annexe 5). Ainsi, l'augmentation observée visuellement n'est pas confirmée statistiquement puisque les données ne se révèlent pas significativement différentes à l'exception de la densité de palourdes entre 2016 et

2017 sur Charge Neuve A. Il est donc nécessaire de continuer notre étude afin de vérifier si ce que nous observons ne peut pas être obtenu de façon fiable suite aux tests.

Dans un second temps, nous nous sommes intéressées aux différences annuelles qui pourraient exister entre nos sites. Nous avons donc comparé les densités obtenues pour Rivedoux et Charge Neuve A sur les 3 années de suivis et entre Rivedoux et Charge Neuve B pour 2017. Les données ressortent statistiquement différentes pour les deux premiers sites en 2015, 2016 et 2017 (cf. annexe 5) alors qu'elles ne le sont pas pour la comparaison avec Charge Neuve B (cf. annexe 5).

A ce stade, les observations permises par la figure 20 et par les données brutes montrant une différence de densité entre les sites sont vérifiées pour Rivedoux et Charge Neuve A tout au long du suivi. Ces observations peuvent s'expliquer par les informations obtenues sur le terrain, montrant une disparition des palourdes sur le site de Charge Neuve A. L'évolution temporelle pour les 3 sites n'est quant à elle pas confirmée par les tests statistiques. Cela pourrait être résolu par l'obtention de nouvelles données sur un pas de temps plus grand.

Longueurs moyennes

De la même façon que pour les données de densités moyennes nous avons cherché à décrire les longueurs moyennes des palourdes obtenues sur les deux sites.

Ainsi, les deux zones de Charge Neuve présenteraient une diminution des longueurs moyennes tandis que celles de Rivedoux augmenteraient. En effet, pour Rivedoux, la longueur moyenne de palourdes passe de 27,11 mm (sd=0.29) en 2015, à 28,34 mm (sd=0.95) en 2016, puis 28,39mm (sd=0.75) en 2017. De même, pour Charge Neuve A, la longueur moyenne de palourdes passe de 28.13mm (sd=6.79) en 2015, à 25,49mm (sd=2.81) en 2016, puis 22,9mm (sd=0.57) en 2017. Enfin, pour Charge Neuve B, la longueur moyenne de palourdes passe de 36,92mm en 2016, puis 34,95mm (sd=0.01)

en 2017. De plus, ces longueurs moyennes semblent être quasiment similaires d'un site à l'autre. La figure 21 nous permet de confirmer nos observations précédentes pour l'évolution temporelle d'un site ainsi que pour la similarité de deux sites.

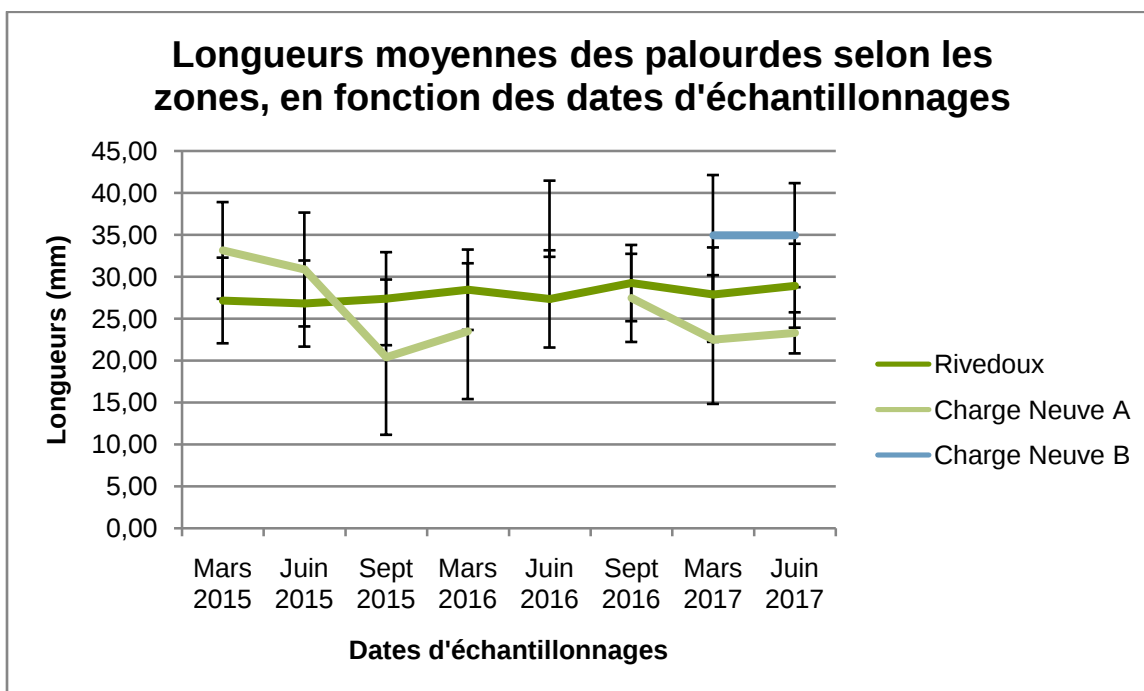


Figure 17: Graphique présentant les longueurs moyennes des palourdes (en mm) des zones Rivedoux, Charge Neuve 1 et 2, en fonction des dates d'échantillonnages

Nous avons également voulu étudier statistiquement notre jeu de données. Le test pour vérification de la normalité des données nous a indiqué que les longueurs moyennes pour Rivedoux ne suivent pas la loi normale ($pvalue=0.006044 < W=0.93$), de même que pour celles de Charge Neuve A ($pvalue=0.01385 < W=0.88$) et Charge Neuve B ($pvalue=0.129 < W=0.92$). Nous avons ensuite étudié les éventuelles différences annuelles pour un même site. Rivedoux ne présente pas de différence significative lorsque nous comparons les longueurs moyennes entre année (cf. annexe 5). De même, les longueurs moyennes obtenues pour Charge Neuve A ne sont pas significativement différentes entre les années (cf. annexe 5). Enfin, les longueurs moyennes de Charge Neuve B ne présentent pas de différence significative entre 2016

et 2017 (cf. annexe 5). Ainsi, les tendances observées visuellement ne sont pas confirmées statistiquement. Il est donc une fois de plus nécessaire de continuer l'obtention de données afin de vérifier si ce que nous observons ne peut pas être validé de façon fiable suite aux tests.

Dans un second temps, nous nous sommes intéressées aux différences annuelles qui pourraient exister entre nos zones. Nous avons donc comparé les longueurs moyennes obtenues pour Rivedoux et Charge Neuve A pour chaque année. Une fois de plus, les données ne ressortent pas statistiquement différentes pour les deux sites en 2015, 2016 mais le sont en 2017 (cf. annexe 5). Nous avons également comparé les longueurs moyennes des palourdes pour Rivedoux et Charge Neuve B en 2017. Il n'existe pas de différence significative (cf. annexe 5).

A ce stade, les observations permises par la figure 21 et les données qui semblaient montrer une diminution des longueurs moyennes pour les 2 zones de Charge Neuve, une augmentation pour Rivedoux, ainsi que des valeurs proches entre les sites, ne sont pas confirmées par les tests statistiques si ce n'est une différence entre Rivedoux et Charge Neuve A en 2017.

Densité moyenne en fonction des mailles

Suite aux résultats précédents, nous pouvons nous interroger sur les densités moyennes par m² obtenues en considérant les mailles (longueur de la coquille ≥ 40mm et longueur de la coquille comprise entre 35mm et 39mm).

Le tableau 7 décrit les densités moyennes par m² obtenues en fonction des dates de prélèvements pour chacune des mailles qui nous intéressent ici.

Tableau 7: densités moyennes (en m²) de palourdes aux différentes mailles selon les zones, en fonction des dates d'échantillonnages

Année	Mois	35mm ≤ L < 40mm			L ≥ 40mm		
		Rivedoux	Charge Neuve A	Charge Neuve B	Rivedoux	Charge Neuve	Charge Neuve B

						A	
2015	Mars	2	2	NA	0	1	NA
	Juin	1	0	NA	0	1	NA
	Septembre	3	0	NA	0	0	NA
2016	Mars	3	0	NA	0	0	NA
	Juin	4	0	23	0	0	14
	Septembre	9	1	0	0	0	0
2017	Mars	3	1	23	1	1	10
	Juin	6	0	15	0	0	6

NA = pas de données

Le tableau 7 nous permet d'observer qu'il y a très peu de palourdes dont la longueur est supérieure à 35mm pour les 3 sites. Le site de Rivedoux présente une densité extrêmement réduite de palourdes supérieures à 40mm. Charge Neuve B est le site dont les densités de palourdes aux mailles observées sont les plus importantes. Charge Neuve A montre des densités faibles pour les 2 mailles observées. Aucune évolution temporelle n'est visuellement observable.

