

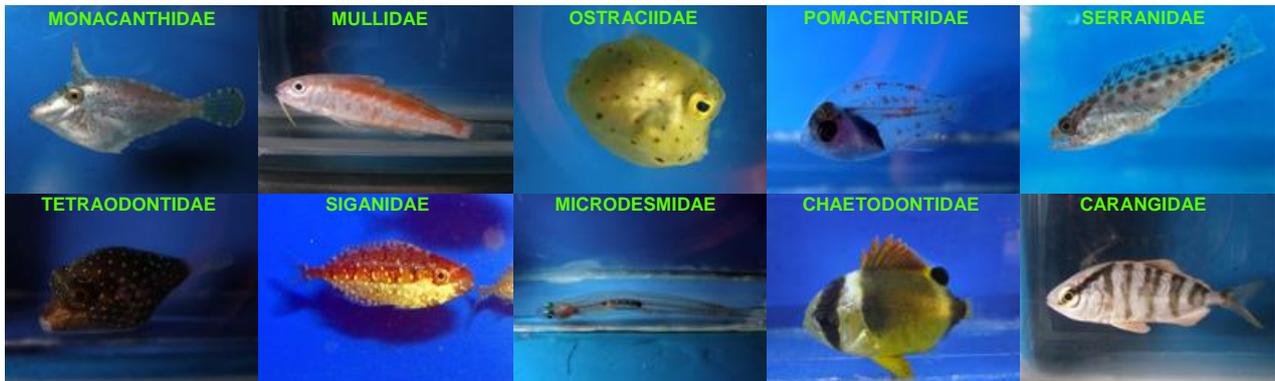
**Rapport de soutenance de stage de**  
**2<sup>ème</sup> année de Master BGAE**  
**Spécialité EFDD**



**Parcours : Bioressources Aquatiques en**  
**Environnement Méditerranéen et Tropical**



Etude de l'activité de capture de post-larves dans les îles de  
l'Océan Indien Occidental



Photographies de Sophie Vermond et Anthonin Hubert

**BRIOT Lisa**

Maître de stage :  
**LECAILLON Gilles**  
E-mail : [gilles.lecaillon@ecocean.fr](mailto:gilles.lecaillon@ecocean.fr)  
Tel : 04 67 67 02 84



Organisme d'accueil :  
**ECOCEAN**  
33 rue Chaptal  
34000 Montpellier

Tuteur scientifique :  
**Dominique Ponton**  
IRD

Septembre 2012

## Sommaire

Remerciements .....	1
Liste des abréviations .....	2
Liste des figures .....	3
Liste des tableaux .....	3
<hr/>	
I. Descriptif de l'organisme d'accueil.....	1
II. Introduction .....	2
A. Situation mondiale des écosystèmes coralliens .....	2
B. Les îles de l'Océan Indien Occidentale .....	2
C. La PCC.....	3
D. Le cycle de vie des poissons récifaux.....	3
E. L'analyse des données de capture de post-larves.....	4
III. Matériel et Méthodes .....	5
A. Acquisition et gestion des données.....	5
B. Homogénéisation, description et analyse des données .....	5
IV. RESULTATS .....	7
A. Sites, périodes et efforts de pêche .....	7
1. Températures des eaux de surface (SST) moyennes mensuelles autour des sites de pêche.....	7
2. Périodes de pêche.....	7
3. Efforts de pêche.....	8
B. Description globale des captures .....	9
C. Description des captures par îles selon le cycle, l'effort et la température de pêche .....	13
1. Nombres d'individus et de familles capturés selon le cycle de pêche (courbe de tendance) .....	13
2. Nombre de taxons capturés selon l'effort de pêche (courbes d'accumulation) .....	14
D. Description des captures par famille et par île selon le cycle de pêche.....	15
V. Discussion.....	16
VI. Conclusion et perspectives.....	18
Résumé .....	20
Références bibliographiques.....	21

