



MASTER SML

SCIENCES DE LA MER ET DU LITTORAL

MENTION

SCIENCES BIOLOGIQUES MARINES

CHAUMARD Benoit

**Etude sur l'hétérogénéité spatiale
des trématodes digéniens présents
dans la coque sur plusieurs sites de
la Baie de Saint-Brieuc**

Mémoire de stage de Master1

Année Universitaire **2015-2016**

Structure d'accueil : **Université Catholique de l'Ouest**

Tuteur universitaire : GAUTHIER Olivier

Maître de stage : **DABOUINEAU Laurent**





Brest, le 9 septembre 2014

Le Vice-Président formation tout au long de
la vie en charge de la CFVU

A

Mesdames les directrices et Messieurs les
directeurs de composantes

Direction des études
et de la vie étudiante

Objet : lutte contre le plagiat

JMF/KB/2014/n°2709

Mesdames les directrices, Messieurs les directeurs, chères et chers collègues,

Affaire suivie par
Kristen Bosser

En ce début d'année universitaire, il me paraît important de vous rappeler l'engagement de l'UBO contre le plagiat. En effet, les travaux réalisés par les étudiants doivent toujours avoir pour ambition de produire un savoir inédit et d'offrir une lecture nouvelle et personnelle d'un sujet.

Téléphone
02.98.01.60.19

L'UBO, afin de garantir la qualité de ses diplômes, a approuvé une charte anti-plagiat en 2012 (cf annexe 1) et adopté un logiciel de détection du plagiat en 2013 (ephorus). Cette année, je souhaite que vous demandiez à vos étudiants d'insérer en première page de tous les rapports, dossiers, mémoires...un engagement de non plagiat (cf annexe 2) qui agira comme un rappel supplémentaire de leur responsabilité.

Fax
02.98.01.60.01

Je vous remercie à l'avance de votre collaboration et vous prie d'agréer, chères et chers collègues, l'expression de mes sentiments les plus cordiaux.

Méi.
directrice.deve@univ-
brest.fr

Le Vice-Président formation tout au long
de la vie en charge de la CFVU



Jean-Marie FILLOQUE



Charte anti-plagiat de l'Université de Bretagne Occidentale (UBO)

Approuvée par le Conseil d'administration de l'Université de Bretagne Occidentale en date du 26 avril 2012, sur proposition du CEVU en date du 13 mars 2012.

Préambule

L'Université de Bretagne Occidentale est engagée contre le plagiat, afin de garantir la qualité de ses diplômes et l'originalité des publications pédagogiques et scientifiques de ses personnels enseignants et/ou chercheurs. Les travaux, quels qu'ils soient (devoirs, compte-rendu, mémoire, cours, articles, thèses), réalisés aussi bien par les étudiants que par les personnels universitaires, doivent toujours avoir pour ambition de produire un savoir inédit et d'offrir une lecture nouvelle et personnelle d'un sujet. La présente charte définit les règles à respecter en la matière, par l'ensemble des étudiants et universitaires.

Article 1

Les étudiants et les personnels sont informés que le plagiat constitue une violation grave de l'éthique universitaire. Le plagiat consiste à reproduire un texte, une partie d'un texte, toute production littéraire ou graphique, ou des idées originales d'un auteur, sans lui en reconnaître la paternité par des guillemets appropriés et par une indication bibliographique convenable.

Article 2

Les étudiants et les personnels s'engagent de façon implicite par leur inscription ou leur installation à l'université à ne pas commettre de plagiat dans leurs travaux, quels qu'ils soient : devoirs et compte-rendu remis par les étudiants à un enseignant, mémoire, cours, articles de recherche, thèse. Le fait de commettre un plagiat en vue d'obtenir indûment une note, un diplôme ou un grade universitaire est une circonstance aggravante. Le fait de commettre un plagiat dans un document destiné à être publié, mémoire de master ou de thèse, article à paraître dans une revue, est aussi une circonstance aggravante. La reproduction d'une œuvre originale sans le consentement de l'auteur est de plus qualifiée juridiquement de contrefaçon (articles L. 335-2 et L. 335-3 du code de la propriété intellectuelle).

Article 3

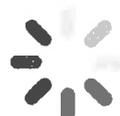
Les étudiants et les personnels s'engagent à citer, en respectant les règles de l'art, les travaux qu'ils utilisent ou reproduisent partiellement. Les reproductions de courts extraits en vue d'illustration, ou à des fins pédagogiques sont en effet autorisées sans nécessité de demander le consentement de l'auteur. Néanmoins, la méthodologie d'un travail universitaire, quel qu'il soit, implique que les emprunts soient clairement identifiés (guillemets) et que le nom de l'auteur et la source de l'extrait soient mentionnés. Les travaux universitaires ne consistent pas en la reproduction d'une ou de plusieurs sources, mais doivent toujours avoir pour ambition de produire un savoir inédit et d'offrir une lecture nouvelle et personnelle du sujet.

Article 4

L'Université de Bretagne Occidentale se réserve le droit de rechercher systématiquement les tentatives de plagiat par l'utilisation d'un logiciel de détection de plagiat. Les étudiants et les personnels s'engagent à communiquer, sur simple demande de l'Université, une version numérique de leurs travaux, afin de permettre cette détection.

Article 5

Les manquements à la présente charte sont passibles de sanctions disciplinaires prévues au Code de l'Éducation et s'échelonnent de l'avertissement à l'exclusion définitive de tout établissement public d'enseignement supérieur. En cas de suspicion de plagiat, la section disciplinaire compétente de l'UBO sera saisie. En plus de la procédure disciplinaire, les auteurs de plagiat s'exposent à des poursuites pénales pour contrefaçon. Toute information complémentaire sur les textes législatifs et réglementaires en vigueur et les règles de l'art pour la citation, peut être consultée dans le dossier plagiat sur le site de l'Université de Bretagne Occidentale.



ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je soussigné-e

assure avoir pris connaissance de la charte anti plagiat de l'université de Bretagne occidentale.

Je déclare être pleinement conscient-e que le plagiat total ou partiel de documents publiés sous différentes formes, y compris sur internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

Je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour rédiger ce travail.

Signature

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon maître de stage Laurent DABOUINEAU, sans qui je n'aurais pu faire ce stage enrichissant en Baie de Saint-Brieuc. Merci à lui de m'avoir permis d'accumuler des connaissances dans ce domaine et de mieux comprendre le fonctionnement d'une réserve.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance à Alain PONSERO, qui m'a beaucoup aidé avec ces nombreux conseils ainsi que dans les analyses statistiques avec le logiciel R.

De plus, je remercie les autres personnes de la réserve naturelle de Saint-Brieuc, pour m'avoir aidé à la réalisation de mon rapport mais aussi à ramasser les coques pour effectuer mes analyses au laboratoire de Guingamp.

Merci également à Morgane VERBRUGGHE, qui m'a aidé à effectuer ce stage et qui m'a aidé à ouvrir les coques et à comptabiliser les petits parasites.

Et pour finir, j'exprime ma gratitude à ma famille et amis qui m'ont soutenus.

Table des matières

1) Introduction	1
1.1) Contexte	1
1.2) Les trématodes digéniens	3
a) La coque en tant qu'hôte primaire	4
b) Hôte secondaire	4
1.3) Objectif de l'étude	4
2) Matériels et méthodes	5
2.1) Lieux et choix d'étude	5
2.2) Méthode d'analyse des coques	6
2.3) Les différentes espèces de Trématodes présentes dans la coque.....	6
2.3.1) Genre <i>Himastla</i>	6
2.3.2) <i>Méiogymnophallus minutus</i>	7
2.3.3) <i>Psilostomum brevicole</i>	8
2.3.4) <i>Renicola roscovita</i>	8
2.3.5) <i>Labratrema minimus</i>	9
2.3.6) <i>Monorchis parvus</i>	9
2.4) Analyses statistiques	10
3) Résultats	11
3.1) Prévalence des différents trématodes retrouvés en Baie de Saint-Brieuc	11
3.2) Intensité parasitaire des différents Trématodes en Baie de Saint-Brieuc	11
3.2.1) Intensité parasitaire d' <i>Himasthla spp.</i>	12
3.2.2) Intensité parasitaire de <i>Méiogymnophallus minutus</i>	13
3.3) Analyse en composantes principales inter-groupes (ACP inter-groupes).....	13
4) Discussion	15
5) Conclusion/perspectives.....	17
6) Bibliographie.....	18

1) Introduction

1.1) Contexte

En 1998, la réserve naturelle de la Baie de Saint-Brieuc voit le jour. Ce territoire protégé a, au départ, pour principale mission de protéger l'avifaune bien que de nombreuses activités humaines aient lieu quotidiennement (pêche, mytiliculture, etc.). En Hiver, on compte environ 30 000 oiseaux marins d'espèces différentes dans cette Baie où ils trouvent suffisamment de nourriture (macrobenthos) pour survivre (Dabouineau *et al.*, 2015). Dans cette alimentation, on retrouve les coques (*Cerastoderma edule*), repas friand des oiseaux comme l'huître-pie (*Haematopus ostralegus*) ou le bécasseau maubèche (*Calidris canutus*).