Suite à ces observations nous avons cherché à étudier statistiquement les données des sites. Nous avons obtenu des données qui ne suivent pas la loi normale, que ce soit les densités moyennes pour la maille 40 de Rivedoux ($p\text{-value}=1.05^e-06 < W=0.42$), celles pour la maille 35 ($p\text{-value}=0.24 < W=0.89$) ou encore celles pour la maille 40 de Charge Neuve A ($p\text{-value}=0.001 < W=0.66$) et pour la maille 35 ($p\text{-value}=0.01 < W=0.75$) de ce même site, ainsi que pour la maille 40 de Charge Neuve B ($p\text{-value}=0.75 < W=0.98$) et pour la maille 35 de ce site ($p\text{-value}=2.2^e-16 < W=0.75$).

Nous avons donc, à l'aide d'un test de Man-Whitney, comparé par maille les densités moyennes annuelles pour Rivedoux et Charge Neuve A dans un premier temps, puis entre Rivedoux et Charge Neuve B dans un second temps.

Pour la maille 40, les densités moyennes entre Rivedoux et Charge Neuve A ne sont pas significativement différentes pour les 3 années (cf. annexe 5). De même pour la maille 35, les densités moyennes obtenues pour chaque site ne sont pas significativement différentes en 2015, 2016 et 2017 (cf. annexe 5). Pour la maille 40, les densités moyennes entre Rivedoux et Charge Neuve B ne ressortent pas

significativement différentes en 2017 (cf. annexe 5), de même pour la maille 35 (cf. annexe 5).

Le but de ce test était de mettre en évidence ou non une différence de densité pour deux sites dont la pression de pêche n'est pas identique puisque « nulle » sur Rivedoux, ainsi que d'étudier une éventuelle variation au cours des années de suivis. Cependant les résultats des tests ne mettent pas en évidence de différence.

En conclusion, les tendances observées visuellement ne sont pas toujours vérifiées statistiquement. Il est donc nécessaire, pour ces sites également, de continuer l'effort d'échantillonnage afin de confirmer ou non les tendances observées.

Les densités globales de palourdes semblent augmenter, même si cette tendance n'est pas confirmée statistiquement. Les données récoltées sur le terrain ne permettent pas d'établir si l'arrêté préfectoral sur Rivedoux est bénéfique pour la population de palourde et donc pour la pêche à pied puisque les palourdes supérieures à 40mm paraissent désertier la zone. Pour Charge Neuve A et B le déficit de palourdes est alarmant quant à la survie du gisement. En effet même si la densité globale a tendance à augmenter, la longueur moyenne des palourdes sur ces sites aurait tendance à diminuer.

Pour tenter d'expliquer les observations sur ces sites, différentes hypothèses peuvent être formulées.

La croissance de la coquille, chez la palourde japonaise, peut être le résultat de plusieurs conditions environnementales associées telles que le temps d'immersion et de submersion mais aussi le rythme métabolique et les conditions de marée (Masu et al., 2008). La croissance des palourdes est également influencée par l'apport de nourriture et la température de l'eau (Thompson, 1984).

Selon Holland and Chew (1974) et Dang (2009), le manque de juvéniles peut être expliqué par plusieurs facteurs : (1) la reproduction n'est pas assez efficace pour produire des larves. Dans l'étude de Laruelle et al. (1994), la faible longueur moyenne

des palourdes peut aussi exacerber le manque de larve. (2) Les larves ont subi une forte mortalité planctonique due à de mauvaises conditions environnementales. (3) Les larves survivent mais les nouvelles recrues subissent de la mortalité à cause de mauvaises conditions environnementales (basses températures en hiver, pluies trop abondantes, chaleur extrême) et/ou prédation.

Concernant l'absence des palourdes > 40 mm, 2 hypothèses ont été envisagées (Dang, 2009) : les grosses palourdes sont collectées par les pêcheurs ou les palourdes sont incapables de croître au-dessus de 40 mm de longueur. Il a été démontré que le temps nécessaire pour atteindre 40 mm de longueur dépend du site (Dang, 2009). Il serait donc intéressant de voir sur une durée de 3 à 4 ans, si les palourdes localisées sur la zone de *Rivedoux* sont susceptibles d'atteindre 40 mm.



Photo 8: Echantillonnage Ile de Ré Juin 2017 (Crédit Photo: Photographie personnelle)

Résultats et Interprétation

Densités moyennes

Cette partie présente les résultats obtenus pour la densité moyenne de palourdes par m² sur les sites étudiés des Lests et de Marennes.

Ainsi, les deux sites présenteraient une évolution temporelle différente. Il semble y avoir une augmentation de la densité sur Marennes au cours des trois années de suivis. Cette augmentation est moins marquée aux Lests puisque nous observons une diminution en 2016 avant augmentation en 2017. En effet, pour Marennes, la densité moyenne de palourdes par m² passe de 129 ind/m² en 2015, à 178 ind/m² en 2016, puis 183 ind/m² en 2017. De même, pour les Lests, la densité moyenne de palourdes par m² passe de 136 ind/m² en 2015, à 135 ind/m² en 2016, puis 146 ind/m² en 2017. Au vu de ces résultats, le site de Marennes présenterait des densités supérieures au site des Lests, particulièrement pour 2016 et 2017. La figure 22 nous permet également d'observer la tendance à l'augmentation de la densité de palourdes pour les 2 sites. Cette figure nous aide également à observer des densités supérieures pour le site de Marennes vis-à-vis des Lests pour la quasi-totalité des mois des 3 années.

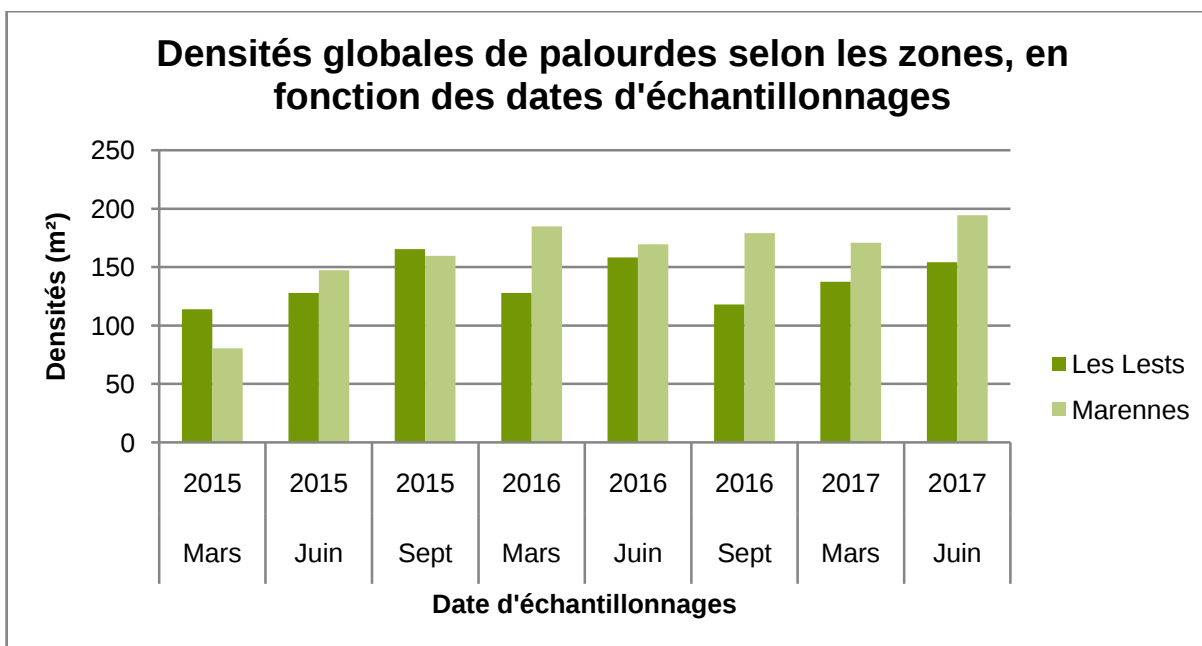


Figure 18: Graphique présentant l'évolution de la densité globale de palourdes (en m²) des zones Les Lests et Marennes, en fonction des dates d'échantillonnages

Nous avons ainsi cherché à étudier statistiquement notre jeu de données. Le test pour vérification de la normalité des données nous a indiqué que les densités pour les Lests ne suivent pas la loi normale ($p\text{-value}=0.002659 < W=0.91$), de même que pour celles de Marennes ($p\text{-value}=0.0159 < W=0.94$). Nous avons ensuite traité les éventuelles différences annuelles pour un même site. Les Lests ne présentent pas de différence significative lorsque nous comparons les densités annuelles entre elles (cf. annexe 5). De même, les densités obtenues pour Marennes ne sont pas significativement différentes entre les années (cf. annexe 5). Ainsi, l'augmentation observée visuellement n'est pas confirmée statistiquement puisque les données ne se révèlent pas significativement différentes. Il est donc nécessaire de continuer l'obtention de données afin de vérifier si ce que nous observons ne peut pas être obtenu de façon fiable suite aux tests.