---

ANNEXES.....	1
Annexe 1 : Structure des tables de la base de données développée sous Access®.....	1
Annexe 2: Localisation des sites de pêche .....	2
Annexe 3 : Températures de surface (SST) moyennes mensuelles autour des sites de pêche de 2001 à 2012. ....	3
Annexe 4 : Distribution des efforts de pêche pour chaque île.....	4
Annexe 5 : Tableau récapitulatif des captures.....	5
Annexe 6 : Nombre de familles capturées par cycle de pêche pour chaque île. ....	17
Annexe 7 : Abondance des familles selon le cycle de pêche par île .....	18
Annexe 8 : Familles les plus capturées à l'aide d'un attracteur lumineux .....	21
Annexe 9 : Précipitations moyennes mensuelles en mm pour chaque île .....	22
Annexe 10 : Régime alimentaire et habitat des familles de poissons adultes .....	22

## Remerciements

Pour ces six mois de stage aussi formateurs qu'agréables je tiens, tout d'abord, à adresser mes remerciements les plus sincères à mes deux encadrants qui m'ont permis de travailler sur une problématique qui associe la préservation des écosystèmes marins et le développement d'une activité économique durable : la PCC. Gilles Lecaillon, mon maître de stage, qui m'a fait partager sa passion, son expérience et son enthousiasme afin de m'aiguiller dans mes recherches et n'a pas compté son temps (aussi précieux soit-il) pour m'accompagner dans mes réflexions. Dominique Ponton, chercheur IRD (unité CoRéUs2), mon encadrant scientifique, pour sa disponibilité, sa patience et sa pédagogie et qui a su me guider et m'inculquer la rigueur scientifique malgré la distance qui nous a séparé pendant tout le stage (lui à Banyuls-sur-Mer et moi à Montpellier).

Ensuite je remercie toute l'équipe d'Ecocean pour leur sympathie et la bonne ambiance qui règne au sein de cette entreprise. Séverine Pristhepa qui m'a accompagnée pendant tout mon stage pour sa disponibilité et son soutien. Yann Guais qui m'a accueillie dans son bureau et qui m'a ainsi supportée presque chaque jour, partageant mes doutes et mes succès avec l'humour et la bonne humeur qui le caractérisent. Rémy Dubas qui, bien qu'absent à partir de Juillet m'a soutenue dans mon travail et m'a fait profiter de son expérience et de ses anecdotes de la PCC sur le terrain.

Je remercie également les scientifiques du comité du réseau Med-Planet pour m'avoir accueillie lors de leur réunion et plus particulièrement Dr Philippe Lenfant et Dr Fabianna Cesar-Felix qui se sont intéressés à mes résultats afin de m'aider dans mes réflexions.

Enfin je remercie toutes les personnes qui m'ont permis d'utiliser leurs données de capture de post-larves, sans qui je n'aurais pas pu réaliser ce travail. Gilles Lecaillon et Sven Michel Lourié pour les données de la société Ecomay à Mayotte, Jamal Mahafina de l'IHSM pour les données de Madagascar, Hémisphère Sud/ARDA ainsi que Pascale Chabanet de l'IRD de La Réunion pour les données de La Réunion et Sophie Vermond et Jean Noël Fabre de la société Ecofish Mauritius pour les données de l'île Maurice.