En plus du suivi annuel des volatiles, l'équipe de la réserve étudie tous les ans l'évolution du gisement de coques. Ce suivi permet d'en déterminer la répartition spatiale, la structure par classe d'âge ainsi que la production en biomasse sur la Baie de Saint-Brieuc. Grâce à ces informations, les chercheurs peuvent essayer de mieux comprendre les différents lieux de sustentation que les oiseaux occupent. Lorsque l'on observe ces deux effets durant l'année 2010, (figure 1 (Ponsero *et al.*, 2013) et figure 2 (Ponsero *et al.*, 2010) modélisée (Ponsero *et al.*, 2009)), on peut remarquer une répartition intéressante. En effet, les endroits où il y a de fortes concentrations en coques ne sont pas en adéquation avec les endroits où les huîtres-pies viennent se sustenter. Par exemple, sur Saint-Guimond (Sg), il y a une forte concentration de coques (par m²) mais une quasi-absence de consommateurs. De plus, on peut remarquer qu'au Légué (Lg), il y a une faible concentration de coques alors que la population d'huîtres-pies est importante.

Ce choix intentionnel des huîtres-pies n'est pas anodin et mérite une attention particulière. Il existe un risque pour les oiseaux dans leur choix d'alimentation puisque les mollusques sont connus pour être vecteurs de maladies parasitaires (trématodes notamment). En effet, cette sélection peut occasionner des risques mais également un contraste au niveau des apports nutritifs (Norris, 1999). Effectivement, les coques âgées ayant accumulés des parasites sont délaissées. A l'inverse, les coques de petite taille ne seront pas appréciées, étant trop peu nutritives. Les limicoles préféreront des coques entre 15 et 25 mm de longueur (Zwarts *et al.*, 1996 ; Goss-Custard, 1996).

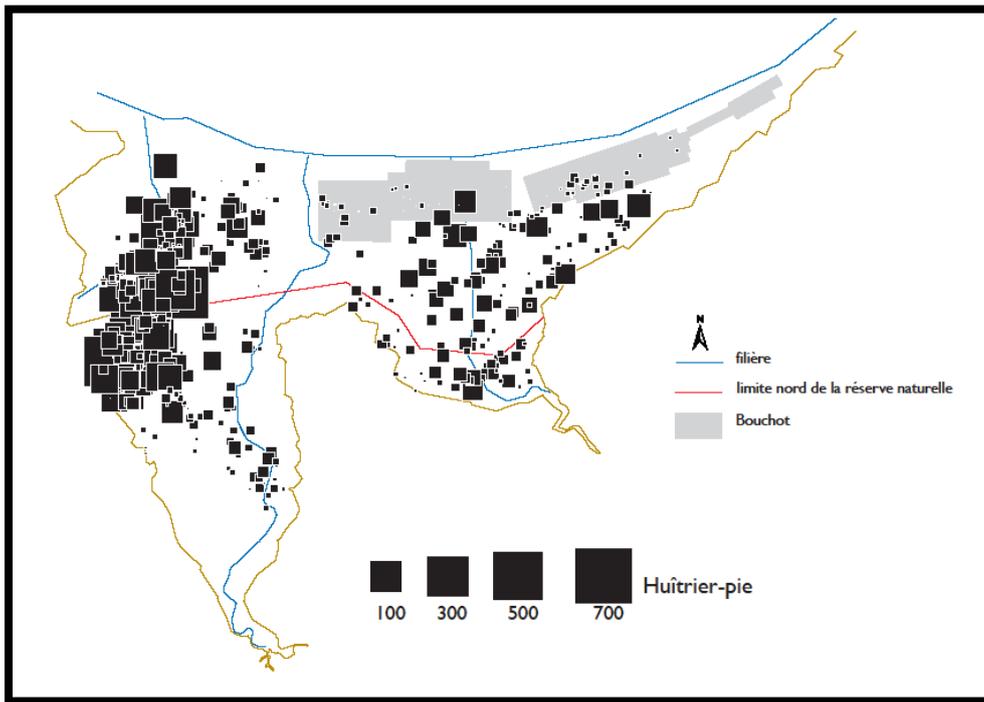


Figure 1 : Modélisation des zones d'alimentation des huîtres (individus au m²) effectuée en 2010 dans la Baie de Saint-Brieuc (Source : Réserve Naturelle).

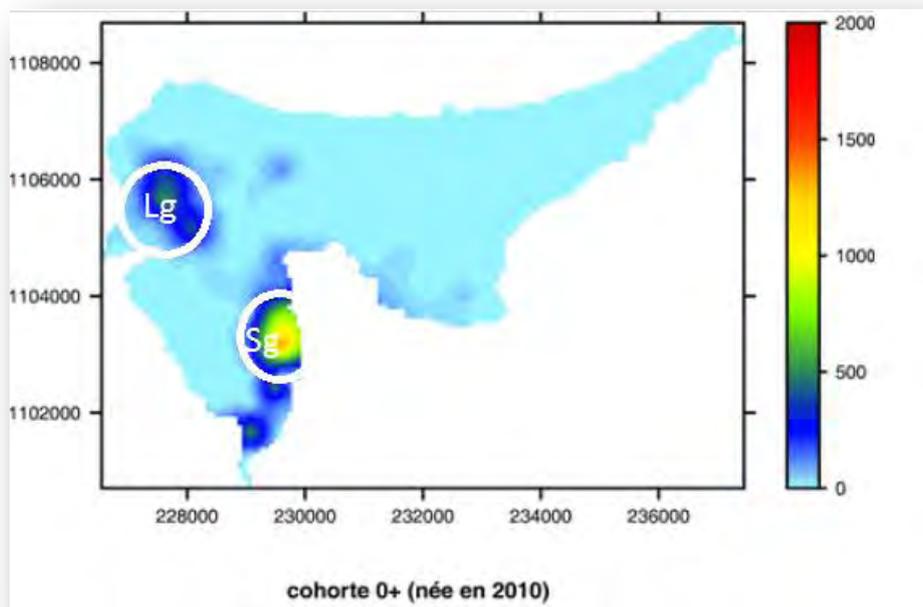


Figure 2 : Modélisation du gisement de coques *Cerostederma edule* exprimée en nombre d'individus au m² pour la cohorte 0+ pendant l'année 2010 dans la Baie de Saint-Brieuc. Sg : Saint-Guimond ; Lg : Légé (Source : Réserve Naturelle).

1.2) Les trématodes digéniens

Les parasites appelés Trématodes digéniens sont nombreux et souvent présents au cœur des coques (De Montaudouin *et al.*, 2000) (figure 3). Ils s'accumulent dans les coquillages au cours de leur vie. Les trématodes digéniens possèdent deux ventouses ventrales et leur cycle de vie passe par trois hôtes.

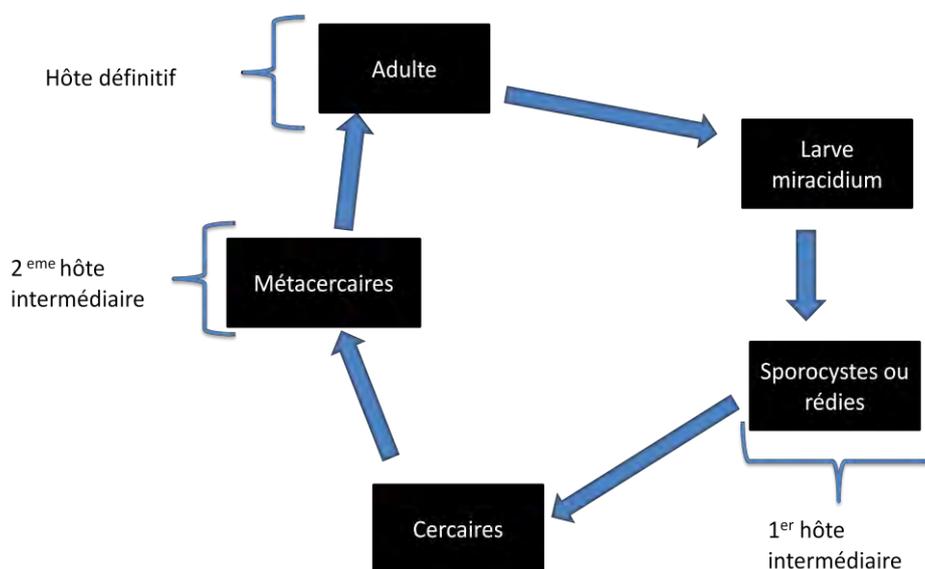


Figure 3 : Cycle de vie général des trématodes digéniens.

Les parasites de forme adulte qui se trouvent dans l'hôte final (un vertébré) émettent, par le biais des fèces, des œufs fécondés qui se transforment en larves miracidium dans le milieu marin. Ces larves vont ensuite se fixer dans le premier hôte (hôte primaire) sous forme de sporocystes ou rédies (sacs incubateurs). A la suite d'une multiplication asexuée exponentielle, ces sacs vont sécréter des cercaires dans le milieu marin. Ces cercaires nageuses ont une forme très similaire au ver adulte et sont issus de plusieurs générations de sporocystes. Ces derniers possèdent une queue et vont chercher à se fixer dans un hôte secondaire. Après avoir perdu sa queue, cette cercaire peut, dans la plupart des cas, sécréter un kyste protecteur autour d'elle formant la métacercaire (forme infectante pour l'hôte final) (Desclaux, 2003).

Plusieurs études ont montré l'existence de 16 espèces de trématodes digéniens dans la coque sur la côte atlantique (De Montaudouin *et al.*, 2000). Parmi ces parasites, on retrouve 9 espèces de trématodes en Baie de Saint-Brieuc (De Montaudouin *et al.*, 2009). Ainsi, ces parasites qui se trouvent dans les coquillages utilisent la coque comme hôte primaire ou hôte secondaire.

a) La coque en tant qu'hôte primaire

Les espèces de trématodes qui utilisent la coque comme hôte primaire contaminent très peu de coques. En effet, leur « but principal » étant de contaminer la coque pour se multiplier intensivement et produire des milliers de cercaires dans le milieu. Cette accumulation a lieu en employant toutes les ressources à sa disposition jusqu'à entraîner la mort de l'hôte. En Baie de Saint-Brieuc, des espèces telles que *Labratrema minimus*, *Monorchis parvus* et *Gymnophallus choledocus* ont déjà été retrouvées (De Montaudouin *et al.*, 2009).

b) Hôte secondaire

A l'inverse, les espèces ayant la coque comme hôte secondaire contaminent un maximum de coques. Elles ont pour « aboutissement » de rester le plus discrètement possible à l'intérieur de l'hôte sans le déranger. En effet, ces parasites « attendent patiemment » d'être consommés par l'hôte final. Les parasites comme *Himastla quissetensis*, *Himastla continua*, *Himastla interrupta*, *Renicola roscovita*, *Psilostomum brevicolle*, et *Méiogymnophallus minutus* sont retrouvés en Baie de Saint-Brieuc (De Montaudouin *et al.*, 2000).

1.3) Objectif de l'étude

Le but final de cette étude est de voir si les huîtres-pies évitent les zones d'alimentation où les coques sont chargées en parasites. Afin de vérifier cette hypothèse, les équipes de la réserve naturelle et de l'UCO croiseront les données cartographiques des densités de coques (celles dont la taille est consommée par les huîtres-pies) avec celle de la prévalence des trématodes et enfin avec la cartographie des zones d'alimentation des oiseaux.

Dans un premier temps, avant de lancer une étude à grande échelle, il est important de déterminer si la distribution en parasites est homogène ou non en Baie de Saint-Brieuc et notamment au niveau des zones de forte densité en coques. C'est l'objectif de mon stage. Si les résultats ne sont pas convaincants et en accord avec cette hypothèse, la deuxième étape de l'étude n'aura pas d'intérêt à être poursuivie.

Mon stage a donc consisté à :

- déterminer les différentes espèces de parasites (Trématodes).
- sur 3 sites choisis pour leur densité en coque, étudier la prévalence ainsi que l'intensité parasitaire des trématodes.

2) Matériels et méthodes

2.1) Lieux et choix d'étude

Afin d'avoir une idée de l'hétérogénéité de la charge parasitaire du gisement, l'étude a lieu sur trois sites différents de la Baie de Saint-Brieuc. En effet, il a fallu se concentrer sur quelques endroits précis, le temps du stage n'étant pas assez conséquent pour étudier l'ensemble de la Baie. La sélection de ces lieux s'est effectuée d'après la cartographie du gisement de l'été 2015 (figure 4); (Ponsero *et al.*, 2009). Effectivement, elle indique trois lieux potentiellement intéressants pour l'étude, distants d'environ 4 km. Le premier site ayant une forte concentration de coques se situe à l'Ouest, près de la sortie du port du Legué (LG). Le second est un peu plus au sud dans l'anse d'Yffiniac et s'intitule Saint-Guimond (SG). C'est ici qu'il y a la plus forte concentration en coques dans la Baie. Le troisième et dernier lieu est situé à l'est, dans l'anse de Morieux (MO). Ici, à l'inverse des autres sites, on constate une plus faible concentration de coques.

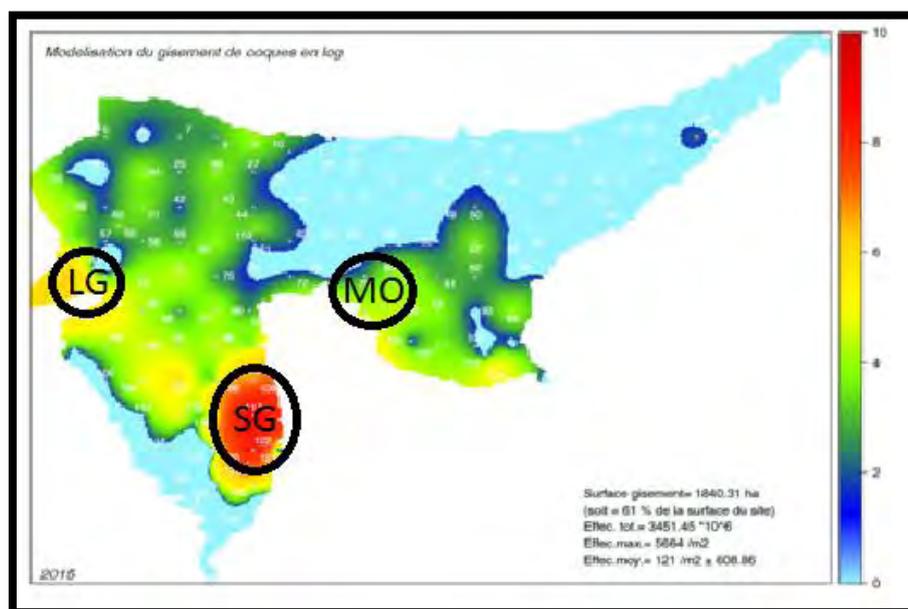


Figure 3 : Modélisation du gisement de coques en log pour l'année 2015 en Baie de Saint-Brieuc dont trois sites étudiés : Légue (LG) ; Saint-Guimond (SG) et Morieux (MO) (Source : Réserve Naturelle).

Il est important de préciser que cette étude n'a pas pour but d'échantillonner les coques mais de déterminer la concentration parasitaire à l'intérieur de ces bivalves. Pour ce faire, un prélèvement aléatoire de coques est réalisé à l'intérieur des zones prédéterminées en amont. A l'aide de râtaux et de seaux, une cinquantaine de coques des groupes d'âges 0+ et 1+ sont prélevées (l'âge étant délimité par la taille de la coque ainsi que par le nombre de stries d'arrêt de croissance hivernale) dans les trois sites. Elles sont ensuite transportées dans des seaux remplis

d'eau de mer jusqu'au laboratoire de Guingamp, où elles seront finalement conservées à l'aide de bulleur.

2.2) Méthode d'analyse des coques

Ayant pour objectif de déterminer la prévalence (c'est-à-dire le pourcentage de coques infectées) et l'intensité parasitaire (nombre de parasites par coque), la coquille de la coque est tout d'abord mesurée avec un pied à coulisse (au 1/10 de mm près). Puis, elle est ouverte et extraite de sa coquille. Elle est ensuite placée dans une boîte de pétri et compressée avec le couvercle de cette même boîte. Cela a pour but d'étendre la chair afin de voir plus implicitement au travers. Les parasites ayant une taille aux alentours de 200 µm, une loupe binoculaire Stemi 2000-C Zeiss® au grossissement x15 est employée. De manière générale, ce genre de matériel est suffisant pour réaliser le comptage, mais pour observer certains critères de détermination de certaines espèces, le microscope Olympus CH30 sera indispensable et utilisé au grossissement x100 ou x400.

2.3) Les différentes espèces de Trématodes présentes dans la coque

Afin de les déterminer, une attention particulière devra être apportée sur leurs différences morphologiques, leurs tailles et leurs localisations dans la coque.

2.3.1) Genre *Himastla*

Les espèces du genre *Himastla spp.* ont la nasse (*Nassarius reticulatus*) comme hôte primaire. La coque est utilisée comme hôte second intermédiaire et l'hôte final est un oiseau. Cette espèce est retrouvée sous la forme de métacercaires enkystées (Gam *et al.*, 2008), à la fois dans le pied et dans le manteau. En effet, dans cette Baie il y a 3 espèces de ce genre qui sont retrouvées. Ces dernières sont facilement identifiables des autres genres car *Himastla spp.* est caractérisé par la présence d'un collier d'épines céphaliques (figure 5).



Figure 4 : Photo prise au microscope x100 d'une métacercaire d'*Himastla spp.* dans le muscle du pied d'une coque de la Baie de Saint-Brieuc.

Cependant, ces 3 espèces sont très délicates à identifier et nous resterons donc au genre. Par exemple, *Himastla quissentensis* possède 31 épines céphaliques dont 27 épines de collier et 2x2 épines angulaires avec une taille entre 150-210 μm (Stunkard, 1938). A l'inverse, *Himastla interrupta* possède quant à elle 29 épines céphaliques dont 25 épines de collier et 2x2 épines angulaires. Sa taille est comprise entre 80-140 μm (Gam *et al.*, 2008). La différence entre les deux espèces se distingue en fonction du nombre d'épines. Cependant pour l'espèce *Himastla continua*, ce n'est pas le nombre d'épines qui influe puisqu'il est identique à celui de l'espèce *Himastla interrupta*. C'est alors sa taille qui est prise en compte et qui varie de 150-210 μm (Wegeberg *et al.*, 1999).

2.3.2) *Méiogymnophallus minutus*

La famille des Gymnophallidae comprend trois espèces. On peut trouver *Méiogymnophallus minutus*, *Méiogymnophallus fossarum* ou encore *Gymnophallus choledocus*. Leur singularité est liée à la présence de cercaires bifurquées et de métacercaires jamais enkystées (Goater, 1993). D'après les publications, seules les espèces *Méiogymnophallus minutus* et *Gymnophallus choledocus* sont retrouvées en Baie de Saint-Brieuc (De Montaudouin *et al.*, 2009).

Cette espèce possède la scrobiculaire (*Scrobicularia plana*) comme hôte primaire et un oiseau marin en hôte définitif. Elle possède une taille qui varie entre 240–350 μm et présente des métacercaires toujours enfermées dans des poches du manteau. On la retrouve généralement au-dessous de la charnière dans l'espace extrapalléal périphérique de la coque. En plus de cela, on trouve également des projections de vésicules excrétoires qui restent derrière les bords postérieurs de la ventouse orale (figure 6).

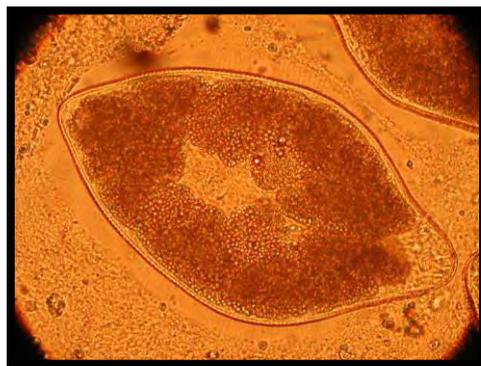


Figure 5 : photo prise au microscope x400 d'un *Méiogymnophallus minutus* présent dans la coque en provenance de la Baie de Saint-Brieuc.

2.3.3) *Psilostomum brevicole*

Le premier hôte est l'hydrobie *Hydrobia ulvae*, et l'hôte définitif est encore une fois un oiseau. La coque est son hôte secondaire. Il est retrouvé généralement dans la glande digestive et plus particulièrement dans les tissus situés à côté de l'hépatopancréas. Ces derniers sont de formes sphériques, très sombres, de diamètre 200–250 μm . Il est caractérisé par un système excréteur en forme de filet (Gam *et al.*, 2008) (figure 7).



Figure 6 : Photo prise au microscope x100 d'un *Psilostomum brevicole* présent dans la coque en provenance de la Baie de Saint-Brieuc.

2.3.4) *Renicola roscovita*

Le premier hôte est un bigorneau (*Littorina littorea*), et l'hôte définitif est un oiseau. La coque est son hôte secondaire. Elle est retrouvée généralement dans les palpes labiaux sous forme métacercaires. De formes sphériques de diamètre 120–160 μm , la métacercaire est caractérisée par un kyste très épais (8-9 μm) et des filaments excréteurs noirs (figure 8) (Thieltges, 2006).



Figure 7 : photo prise au microscope x100 d'une métacercaire de *Renicola roscovita* présente dans les branchies de la coque en provenance de la Baie de Saint-Brieuc.

2.3.5) *Labratrema minimus*

Ce parasite prend la coque comme hôte primaire, le gobie en hôte secondaire et le bar comme hôte final. Il est visible sous forme sporocyste à l'intérieur des tissus de la coque ainsi que dans l'eau inter-valvaire sous forme de cercaires. *Labratrema minimus* possède une faible prévalence (2-20%) mais avec une forte multiplication (Pina *et al.*, 2009). Ce parasite possède une taille comprise entre 356 μm de long et 105 μm de large. D'après certaines études, il est retrouvé dans les coques de plus de 16 mm. Ces cercaires sont caractérisées par des bras latéraux très étendus, jusqu'à 5 fois plus que longs que leur corps. Les sporocystes quant à eux, sont de formes très allongées et ramifiées (Gam *et al.*, 2008) visibles sur la figure 9.



Figure 8 : Photo obtenue au laboratoire de l'UCO de cercaires et de sporocystes de *Labratrema minimus* présent dans la coque en provenance de la Baie de Saint-Brieuc.

2.3.6) *Monorchis parvus*

Ce parasite utilise la coque comme hôte primaire et secondaire. Il est retrouvé sous forme sporocystes, cercaires ou métacercaires à l'intérieur de la coque. Il a une multiplication intensive et une prévalence faible (1/200) en Baie de Saint-Brieuc (De Montaudouin *et al.*, 2009). Les cercaires sont ovoïdes avec une petite queue (66-81 μm) tandis que leur corps mesure de 91-120 μm . Les sporocystes sont en forme de poches allongées (183-298 μm). Ils sont localisés dans la Glande digestive et la gonade (figure 10).



Figure 9 : Photo obtenu au laboratoire de l'UCO d'un sporocyste de *Monorchis parvus* présent dans la coque en provenance de la Baie de Saint-Brieuc.

2.4) Analyses statistiques

La totalité des analyses ont été effectuées à partir du logiciel R (R Development Core Team 2009) et à partir de la bibliothèque ade4 (Dray *et al.*, 2007) utilisée en écologie.

Une série d'histogramme et un test d'analyse de variances sont réalisés. L'hypothèse nulle (H0) de départ est de montrer l'égalité des moyennes d'intensité parasitaires entre les différents sites ainsi que les différents groupes d'âge avec un seuil d'acceptabilité de $\alpha = 0,01$. A l'inverse, l'hypothèse H1 est de montrer qu'il existe des différences. Néanmoins, les conditions d'application ne sont pas respectées. Il s'agit en effet d'une variable de type quantitatif qui suit une loi normale (test de Shapiro-Wilk). Cependant, l'homoscédasticité de la variance a été testé à l'aide d'un test de Bartlett supposant une inégalité des variances. Il est donc nécessaire d'utiliser un test non paramétrique d'analyse de variances (Kruskall-Wallis).

Par la suite, dans le but de déterminer les différences entre les sites, il est nécessaire de prendre en compte toutes les variables quantitatives et qualitatives (ici, au nombre de 6). En comparaison avec une ACP classique, l'ACP intergroupe ordonne les groupes plutôt que les individus, en maximisant l'effet de structure, recherchant les axes au centre de gravité de l'espace et met l'accent sur la différence entre les groupes. Le centre de l'ellipse est le centre de gravité et les axes sont les axes principaux du nuage de points (Dray *et al.*, 2007). La variabilité totale peut se décomposer entre les groupes et au sein des groupes. Dans cette étude, une analyse intergroupe sera donc effectuée afin de représenter au mieux les différences.

3) Résultats

3.1) Prévalence des différents trématodes retrouvés en Baie de Saint-Brieuc

Le tableau 1 représente les différents trématodes retrouvés à l'intérieur des coques en Baie de Saint-Brieuc en termes de prévalence.

Tableau 1 : Prévalence (en %) de 6 parasites, mesurée sur 50 coques par classe d'âges et par sites de la Baie de Saint-Brieuc (un total de 300 coques prélevées du 4 janvier au 12 février 2016)

Parasites \ Sites	Prévalence					
	Saint-Guimond		Morieux		Legué	
	Age 0	Age 1	Age 0	Age 1	Age 0	Age 1
<i>Meiogymnophallus minutus</i>	100%	100%	62%	100%	100%	100%
<i>Himastla spp.</i>	92%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Renicola roscovita</i>	2%	2%	0%	8%	0%	6%
<i>Psilostomum brevicole</i>	22%	34%	0%	0%	4%	16%
<i>Labratrema minutus</i>	2%	12%	4%	20%	12%	24%
<i>Monorchis parvus</i>	2%	0%	2%	0%	4%	0%

D'après le tableau 1, une forte présence de *Méiogymnophallus minutus* et *Himastla spp.* sur tous les sites est visible (100% de prévalence) sauf quelques exceptions pour les groupes d'âge 0. Pour *Renicola roscovita*, on ne retrouve que très peu de présence et également un niveau faible de différences entre les sites. Malgré une augmentation de la présence de ce parasite pour les classes d'âge 1, cela reste tout de même très faible.

La différence la plus notable concerne *Psilostomum brevicole*, qui va d'une absence complète pour le site de Morieux, à 4 et 16% pour les classes d'âge 0 et 1 du site du Légué allant même jusqu'à 22% et 34% pour les classes d'âge 0 et 1 du site de Saint-Guimond soit une prévalence double.

Quant à *Labratrema minimus*, un effet d'accumulation entre les groupes d'âge 0 à 1 quel que soit le site est à noter avec une présence plus forte pour le Légué. Pour finir, il n'y a quasiment pas ou peu de présence du parasite de *Monorchis parvus* dans les coques.

3.2) Intensité parasitaire des différents Trématodes en Baie de Saint-Brieuc

Seuls les parasites *Himastha spp.* et *Méiogymnophallus spp.* ont été quantifiés. En effet, *Renicola roscovita* et *Psilostomum brevicole* sont des parasites retrouvés en trop petit nombre (1

kyste retrouvé par coque en moyenne), donc seule la prévalence a été mesurée sur ces derniers. Il en est de même pour les parasites qui ont la coque comme hôte numéro 1, car ils sont beaucoup trop présents pour pouvoir les estimer.

3.2.1) Intensité parasitaire d'*Himasthla spp.*

L'intensité parasitaire de *Himasthla spp.* est quantifiée pour chaque site et pour chaque groupe d'âge.

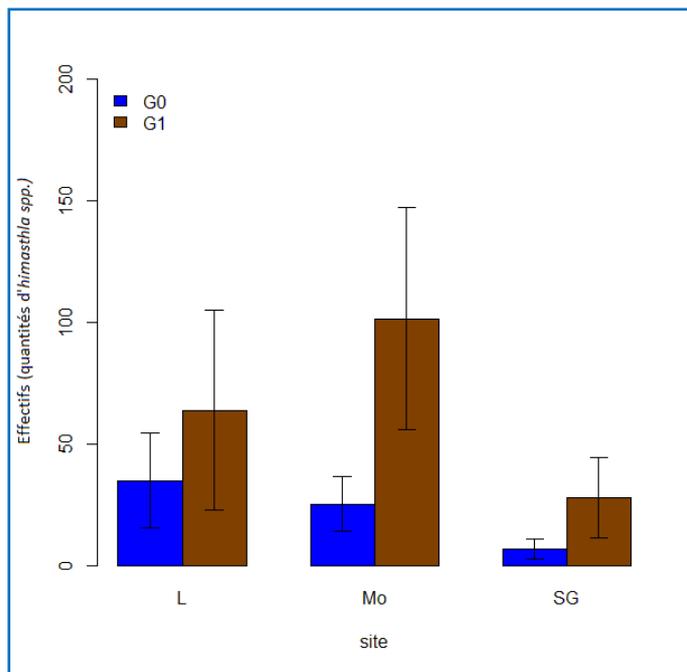


Figure 10 : Intensité parasitaire moyenne d'*Himasthla spp.* (\pm Ecart type) des groupes d'âge 0 (G0) et 1 (G1) de coques provenant du Légué (L); Morieux (Mo) et de Saint-Guimond (SG) sur la Baie de Saint-Brieuc.

Les résultats du test non paramétrique de l'analyse de variances de Kruskal-Wallis ont montré que H_0 peut être rejetée (p -value = 2^{-16}). De la même manière (p -value = 2^{-16}), l'hypothèse H_0 entre les groupes d'âges est rejetée. En conclusion, l'hypothèse H_1 correspondant à l'existence d'une différence (sites d'un côté et groupes d'âges de l'autre) est donc validée avec un risque alpha = 0.01 (figure 11).

3.2.2) Intensité parasitaire de *Méiogymnophallus minutus*.

Le deuxième parasite qu'il est possible de quantifier est *Méiogymnophallus minutus*. De la même façon que pour le premier, l'intensité parasitaire est comptabilisée.

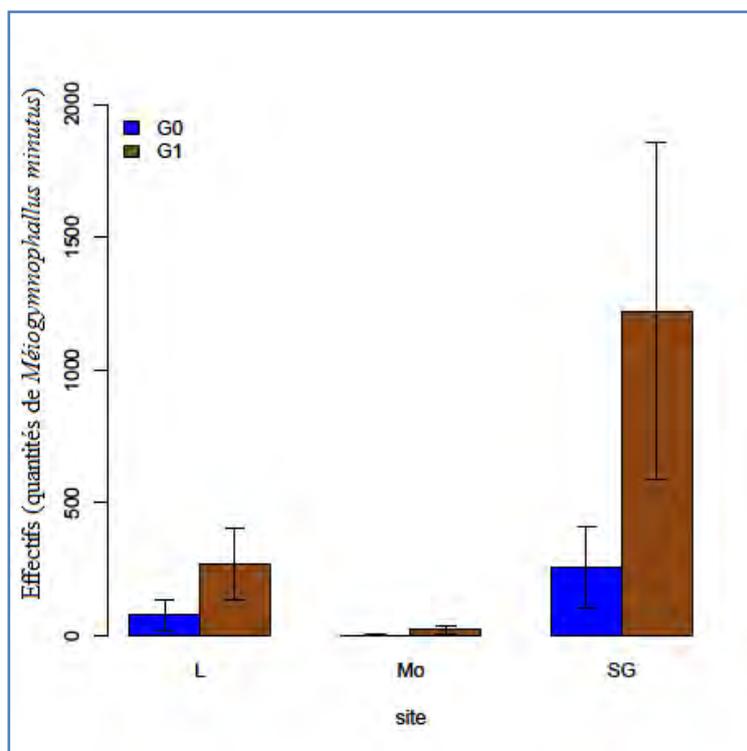


Figure 11 : Intensité parasitaire moyenne de *Méiogymnophallus minutus* (Somme des parasites par coque infestée) (\pm Ecart type) des groupes d'âges 0 (G0) et 1 (G1) de coques provenant du Légué (L); Morieux (Mo) et de Saint-Guimond (SG) en Baie de Saint-Brieuc.

L'analyse non paramétrique de Kruskal-Wallis a révélé que l'hypothèse H_0 peut être rejetée pour les sites (p -value = 2^{e-16}), les groupes d'âges (p -value = 2^{e-16}). Cela permet donc d'accepter H_1 et donc d'affirmer qu'il y a des différences significatives à hauteur de 99%.

3.3) Analyse en composantes principales inter-groupes (ACP inter-groupes)

Dans cette analyse (figure 13), l'inertie intergroupe représente 12% de l'inertie totale qui est attribuée à l'ACP et donc l'inertie intra -groupe représente 88 %.

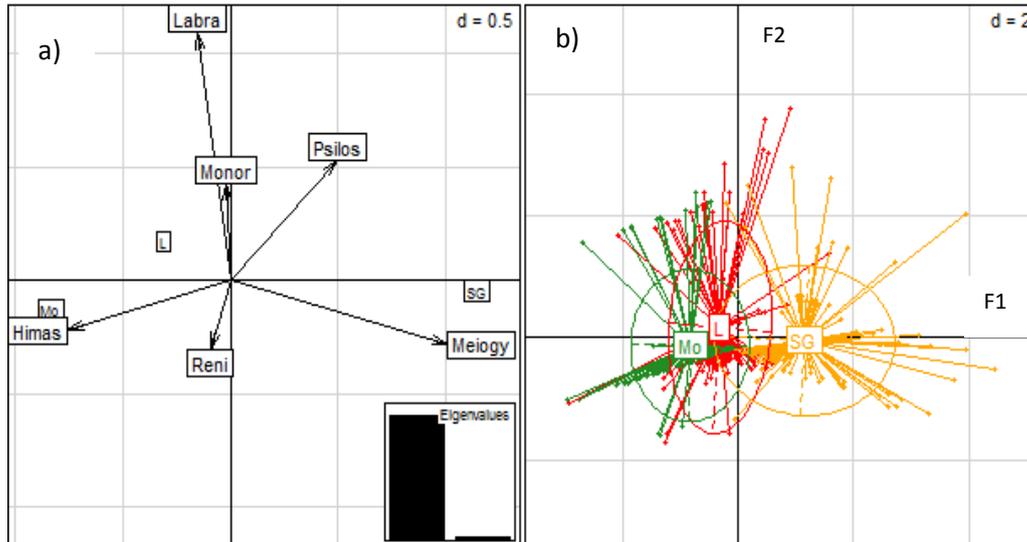


Figure 12 : Analyse en composantes principales intergroupes (ACP) réalisée entre présence et intensité de 6 variables (Reni: *Renicola roscovita*; Himas: *Himasthla spp.*; Meioogy: *Méiogymnophallus minutus*; Psilos: *Psilostomum brevicole*; Monor: *Monorchis parvus*; Labra: *Labratrema minimus*) échantillonnées sur 300 coques en février 2016. Les différences sont étudiées entre trois sites : Légué (L); Morieux (Mo) et Saint-Guimond (SG). La figure 13a montre la projection de 6 variables sur un plan factoriel. Enfin, sur la figure 13b, chaque ellipse représente un site groupant les individus (point) par une distance euclidienne.

L'ACP intergroupe montre que les sites Morieux et Legué sont très proches l'un de l'autre et tendent à la superposition. Ainsi, l'axe F1 qui exprime 97% de la variation totale des échantillons, sépare les trois sites, le Légué et Morieux du côté négatif et Saint-Guimond du côté positif. L'axe F2, pour lequel une variance de 2% est observée, n'isole que très légèrement le site du Légué du côté positif des deux autres (Morieux et Saint-Guimond). La figure donne donc une représentation selon l'axe F1 de la variabilité intergroupe et selon F2 de la variabilité intragroupe (et les variables qui y correspondent).

La variabilité intergroupe est due à *Himasthla spp.* et *Méiogymnophallus minutus* et dans une moindre mesure à *Psilostomum brevicole*, alors que les autres variables donnent la variabilité intragroupe, ceci indiquant le poids de ces trois parasites majoritairement responsables de la différence entre ces trois sites.

4) Discussion

Beaucoup d'études ont été réalisées sur la répartition des trématodes digéniens sur les coques. Elles ont été effectuées sur une échelle européenne (De Montaudouin *et al.*, 2009), mais également en Nouvelle-Zélande (Fredensborg *et al.*, 2006). Une autre étude s'est appliquée sur des littorines à l'échelle de 5 états aux USA (Byers *et al.*, 2008). Ces dernières obtiennent des résultats considérablement différents en terme d'infection parasitaire sur de grandes superficies d'études. A l'inverse de ces travaux, notre étude a la particularité de se concentrer sur une échelle beaucoup plus restreinte (environ 4 km de distance entre chaque site). Les résultats ont certes montré une similitude en termes de parasites retrouvés, mais aussi des prévalences (tableau 1) et des intensités parasitaires (figure 11 et 12) significativement différentes d'un site à l'autre. Ces différences permettent alors d'obtenir des sites caractérisés les uns par rapport aux autres en terme de trématodes digéniens présents chez la coque (figure 13).

Avant tous, cette étude s'intéresse à l'impact des parasites sur le comportement de l'avifaune. Cela suggère donc de prendre en compte que les trématodes qui ont la coque comme hôte secondaire et dont l'hôte final est un oiseau marin tels que *Himasthla spp.*; *Méiogymnophallus minutus*; *Renicola roscovita* et *Psilostomum brevicole*. Pour commencer, il est nécessaire de comprendre pourquoi il y a des inégalités de répartition au sein de ces parasites. En effet, une des raisons qui peut expliquer ces différences est majoritairement liée à la présence de l'hôte amont dans le cycle du parasite. Dans notre étude, le genre *Méiogymnophallus minutus* est présent sur tous les sites, mais avec des intensités très différentes. Il faut savoir que ce parasite a comme hôte primaire la scrobiculaire (*Scrobicularia plana*). Cette dernière n'est pas répartie spatialement de façon homogène sur toute la Baie. En effet, d'après l'évaluation spatiale de Sturbois (Sturbois *et al.*, 2015) et certaines données non publiées obtenues à la réserve naturelle de la Baie de Saint-Brieuc, nous pouvons extraire les chiffres suivants. Le site de Saint-Guimond représente 8.63g de matières sèches de scrobiculaire au m² comparée au site du Légué avec 4.76g de matières sèches au m². Ces tendances suivent ce que l'on retrouve dans la Baie avec respectivement une moyenne de 1222 (± 633) *Méiogymnophallus minutus* à Saint-Guimond et 272 (± 135) au Légué (figure 10). De la même manière, le genre *Himasthla spp.* est présent dans la nasse (*Nassarius reticulatus*) en tant qu'hôte primaire. La particularité de ce dernier est qu'il est nécrophage. Il sera donc retrouvé dans les zones de forte mortalité. Ainsi, il est beaucoup plus présent à Morieux, où il y a une forte activité mytilicole. De plus, les conchyliculteurs rejettent les moules mortes (*Mytillus edulis*) sur l'estran juste à côté du site de Morieux. Cela entraîne donc un festin pour les nasses et une accumulation plus importante de ce parasite en ce lieu. Parallèlement, *Psilostomum brevicole* qui habite, en temps qu'hôte primaire d'*hydrobia ulvae*, est retrouvé exclusivement à l'Ouest de la

Baie de Saint-Brieuc (tableau 1). L'hydrobie est un petit gastéropode dépositaire de surface qui vit dans les sédiments vaseux. La présence de cette espèce et la sédimentologie de la Baie peut expliquer la différence de concentration parasitaire entre les différents sites. Le site de Morieux est composé de sable fin (100-150 μm) alors que le lieu-dit de Saint-Guimond est façonné majoritairement de sable vaseux. Pour finir, le site du Légué est à la fois constitué de sable fin et de vase (Augris and Hamon, 1996). Cependant, au moment des prélèvements, il y avait des travaux dans le port du Légué, ce qui a pu engendrer une resuspension des vases et un déplacement des particules sur le site. Cette différence de sédiments peut donc entraîner une hétérogénéité spatiale des populations d'hydrobies. Par conséquent, ces phénomènes peuvent expliquer la forte présence de *Psilostomum brevicole* à Saint-Guimond, mais aussi son absence à Morieux et une valeur moyenne au Légué par rapport aux autres sites. *Renicola roscovita*, est en revanche retrouvé de façon assez homogène (tableau 1) en Baie de Saint-Brieuc. En effet, possédant la littorine comme hôte primaire, elle vit exclusivement sur les espaces rocheux ou sous les algues. Il n'est donc pas surprenant d'obtenir une prévalence très faible (tableau 1).

Cependant, il ne faut pas négliger les parasites dont la coque est hôte numéro 1 comme *Labratrema minimus* qui a un effet délétère pour la coque (De Montaudouin *et al.*, 2000). Par conséquent, il ne va pas directement influencer le comportement avicole mais plutôt favoriser l'impact des autres parasites. Les coques infectées par *Labratrema minimus* sont donc moins résistantes à l'infection par les autres espèces de trématodes que les coques sans *Labratrema minimus* (Magalhaes *et al.*, 2015).

Pour rappel, Les oiseaux dont l'huître-pie (principal consommateur), s'exposent quotidiennement à des risques d'infection qui peuvent affecter leurs fitness, leurs survies, etc. (Norris, 1999). Bien que, ces derniers sélectionnent la taille des coques pour limiter l'infection, cela ne suffit pas. En effet, tous ces parasites « ont la volonté » de se faire consommer par leurs hôtes définitifs. Cette finalité n'arrive qu'avec des stratégies d'adaptation, impactant le régime alimentaire des oiseaux (Selakovic *et al.*, 2014). Par exemple, les coques infectées par plus de 10 métacercaires de *Himasthla spp.* sont plus susceptibles de se trouver sur la surface (Bowers *et al.*, 1996) contrairement aux coques non infectées qui elles, se retrouveront enfouies dans le sédiment (Desclaux *et al.*, 2002). Cela s'explique par une interruption mécanique, diminuant la capacité (20 fois moins que la capacité normale) de la coque à creuser dans le sol (Lauckner, 1984). Cela peut provoquer une perte de poids, de chair et une diminution de l'état physiologique général de l'animal (Wegeberg and Jensen, 2003). Les coques ayant une capacité d'enfouissement diminuée, ont une probabilité plus forte de se retrouver à la surface (aussi appelé mécanisme de favorisation

(Combes, 1995)), et donc d'être visibles par les oiseaux et de se faire consommer. De la même manière, *Méiogymnophallus minutus* va modifier le comportement de la coque en diminuant la force du pied et en inversant son sens d'enfouissement. En effet, l'affaiblissement de force va exposer les valves, qui se retrouveront à la surface du sédiment. Grâce à cela, la prise de nourriture par l'huître-pie sera facilitée : il n'aura plus qu'à tendre son bec (Bowers *et al.*, 1996) (Goater, 1993). Les autres parasites étant majoritairement peu présents, ne vont que très légèrement influencer le comportement de la coque.

Il est également important de prendre en compte l'environnement dans lequel vivent les coques de la Baie de Saint-Brieuc. En effet, l'impact des polluants et des événements climatiques seraient amplifiés par un parasitisme important, (Jonsson and Andre, 1992) pouvant même entraîner leurs décès (Lauckner, 1983). En effet, il n'est pas avantageux pour un trématode (dont la coque est hôte numéro 2) de contaminer en excès, sous peine d'engager sa propre destruction. Ce qui va entraîner une concentration en trématodes digéniens plus élevée dans un écosystème en bonne santé que dans des habitats dégradés (Hudson *et al.*, 2006). De plus, lors de leur passage d'un hôte à l'autre, les trématodes se retrouvent dans l'espace libre en mer. L'hydrodynamisme va perturber leur direction et avoir un impact non négligeable sur leur répartition spatiale. Cependant, aucune donnée ne permet de confirmer cette affirmation.

5) Conclusion/perspectives

Cette étude préliminaire s'est focalisée sur trois sites. A la vue des premiers résultats significatifs obtenus, il semble judicieux de l'appliquer sur la totalité de la Baie. Il serait alors possible de prédire les lieux d'alimentation de ces oiseaux d'une année à l'autre en prenant en compte l'intensité parasitaire des différents trématodes par modélisation. Il faudra également s'appuyer sur le suivi du gisement de coques (Ponsero *et al.*, 2009). Cependant, pour ce faire, il faudrait aussi prendre en compte la densité des hôtes en amont, les interactions entre parasites, les conditions environnementales de la Baie ainsi que les déchets et les pollutions anthropiques. Sans oublier bien évidemment les activités liées à la réserve, comme la mytiliculture, la pêche à pied, etc... Il s'agit donc d'une approche éco-systémique qui peut être difficile à mettre en place et à prévoir.

Plus spécifiquement, il serait intéressant de savoir s'il y a un parasite particulier qui prédétermine une phase d'évitement de ces oiseaux, comme un humain qui considère un aliment impropre à la consommation. En effet, d'après l'étude de Norris en 1999, sur 586 coques, toutes

avaient été consommées (par des limilicoles) en profondeur dans le sédiment. Cela suggère que ces oiseaux évitent certaines coques à la surface qui semblent contaminées. De plus, d'après les résultats obtenus lors de ce stage, seuls *Méiogymnophallus minutus* et *Himasthla spp.* semblent avoir altéré le comportement de la coque les amenant à la surface. Cependant, le site de Saint-Guimond avec la plus grosse concentration en *Méiogymnophallus minutus* est aussi le lieu de sustentation le plus évité par les oiseaux. Existe-il donc un hypothétique lien entre ce parasite et les oiseaux ? Ou est-ce une juxtaposition de plusieurs facteurs qui oriente la décision de ces consommateurs ?

6) Bibliographie

- Augris C., Hamon D., 1996. Atlas Thématique de l'Environnement Marin en Baie de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor). *Edition IFREMER*, 72 p.
- Bowers E.A., Bartoli P., RussellPinto F., James B.L., 1996. The Metacercariae of Sibling Species of *Méiogymnophallus*, Including *M-rebecqui* comb nov (Digenea: Gymnophallidae), and their Effects on Closely Related *Cerastoderma* Host Species (Mollusca: Bivalvia). *Parasitology Research*, 82, 505-510.
- Byers J.E., Blakeslee A.M.H., Linder E., Cooper A.B., Maguire T.J., 2008. Controls of Spatial Variation in the Prevalence of Trematode Parasites Infecting a Marine Snail. *Ecology*, 89, 439-451.
- Combes C., 1995. Long-lasting Interactions. *Ecology and Evolution of Parasitism*, Masson, Paris, 524 p.
- Dabouineau L., Ponsero A., Sturbois A., Delisle F., 2015. Les coques: Biologie et exploitation. *Editions Quae*, 88p.
- De Montaudouin X., Thieltges D.W., Gam M., Krakau M., Pina S., Bazairi H., Dabouineau L., Russell-Pinto F., Jensen K.T., 2009. Digenean Trematode Species in the Cockle *Cerastoderma edule*: Identification Key and Distribution along the North-Eastern Atlantic Shoreline. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89, 543-556.
- De Montaudouin X., Kisielewski I., Bachelet G., Desclaux C., 2000. A Census of Macroparasites in an Intertidal Bivalve Community, Arcachon Bay, France. *Oceanologica Acta*, 23, 453-468.
- Desclaux C., 2003. Interactions Hôtes-Parasites: Diversité, Mécanismes d'Infestation et Impact des Trématodes Digènes sur les Coques *Cerastoderma edule* (Mollusque Bivalve) en Milieu Lagunaire Macrotidal. *PhD Thesis. University Bordeaux I*, 304 p.

- Desclaux C., De Montaudouin X., Bachelet G., 2002. Cockle Emergence at the Sediment Surface: 'Favourization' Mechanism by Digenean Parasites?. *Diseases of Aquatic Organisms*, 52, 137-149.
- Fredensborg B.L., Mouritsen K.N., Poulin R., 2006. Relating Bird Host Distribution and Spatial Heterogeneity in Trematode Infections in an Intertidal Snail from Small to Large Scale. *Marine Biology*, 149, 275-283.
- Gam M., Bazairi H., Jensen K.T., De Montaudouin X., 2008. Metazoan Parasites in an Intermediate Host Population Near its Southern Border: the Common Cockle (*Cerastoderma edule*) and its Trematodes in a Moroccan Coastal Lagoon (Merja Zerga). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88, 357 p.
- Goater C.P., 1993. Population Biology of *Méiogymnophallus minutus* (Trematoda, Gymnophallidae) in Cockles from the Exe Estuary. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 73, 163-177.
- Goss-Custard J.D., 1996. The Oystercatcher: From Individuals to Populations. *University Press, UK, Oxford*, 55 p.
- Hudson P.J., Dobson A.P., Lafferty K.D., 2006. Is a Healthy Ecosystem one that is Rich in Parasites?. *Trends in Ecology & Evolution*, 21, 81-385.
- Jonsson P.R., Andre C., 1992. Mass-Mortality of the Bivalve *Cerastoderma edule* on the Swedish West Coast caused by Infestation with the Digenean Trematode *Cercaria cerastodermae-I. Ophelia*, 36, 151-157.
- Lauckner G., 1983. Diseases of mollusca: Bivalvia. In: *Diseases of Marine Animals. Vol II: Introduction, Bivalvia to Scaphopoda* (Kinne O.,ed.), Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, 632-761.
- Lauckner G., 1984. Impact of Trematode Parasitism on the Fauna of a North-Sea Tidal Flat. *Helgolander Meeresuntersuchungen*, 37, 185-199.
- Magalhaes L., Freitas R., De Montaudouin X., 2015. Review: *Bucephalus minimus*, a Deleterious Trematode Parasite of Cockles (*Cerastoderma spp.*). *Parasitology Research*, 114, 1263-1278.
- Norris K., 1999. A Trade-off Between Energy Intake and Exposure to Parasites in Oystercatchers (*Haematopus spp.*) Feeding on a Bivalve Mollusc. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 266, 1703-1709.
- Pina S., Barandela T., Santos M.J., Russell-Pinto F., Rodrigues P., 2009. Identification and Description of *Bucephalus minutus* (Digenea: Bucephalidae) Life Cycle in Portugal: Morphological, Histopathological and Molecular Data. *Journal of Parasitology*, 95, 353-359.
- Ponsero A., Sturbois A., Dabouineau L., 2015. Evaluation Spatiale du Gisement de Coques de la Baie de Saint-Brieuc, année 2015. *Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc*, 26 p.

- Ponsero A., Sturbois A., Kwiecien S., Morey Rubio C., Simonin A., 2013. Analyse de la Répartition Spatiale des Limicoles et des Ressources Benthiques pour la Gestion de la Réserve Naturelle de la Baie de Saint-Brieuc. In: *Ifremer, A.A.M.P. (Ed.), Colloque Carhamb'ar Cartographie des habitats marins benthiques : de l'acquisition à la restitution*, 178-182.
- Ponsero A., Sturbois A., Dabouineau L., 2010. Evaluation Spatiale du Gisement de Coques de la Baie de Saint-Brieuc, année 2010. *Réserve Naturelle Baie de St-Brieuc*, 25 p.
- Ponsero A., Dabouineau L., Allain J., 2009. Modelling of Common European Cockle (*Cerastoderma edule* L.) Fishing Grounds Aimed at Sustainable Management of Traditional Harvesting. *Fisheries Science*, 75, 839-850.
- Selakovic S., De Ruiter P.C., Heesterbeek H., 2014. Infectious Disease Agents Mediate Interaction in Food Webs and Ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 281 p.
- Stunkard H.W., 1938. The morphology and Life Cycle of the Trematode *Himasthla quissetensis*. *The Biological Bulletin*, 75, 145-164.
- Sturbois A., Ponsero A., Desroy N., Le Mao P., Fournier J., 2015. Exploitation of Intertidal Feeding Resources by the Red Knot *Calidris Canutus* Under Megatidal Conditions. *Journal of Sea Research*, 96, 23-30.
- Thieltges D.W., 2006. Effect of Infection by the Metacercarial Trematode *Renicola roscovita* on Growth in Intertidal Blue Mussel (*Mytilus edulis*). *Marine Ecology Progress Series*, 319, 129-134.
- Wegeberg A.M., De Montaudouin X., Jensen K.T., 1999. Effect of Intermediate Host Size (*Cerastoderma edule*) on Infectivity of Cercariae of Three *Himasthla* Species (Echinostomatidae, Trematoda). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 238, 259-269.
- Wegeberg A.M., Jensen K.T., 2003. *In situ* Growth of Juvenile Cockles (*Cerastoderma edule*), Experimentally Infected With Larval Trematodes (*Himasthla interrupta*). *Journal of Sea Research*, 50, 37-43.
- Zwarts L., Cayford J.T., Hulscher J.B., Kersten M., Meire P.M., Triplet P. 1996. Prey Size Selection and Intake Rate. *Oxford Ornithology Series*, 7, 30-55.

Tableau descriptif de mon stage :

Fonction	Mission	Activités	Ressources propres (internes)			Ressources externes
			Savoirs, connaissances	Savoir-faire techniques	Savoir-faire relationnels	
Responsable d'échantillonnages et d'analyses	Collecter des Echantillons (Coques) pour ensuite quantifier les parasites présents à l'intérieur. Mais aussi, à transmettre des connaissances à des tierces personnes	<ul style="list-style-type: none"> - Synthétiser des données de publications - Rechercher les différents sites de prélèvements. - Organiser la collecte de coques. - Transporter les échantillons jusqu'au laboratoire - Analyser les micro-organismes présents à l'intérieur de ces coques - Comprendre le fonctionnement de ces vers - Répertorier ces parasites par genre - Quantifier le nombre de ces microbes par genre - Transmettre des connaissances à un public non initiés 	<ul style="list-style-type: none"> - Connaissance des parasites, de leurs morphologies. Mais également des coques, de leurs lieux de vie, leurs comportement et où elles sont retrouvées - Connaître le fonctionnement d'une réserve 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborer un cahier des charges (de laboratoire) - Utiliser un microscope, une loupe binoculaire. - Utiliser un râteau pour prélever. 	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer avec des personnes débutantes - Expliquer à une étudiante le sujet du stage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobiliser des personnes pour aider à la réserve naturelle de la baie de Saint-Brieuc.

Vos points forts pour assumer cette fonction	Vos points faibles
<ul style="list-style-type: none"> - Autonomie: Dans la collecte de coques, analyses et quantification. - Rigueur : Pour répertorier les différents parasites. - Curiosité : D'apprendre de nouvelles connaissances. 	<ul style="list-style-type: none"> - Patience: Car il s'agit d'un travail redondant (ouverture de 300 coques) - Confiance en moi: qui m'a fait me tromper à maintes reprises sur le genre de parasites trouvés - Timide: Lors des présentations devant un public
Ce qui vous a plu	Ce qui vous a déplu
<p>Observer les différents parasites et comprendre leurs mécanismes.</p> <p>Etre à l'extérieur pour échantillonner.</p> <p>La confiance donnée par mon maître de stage qui m'a permis d'être autonome</p>	<p>Effectuer de façon répétée les comptages de parasites à l'intérieur de coques</p> <p>Effectuer les analyses statistiques</p>

Résumé

La réserve de la Baie de Saint-Brieuc s'intéresse annuellement au peuplement d'oiseaux, dont l'huitrier pie (*Haematopus ostralegus*). Ce dernier, étant un grand consommateur de la coque (*Cerastoderma edule*), est une espèce sentinelle de l'état de santé au sein de nombreux écosystèmes. Elle a la particularité de concentrer de nombreux parasites tels que des vers plats (Plathelminthes). La question étant de savoir s'il y a un lien entre la présence, ou s'il existe un seuil minimal de trématodes digéniens (parasites passant par la coque et l'oiseau) nécessaire pour engendrer une manœuvre d'évitement de ces oiseaux. Avant tout, il faut savoir si ces parasites sont repartis de façon homogène au sein de la baie. Trois sites (Morieux, Légué et Saint-Guimond) uniques ont été sélectionnés montrant des différences significatives au sein de certains de ces parasites (*Meiogymnophallus minutus*, *Himasthla spp.*) en termes de densités ($p < 0.01$). Les autres parasites (*Psilostomum brevicole*, *Labratrema minimus*) quant à eux sont retrouvés de manière non homogène en termes de présence/absence. Au final, malgré que *Monorchis parvus* et *Renicola roscovita* (faible prévalence) ne soit pas repartis de façon homogène, cette étude a permis de montrer (avec seulement 4 km de distance entre les sites) qu'il y a bel et bien une hétérogénéité spatiale de parasites accentuant l'utilité de poursuivre cette étude à l'ensemble de la baie.

Abstract

The natural reserve of Saint-Brieuc 's bay is annually interested in the populating of birds, likes the Oystercatcher (*Haematopus ostralegus*). The latter, being a big consumer of the cockle (*Cerastoderma edule*), is a species sentinel of the health in many ecosystems. She has the peculiarity to concentrate numerous parasites such as flat worms (Plathelminthes). The question being to know if there is a link enters the presence, or if there is a minimal threshold of trématodes digéniens (parasites passing by the cockle and the bird) necessity to engender an operation of dodge of these birds. Above all, it is necessary to know if these parasites left in a homogeneous way within the bay. Three site (Morieux, Légué and Saint-Guimond) only were selected showing significant differences within some of these parasites (*Meiogymnophallus minutus*, *Himasthla spp.*) in terms of densities ($p < 0.01$). Other parasites (*Psilostomum brevicole*, *Labratrema minimus*) as for them are found in a not homogeneous way in terms of presence / absence. In the end, in spite of *Monorchis parvus* and *Renicola roscovita* (low prevalence) did not restart in a homogeneous way, this study in allowed to show (with only 4 km of distance between sites) that there is well and truly parasites spatial heterogeneousness stressing the utility to pursue this study to the whole bay.