Dans un second temps, nous avons considéré les différences annuelles qui pourraient exister entre nos deux zones. Nous avons donc comparé les densités obtenues pour

les Lests et celles pour Marennes année par année. Une fois de plus, les données ne ressortent pas statistiquement différentes pour les deux sites en 2015, 2016 et 2017 (cf. annexe 5).

A ce stade, les observations permises par la figure 22 et par les données brutes ne sont pas vérifiées par les tests statistiques. Cela pourrait être solutionné par l'obtention de nouvelles données sur un pas de temps plus grand.

Longueurs moyennes

De la même façon que pour les données de densités moyennes, nous avons cherché à décrire les longueurs moyennes des palourdes obtenues sur les deux sites.

Ainsi, les deux sites présenteraient une évolution partiellement différente dans le temps. Pour les Lests la tendance n'est pas véritablement marquée puisque la longueur moyenne augmente entre 2015 et 2017 mais diminue en 2016. Pour Marennes, la longueur moyenne diminue au fil des années. En effet, pour Les Lests, la longueur moyenne de palourdes passe de 30.89 mm (sd=1.21) en 2015, à 29.19 mm (sd=1.48) en 2016, puis 31.06mm (sd=0.66) en 2017. De même, pour Marennes, la longueur moyenne de palourdes passe de 31.48mm (sd=1.68) en 2015, à 29.69mm (sd=1.47) en 2016, puis 27.51mm (sd=0.43) en 2017. De plus, les valeurs des longueurs moyennes semblent être quasiment similaires d'un site à l'autre. La figure 23 nous permet de confirmer nos observations précédentes avec l'évolution temporelle de chaque site et l'évolution comparée des deux sites.

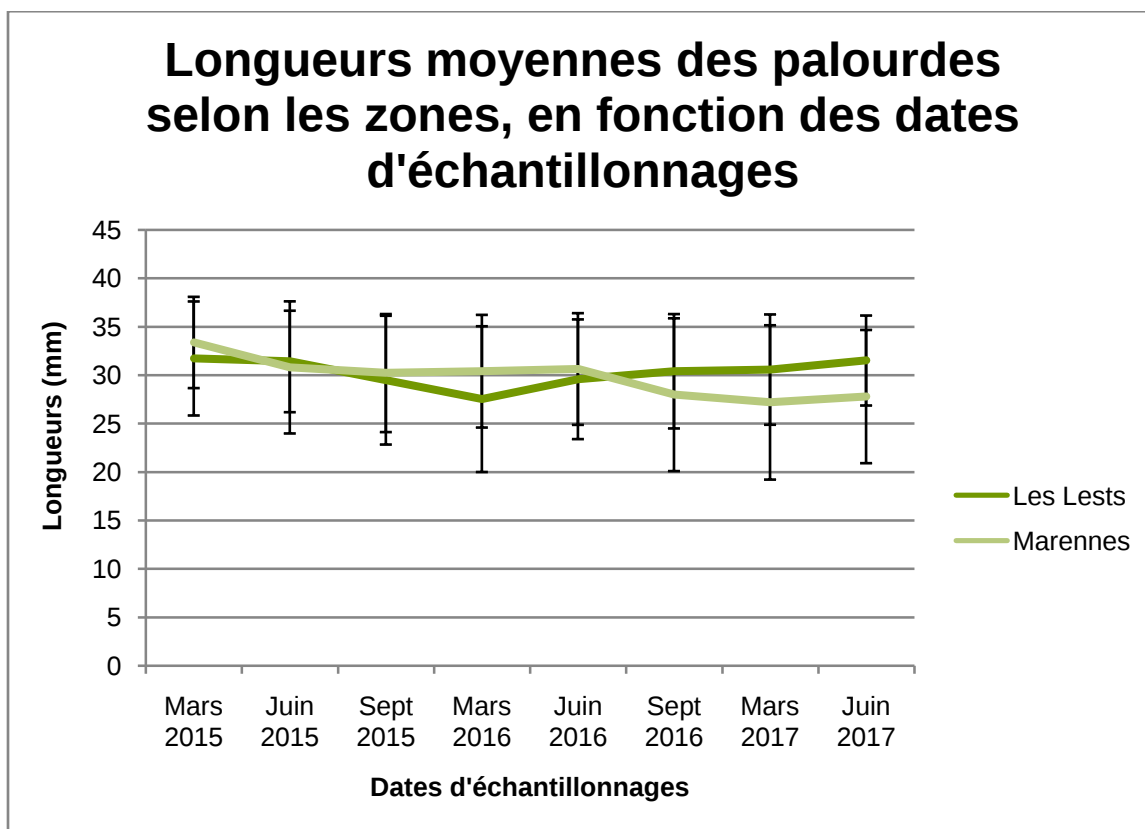


Figure 19: Graphique présentant l'évolution des longueurs moyennes des palourdes (en mm) des zones Les Lests et Marennes, en fonction des dates d'échantillonnages

Nous avons cependant étudié statistiquement notre jeu de données. Le test pour vérification de la normalité des données montre que les longueurs moyennes pour les Lests ne suivent pas la loi normale ($p\text{-value}=0.4195 < W=0.97$), de même que pour celles de Marennes ($p\text{-value}=0.9418 < W=0.99$). Nous avons ensuite cherché les éventuelles différences annuelles pour un même site. Le site des Lests ne présente pas de différence significative lorsque nous comparons les longueurs moyennes des années entre elles (cf. annexe 5). De même, les longueurs moyennes obtenues pour Marennes ne sont pas significativement différentes entre les années 2015-2016 et 2016-2017 mais le sont entre 2015 et 2017 (cf. annexe 5). Ainsi, les tendances observées visuellement (augmentation marginale pour les Lests et diminution pour Marennes) ne sont pas confirmées statistiquement. Il est donc, une fois de plus,

nécessaire de continuer à obtenir des données afin de vérifier si ce que nous observons ne peut pas être fiabilisé par des tests.

Dans un second temps, nous avons traité les différences annuelles qui pourraient exister entre nos deux zones. Nous avons donc comparé les longueurs moyennes obtenues pour les Lests et celles de Marennes, année par année. Une fois de plus, les données ne sont pas statistiquement différentes pour les deux sites en 2015 et 2016 mais le sont en 2017 (cf. annexe 5). A ce stade, les observations de la figure 23, qui ne semblait pas montrer de différence entre les deux sites pour chaque année pourraient être vérifiées par les tests statistiques à l'exception de l'année 2017.

Densités moyennes en fonction des mailles

Suite aux résultats précédents, nous pouvons nous interroger sur les densités moyennes par m² obtenues en considérant les mailles (longueur de la coquille ≥ 40 mm et longueur de la coquille comprise entre 35mm et 39mm).

Le tableau 8 décrit les densités moyennes par m² obtenues en fonction des dates de prélèvements pour chacune des mailles qui nous intéressent ici.

Tableau 8: Densités moyennes (en m²) des mailles 35 et 40 mm des zones Les Lests et Marennes, en fonction des dates d'échantillonnages

Année	Mois	35mm≤L<40mm		L≥40mm	
		Les Lests	Marennes	Les Lests	Marennes
2015	Mars	36	31	6	4
	Juin	26	32	3	10
	Septembre	32	49	3	4
2016	Mars	26	51	3	3
	Juin	33	42	4	6
	Septembre	19	44	3	1
2017	Mars	40	32	1	3
	Juin	33	38	4	1

Le tableau 8 nous permet d'observer qu'il semble y avoir une plus grande densité de palourdes par m² pour la maille 35-40 comparée à celle de 40, et cela pour les deux

sites. Une diminution de la densité des palourdes supérieures à 40mm peut s'observer sur les 2 sites, contrairement aux densités de la maille 35-40 où aucune tendance n'apparaît.

Suite à ces observations nous avons étudié statistiquement les données des deux sites. Nous avons obtenues que les données ne suivent pas la loi normale, que ce soit les densités moyennes pour la maille 40 des Lests ($p\text{-value}=0.32 < W=0.91$), celles pour la maille 35 ($p\text{-value}=0.82 < W=0.96$) ou encore celles pour la maille 40 de Marennes ($p\text{-value}=0.12 < W=0.86$) et pour la maille 35 ($p\text{-value}=0.38 < W=0.91$) de ce même site.

Nous avons donc, à l'aide d'un test de Man-Whitney, comparé les densités moyennes annuelles, pour les 2 zones, sur une même maille. Pour la maille 40, les densités moyennes entre les deux sites ne ressortent pas significativement différentes chaque année (cf. annexe 5). De même pour la maille 35, les densités moyennes obtenues pour chaque site ne sont pas significativement différentes en 2015, 2016 et 2017 (cf. annexe 5).

Le but de ce test était de mettre en évidence ou non une différence de densité pour deux sites dont la pression et la surface de pêche ne sont pas identiques, ainsi que d'étudier une éventuelle variation au cours des années de suivis. Cependant les résultats des tests ne mettent pas en évidence ces différences.

En conclusion, les tendances observées visuellement ne sont pas toujours vérifiées statistiquement. Il est donc important, pour ces sites également, de continuer l'effort d'échantillonnage afin de confirmer ou d'infirmer les tendances observées.

Malgré une pression de pêche à pied avéré sur les deux sites, les densités globales de palourdes semblent augmenter même si cette tendance n'est pas confirmée statistiquement. Il semble que le recrutement s'effectue sur les deux sites, permettant

de garder une bonne dynamique de population. Les données récoltées sur le terrain ne permettent pas de dire si la proximité avec la Réserve de Moëze-Oléron est bénéfique. Cependant, les palourdes auraient tendance à voir leur longueur moyenne diminuer. Les individus gros et matures tendent à disparaître. Cela pourrait sur le long terme affecter le renouvellement des populations et se traduire par une diminution des effectifs de palourdes.

Il faut ainsi rester prudent quant aux conclusions émises pour ce jeu de données qui mériterait d'être suivi sur le long terme pour étudier minutieusement la dynamique de population et identifier les causes de la diminution des tailles moyennes.

Nous notons ici également, après visite sur le terrain et dires des associations, que l'importance des prélèvements durant la période estivale n'est pas négligeable sur le site de Marennes particulièrement et sur une surface importante.



Photo 9: Echantillonnage Marennes-Oléron Juin 2017 (Crédit Photo: Photographie personnelle)

Discussion

Avant propos: Nous tenons à souligner que les éléments figurant dans la discussion sont en grande partie issus du rapport C4 et du cahier méthodologique (partie 7), documents tous deux remis à l'AAMP pour le même projet, le Life+ PàPL.

Rappel : L'étude réalisée sur les huit sites de la façade Manche-Atlantique, dans le cadre du projet Life+ PàPL, a permis l'acquisition d'un important jeu de données qualitatives et quantitatives sur les gisements de palourdes européennes et japonaises. L'étude visait plusieurs objectifs:

- Acquérir des connaissances concernant l'exploitation de la ressource par la pêche à pied
- Evaluer les effets de la pêche à pied de loisir sur la ressource (facteurs impactant et conséquences)

Les résultats présentés et analysés dans la partie Résultats ont permis d'obtenir des interprétations et conclusions pour les sites étudiés : parfois de façon fiable avec l'appui des tests statistiques, d'autres fois au vu des tendances observées qui s'amorcent et des dires de pêcheurs, et enfin en montrant l'importance de continuer les suivis afin d'appuyer les observations.

Il est nécessaire de rappeler ici qu'il s'agit d'un travail de sciences participatives incluant des volontaires soucieux d'en apprendre plus sur le milieu qu'ils exploitent, ainsi que des scientifiques présents pour apporter leur expertise. L'échange de savoir et de savoir-faire est donc primordial pour la réussite d'un projet d'une telle ampleur. Les limites et les biais induits sont multiples, mais les avantages le sont tout autant. Il est important de prendre en compte ces contraintes dans l'analyse des résultats et de rester critique et prudent dans l'interprétation de ceux-ci.

Contraintes méthodologiques

Le protocole et son application constituent la première difficulté d'une telle étude. Suivre une méthodologie suffisamment robuste mais motivante et adaptée pour les pêcheurs à pied limite les possibilités. En effet, le protocole se veut pragmatique et opérationnel dans un laps de temps relativement restreint : la marée basse. Il doit ainsi être facilement appréhendable par une personne non scientifique et rapidement mis en œuvre. De ce fait, la surface échantillonnée ne peut couvrir la totalité de la zone et l'extrapolation n'est donc pas possible. De plus les moyens matériels et humains sont insuffisants pour faire des prélèvements sur l'ensemble du gisement. Cependant, la participation active et volontaire de plusieurs associations permet de réaliser cette étude pendant plusieurs années, sur différents sites, ce qui ne serait pas forcément possible avec un chargé de mission.

La seconde difficulté concerne le choix des zones. Le but ici est de considérer les effets éventuels de la pêche à pied sur les gisements. Les zones étudiées doivent donc présenter un gisement important de palourdes mais également de nombreux bénévoles motivés pour prendre en main le suivi. Pour cela des sites pilotes ont été désignés, puis d'autres sites ont été ajoutés afin de répondre au mieux aux attentes des pêcheurs et de pouvoir apporter une réponse pertinente à notre étude.

Troisièmement, l'aspect humain n'est pas à négliger dans notre protocole, mais également dans le traitement de nos résultats. Le grand nombre de personnes qui interagissent, recueillent les données et les analysent (les volontaires se sont succédés sur 3 équipes) ajoute un biais considérable lié à l'observateur. Cependant, cela en fait également une force. En effet, les bénévoles sont avant tout des usagers de la mer qui nous apportent leurs connaissances et leur savoir, avec toujours un grand enthousiasme et une envie de partager, qui rendent les échanges très enrichissants. Le rôle des volontaires du service civique est quand à lui d'assurer un soutien sur le

terrain, et d'avoir un œil pour homogénéiser le suivi du protocole. Ils sont également là afin d'assurer la partie "scientifique" du projet, qui est de traiter les données, les analyser et en tirer des conclusions ou hypothèses d'interprétation. Il est nécessaire de partager la rigueur scientifique qui doit tous nous animer pour la réalisation de ces suivis, afin d'obtenir des résultats et conclusions fiables.

Réalités du terrain

Or, la réalité du terrain entraîne parfois quelques imprévus.

Certaines équipes, très motivée, réalisent des échantillonnages de grande ampleur : 1m² au lieu d'utiliser les quadrats de 30cm de côté, afin de trouver plus de palourdes. Ce qui peut à priori s'apparenter à un biais d'échantillonnage est vite balayé si cette méthode est adoptée sur les 3 années et que l'analyse prend en compte la volonté à toute épreuve des bénévoles !

Des bénévoles se sont rendus compte qu'un secteur qui présentait habituellement un grand nombre de palourdes, n'en contenait quasiment plus. Ils ont donc proposé de changer de zone. Or le protocole n'est pas censé changer pendant les 3 années consécutives. La solution trouvée a été de continuer le suivi initial (Zones 1 et 2) et d'assurer un deuxième échantillonnage sur la deuxième zone. Cette évolution a de plus été confirmée par des pêcheurs à pied lambda rencontrés sur le terrain, faisant part d'une « migration » de la population de palourdes ainsi que de celle des pêcheurs à pied.

Traitement des résultats

Tel qu'abordé précédemment, le rôle des VSC est d'assurer un soutien régulier aux équipes de terrains. Afin d'éviter des biais concernant les hypothèses formulées sur les facteurs environnementaux, il est parfois nécessaire de rappeler l'importance de la fiche « description des stations » (parfois délaissée car "c'est toujours la même chose"),

puisque chaque paramètre compte dans l'analyse. Cependant, les oublis se sont accumulés et les copier-coller entre deux campagnes également. La première équipe de VSC s'est également rendu compte de la difficulté d'acquérir certains paramètres physico-chimiques. Ces deux facteurs ont contribué au délaissement temporaire de l'analyse des paramètres environnementaux. Ce qui paraît comme un manque de rigueur se révèle au final sans trop de conséquences, car de telles données prises seulement 3 fois dans l'année (et non entre les suivis) n'aurait pas laissé beaucoup de place à l'interprétation.

Un autre biais peut également être mis en évidence. Rappelons que l'étude a pour but de caractériser l'évolution temporelle des gisements entre deux zones soumises à des pressions de pêche différentes. Or, comme tout suivi temporel, des variations environnementales et/ou liées aux pratiques peuvent survenir au cours de l'étude et modifier les conditions initiales de nos zones de suivis (e.g. flux estivales de pêcheurs de plus en plus important, sites présentant une faible pêche à pied au début du suivi et dont l'exploitation est en augmentation, phénomène climatique modifiant l'environnement du gisement, etc.). C'est là où le suivi bénévole trouve son importance; les pêcheurs pratiquants généralement à l'année nous permettent ainsi d'être informés de ces modifications et ainsi de pouvoir le souligner lors de l'analyse.

De plus, il serait important de pouvoir comparer les résultats obtenus avec une « année 0 ». Cela sous entend une année qui servirait de modèle, afin de caractériser l'évolution des gisements. Or, il est impossible en milieu naturel de considérer que telle ou telle année devra être le modèle. A l'inverse d'une étude en laboratoire où les conditions initiales voulues et choisies servent de références, l'environnement ne se fige pas au bon vouloir de nos études. Des solutions existent tout de même et permettent de se rapprocher de ces "années 0". Les sites de l'étude seraient comparés avec une zone témoin se situant dans une réserve, à l'image de celle de Moëze-Oléron (Charente-Maritime). Les données ainsi obtenues sur ce secteur permettraient de comparer nos

résultats à un site où la pêche à pied est interdite (qui plus est surveillée) et dont les facteurs environnementaux sont particulièrement connus. Cela nous permettrait également d'affiner nos conclusions sur l'impact de facteurs extérieurs liés à l'anthropisation.

Contraintes biologiques

L'aspect biologique peut également jouer un rôle dans l'analyse et l'interprétation de nos résultats. En effet, l'étude est réalisée ici sur des individus vivants, et est non destructive de la ressource.

R. decussatus vit environ entre 10 et 12 cm de profondeur alors que *R. philippinarum* vit entre 2 et 4 cm de profondeur (Gosling, 2004). D'autres études (Bidegain et Juanes, 2013) les ont observé jusqu'à 15cm de profondeur. Au vu des suivis terrains effectués depuis 2 ans, il semblerait que les palourdes européennes comme japonaises se retrouvent plus entre 4 et 10cm de profondeur. Cela dépend du substrat plus que de l'espèce. Au final, le sédiment doit donc être prélevé sur 15cm de profondeur et tamisé. Or les vases compactes sont particulièrement difficiles à tamiser et surtout sur des mailles fines et en l'absence de moyens techniques importants. Il est nécessaire de trouver un compromis entre volume de sédiment tamisé, maille du tamis et effort d'échantillonnage réalisable. De plus, il est nécessaire de prendre en compte la distribution spatiale hétérogène des palourdes. Le fractionnement de l'échantillonnage (18 échantillons par zone) permet de limiter le biais lié à la variabilité de la répartition spatiale.

Enfin, palourdes européennes (*Ruditapes decussatus*) et japonaises (*Ruditapes philippinarum*) sont deux espèces appartenant au même genre. Elles sont très proches morphologiquement et affectionnent les mêmes conditions environnementales, si bien que nous les retrouvons souvent mélangées. Il est alors difficile de les distinguer. Il faut également noter que des hybridations ont été observées (Hurtado et al, 2011). Ce

critère est donc uniquement utilisé afin d'avoir une vision globale des proportions respectives de palourdes japonaises et européennes.

Conclusion

La pêche à pied est une activité populaire et de plus en plus pratiquée sur nos littoraux. Elle reste cependant difficile à caractériser tant les fréquentations des sites, les techniques utilisées, les profils des pêcheurs, etc. divergent. Cela crée une contrainte importante dans le cadre d'une étude sur l'effet de la pêche à pied.

Le projet Life+ PàPL a permis d'étudier un grand nombre de site où la pêche à pied a une place importante. L'aspect économique de cette activité sur nos littoraux n'est pas négligeable et cela accroît les préoccupations des locaux envers la pérennité de la ressource. Différents biais peuvent être mis en évidence durant cette étude (i.e discussion) mais cela ne dévalorise en rien les résultats obtenus. Le projet s'inscrit ici dans le cadre des sciences participatives avec ses atouts évidents mais également ses défauts proches de ceux des études scientifiques "pures".

Perspectives

La mise en œuvre d'un protocole de suivi participatif et l'analyse des résultats qui en découle n'est pas toujours simple. Cependant, cette expérience de science participative apporte beaucoup, aussi bien aux bénévoles qu'aux scientifiques. Ainsi, suite à notre étude et au dévouement des bénévoles nous avons pu obtenir des réponses. Afin de confirmer notre propos et dans le but de réaliser un suivi solide avec une grande base de données, les équipes sont prêtes à continuer le suivi, au moins en septembre 2017, afin d'assurer un rendu sur trois années complètes.

De façon générale, ce protocole participatif a d'abord été conçu pour suivre les palourdes sur les substrats meubles. Cependant, il peut être adapté à d'autres espèces de fouisseurs comme la praire par exemple (FNPP_C4_Evaluation-contraintes-extensions). De plus, ce protocole est adapté à des sites situés en baie fermée et donc moins dépendant de l'hydrodynamisme. A noter que pour le site de Blainville dans la Manche, le protocole n'est pas adapté et l'extrapolation des résultats est difficile. Il est important de garder des sites répondant à ce critère si le protocole devait être réutilisé ultérieurement.

Enfin, sur de nombreux sites étudiés, les pêcheurs à pied de loisirs côtoient les pêcheurs à pied professionnels. Alors que les premiers peuvent être présents en très grand nombre de manière ponctuelle, les seconds sont présents quasiment tous les jours dans un effectif relativement stable et parfois restreint. Ces deux catégories de pêcheurs sont soumises à des tailles minimales de capture et à des quantités maximales journalières différentes et n'auront donc pas le même impact sur la ressource. Ceci est problématique puisque l'objectif de l'action B6 est de mieux comprendre les effets de la pêche à pied récréative sur les palourdes. Il apparaît donc primordial d'améliorer la collaboration avec les comités de pêche professionnelle et de

favoriser le partage des données afin de répondre à un but commun : la préservation de la ressource et de l'environnement sur tout le territoire.

Bibliographie

Aranda-Burgos J.A., da Costa F., Nóvoa S., Ojea J., Martínez-Patiño D., (2014) Effects of microalgal diet on growth, survival, biochemical and fatty acid composition of *Ruditapes decussatus* larvae. *Aquaculture*, 420, 10pp

Arrêté du 6 mai 2014 portant désignation du site Natura 2000 Marais Breton, Baie de Bourgneuf, Ile de Noirmoutier et foret de Monts (zone spéciale de conservation). JORF n°0113 du 16 mai 2014 p8122 texte 9

Beck, F. (2014) Impact de la pêche au râteau à la palourde – Effects sur les sédiments, les palourdes et la faune benthique accompagnatrice. Université de Caen Basse-Normandie 64pp

Bidegain, G. et Juanes J.A. (2013) Does expansion of the introduced Manila clam *Ruditapes philippinarum* cause competitive displacement of the European native clam *Ruditapes decussatus*? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 445 9pp

Caill-Milly, N., Bru, N., Mahé, K., Borie, C., et D'Amico, F. (2012) Shell Shape Analysis and Spatial Allometry Patterns of Manila Clam (*Ruditapes philippinarum*) in a Mesotidal Coastal Lagoon. *Journal of Marine Biology* 11pp

Dang, C. (2009) Dynamique des populations de palourdes japonaises (*Ruditapes philippinarum*) dans le bassin d'Arcachon conséquences sur la gestion des populations exploitées. Thèse Ecole Doctorale Sciences et Environnements 374pp

Dang, C., De Montaudouin, X., Gam, M., Paroissin, C. Bru, N. et Caill-Milly, N. (2010) The Manila clam population in Arcachon Bay (SW France): Can it be kept sustainable? Journal of Sea Research Volume 63, Issue 2, 10pp

Décret n°90-618 du 11 juillet 1990 relatif à l'exercice de la pêche maritime de loisir URL :[https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000715385&cat](https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000715385&categorieLien=cid) egorieLien=cid Page Internet consultée 2017

Décret n°2001-426 du 11 mai 2001 réglementant l'exercice de la pêche maritime à pied à titre professionnel URL : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000214188> Page internet consultée 2017

Derian, F., Danis, A., Gérard, S., Garnier, P., Jeune, N., et Morel, M. (2016) Action B6 : évaluation des contraintes et des possibilités d'extension – Suivi participatif de la ressource en palourde exploitée par la pêche à pied de loisir – C4 Evaluation contraintes extensions 54pp

Derian, F. et Garnier, P. (2016) Protocole du suivi participatif de la ressource en palourde prélevée par la pêche à pied de loisir. Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers et Sportifs de France 19pp

Dubois, S., (2003). Ecologie des formations récifales à *Sabellariaalveolata* (L.) : valeur fonctionnelle et patrimoniale. Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 203 pp

Faury, N., Razet, D., Soletchnik, P., Goulletquer, P., Ratiskol, J., Garnier, J. (1999). Hydrologie du bassin de Marennes-Oléron. Analyse de la base de données RAZLEC 1977-1995. 54 pp

Bilan des trois années d'études : Suivi participatif des effets de la pêche à pied de loisir sur la ressource de palourdes européennes et japonaises (*Ruditapes decussatus* et *Ruditapes philippinarum*) – S. Prieur, L. Costales, S. Gerard, N. Jeune, M. Morel 83

Gosling, E., (2004) Bivalve molluscs: Biology, Ecology and Culture. Fishing News Books, Blackwell Science, UK, 43 pp

Goulletquer, P. (1997) A bibliography of the manila clam *Tapes Philippinarium*. Ifremer, RIDRV-97.02/RA/La Tremblade, 122pp

Grossel, H., Aujoulat, V., L'Yavanc, J., Ratiskol, G. (2001). PESCA-JALONS-PORNIC. Etude sédimentaire de l'estran conchylicole en Baie de Bourgneuf, 158pp

Holland D. A., Chew K. K. (1974) Reproductive cycle of the Manila clam (*Venerupsis japonica*) from Hood Canal, Washington. Proceedings of the National Shellfisheries Association 64 5pp

Hur, Y.B., Bae, J. H., & Hur, S. B. (2005). Comparison of development and larval growth of four venerid clams. Journal of the World Aquaculture Society, 36(2), 8pp

Hurtado M.S., Perez-Garcia C., Moran P., Pasantes J.J., (2011) Genetic and cytological evidence of hybridization between native *Ruditapes decussatus* and introduced *Ruditapes philippinarum* Mollusca, Bivalvia, Veneridae in NW Spain. Aquaculture, 311(1), 6pp.

Ifremer (2003) Pêche à pied : classement de la petite mer de Gâvres

Jeffroy, F., (2011) Production et caractérisation de familles de palourdes japonaises, *Ruditapes philippinarum*, résistantes à la maladie de l'anneau brun. Université de Bretagne 229pp

Jegou, C. (1974). [Use of maize grain for feeding of porkers]. Loire Atlantique Elevage.

Kanazawa, T. et Sato, S.I. (2008) Environmental and Physiological controls on shell microgrowth pattern of *Ruditapes philippinarum* (Bivalvia: Veneridae) from Japan. *Journal of Molluscan Studies* 74:15pp

König, C. (2015) La Baie de Bourgneuf – Dossier Le Gois : route submersible. Futura Sciences. URL : <http://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/geographie-gois-route-submersible-vendee-809/page/3/> Page Internet consultée juillet 2017

Laruelle F., Guillou J., Paulet Y. M. (1994) Reproductive pattern of the clams, *Ruditapes decussatus* and *R. philippinarum* on intertidal flats in Brittany. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 74:15pp

Laspougeas, C. (2007) Etude des gisements naturels de mollusques bivalves accessible en pêche à pied en Basse Normandie – Aspects biologiques, halieutiques et sanitaires 196pp

Le Treut Y., (1986) La palourde. Anatomie - Biologie - Elevage - Pêche - Consommation - Inspection sanitaire. Thèse de doctorat, Nantes, Ecole Nationale Vétérinaire. 161 pp

Masu T., Watanabe S., Aoki S., Katayama S., Fukuda M., Hino A. (2008). Establishment of shell growth analysis technique of juvenile Manila clam *Ruditapes philippinarum*: semidiurnal shell increment formation. *Fisheries Science* 74 6pp

Matias, C. (2013) Bases Biológicas e Ambientes para a Optimização da Produção de Amêijoas *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) 200pp

Menesguen, A., Flassch, J. P., & Nédélec, J. (1984). Utilisation de l'analyse mathématique de la croissance dans la comparaison de diverses techniques d'élevage de la palourde. *Océanologica acta*, 7(4), 499-507pp

Microsoft® Office Excel

Mikkelsen, P.M., Bieler, R., Kappner, I., et Rawlings, T.A., (2006) Phylogeny of Veneroidea (Mollusca:Bivalvia) based on morphology and molecules. *Zoological Journal of the Linnean Society* 148pp

Payen, P. (2007) Evaluation des risques liés à la consommation des produits de la pêche à pied récréative en Basse-Normandie. Mémoire d'Ingénieur du génie sanitaire, Rennes, Ecole Nationale de la Santé Publique. 81pp

Pouliquen, M. (1975). Étude minéralogique et géochimique des sédiments du littoral vendéocharentais et de la vasière ouest-Gironde (France): application à la connaissance de l'origine et de la dynamique des vases dans la baie de Marennes-Oléron (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat, Université Bordeaux 1)

Prigent, G. (1999) D'une baie à l'autre, des outils semblables. Pêche à pied de usages de l'estran, Rennes : Apogée,

Privat, A., Delisle, F., Bonnin, J-B., Piques, B., Bernard, M., et Ponsero, A. (2013) Etude et diagnostic de l'activité de pêche à pied récréative – Cahier méthodologique et recueil d'expériences 147pp

R Core Team. R : a language and environment for statistical computing. Vienna, Austria : R foundation for statistical computing. ISBN 3-900051-07-0 ; 2012 URL <http://www.R-project.org/>.

Roques, H. (2004) Dictionnaire de l'Île de Ré – Sites Naturels, Patrimoine, Histoire. Edition Sud Ouest

Soletchnik, P., Polsenaere, P., Le Moine, O., Guesdon, S., Bechemin, C. (2014). Relations entre apports terrigènes et conchyliculture dans les Pertuis Charentais. 54 pp

Thimel, A. (1994) La pêche en baie de Bourgneuf - Comités locaux des Pêches Maritimes de Noirmoutier et de Pornic. Ifremer 88pp

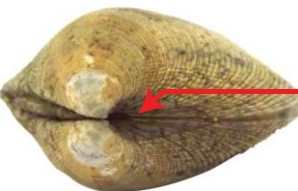
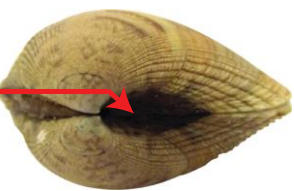
Thompson R. J. (1984) Production, reproductive effort, reproductive value and reproductive cost in a population of the blue mussel *Mytilus edulis* from a subarctic environment. Marine Ecology Progress Series 16 8pp

Vela J.M., Moreno O., (2005) Perfil bio-ecológico de la almejafina (*Tapes decussatus* Linneo, 1758). Acuicultura, Pesca y Marisqueo en el Golfo de Cádiz. Junta de Andalucía, 21pp

Annexes

Annexe 1 : Critères de différenciation des palourdes européennes et japonaises

CLÉ DE DÉTERMINATION DES PALOURDES GRISES

Palourde européenne : <i>Ruditapes decussatus</i>	critères	Palourde japonaise : <i>Ruditapes philippinarum</i>
autant prononcées et larges que les stries longitudinales : aspect granuleux variable, souvent allongée, anguleuse et peu épaisse parallèles	 stries radiales silhouette  bords ventral et dorsal	 bien plus prononcées et larges que les stries longitudinales : aspect strié variable, souvent arrondie, plus globuleuse obliques
peu marquée	 lunule	 bien visible, gris très foncé
séparés sur toute leur longueur, de couleur jaune	 siphons	 séparés sur 1/4 de leur longueur, de couleur jaune avec extrémités grises
2 trous bien séparés (car siphons séparés)	 trous	 2 trous rapprochés voire jointifs en 8 ou trou de serrure (car siphons jointifs)
plus étroit, anguleux et profond, souvent jaune	 sinus paléal	 plus large et arrondi mais moins profond, souvent violet

Annexe 2 : Caractéristiques des sites d'échantillonnages

Site de Blainville-sur-mer

	Zone hors parcs à huîtres	Zone dans les parcs à huîtres
Substrat	Hétérogène ensablé	Hétérogène envasé
Courant	Moyen	Moyen
Houle	Exposée	Exposée
Végétation	Algues brunes (<i>Fucus serratus</i>), algues rouges (<i>Furcellaria</i> , <i>Griffithsia</i>), algues vertes (<i>Enteromorpha</i>)	Algues brunes et algues vertes (<i>Ulva lactuca</i>)
Autres filtreurs	Quelques coques et gibbules	Quelques coques
Pêche récréative	Forte, toute l'année et surtout en été	Interdite, quasiment absente
Pêche professionnelle	Peu présente	Absente
Ostréiculture	Parcs à huîtres à 150 mètres	Dans les parcs à huîtres

Site de Martin plage

	Zone pêchée par les pêcheurs à pied récréatifs
Substrat	Compact : débris coquilliers et cailloux ensablés
Courant	Fort courant de flot entre la plage et le Rocher-Martin
Houle	Exposé
Végétation	Algues brunes (<i>Fucus serratus</i>), algues vertes (<i>Ulva armoricana</i>)
Autres filtreurs	Coques, praires, myes, palourdes roses
Pêche récréative	Forte, toute l'année et surtout en été
Pêche professionnelle	Absente
Ostréiculture	Parcs à huîtres à environ 2500 mètres

Site de la rivière de Pont l'Abbé

	Ile Tudy	Pouldon
Substrat	Gravier envasé	Hétérogène envasé et vases pures
Courant	Moyen	Plutôt faible
Houle	Totalement abrité	Totalement abrité
Végétation	Nulle ou quasi nulle	Nulle ou très faible avec quelques algues vertes ou brunes
Autres filtreurs	Beaucoup de petites coques	Quelques coques
Pêche récréative	Très forte mais interdite en hiver	Faible et interdite en été
Pêche professionnelle	Présente et interdite en hiver	Présente et interdite en été
Conchyliculture	Parce à huîtres à 200m	Parc à huîtres à 800m

Site de la petite mer de Gâvres

	Riantec	Gâvres (les salles)
Substrat	Hétérogène, de nombreux graviers ensablés	Hétérogène envasé ou ensablé
Courant	fort	Plutôt fort
Houle	Totalement abrité	Totalement abrité
Végétation	Quelques algues brunes et vertes	algues vertes ou brunes
Autres filtreurs	Huitres et moules très nombreuses par endroit	Quelques coques
Pêche récréative	Très forte	Intense mais moindre qu'à Riantec
Pêche professionnelle	Faible	Anecdotique
Conchyliculture	Parc à huîtres à 500m	nulle

Site de la Bernie-en-Retz

	La Bernerie-en-Retz
Substrat	Couche de vase très fluide et mobile sur sédiment hétérogène envasé et compact
Courant	Moyen
Houle	Semi-exposé
Végétation	Quelques algues brunes
Autres filtreurs	Quelques coques
Pêche récréative	Forte toute l'année
Pêche professionnelle	Absente
Conchyliculture	Parcs à huîtres à 800m

Site du Passage du Gois

	Le Gois	La Banche
Substrat	Hétérogène envasé	Vase
Courant	Moyen	Faible
Houle	Abrité	Abrité
Végétation	Quelques algues brunes et zostères naines	Microalgues
Autres filtreurs	Quelques coques	Quelques coques

Bilan des trois années d'études : Suivi participatif des effets de la pêche à pied de loisir sur la ressource de palourdes européennes et japonaises (*Ruditapes decussatus* et *Ruditapes philippinarum*) – S. Prieur, L. Costales, S. Gerard, N. Jeune, M. Morel

Pêche récréative	Forte toute l'année	Assez faible, interdite en hiver
Pêche professionnelle	Présente	Présente, interdite en hiver
Conchyliculture	Parcs à huîtres à 800m	Parcs à huîtres à 1600m

Site de l'Île de Ré

	Charge Neuve	Rivedoux
Substrat	Vaseux	Vaseux à sablo-vaseux
Courant	Plutôt faible	Moyen
Houle	Abrité	Abrité
Végétation	Quelques algues brunes et rouges / Laitue de mer	Zostères naines
Autres filtreurs	Quelques coques	Quelques coques
Pêche récréative	Frote, surtout l'été	Absente, interdite toute l'année pour raison sanitaire
Pêche professionnelle	Absente	Absente, interdite (site non classé)
Conchyliculture	Parcs à huîtres à 300m et parcs à huîtres abandonnés	Parcs à huîtres à 300m

Site de Marennes-Oléron

	Les Lests	Marennes
Substrat	Vase	Vase
Courant	Faible	Faible
Houle	Abrité	Abrité
Végétation	Quelques algues brunes	Zostères naines éparses
Autres filtreurs	Quelques coques	Quelques coques
Pêche récréative	Assez faible toute l'année	Forte, surtout en été
Pêche professionnelle	Absente	Présente
Conchyliculture	Parcs à huîtres à 800m	Parcs à huîtres à 600m

Annexe 3 : Fiche « palourdes » du protocole



PROJET LIFE+ PECHE A PIED DE LOISIR Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers et Sportifs de France **MESURES DES PALOURDES**



REFERENCES DE LA STATION		
Site LIFE :	Date :	Equipe de bénévoles :
Zone :	Station numéro :	
Nom du lieu :	Latitude :	
	Longitude :	

MESURES DES PALOURDES											
<i>Mesures en mm : longueur, hauteur, épaisseur ; cocher "Surf." si palourde en surface ; "Espèce" : mettre J pour japonaise ou E pour européenne.</i>											
Eff.	LONG	HAUT	EPAIS	Surf.	Espèce	Eff.	LONG	HAUT	EPAIS	Surf.	Espèce
1						41					
2						42					
3						43					
4						44					
5						45					
6						46					
7						47					
8						48					
9						49					
10						50					
11						51					
12						52					
13						53					
14						54					
15						55					
16						56					
17						57					
18						58					
19						59					
20						60					
21						61					
22						62					
23						63					
24						64					
25						65					
26						66					
27						67					
28						68					
29						69					
30						70					
31						71					
32						72					
33						73					
34						74					
35						75					
36						76					
37						77					
38						78					
39						79					
40						80					

Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers et Sportifs de France



REFERENCES DE LA STATION		
Site LIFE :	Date :	Equipe de bénévoles :
Zone :	Station numéro	
Nom du lieu :	Latitude : Longitude :	

COMMENTAIRES	

Annexe 5 : Résultats des tests statistiques

Normalité (test de Shapiro)					
Test sur:	Zone	Site	W	p-value	Résultat
Densité	Blainville	Blainville	0.916	0.002156	1
		Blainville parcs	0.8405	0.00001232	1
	Lorient	Gâvres	0.9567	0.1125	1
		Riantec	0.9392	0.01509	1
	Pont l'Abbé	Ile Tudy	0.8189	3.577*10-6	1
		Pouldon	0.8598	4.007*10-5	1
	Martin Plage	Martin Plage	0.8543	0.00071622	1
	Passage du Gois	Banche	0.74173	7.849 ^e -08	1
		Gois	0.9452	0.02583	1
	Ile de Ré	Charge Neuve A	0.80267	1.494 ^e -06	1
		Charge Neuve B	0.79414	0.001257	1
		Rivedoux	0.89927	0.0005954	1
	Bernerie en Retz	Bernerie en Retz	0.84175	1.322 ^e -05	1
	Marennes-Oléron	Les Lests	0.90875	0.002659	1
		Marennes	0.93977	0.0159	1
Longueur	Blainville	Blainville	0.7577	0.0000001623	1
		Blainville parcs	0.8021	0.000001452	1
	Lorient	Gâvres	0.9324	0.0156	1
		Riantec	0.9761	0.4294	1
	Pont l'Abbé	Ile Tudy	0.8671	6.383*10-5	1
		Pouldon	0.9707	0.2708	1
	Martin Plage	Martin Plage	0.6107	9.874*10-8	1
	Passage du Gois	Banche	0.98066	0.6197	1
		Gois	0.93459	0.0101	1
	Ile de Ré	Charge Neuve A	0.89761	0.01385	1
		Charge Neuve B	0.91652	0.129	1
		Rivedoux	0.92858	0.006044	1
	Bernerie en Retz	Bernerie en Retz	0.94519	0.03653	1
	Marennes-Oléron	Les Lests	0.97318	0.4195	1
		Marennes	0.9895	0.9418	1
Maille 35	Blainville	Blainville	0.8924	0.0003611	1
		Blainville parcs	0.6167	5.864*10-10	1
	Lorient	Gâvres	0.8789	0.0003575	1

	Pont l'Abbé	Riantec	0.8077	1.951*10-6	1
		Ile Tudy	0.8563	3.213*10-5	1
		Pouldon	0.8008	1.355*10-6	1
	Passage du Gois	Banche	0.9182	0.4154	1
		Gois	0.96245	0.8331	1
	Ile de Ré	Charge Neuve A	0.74964	0.01258	1
		Charge Neuve B	0.75	2.2 ^e -16	1
		Rivedoux	0.8908	0.2381	1
	Bernerie en Retz	Bernerie en Retz	0.82363	0.05094	1
	Marennes-Oléron	Les Lests	0.96064	0.8161	1
		Marennes	0.91355	0.3797	1
Maille 40	Blainville	Blainville	0.661	2.898*10-9	1
		Blainville parcs	0.6949	1.081*10-8	1
	Lorient	Gâvres	0.9126	0.003509	1
		Riantec	0.8943	0.0004143	1
	Pont l'Abbé	Ile Tudy	0.8127	2.55*10-6	1
		Pouldon	0,8696	7.55*10-6	1
	Passage du Gois	Banche	0.92806	0.4986	1
		Gois	0.89403	0.255	1
	Ile de Ré	Charge Neuve A	0.66444	0.001497	1
		Charge Neuve B	0.98256	0.747	1
		Rivedoux	0.4184	1.047 ^e -06	1
	Bernerie en Retz	Bernerie en Retz	0.79965	0.02838	1
	Marennes-Oléron	Les Lests	0.9056	0.3241	1
		Marennes	0.86119	0.1234	1

1 : les données ne suivent pas la loi normale, 0 : les données suivent la loi normale

Test sur la DENSITE (Mann-Withney/ Wilcoxon)					
Zone	Site	Année	W	p-value	Résultats
Blainville	Blainville	2015-2016	146,5	0,6336	1
	Blainville	2016-2017	64	0,06465	1

	Blainville	2015-2017	48,5	0,01217	0
	Blainville parcs	2015-2016	216,5	0,07723	1
	Blainville parcs	2016-2017	72	0,1217	1
	Blainville parcs	2015-2017	109	0,9825	1
	B vs. Bparcs	2015	264	0,001127	0
	B vs. Bparcs	2016	296	$2,013 \cdot 10^{-5}$	0
	B vs. Bparcs	2017	137,5	$1,632 \cdot 10^{-4}$	0
Lorient	Gâvres	2015-2016	101,5	0,626	1
	Gâvres	2016-2017	114,5	1	1
	Gâvres	2015-2017	62,5	0,6029	1
	Riantec	2015-2016	158,5	0,9241	1
	Riantec	2016-2017	78,5	0,2182	1
	Riantec	2015-2017	70	0,1112	1
	G vs. R	2015	150,5	0,07459	1
	G vs. R	2016	257,5	0,008859	0
	G vs. R	2017	86	0,4344	1
Pont l'Abbé	Ile Tudy	2015-2016	165	0,9368	1
	Ile Tudy	2016-2017	130	0,3614	1
	Ile Tudy	2015-2017	137	0,2264	1
	Pouldon	2015-2016	251,5	0,004805	0
	Pouldon	2016-2017	136	0,2426	1
	Pouldon	2015-2017	186	0,001026	0

	It vs. P	2015	42	$1,553 \cdot 10^{-4}$	0
	It vs. P	2016	84	0,01409	0
	It vs. P	2017	28	0,01197	0
Martin Plage	Martin Plage	2016-2017	99	0,7184	1
Passage du Gois	Banche	2015-2016	246	0.008188	0
	Banche	2016-2017	77.5	0.2037	1
	Banche	2015-2017	131	0.3406	1
	Gois	2015-2016	240.5	0.01347	0
	Gois	2016-2017	6.5	$1.849 \cdot 10^{-5}$	0
	Gois	2015-2017	13	$6.203 \cdot 10^{-5}$	0
	Banche vs Gois	2015	221.5	0.06168	1
	Banche vs Gois	2016	214	0.1029	1
	Banche vs Gois	2017	22	0.004231	0
Bernerie en Retz	Bernerie en Retz	2015-2016	40.5	0.0001252	0
	Bernerie en Retz	2016-2017	77.5	0.2037	1
	Bernerie en Retz	2015-2017	17.5	0.000135	0
Ile de Ré	Charge Neuve A	2015-2016	183	0.4745	1
	Charge Neuve A	2016-2017	57.5	0.02616	0
	Charge Neuve A	2015-2017	72	0.1209	1
	Charge Neuve B	2016-2017	36	1	1
	Rivedoux	2015-2016	115.5	0.1449	1
	Rivedoux	2016-2017	135.5	0.252	1
	Rivedoux	2015-2017	94	0.5662	1

	Rivedoux vs Charge Neuve A	2015	257	1.71 ^e -05	0
	Rivedoux vs Charge Neuve A	2016	305	4.628 ^e -06	0
	Rivedoux vs Charge Neuve A	2017	124	0.002781	0
	Rivedoux vs Charge Neuve B	2017	93	0.2355	1
Marennes-Oléron	Les Lests	2015-2016	161.5	1	1
	Les Lests	2016-2017	49	0.7639	1
	Les Lests	2015-2017	44.5	0.5475	1
	Marennes	2015-2016	108.5	0.09307	1
	Marennes	2016-2017	98.5	0.7028	1
	Marennes	2015-2017	61.5	0.05121	1
	Les Lests vs Marennes	2015	184.5	0.4858	1
	Les Lests vs Marennes	2016	126.5	0.2675	1
	Les Lests vs Marennes	2017	28	0.4817	1

1 : les résultats ne sont pas significatifs, 0 : les résultats sont significatifs

Test sur la LONGUEUR (Mann-Withney/ Wilcoxon)					
Zone	Site	Année	W	p-value	Résultats
Blainville	Blainville	2015-2016	177	0,6463	1
	Blainville	2016-2017	56	0,02923	0
	Blainville	2015-2017	91	0,4848	1
	Blainville parcs	2015-2016	260	0,00187	0

	Blainville parcs	2016-2017	65,5	0,06983	1
	Blainville parcs	2015-2017	137,5	0,2187	1
	B vs. Bparcs	2015	78,5	0,1735	1
	B vs. Bparcs	2016	265	0,01109	0
	B vs. Bparcs	2017	85	0,4703	1
Lorient	Gâvres	2015-2016	138	0,2116	1
	Gâvres	2016-2017	1104,5	0,8989	1
	Gâvres	2015-2017	91,5	0,2723	1
	Riantec	2015-2016	135,5	0,4107	1
	Riantec	2016-2017	71,5	0,1274	1
	Riantec	2015-2017	54,5	0,02482	0
	G vs. R	2015	137	0,2275	1
	G vs. R	2016	134	0,3842	1
	G vs. R	2017	34	0,02842	0
Pont l'Abbé	Ile Tudy	2015-2016	154	0,8147	1
	Ile Tudy	2016-2017	54,5	0,02484	0
	Ile Tudy	2015-2017	59	0,03866	0
	Pouldon	2015-2016	117	0,161	1
	Pouldon	2016-2017	79,5	0,2358	1
	Pouldon	2015-2017	50,5	0,01581	0
	It vs. P	2015	77	0,0075	0
	It vs. P	2016	44	$8,135 \cdot 10^{-5}$	0
	It vs. P	2017	61	0,5512	1
Martin Plage	Martin Plage	2016-2017	56	0,02923	0
Passage du	Banche	2015-	120	0.2834	1

Gois		2016			
	Banche	2016-2017	170	0.001875	0
	Banche	2015-2017	164	0.01879	0
	Gois	2015-2016	191	0.3717	1
	Gois	2016-2017	183	0.0009557	0
	Gois	2015-2017	182	0.001146	0
	Banche vs Gois	2015	132	0.3506	1
	Banche vs Gois	2016	197	0.1528	1
	Banche vs Gois	2017	139	1.4005 ^e -05	0
Bernerie en Retz	Bernerie en Retz	2015-2016	212	0.0006796	0
	Bernerie en Retz	2016-2017	0	2.312 ^e -08	0
	Bernerie en Retz	2015-2017	82.5	0.959	1
Ile de Ré	Charge Neuve A	2015-2016	40	0.3932	1
	Charge Neuve A	2016-2017	51	0.1292	1
	Charge Neuve A	2015-2017	66	0.09373	1
	Charge Neuve B	2016-2017	40	0.3284	1
	Rivedoux	2015-2016	130	0.3231	1
	Rivedoux	2016-2017	93	0.5392	1
	Rivedoux	2015-2017	70	0.1134	1
	Rivedoux vs Charge Neuve A	2015	57	0.2266	1
	Rivedoux vs Charge Neuve A	2016	66.5	0.8559	1
	Rivedoux vs Charge Neuve A	2017	102	0.006196	0
	Rivedoux vs Charge	2017	59	0.4428	1

	Neuve B				
Marennes-Oléron	Les Lests	2015-2016	199	0.2481	1
3	0.Les Lests	2016-2017	33	0.1765	1
	Les Lests	2015-2017	50	0.8155	1
	Marennes	2015-2016	221	0.06368	1
	Marennes	2016-2017	149	0.08654	1
	Marennes	2015-2017	179	0.001928	0
	Les Lests vs Marennes	2015	173	0.7397	1
	Les Lests vs Marennes	2016	175.5	0.6808	1
	Les Lests vs Marennes	2017	66	0.003232	0

1 : les résultats ne sont pas significatifs, 0 : les résultats sont significatifs

Test sur la MAILLE (Mann-Withney/ Wilcoxon)						
Maille	Zone	Site	Année	W	p-value	Résultats
35	Blainville	B vs. Bparcs	2015	249	0,003853	0
		B vs. Bparcs	2016	270	0,000243	0
		B vs. Bparcs	2017	136	0,0001587	0
	Lorient	G vs. R	2015	125	0,4704	1
		G vs. R	2016	196,5	0,2738	1
		G vs. R	2017	64	0,6613	1
	Pont l'Abbé	It vs. P	2015	6,5	7,67*10 ⁻⁷	0
		It vs. P	2016	24,5	1,242*10 ⁻⁵	0
		It vs. P	2017	139	0,05737	1
	Passage du Gois	Banche vs Gois	2015	6	0.7	1
		Banche vs Gois	2016	8	0.2	1
		Banche vs	2017	3	0.6667	1

		Gois				
	Marennes-Oléron	Les Lests vs Marennes	2015	3	0.7	1
		Les Lests vs Marennes	2016	0	0.1	1
		Les Lests vs Marennes	2017	3	0.6667	1
	Ile de Ré	Rivedoux vs Charge Neuve A	2015	4	0.8	1
		Rivedoux vs Charge Neuve A	2016	0	0.2	1
		Rivedoux vs Charge Neuve A	2017	0	0.3333	1
		Rivedoux vs Charge Neuve B	2017	1	0.6667	1
	Blainville	B vs. Bparcs	2015	197	0,2599	1
		B vs. Bparcs	2016	261,5	0,0004403	0
		B vs. Bparcs	2017	105,5	0,05008	1
40	Lorient	G vs. R	2015	130	0,3443	1
		G vs. R	2016	185	0,3456	1
		G vs. R	2017	35,5	0,03377	0
	Pont l'Abbé	It vs. P	2015	69,5	0,00254	0
		It vs. P	2016	122,5	0,2006	1
		It vs. P	2017	47	0,1392	1
	Passage du Gois	Banche vs Gois	2015	3	0.7	1
		Banche vs Gois	2016	5	1	1
		Banche vs Gois	2017	0	0.3333	1
	Marennes-Oléron	Les Lests vs Marennes	2015	2	0.4	1
		Les Lests vs Marennes	2016	6	0.7	1
		Les Lests vs Marennes	2017	2	1	1
	Ile de Ré	Rivedoux vs	2015	2	1	1

		Charge Neuve A				
		Rivedoux vs Charge Neuve A	2016	2	0.3333	1
		Rivedoux vs Charge Neuve A	2017	2	1	1
		Rivedoux vs Charge Neuve B	2017	0	0.3333	1

1 : les résultats ne sont pas significatifs, 0 : les résultats sont significatifs