## Liste des abréviations

PCC : Post-larval Capture & Culture

Med-Planet : Mediterranean Post-Larval Network

IHSM : Institut Halieutique et des Sciences Marines

ARDA : Association Réunionnaise de Développement de l'Aquaculture

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

CARE : Collect by Artificial Reef Eco-friendly

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'environnement

GPS : Global Positioning System

SST : Sea Surface Temperature

CPUE : Capture Par Unité d'Effort

PAST : PAlaeontological STatistics

NMDS : Non metric MultiDimensional Scaling

ANOSIM : Analysis of similarities

SIMPER : Similarity percentages

MAD : Madagascar

MAU : L'île Maurice

MAY : Mayotte

RUN : La Réunion

LOWESS : Locally weighted regression and smoothing scatter plots

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Effort de pêche en heures de chaque île.....	9
<b>Figure 2</b> : Diagramme rang-abondance pour les 35 familles les plus abondantes toutes îles confondues.....	10
<b>Figure 3</b> : Pourcentage d'abondance des 16 familles d'intérêt commercial retenues pour chaque île. ....	10
<b>Figure 4</b> : Abondance des familles de poissons d'aquarium (A) et de poissons de bouche (B) par cycle de pêche et par île.....	12
<b>Figure 5</b> : Positionnement de chaque cycle de pêche de chaque île sur le plan 1 x 2 d'une analyse NMDS.. ....	12
<b>Figure 6</b> : Pourcentages d'Apogonidae et de Pomacentridae par rapport à la totalité des post-larves capturées par île.....	13
<b>Figure 7</b> : Nombre de post-larves des 16 familles retenues pêchées par heure et par cycle pour chaque île (CPUE). ....	15
<b>Figure 8</b> : Courbes d'accumulation du nombre de familles pêchées par cycle selon le nombre de nuits de pêche.....	15

## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : Nombres de nuits de pêche par cycle et par année pour chaque île. ....	8
<b>Tableau II</b> : Nombre de taxons identifiés et position des CAREs par île. ....	10
<b>Tableau III</b> : Pourcentage de taxons identifiés uniquement au niveau de la famille, du genre et de l'espèce pour chaque île. ....	10
<b>Tableau IV</b> : Analyse de similarité entre les assemblages de post-larves de chaque île ...	13
<b>Tableau V</b> : Périodes de capture des familles par île. ....	16

## I. Descriptif de l'organisme d'accueil

La société Ecocean<sup>1</sup> est une entreprise privée française créée en 2003 par Sven Michel Lourié et Gilles Lecaillon spécialisée sur un procédé innovant de pêche et d'aquaculture : la PCC (Post-larval Capture and Culture) qui propose de capturer les poissons au stade de post-larve<sup>2</sup> afin de limiter l'impact de la pêche sur les écosystèmes.

Ses activités s'articulent autour de quatre thèmes : **1)** L'élevage raisonné en proposant des expertises pour la création de fermes aquacoles utilisant la technologie PCC, de l'étude de faisabilité à la conception des infrastructures de production ; **2)** La restauration écologique avec le développement de procédés de restauration des milieux marins qui peut être active (c'est le cas de BioRestore® où sont associées la PCC et la mise en place d'habitats d'émancipation®) ou passive (comme pour Biohut® avec la pose de revêtements de quais temporaires qui offrent un habitat pour les larves) ; **3)** La conception et la vente d'outils de capture et de mise en élevage des larves utilisables en milieu tropical et tempéré comme des attracteurs lumineux de type CARE (Collect by Artificial Reef Eco-friendly) conçus et brevetés par ECOCEAN, des filets à plancton et des wet lab, véritables laboratoires humides mobiles présentés sous la forme d'un container pré-aménagé ; **4)** La promotion de l'utilisation de la PCC comme outil de diagnostic des milieux marins dans le cadre de programmes de recherche.

Ces nombreuses applications permettent à Ecocean de répondre aux besoins de clients très divers allant des organismes de recherche publique aux entreprises privées de poissons d'ornement en passant par les aquariums publics et les gestionnaires d'aires marines protégées. Cette entreprise compte en 2012 quatre salariés : une chargée de projets, un responsable commercial, un responsable technique et son président, Gilles Lecaillon qui fût mon encadrant principal lors de ce stage. Ses locaux se situent à Montpellier et comptent des bureaux de 40m<sup>2</sup> environ et un entrepôt de stockage du matériel et de fabrication des engins de 50m<sup>2</sup>.

En France métropolitaine, on trouve la société P2A Développement qui a développé un attracteur lumineux. Ecocean se démarque de ce concurrent grâce à la fabrication d'un attracteur lumineux breveté, le CARE. Concernant les activités de restauration écologique des milieux marins, Egis Eau propose des éco-récifs et Oceanide des aménagements portuaires qui peuvent entrer en concurrence avec les procédés BioRestore® et Biohut®. Enfin, Veolia Environnement et Suez Environnement possèdent des cellules de Recherche et Développement en restauration écologique du milieu marin. Les préoccupations concernant le milieu marin sont très récentes, le marché n'en est donc qu'à ses débuts et les concurrents deviendront probablement plus nombreux avec son développement.

---

<sup>1</sup> <http://www.ecocean.fr/>

<sup>2</sup> Dans cette étude, le terme de « post-larve » correspond au dernier stade larvaire pélagique avant la colonisation des milieux récifaux. Bien qu'à ce stade, les post-larves peuvent avoir un aspect et une taille similaire aux juvéniles déjà installés dans leurs habitats d'adulte, elles conservent certaines caractéristiques de la vie pélagique et n'ont pas encore subi les modifications physiologiques relatives au changement de régime alimentaire lié à la vie dans les récifs (Lecaillon et al. 2012).

Les perspectives d'Ecocean sont d'une part de poursuivre le développement de l'activité de PCC en milieu marin tropical afin de minimiser les impacts des prélèvements de poissons adultes de bouche et d'aquariophilie sur les écosystèmes récifaux. La problématique d'identification des périodes favorables de captures des post-larves soulevée lors de mon stage s'inscrit dans cette optique. D'autre part ils souhaitent développer la PCC en milieu marin tempéré afin de restaurer les écosystèmes impactés par les activités anthropiques.

## II. Introduction

### A. Situation mondiale des écosystèmes coralliens

Avec une surface de recouvrement océanique de moins de 1% (Hughes et al. 2003), les récifs coralliens et leur devenir pourraient passer inaperçus et disparaître sans inquiéter personne, pourtant leur préservation et leur protection sont au cœur des préoccupations environnementalistes. Cet intérêt est lié à l'importance écologique, économique et sociale de cet écosystème considéré comme l'équivalent marin de la forêt tropicale (Connell 1978). En effet les services rendus par les écosystèmes coralliens ont été évalués à 375 milliards de dollars par an (Costanza et al. 1997). C'est par exemple un lieu de haute production primaire et de concentration de la biodiversité marine où l'on trouve près d'un tiers des espèces marines mondiales (Newton et al. 2007), un écosystème de production d'espèces marines ornementales et alimentaires, d'attrait touristique important et qui constitue un lieu de détente et de loisir profondément ancré dans la tradition et la culture des populations insulaires.

Pourtant, 30% des récifs coralliens sont déjà considérés comme sévèrement endommagés et 60% pourraient être détruits d'ici 2030 (Hughes et al. 2003). On distingue quatre grandes causes de dégradation : la surfréquentation touristique, la pollution terrestre se déversant dans les récifs, le changement climatique et les pratiques de pêche (Cesar et al. 2003). L'exploitation intensive des ressources serait donc une des causes principales de dégradation des écosystèmes coralliens (Jackson et al. 2001). Tout d'abord, la majorité des techniques de pêche est orientée vers le prélèvement des adultes, c'est-à-dire des géniteurs, qui, lorsqu'il est excessif impacte les populations actuelles mais aussi futures (Lecaillon et Lourié 2007). Ensuite, une étude examinant les rendements de pêcheries récifales de 49 îles réparties autour du globe a montré que 57% d'entre elles présentent des écosystèmes récifaux surexploités (Newton et al. 2007). Enfin, certaines techniques de pêche sont considérées comme très destructives, par exemple le dynamitage, la pêche au cyanure et le chalutage des zones côtières (Pet-Soede et Erdmann 1998).

### B. Les îles de l'Océan Indien Occidentale

L'Océan Indien occidental qui rassemble les îles de Madagascar, Maurice, La Réunion ainsi que les archipels des Seychelles et des Comores (dont Mayotte) concentre 15% des récifs coralliens mondiaux (World Resources Institute<sup>3</sup>). Cette région se caractérise par des écosystèmes marins et côtiers très divers et très riches qui en font une zone classée parmi les 34 « points chauds de biodiversité » mondiaux (Conservation internationale<sup>4</sup> 2005). Le tourisme et les activités d'exploitation des ressources naturelles comme la pêche sont les

<sup>3</sup> <http://www.wri.org/publication/content/8247> consulté le 7 août 2012

<sup>4</sup> <http://www.conservation.org/Documents/cihotspotmap.pdf> consulté le 7 août 2012

principales contributions directes à l'économie de ces pays insulaires (PNUE et Secrétariat de la Convention de Nairobi, 2009). La valeur économique des produits et des services fournis par ces écosystèmes sont estimés à 25 milliards de dollars par an (PNUE et Secrétariat de la Convention de Nairobi, 2009). L'augmentation de la pression démographique et le développement socio-économique de ces îles ont un impact sur le milieu marin côtier du fait de l'urbanisation, de la construction d'infrastructures touristiques, du développement des activités aquacoles et agricoles littorales et de la surexploitation des ressources renouvelables (Rochette 2011). La volonté de mettre en place une gestion intégrée des zones côtières pour protéger cet espace de biodiversité a été prouvée avec la création de 26 Aires Marines Protégées dans l'Océan Indien occidental (FFEM 2005<sup>5</sup>).

### C. La PCC

La PCC est une technique de pêche innovante née suite à la découverte d'une étape de retour des post-larves des poissons récifaux-lagunaires vers les récifs après une vie larvaire pélagique (Lecaillon et Lourié 2007; Renon 1989). La technique propose de capturer les poissons à cette étape afin de limiter l'impact de la pêche sur les écosystèmes récifaux. En effet, la grande majorité des post-larves qui colonisent les récifs seront éliminées par la prédation dans les 10 jours qui suivent leur arrivée (Lecaillon et Lourié 2007; Doherty et al. 2004).

Il existe plusieurs types d'engins de pêche utilisés pour la capture de post-larves (Lecaillon et Lourié 2008). D'une part des filets qui filtrent les masses d'eau arrivant sur le récif et emprisonnent ainsi les post-larves qui s'y trouvent : si le filet est placé sur la barrière récifale, c'est un filet de crête, s'il est placé entre les îlots des crêtes récifales, c'est un filet de « Hoa ». D'autre part, les attracteurs lumineux qui utilisent le caractère phototrope de la majorité des post-larves des espèces de poissons récifaux (Lecaillon 2004) pour les attirer et les piéger. Il existe plusieurs type d'attracteurs lumineux qui diffèrent selon leur forme et le type d'ouverture permettant l'entrée des individus (Lecaillon 2004). Enfin le CARE qui, au lieu de piéger les post-larves attirées par la lumière exploite le caractère thigmotrope de celles-ci qui, à la recherche d'un abri viennent naturellement se réfugier dans le filet placé sous la lampe. Les post-larves sont ainsi préservées du stress et maintenues intactes jusqu'à la levée de l'engin.

L'étape de capture est suivie par une étape de culture où les post-larves seront triées manuellement et élevées jusqu'au stade juvénile ou adulte. Les poissons ainsi obtenus peuvent être utilisés pour fournir le marché du poisson d'ornement ou le marché du poisson de bouche et permettent ainsi de limiter la pêche des adultes destinés à cet effet. Cette activité a ainsi été reconnue comme « bonne pratique » par l'International Coral Reef Initiative<sup>6</sup> dont l'objectif est la conservation et le bon usage des récifs (Lecaillon et al. 2012).

### D. Le cycle de vie des poissons récifaux

La majorité des poissons récifaux ont un cycle de vie qui associe une phase benthique et une phase pélagique (Leis et Mc Cormick 2002). Les juvéniles et les adultes sont ainsi

<sup>5</sup> [www.ffem.fr/base-projets/downloadDocumentaction%3Bjsessionid%3DCBF8A3E78E14702B24A10B81DE819668%3](http://www.ffem.fr/base-projets/downloadDocumentaction%3Bjsessionid%3DCBF8A3E78E14702B24A10B81DE819668%3)

<sup>6</sup> <http://www.icriforum.org/> consulté le 7 août 2012

installés dans les habitats récifaux et s'y reproduisent. Les œufs pondus aboutissent à des larves qui sont emportées vers le large où elles dérivent plus ou moins passivement (Lo-Yat 2002) au gré des courants pour une durée allant de 10 à 100 jours selon l'espèce et les conditions environnementales (Leis 1991). