

Avril 2010

CRISP



Coral Reef InitiativeS for the Pacific
Initiatives Corail pour le Pacifique

RAPPORT DE STAGE DE MASTER

Phase de colonisation larvaire et prévalence parasitaire des poissons de récifs coralliens

CRISP



Coral Reef Initiatives for the Pacific
Initiatives Corail pour le Pacifique



La cellule de coordination du CRISP a été intégrée au Secrétariat de la Communauté du Pacifique en 2008 afin d'assurer une coordination et synergie maximales des actions touchant à la gestion des écosystèmes coralliens dans le Pacifique.



Le CRISP est un programme mis en œuvre dans le cadre de la politique développée par le Programme régional océanique de l'Environnement afin de contribuer à la protection et la gestion durable des récifs coralliens des pays du Pacifique.

L'initiative pour la protection et la gestion des récifs coralliens dans le Pacifique (CRISP), portée par la France et préparée par l'AFD dans un cadre interministériel depuis 2002, a pour but de développer une vision pour l'avenir de ces milieux uniques et des peuples qui en dépendent. Elle vise à mettre en place des stratégies et des projets visant à préserver leur biodiversité et à développer dans le futur les services économiques et environnementaux qu'ils apportent tant au niveau local que global. Elle est conçue, en outre, comme un vecteur d'intégration entre états développés (Australie, Nouvelle-Zélande, Japon, USA), collectivités françaises de l'outre-mer et pays en développement du Pacifique.

Pour ce faire, l'initiative développe une approche spécifique qui vise à :

- associer activités de réseau et projets de terrain ;
- articuler recherche, aménagement et développement ;
- combiner les apports de disciplines scientifiques diverses, incluant la biologie, l'écologie, l'économie, la sociologie, le droit et les sciences humaines ;
- intervenir sur l'ensemble des thèmes - terrestres et marins - intéressant les récifs (y compris l'assainissement et la gestion des bassins versants) ;
- ne pas créer de structure nouvelle, mais apporter des ressources financières à des partenaires déjà opérationnels et souhaitant développer leurs activités dans un esprit de coopération régionale. C'est la raison pour laquelle l'initiative a été préparée sur la base d'un appel à propositions auprès de l'ensemble des institutions et réseaux.

Cellule de Coordination CRISP (CCU)
Chef de programme **Éric CLUA**
CPS - BP D5
98848 Nouméa Cedex
Nouvelle-Calédonie
Tél./Fax : (687) 26 54 71
E-mail : ericc@spc.int
www.crisponline.net

Cette approche se décline sur une série d'objectifs thématiques qui sont :

Objectif 1 : Meilleure connaissance de la biodiversité, de l'état et du fonctionnement des écosystèmes coralliens.

Objectif 2 : Réalisation d'opérations de protection et de gestion des écosystèmes coralliens à une échelle significative.

Objectif 3 : Valorisation du potentiel économique reposant sur les valeurs d'usage et la biodiversité des écosystèmes coralliens.

Objectif 4 : Diffusion de l'information et des savoirs ; renforcement des capacités et animation des réseaux locaux, nationaux et internationaux.

Le dispositif d'intervention du CRISP se structure en trois composantes majeures :

Composante 1A : AMP et bassins versants

- 1A1 : Planification de la conservation de la biodiversité marine
- 1A2 : Aires marines protégées (AMP)
- 1A3 : Renforcement institutionnel et mise en réseau
- 1A4 : Gestion intégrée des zones côtières récifales et des bassins versants

Composante 2 : Développement des écosystèmes coralliens

- 2A : Connaissance, valorisation et gestion des écosystèmes coralliens
- 2B : Restauration récifale
- 2C : Valorisation des Substances actives marines (SAM)
- 2D : Mise en place d'une base de données régionale (ReefBase Pacifique)

Composante 3 : Coordination et valorisation du programme

- 3A : Capitalisation, valorisation et vulgarisation des acquis du programme CRISP
- 3B : Coordination, promotion et développement du Programme CRISP
- 3C : Appui aux filières économiques alternatives et durables
- 3D : Vulnérabilité des écosystèmes et des espèces
- 3E : Cellule économique

Le Programme CRISP est financé par les organisations suivantes :



CONSERVATION
INTERNATIONAL



UNITED NATIONS
FOUNDATION

IFRECOR

INSTITUT UNIVERSITAIRE EUROPEEN DE LA MER

Master 1 « Sciences Biologiques Marines »

Phase de colonisation larvaire et Prévalence parasitaire
des poissons de récifs coralliens

par Kévin PEYRUSSE

Stage de Master I effectué du 3 janvier au 7 mars 2010

Réalisé sous la direction scientifique de : David LECCHINI (IRD - UMR 227 CoReUs)

Pierre SASAL (USR 3278 CNRS-EPHE)



REMERCIEMENTS

Au terme de ces deux mois de recherche, je tiens à remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, scientifiquement, financièrement ou moralement, ont contribué à l'aboutissement de ce rapport.

Je désire remercier David Lecchini, Chargé de recherche à l'Institut de Recherche pour le Développement (UMR 227 Coreus) et Pierre Sasal, Chargé de recherche au CNRS (USR 3278 CNRS-EPHE) qui m'ont permis de réaliser ce stage de Master. Je leur sais gré de m'avoir fait confiance tout au long de ce travail de Master.

Je désire remercier aussi l'équipe pour leur aide de tous les jours et leurs précieux conseils : Christophe Brié, Stephen Simpson, Craig Radford, Laetitia Berten, Baptiste Bonhomme, Moana LeRohellec, Lindon Havimana, Rynae Greta Lanyon et Viliame Pita Waqalevu

Je tiens à remercier très chaleureusement Serge Planes, Yannick Chancerelle et René Galzin d'avoir entrepris de nombreuses démarches pour le bon déroulement de ces analyses. Je tiens également à remercier toutes les personnes rencontrées au CRIOBE pour leur accueil chaleureux, leur bonne humeur et pour m'avoir permis d'en apprendre plus sur la culture polynésienne : Johann Mourier, Franck Lerouvreur, Martin Romain, Benoit Espiau, Christophe Brié, Cécile Fauvelot, Jean Gadenne Viscontini, Julie Vercelloni, Julie Petit, Pauline Bosserelle, Mohsen Kayal, Marine Briand.

FINANCEMENT DE L'ETUDE

* **Financement par le programme CRISP (Coral Reef Initiative in the South Pacific) :** L'étude a été financée par le programme CRISP : "Amélioration des techniques de capture des post-larves de poissons et de crustacés" (Composante C2A, R. Galzin & D. Lecchini; janvier 2010 / décembre 2010). L'initiative pour la protection et la gestion des récifs coralliens dans le Pacifique, engagée par la France et ouverte à toutes les contributions, a pour but de développer pour l'avenir une vision de ces milieux uniques et des peuples qui en dépendent ; elle se propose de mettre en place des stratégies et des projets visant à préserver leur biodiversité et à développer les services économiques et environnementaux qu'ils rendent, tant au niveau local que global. Elle est conçue en outre comme un vecteur d'intégration régionale entre états développés et pays en voie de développement du Pacifique. Le CRISP est un programme mis en œuvre dans le cadre de la politique développée par le Programme Régional Océanien pour l'Environnement afin de contribuer à la protection et la gestion durable des récifs coralliens des pays du Pacifique.



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	6
1.1. Cycle biologique des poissons de récifs coralliens	
1.2. Phase de dispersion océanique des larves de poissons de récifs coralliens	
1.3. Phase de colonisation larvaire	
1.4. Phase d'installation des juvéniles de poissons coralliens	
1.5. Problématique Scientifique	
2. MATERIEL ET METHODES	10
2.1. Moorea, île de Polynésie française	
2.2. Modèle d'étude, outil de capture et site de capture	
2.3. Etude des patrons de colonisations	
2.4. Etude de la charge parasitaire à la colonisation	
3. RESULTATS	14
3.1. Patrons de colonisation	
3.2. Prévalence parasitaire à la colonisation	
4. DISCUSSION	20
5. CONCLUSION	23
6. REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUES	24

RESUME

La colonisation larvaire des poissons coralliens (retour des larves dans un lagon corallien) joue un rôle essentiel dans le renouvellement et le maintien des populations d'adultes. Lors de la colonisation, les larves sont exposées à un environnement récifale complexe peuplé de compétiteurs intra- et inter-spécifiques, de parasites et de prédateurs. Les larves subissent une forte mortalité lors des premiers jours suivant la colonisation.. Mon stage avait un double objectif lié à la phase de colonisation larvaire à Moorea (Polynésie française) : 1) déterminer les patrons de colonisation des larves de poissons durant un mois lunaire (grâce à des captures quotidiennes à l'aide d'un filet de Crête), et 2) déterminer la prévalence parasitaire des larves de poissons lors de la colonisation.

1) Du 25 janvier au 18 février 2010, 2313 larves appartenant à 71 espèces ont été capturées. Une forte variabilité temporelle existe. Elle est non significative selon la phase lunaire, mais significative entre avant ou après le cyclone qui a touché Moorea en début février 2010. 2) Les charges parasitaires des larves à la colonisation ont été étudiées, révélant une infestation des larves seulement par des endoparasites, et seulement chez les larves s'étant nourris juste avant la colonisation.

En conclusion, cette étude, courte dans le temps (2 mois de stage), a néanmoins permis de mieux comprendre la phase de colonisation larvaire des poissons coralliens : influence du cyclone sur le flux larvaire colonisant les lagons coralliens et les larves se parasitant juste avant la phase de colonisation récifale.

1. INTRODUCTION

Les récifs coralliens possèdent une biodiversité extraordinaire (Nystrom *et al.*, 2000). Outre leur intérêt écologique, ils ont une importance économique, sociale et culturelle majeure pour les pays qu'ils bordent. Mais, soumis à de nombreuses perturbations naturelles ou anthropiques (réchauffement climatique, destruction des habitats, surexploitation des ressources, etc.), les récifs coralliens connaissent un déclin dans le monde entier (Nystrom *et al.*, 2000). L'augmentation des perturbations, attendue en fréquence et en intensité dans les prochaines décennies, conduit à s'interroger sur leur avenir. Par exemple, durant mes deux mois de stage à Moorea (Polynésie française), j'ai subi un cyclone et un tsunami. La survie des écosystèmes récifaux semble donc conditionnée à des politiques de gestion ambitieuses basées sur une meilleure compréhension de la dynamique globale de la biodiversité et des écosystèmes, ainsi que sur le développement d'une recherche pour une écologie intégrative (Bellwood *et al.*, 2004).

1.1. Cycle biologique des poissons de récifs coralliens

Près de 4000 espèces de poissons vivent sur les récifs coralliens de l'Indo-Pacifique (Springer 1982). La plupart de ces poissons possèdent un cycle de vie complexe (Fig. 1), avec une phase larvaire océanique et pélagique, de quelques semaines à quelques mois, suivie d'une phase récifale relativement sédentaire pour les juvéniles et les adultes (Lecchini & Galzin, 2003).

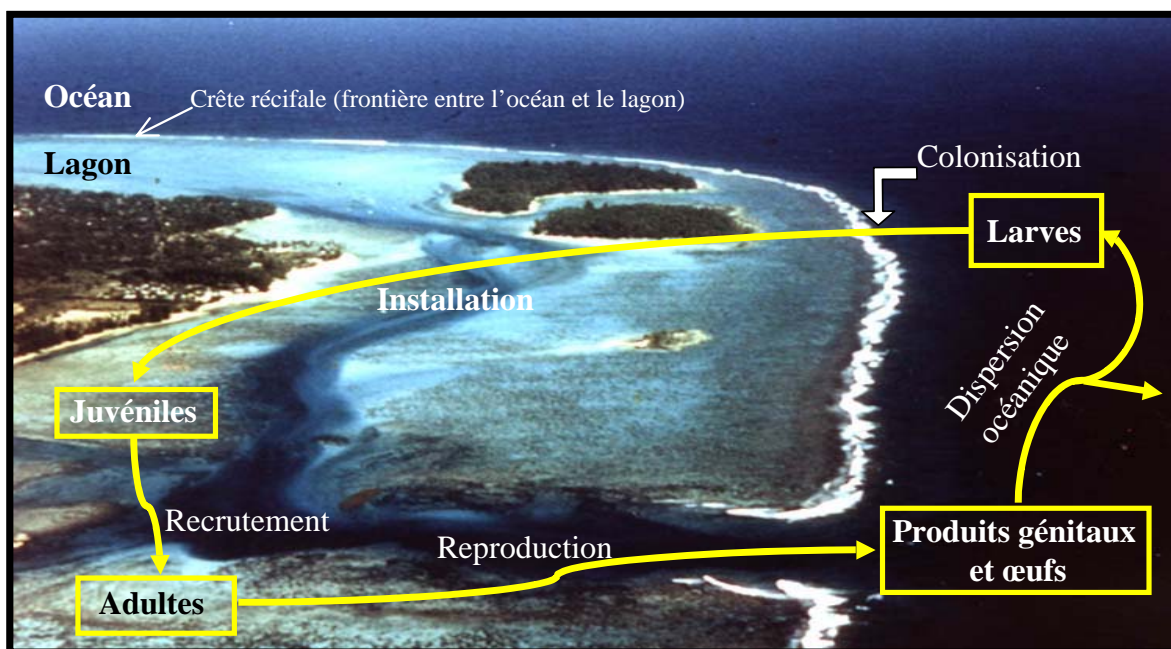


Fig. 1 : Cycle de vie des poissons vivant dans les récifs coralliens (Photographie : île de Moorea).

Au moment de la reproduction, les gamètes sont libérés dans le milieu, puis les œufs éclosent en larves pélagiques qui s'éloignent plus ou moins loin de leur île natale grâce aux courants et/ou une dispersion active (Leis & McCormick 2002). Après cette phase océanique, les larves retournent vers le récif (d'origine ou non) pour continuer leur développement en juvénile, puis en adulte. En Polynésie française, les larves colonisent de nuit le récif au niveau de la crête récifale (phase de colonisation, Dufour & Galzin, 1993). Dans les heures qui suivent la colonisation, les larves se métamorphosent et deviennent des juvéniles adaptés au milieu récifal (Balon, 1999). Ces derniers sont exposés à un environnement complexe dans lequel ils doivent choisir un habitat parmi de nombreux substrats potentiels, les compétiteurs tant intra- qu'inter-spécifiques et les prédateurs (phase d'installation, Lechini & Galzin, 2003). Cette phase d'installation est suivie après quelques mois par le recrutement qui correspond à l'apport de nouveaux individus dans la population d'adultes (Vigliola & Harmelin-Vivien, 2001). Ces cinq étapes du cycle biologique des poissons coralliens (reproduction, dispersion, colonisation, installation et recrutement) conditionnent le maintien et le renouvellement des populations d'adultes.

1.2. Phase de dispersion océanique des larves de poissons coralliens

Lors de la dispersion océanique, les larves appartiennent dans un premier temps à l'ichtyoplancton, puis au micronecton. Ainsi, dans les premiers stades de développement, elles sont transparentes, sans écailles, soumises aux courants et incapables de mouvements natatoires. Puis, elles acquièrent des adaptations morphologiques spécifiques de la vie pélagique et une certaine capacité natatoire. Les larves se nourrissent exclusivement de zooplancton (copépodes, rotifères, nauplii et larves de mollusques). Elles se nourrissent de jour car elles sont pour la plupart, incapables de voir leurs proies la nuit (Leis & McCormick, 1991). Ainsi, les larves ont longtemps été considérées comme de simples particules passives livrées au gré des courants. De récents travaux ont démontré qu'au contraire, les larves à l'approche du récif étaient capables de nager activement en contrôlant leur profondeur et leur direction (Leis & McCormick, 2002). Certaines larves peuvent atteindre des vitesses supérieures à celles des courants océaniques. Le record de rapidité est détenu par *Acanthurus triostegus* (Acanthuridae) avec une vitesse de pointe de 55,7 cm.s⁻¹ (Leis & Brooke, 1997) Cette mobilité leur permettrait des migrations verticales pour échapper aux prédateurs ou trouver leur nourriture, et des migrations horizontales pour augmenter leurs possibilités de dispersion ou au contraire l'éliminer.

1.3. Phase de colonisation larvaire

Après la phase océanique, les larves doivent retourner vers le récif pour continuer leur développement en juvénile, puis en adulte. Le passage du stade larve au stade juvénile se fait au cours de la métamorphose. La période durant laquelle la métamorphose est possible mais pas obligatoire, est nommée : période de compétence (Leis & Mc Cormick, 2002). Ainsi, la phase de colonisation est le moment où les larves compétentes franchissent la crête récifale (Dufour & Galzin, 1993). La colonisation ne concerne donc que les larves susceptibles de se métamorphoser.

En Polynésie française, la colonisation du récif se fait principalement par la crête récifale, même si quelques espèces peuvent coloniser le récif par les passes. Les larves de poissons arriveraient près du récif en se maintenant à une certaine profondeur (vers - 60 m) tant qu'il fait jour. Lorsque l'éclairement diminue, les larves compétentes commencent à remonter de la pente externe vers la crête récifale et la franchissent de nuit. L'importance du flux larvaire est proportionnelle à la diminution d'éclairement (Dufour & Galzin, 1993). La colonisation du récif se caractérise donc par un cycle journalier et un cycle lunaire. Au final, les larves franchissent la crête en "surfant" les vagues qui déferlent. Malgré la violence de ces déferlements par rapport à la petite taille et l'apparente fragilité des larves, celles-ci ne sont jamais blessées ou dépourvues de vitalité après le passage de la crête. Elles profiteraient de l'écume générée par les vagues pour transiter vers le récif comme sur un coussin d'air. Elles prennent ainsi contact pour la première fois, avec le substrat corallien. C'est le début de la phase "benthique" (phase d'installation).

1.4. Phase d'installation des juvéniles de poissons coralliens

Au moment de l'installation, les juvéniles sont exposés pour la première fois depuis l'éclosion, à un environnement récifal complexe comprenant de nombreux substrats potentiels, des compétiteurs tant intra- qu'inter-spécifiques et des prédateurs. Les juvéniles de chaque espèce choisissent alors de façon sélective leur habitat selon plusieurs critères, notamment les caractéristiques du refuge, les interactions intra- et inter-spécifiques avec les résidents, et la disponibilité des ressources alimentaires (Doherty, 2002 ; Lechinni & Galzin, 2003). L'importance de ces trois facteurs (refuge, interactions et ressource alimentaire) sur le choix du lieu d'installation est due à leur impact sur la survie et la croissance des juvéniles (Doherty, 2002). La mortalité des poissons coralliens est connue pour être forte dans les premiers jours suivant l'installation. (Doherty *et al.*, 2004) estiment à 60 % la mortalité de *Naso unicornis* durant le premier jour d'installation. Puis, cette mortalité reste

constante à 13 % par jour (sur les 15 jours de l'échantillonnage). Cette mortalité des juvéniles est attribuée essentiellement à la prédation (Doherty, 2002).

1.5.Problématique scientifique

Mon stage avait deux objectifs en rapport avec l'étude de la phase de colonisation des larves de poissons coralliens à Moorea (Polynésie française) :

- Déterminer les patrons de colonisation des larves de poissons coralliens durant un cycle lunaire (capture et identification des larves).
- Etudier la prévalence parasitaire (nombre d'individus parasités) des larves à la colonisation.

La finalité de l'étude est de mieux comprendre la phase de colonisation larvaire par une étude des parasites présents (ou absents) sur les larves de poissons. Ce stage a été effectué du 3 janvier au 7 mars au CRIOBE à Moorea.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Moorea, île de Polynésie française

L'île de Moorea ($17^{\circ}31'60''S$, $149^{\circ}49'60''W$) est située dans l'archipel de la Société en Polynésie française (Fig. 2). Localisée à 17 kilomètres au Nord-Ouest de Tahiti (capitale de la Polynésie française), elle présente un climat océanique chaud et humide ($25-30^{\circ}C$ et 80-90% d'humidité relative), avec une saison sèche de juin à septembre et une saison humide d'octobre à avril (Galzin & Pointier, 1985).

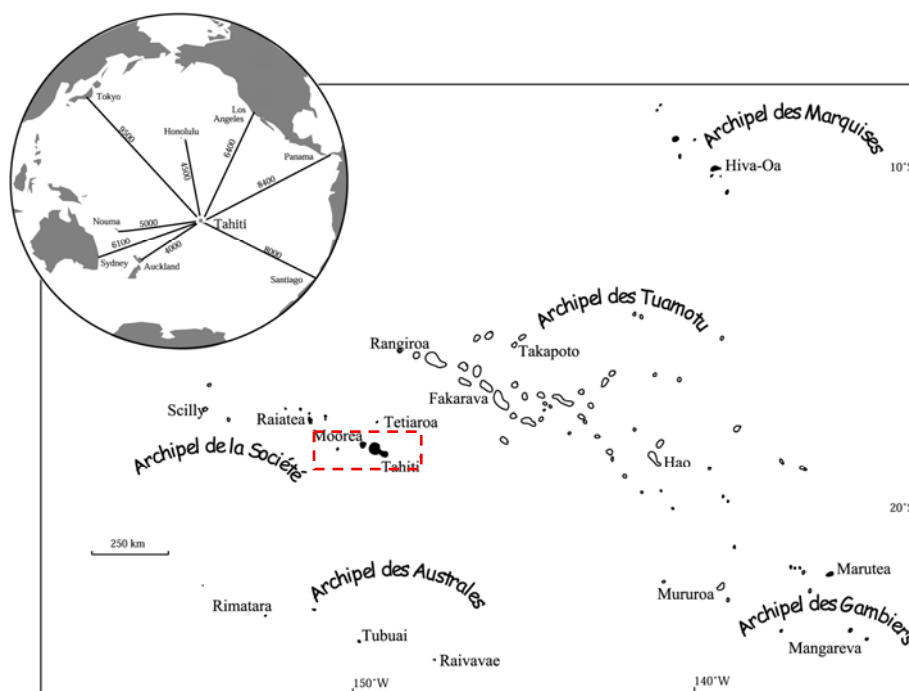


Fig. 2 : Localisation de la Polynésie française dans le monde et représentation des archipels.

Ille volcanique haute formée il y a deux millions d'années, Moorea a subi une érosion terrestre causée par les vents et les précipitations et un affaissement provoqué par son poids sur le plancher océanique. L'écosystème corallien à Moorea est composé de cinq unités géomorphologiques (de la côte vers le large) : (1) récif frangeant directement accolé à la côte ; (2) chenal, zone sableuse la plus profonde du lagon soumise à de fort courants; (3) récif barrière qui sépare le lagon de l'océan et se termine par la crête récifale (4) ; et pente externe (5) faisant face à l'océan (Fig. 3). Ainsi, l'île présente une superficie totale de 132 km^2 , entouré par 61 km de récifs, délimitant un lagon d'une largeur de 500 à 1500 m. Le récif barrière, qui isole l'île de l'action de la houle et des vagues, est entrecoupé de passes par lequel s'évacue l'eau lagonaire. Ce lagon fonctionne comme un bassin renouvelé en continu : l'eau y pénètre au niveau de la crête récifale entraînée par les vagues pour ensuite rejoindre le chenal et ressortir par une passe, créant ainsi un courant continu plus ou moins marqué selon la houle océanique.

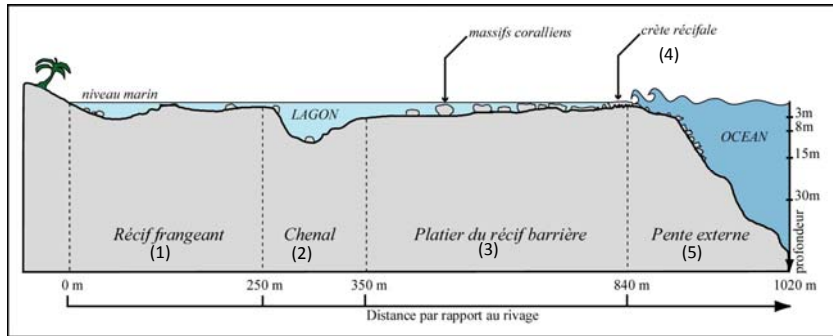


Fig. 3 : Principales unités géomorphologique du récif de Tiahura, île de Moorea

2.2. Modèle d'étude, outil de capture et site de capture

Le modèle d'étude de mon stage est basé sur l'étude des larves de poissons de récifs coralliens. Ces larves de poissons ont été capturées lors de leur phase de colonisation du récif de Moorea à l'aide d'un filet de crête. L'étude a été conduite quotidiennement entre le 25 janvier au 28 février 2010. Cependant, le cyclone Oli qui a touché la Polynésie française nous a contraints de retirer le filet du 29 janvier au 9 février.

Lors de la colonisation récifale, les larves de poissons sont entraînées passivement par les vagues océaniques déferlant sur la crête récifale. Cet outil d'échantillonnage n'est pas sélectif puisque toutes les larves franchissant la crête peuvent être capturées (Fig. 4).

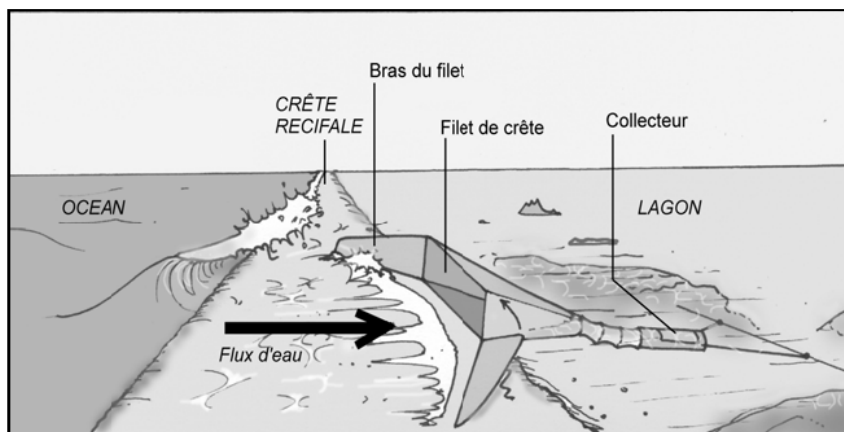


Fig. 4 : Schéma explicatif d'un filet de crête utilisé à Moorea.

Le filet de crête est constitué d'un cadre rectangulaire en inox de 1,50 m x 0,80 m d'ouverture solidaire d'un filet trapézoïdal terminé par un collecteur. Le cadre d'inox constitue l'entrée du piège. Il est fixé perpendiculairement à la crête récifale par des tiges en inox, lesquelles sont amovibles de sorte que l'ensemble du piège reste démontable à tout moment. Le filet trapézoïdal

mesure 5 m de longueur. Il est constitué d'une maille filtrante en nylon Blutex monofilament. Cette maille est de type planctonique avec 1 mm de vide de maille. Accolé à la partie filtrante, le collecteur en PVC (forme cylindrique de diamètre 30 cm et de longueur 1 m) permet de récolter les larves. Le filet de crête est installé au crépuscule et les larves sont récoltées dans le collecteur le matin suivant. Durant notre échantillonnage, nous n'avons pas eu à utiliser les bras du filet.

Le choix du site d'étude dépendait du lieu de fixation du filet de crête en fonction du régime des houles océaniques et de l'accessibilité à la crête récifale en bateau. En Polynésie française, deux houles différentes existent selon la saison : une houle à dominante Sud/Sud-Est lors de l'hiver austral et une houle à dominante Nord lors de l'été austral. Une houle trop forte pouvant casser le filet de crête, le choix d'un site orienté à l'Ouest, relativement protégé des houles du Nord et du Sud a semblé le plus judicieux (site Gendront – Fig. 5).



Fig.5 : Localisation géographique des sites d'études sur l'île de Moorea

De plus, la géomorphologie du site Gendront est propice à la pose du filet. La crête récifale est large (plus de 15m ce qui réduit la force des vagues au contact du filet), puis succédée par une absence de coraux laissant ainsi une place suffisante et nécessaire à la mise en place de la chaussette et du collecteur. L'accès par bateau à la crête récifale y est aussi plus aisée. Enfin, la proximité du site Gendront vis-à-vis du CRIOBE reste un avantage pour une utilisation quotidienne du filet.

2.3. Etude des patrons de colonisation des larves de poissons

Du 25 janvier au 28 février 2010, les larves de poissons ont été récoltées chaque jour à l'aide du filet de crête. Les larves ramenées ensuite vivantes au laboratoire ont été triées et identifiées au niveau de l'espèce grâce à des clés de détermination taxonomique (voir livre de (Maamaatuaiahutapu *et al* 2006). Ainsi, quotidiennement, le nombre de larves par espèce a été obtenu. Ces données permettent de déterminer les patrons de colonisation (abondance et richesse spécifique) en fonction de la phase lunaire.

2.4. Etude de la charge parasitaire à la colonisation

Une fois le tri et l'identification du flux larvaire effectué, les larves de certaines espèces de poissons ont été disséquées sous une loupe binoculaire (grossissement X40) dans la journée afin de dénombrer, fixer et identifier les parasites. Chaque larve disséquée a été mesurée (pied à coulisse), puis pesée après l'ablation du système digestif. Les branchies, le système digestif, la peau et les muscles sont examinés sur chaque larve. Chaque parasite observé est prélevé, puis fixé pour réaliser ultérieurement une identification (prise de photos). Ainsi, les monogènes retrouvés sur les branchies sont fixés entre lame et lamelle dans une solution de liquide de berlèze, tandis que les digènes et les larves de cestodes retrouvés dans le système digestif sont fixés au Bouin, puis conservés dans l'alcool. Il est à noter que la présence ou l'absence d'aliments dans le système digestif a été aussi notée. Préalablement à mon étude sur les larves, je me suis exercé pendant 15 jours (3 au 18 janvier) sur les poissons adultes afin d'apprendre à repérer et reconnaître les parasites.

3. RESULTATS

3.1. Patrons de colonisation larvaire

Du 25 janvier au 18 février 2010 (13 jours d'échantillonnage et 12 jours de non-échantillonnage dû au cyclone), 2313 larves appartenant à 71 espèces sont capturées (Fig. 6, 7). La capture moyenne est de 178 larves par nuit (écart type = 127). Cependant, une forte variabilité temporelle existe. Elle est non significative selon la phase lunaire (ANOVA à 1 facteur, $df= 12$, $P= 0.1194$), mais significative entre avant ou après le cyclone (ANOVA à 1 facteur, $df= 12$, $P= 0.03449$). Le flux larvaire est maximum lors du premier quartier lunaire qui se situe avant le cyclone (Fig. 6). A l'inverse, la richesse spécifique (nombre total d'espèces) varie non-significativement en fonction du stade lunaire (ANOVA à 1 facteur, $df= 12$, $P= 0.5315$) ainsi qu'en fonction du passage du cyclone (ANOVA à 1 facteur, $df= 12$, $P= 0.2502$). Il est à noter que le cyclone nous a empêchés d'échantillonner entre la pleine lune et le dernier quartier lunaire, réduisant ainsi la pertinence de l'analyse des patrons de colonisation selon la phase lunaire.

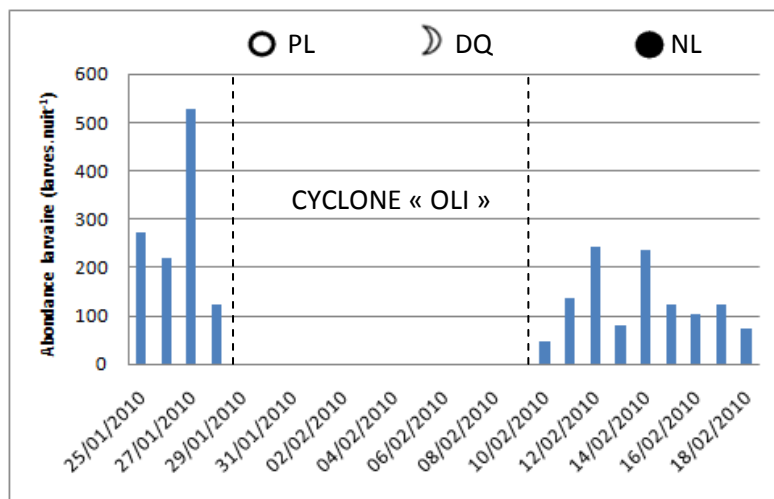


Fig. 6 : Suivi dans le temps de l'abondance larvaire total en fonction d'un cycle lunaire (PL= Pleine Lune, DQ= Dernier Quartile, NL= Nouvelle Lune)

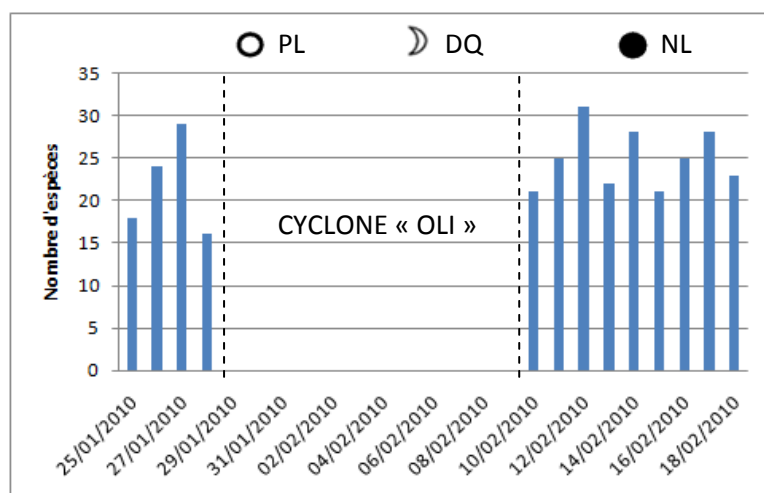


Fig. 7 : Suivi dans le temps du nombre d'espèces échantillonnées en fonction d'un cycle lunaire (PL= Pleine Lune, DQ= Dernier Quartile, NL= Nouvelle Lune)

L'analyse des patrons de colonisation au niveau spécifique (sur les cinq espèces les plus abondantes) confirme la présence d'une variabilité temporelle selon la phase lunaire (Fig. 8). Par exemple, le patron de colonisation de *Stegastes fasciolatus* se caractérise par une très forte variabilité temporelle (de 46 à 265 larves par nuit), avec un pic de colonisation lors du premier quartier lunaire (27 janvier : 265 larves). De même, les larves de *Chrysiptera leucopoma* et de *Sargocentron microstoma* colonisent du 10 au 14 février (premier quartier lunaire), avec un maximum respectif de 71 et 56 larves le 12 février, puis ce flux larvaire décroît pour atteindre une valeur respective de 1 et 2 larves le 18 février. Les deux autres espèces (*Scorpaenopsis diabolus* et *Apogon sp.*) ont un patron de colonisation en continu (mais en faible abondance) tout au long de notre période d'échantillonnage.

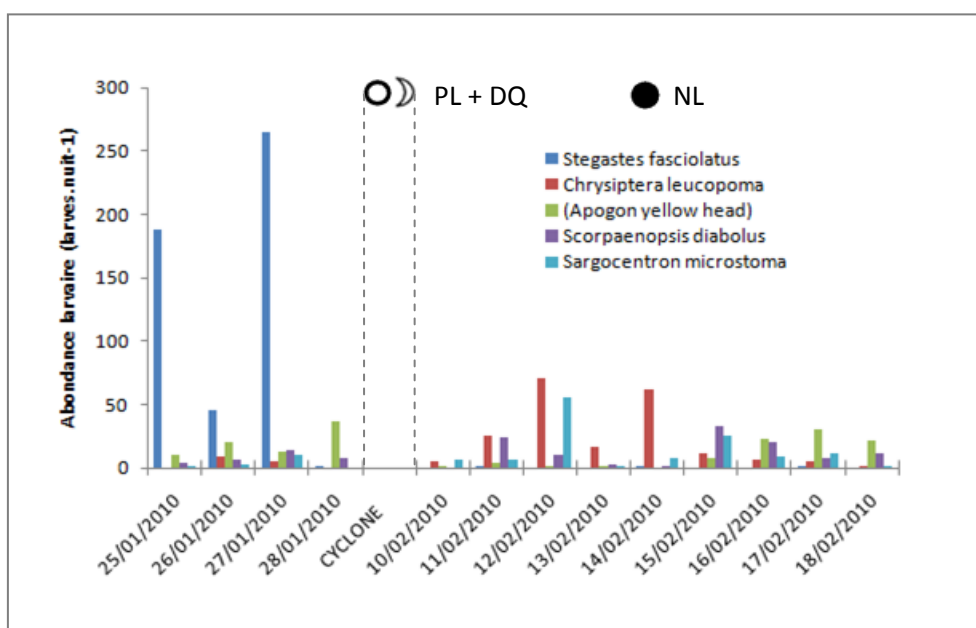


Fig. 8 : Suivi dans le temps de l'abondance larvaire pour 5 espèces en fonction d'un cycle lunaire (PL= Pleine Lune, DQ= Dernier Quartile, NL= Nouvelle Lune)

En conclusion, nos données montrent une forte variabilité temporelle de l'abondance et de la richesse spécifique du flux larvaire selon la phase lunaire, avec un maximum lors du premier quartier lunaire. L'analyse au niveau spécifique confirme cette variabilité temporelle et montre que certaines espèces colonisent en abondance mais sur une courte période de temps (patron de colonisation par pic : *S. fasciolatus*, *C. leucopoma* et *S. microstoma*). En revanche, d'autres espèces colonisent en continu, mais en faible abondance quotidiennement (patron de colonisation en continu : *Scorpaenopsis diabolus* et *Apogon sp.*).

Il est à noter que le cyclone peut aussi expliquer la différence en abondance et en richesse spécifique entre les périodes avant et après le cyclone. Même si aucune étude ne l'a démontré, la

présence d'un cyclone a sûrement augmenté la mortalité des larves dans l'océan et donc a réduit le flux de colonisation larvaire après le passage d'un cyclone.

3.2. Prévalence parasitaire à la colonisation

Un total de 163 larves appartenant à 13 espèces de poissons coralliens ont été disséqués (Tableau I). L'analyse parasitaire des 163 larves a montré qu'aucun parasite n'a été observé sur les branchies et sur le corps des poissons (monogènes). Les parasites ont toujours été observés dans le tube digestif des larves (œsophage, estomac, glandes digestives ou intestins).

Tableau I : Tableau épidémiologique des larves de poissons coralliens échantillonnés à Moorea (Janvier-Février 2010).

Espèce	N total	Taille moyenne (mm)	Poids moyen (g)	Proportion d'estomac plein (%)	Prévalence parasitaire (%)	Nombre total de parasites	Abondance parasitaire	Intensité parasitaire							
								Digènes		Cestodes		Nématodes		Acanthocéphale	
								Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
<i>Sargocentron microstoma</i>	30	56.80	3.07	90	47	125	4.17	1	1	1	32	1	1		
<i>Myripristis pralinia</i>	30	51.02	2.55	87	47	556	18.53	1	4	1	312				
<i>Acanthurus triostegus</i>	30	26.50	0.55	50	3	1	0.03	1	1						
<i>Parapeneus barbureus</i>	10	45.20	0.97	100	80	15	1.50	1	3	1	1	1	1		
<i>Neoniphon argenteus</i>	10	37.10	0.92	100	40	107	10.70			1	52	1	1		
<i>Stegastes fasciolatus</i>	10	12.15	0.07	100	0	0	0.00								
<i>Sargocentron spiniferum</i>	10	56.80	3.07	60	40	72	7.20	1	1	1	63				
<i>Rhinecanthus aculeatus</i>	10	53.91	2.81	0	0	0	0.00								
<i>Naso vlamingui</i>	8	44.77	2.06	63	25	2	0.25					1	1	1	1
<i>Chrysiptera leucopoma</i>	6	44.88	1.79	100	0	0	0.00								
<i>Chaetodon citrinellus</i>	4	43.32	1.61	75	0	0	0.00								
<i>Ctenochaetus striatus</i>	3	38.13	1.36	67	33	1	0.33	1	1						
<i>Naso unicornis</i>	2	40.80	1.60	0	0	0	0.00								

Les parasites appartiennent à différents groupes (digène, cestode, nématode ou acanthocéphale). Sur les 13 espèces étudiées, 11 comportaient des individus avec un estomac plein, signifiant que les larves s'alimentent avant la colonisation. Huit espèces d'hôtes hébergeaient des parasites à cycle complexe acquis lors de leur alimentation. Ainsi, les espèces chez lesquelles sont dénombrés le plus grand nombre de larves parasitées (*P. barbureus*, *S. microstoma*, *M. pralinia*), sont celles qui s'alimentent sur la pente externe. Les espèces ayant un estomac vide n'ont pas de parasites (Fig. 9).

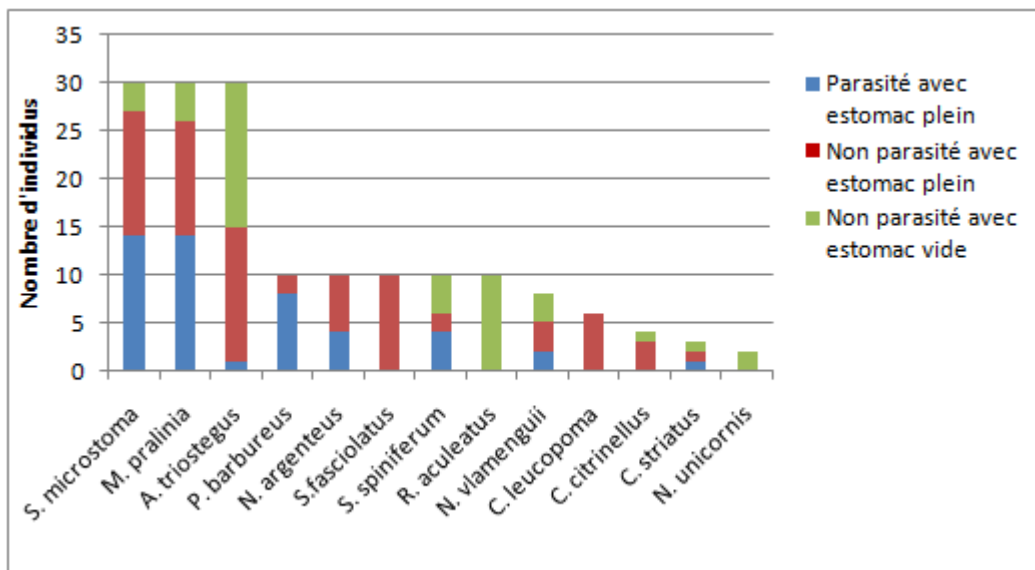


Fig. 9 : Distribution d'individus de différentes espèces de poissons récifaux de Moorea selon leur état intestinal.

Les analyses statistiques suivantes ont été faites sur les huit espèces pour lesquelles un nombre conséquent d'individus a été disséqué (30 et 10 individus). Les indices de condition des poissons parasités sont comparés à ceux des poissons non parasités pour chacune de ces espèces (Tableau II). Les analyses statistiques suivantes ont été faites sur les huit espèces pour lesquelles un nombre conséquent d'individus a été disséqué (30 et 10 individus). Les indices de condition des poissons parasités sont comparés à ceux des poissons non parasités pour chacune de ces espèces (Tableau II). Les analyses statistiques montrent qu'il n'existe pas de différence significative des indices de condition entre les individus parasités et non parasités lors de la phase de colonisation pour chaque espèce ($p\text{-value} > 0.05$), témoignant ainsi d'une croissance préalable non-significativement impactée par le parasitisme pour ces espèces échantillonnées. Il est à noter le faible nombre d'individus échantillonnés pour les parasité (*A. triostegus*) ou pour les non parasités (*P. barbureus*).

Tableau II : Résultats de tests statistiques réalisés sous R (test de Bartlett, ANOVA, Mann Whitney (Wilcoxon)) pour la comparaison des indices biotiques de larves de poissons coralliens parasités et non parasités échantillonnés à Moorea.

Espèce	Echantillon	n	Homosédasticité (test de Bartlett)			ANOVA		Mann Whitney	
			K	ddl	P-value	F-value	Pr	W	P-value
<i>Sargocentron microstoma</i>	Non Parasité	16						130	0.4726
	Parasité	14							
<i>Myripristis pralinia</i>	Non Parasité	16	0.2544	1	0.614	0.1305	0.7206		
	Parasité	14							
<i>Acanthurus triostegus</i>	Non Parasité	29						11	0.7289
	Parasité	1							
<i>Parapeneus barbureus</i>	Non Parasité	2						8	1
	Parasité	8							
<i>Neoniphon argenteus</i>	Non Parasité	6	0.3962	1	0.5291	2.4499	0.1562		
	Parasité	4							
<i>Stegastes fasciolatus</i>	Non Parasité	10							
	Parasité	0							
<i>Sargocentron spiniferum</i>	Non Parasité	6	0.8611	1	0.3534	3.3654	0.1039		
	Parasité	4							
<i>Rhinecanthus aculeatus</i>	Non Parasité	10							
	Parasité	0							

Le test de corrélation fait sur les individus présentant un nombre d'individus parasités suffisant montre une corrélation non-significative ($p\text{-value} > 0.05$) entre l'indice de condition d'un individu d'une espèce donnée et le nombre de parasites observés (Tableau II). L'indice de condition des individus testés n'est pas corrélé à leur charge parasitaire lors de la phase de colonisation.

Tableau III : Synthèse des tests de corrélations entre l'indice de conditionnement d'un individu et son nombre de parasites (test de Pearson sous R) pour les différentes espèces de larves de poissons coralliens échantillonnés à Moorea.

Espèce	Echantillon	n	Corrélation (Test de Pearson)		
			t	ddl	P-value
Sargocentron microstoma	Parasité	14	-0.112	12	0.9126
Myripristis pralinia	Parasité	14	-0.4308	12	0.6743
Parapeneus barbureus	Parasité	8	1.3734	6	0.2187
Neoniphon argenteus	Parasité	4	-0.214	2	0.8504
Sargocentron spiniferum	Parasité	4	0.0632	2	0.9554

En conclusion, nos données montrent une forte variabilité du contenu stomacal et des charges parasitaires selon les espèces. Seul des parasites internes ont été observés. Les larves présentant un estomac vide ne sont jamais parasitées. Les larves parasitées se sont préalablement nourries sur la pente externe, présentant ainsi un estomac plein. Cependant, nos analyses statistiques ne montrent pas de différence significatives concernant l'indice de condition (lui-même lié à la croissance) que ce soit entre les poissons parasités et non-parasités ou pour les poissons parasités selon leur charge parasitaire, lors de la phase de colonisation.

4. DISCUSSION

Les résultats obtenus durant mon stage concernant les patrons de colonisation larvaire ont montré de fortes variabilités temporelles (abondance larvaire totale ou abondance spécifique). L'abondance larvaire totale n'a pas montré de différence significative selon la phase lunaire, contrairement aux résultats obtenus par Dufour & Galzin (1993). D'après leurs résultats, la colonisation était liée à l'intensité lumineuse, celle-ci induisant une pression de prédation plus importante sur les larves. La colonisation des larves (toutes espèces confondues) est plus importante lors de la nouvelle lune que lors des autres phases lunaires. Dans mes données, l'abondance larvaire ne varie pas significativement en fonction du cycle lunaire, mais l'abondance larvaire de certaines espèces varie (*Stegastes Fasciolatus*, *Scorpaenides diabolus*).

Plusieurs hypothèses peuvent être faites sur les variations spécifiques de l'abondance larvaire. Les stratégies de colonisation peuvent différer selon les traits de vie des espèces. Les larves compétentes ont des degrés de développement divers selon les espèces au moment de la colonisation (McCormick *et al*, 2002). Par exemple, les larves d'Holocentridae, de Mullidae, de Balistidae et de Tetraodontidae colonisent le récif en arborant une morphologie proche de celle des juvéniles. Pour ces espèces, la métamorphose est presque finie. Au contraire, les larves de Scaridae, de Labridae et d'Acanthuridae colonisent totalement transparentes, suggérant une métamorphose à peine déclenchée. Cette différence morphologique pourrait être un des facteurs expliquant l'importance de l'éclairage lors de la colonisation du lagon. D'autres paramètres pourraient aussi varier en fonction du stade lunaire : ressources alimentaires disponibles pour les larves, compétition interspécifique, signaux sensitifs expliquant la colonisation déphasée de certaines espèces avec la nouvelle lune.

Il est à noter aussi l'importance de la météo, conditionnant la mise en place du filet de crête et impactant directement sur la qualité de l'échantillonnage. Le manque de données occasionné par le cyclone Oli ne permet pas d'obtenir une vision à long terme des patrons de colonisation. Une différence significative de l'abondance larvaire a été ainsi observée entre la période précédant et suivant le passage du cyclone Oli. Ceci est probablement dû à une forte mortalité des larves dans l'océan durant le cyclone. Il aurait été intéressant d'étendre la durée de l'échantillonnage afin d'évaluer l'impact du cyclone sur les larves et les productions gamétiques sur le long terme, en comparant les données à celles récoltées les années précédentes

L'analyse des charges parasitaires des larves de poissons a révélé plusieurs données intéressantes. Tout d'abord, aucun monogène n'a été observé sur les branchies, ou sur le corps des larves, ceci laisse alors penser que l'infestation des poissons de ces espèces a lieu lors de la rencontre des larves avec des conspécifiques déjà infestés, ou dans habitat fréquenté par des adultes. Tous les parasites observés étaient localisés dans le système digestif d'individus ayant l'estomac plein. Plusieurs embranchements ont été relevés : Plathelminthes (Cestodes et Métacestodes (larves), Digènes), Nématodes et Acanthocéphales. Le fait qu'ils soient ingérés par leurs hôtes leur confèrent un spectre d'hôte plus important. Ces parasites sont qualifiés de généralistes.

La durée de vie larvaire océanique est relativement longue (10 à 120 jours selon les espèces) et les réserves vitellines sont insuffisantes pour couvrir les besoins énergétiques de la larve durant toute cette période. Par exemple, la durée de vie larvaire d'*Acanthurus triostegus* est estimée à 44 jours dans l'océan (Dufour, 1992), alors que l'épuisement de ses réserves vitellines est estimé à 5-6 jours après l'éclosion (Randall, 1961). Les larves sont alors contraintes de se nourrir lors de la phase océanique. Nos résultats indiquent que certaines larves ne se sont pas nourries avant la colonisation (estomac vide). Or, aucun parasite n'a été observé sur ces larves. A l'inverse, les larves parasitées présentaient toutes un estomac plein. Elles s'étaient donc préalablement nourries avant la colonisation. Ces résultats permettent de fonder l'hypothèse d'une infestation des larves lors de la prise de nourriture juste avant la colonisation, sur la pente externe, et non lors de leur phase océanique.

L'étude des coefficients de condition conforte cette hypothèse. D'après les résultats, il n'existe pas de différence significative pour la plupart des espèces de l'indice de condition entre les larves non parasitées et les larves parasitées. Il existe pourtant de nombreux exemples des effets néfastes de parasites sur le développement de leur hôte, incluant les taux de croissance (Thompson, 1990 ; Klingenberg *et al.*, 1997 ; Lo & Galzin, 1998). Les parasites relevés n'auraient donc pas ou peu d'effets sur les indices de condition de leur hôte, ou alors n'auraient pas eu le temps d'induire une différence notable avec les individus non parasités. Ceci pourrait s'expliquer par une infestation récente lors des premières prises alimentaires sur la pente externe. Par ailleurs, le coefficient de condition est un indice intégratif (rapport poids-taille) et l'énergie prélevée par les parasites peut ne

pas être détectée (d'autant moins si leur acquisition est récente), des analyses plus fines de la physiologie (taux de graisse par exemple) pourraient peut être mettre en évidence cet effet des parasites. Des expériences de survie entre les individus parasités et non parasités pourraient affiner de telles hypothèses. Enfin, nos résultats montrent que les parasites sont acquis avec la nourriture, ainsi il est possible que les poissons puissent compenser un éventuel effet des parasites sur leur conditions.

Deux espèces présentaient un nombre d'individus échantillonnés faible pour les parasités (*A. triostegus*) ou pour les non parasités (*P. barbureus*). Ceci ne permet pas alors d'affirmer qu'il y a eu une différence significative représentative. Les tests de corrélations réalisés sur les larves parasités n'ont pas montré de corrélation significative entre l'indice de condition des larves et le nombre de parasites. Ici aussi, il semblerait que les parasites n'aient pas eu le temps d'avoir un impact sur les hôtes même pour les individus les plus parasités. Une variabilité de la charge parasitaire selon l'espèce. Certaines espèces présentent une proportion d'estomacs pleins importante (*Sargocentron microstoma*, *Myripristis pralinia*, *Parapeneus barbureus*, *Neoniphon argentus...*), à l'inverse de certaines présentant une proportion d'estomacs pleins faible (*Acanthurus triostegus*), et parallèlement une charge parasitaire faible. Cette différence pourrait par exemple être liée au régime alimentaire et au stade de développement de l'espèce.

5. CONCLUSION

L'étude a permis d'améliorer les connaissances concernant la charge parasitaire des larves à la colonisation. Les résultats semblent s'accorder et mettre en évidence deux points intéressants :

- Les monogènes, hautement spécifiques, semblent ne pas interagir avec leurs hôtes durant la phase océanique, et ne pouvoir les coloniser que durant la phase lagonnaire par le biais de conspécifiques un d'un habitat partagé (colonisation active du parasite).
- Les endoparasites observés ont été ingérés peu de temps avant la colonisation (probablement sur la pente externe, colonisation passive du parasite) et ne semblent pas encore avoir eu d'impact sur le développement de leur hôte.

Ces résultats encourageants donnent une perspective d'étude supplémentaire et nécessaire afin de confirmer ces données en travaillant sur un nombre d'individus plus important par espèce et en augmentant le nombre d'espèces. La durée d'étude imposée par le stage ne m'a permis d'étudier qu'un nombre limités de larves, à cela s'ajoute les conditions d'échantillonnage gouvernées par la météorologie.

L'étude des patrons de colonisation a été fortement bouleversée par le cyclone et la houle induite par les dépressions. Malgré toutes les dispositions prises, les manipulations scientifiques extérieures restent dépendantes des conditions météorologique.

6. BIBLIOGRAPHIE

- Balon, E. (1999). Alternative ways to become a juvenile or a definitive phenotype and on some persisting linguistic offences. *Environmental Biology of Fish*, 56 , pp. 17-38.
- Bellwood, D., Hughes, T., Folke, C., & Nystrom, M. (2004). Confronting the coral reef crisis. *Nature* 429 , pp. 827-833.
- Doherty, P. (2002). Variable replenishment and the dynamics of reef fish populations. *Coral reef fishes : dynamics and diversity in a complex ecosystem* , pp. 327-358.
- Doherty, P., Dufour, V., Galzin, R., Hixon, M., Meekan, M., & Planes, S. (2004). High mortality during settlement is a population bottleneck for a tropical surgeonfish. *Ecology* 85 , pp. 2422-2428.
- Dufour, V. (1992). Colonisation des récifs coralliens par les larves de poissons. *Thèse de doctorat Université Pierre et Marie Curie* , 188.
- Dufour, V., & Galzin, R. (1993). Colonization patterns of reef fish larvae to the lagoon at Moorea Island, French Polynesia. *Marine Ecology Progress Series* 102 , pp. 143-152.
- Galzin, R., & Pointier, J. (1985). Moorea island, Society archipelago Proc. 5th Intern. Coral Reef Congress, Tahiti 27 May- 1 June 1985. *French Polynesian Coral Reefs 1* , pp. 73-102.
- Klingenberg, C., Leigh, R., & Keddie, B. (1997). Influence of gut parasites on growth performance in the water strider *Gerris buenoi* (Hemiptera: Gerridae). *Ecography* 20 , pp. 29-36.
- Lechinni, D., & Galzin, R. (2003). Synthèse sur l'influence des processus pélagiques et benthiques, biotiques et abiotiques, stochastiques et déterministes, sur la dynamique de l'autorecrutement des poissons coralliens. *Cybium* 27 , pp. 167-184.
- Leis, J., & Brooke, M.-E. (1997). In situ swimming speeds of the late pelagic larvae of some Indo-Pacific coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series* 159 , pp. 165-174.
- Leis, J., & Mc Cormick, M. (1991). The biology, behavior, and ecology of the pelagic, larval. *Coral Reef Fishes - dynamics and diversity in a complex ecosystem* , pp. 171-199.
- Leis, J., & Mc Cormick, M. (2002). The biology, behavior, and ecology of the pelagic, larval. *Coral Reef Fishes - dynamics and diversity in a complex ecosystem* , pp. 171-199.
- Lo, C., & Galzin, R. (1998). Parasite diversity : host age and size relationship in three coral reef fishes from French Polynesia. *International Journal for Parasitology* 17 .
- Maamaatuaiahutapu, M., Remoissenet, G., & Galzin, R. (n.d.). Guide d'identification des larves de Poissons récifaux de Polynésie Française. 2006 , p. 104.
- McCormick M.I., M. L. (2002). Comparative study of metamorphosis in tropical reef fishes. *Marine Biology* 141 , pp. 841-853.

- Nystrom, M., Folke, C., & Moberg, F. (2000). Coral reef disturbance and resilience in a human dominated environment. *Trends in Ecology and Evolution* 15 , pp. 413-417.
- Randall, J. (1961). A contribution to the biology of the convict surgeonfish of the Hawaiian Islands, *Acanthurus triostegus sandvicensis*. *Pac Sci* 15 , pp. 215-272.
- Springer, V. (1982). Pacific plate biogeography, with special reference to shorefishes. *Smithsonian Contrib. Zool.* 367 , pp. 1-182.
- Thompson, S. (1990). Physiological alterations during parasitism and their effects on host behaviour. *. Parasitism and host behaviour* , pp. 64-94.
- Vigliola, L., & Harmelin-Vivien, M. (2001). Post-settlement ontogeny in three Mediterranean reef fish species of the genus *Diplodus* Bull. *Bulletin Marine Sciences* 68 , pp. 271-286.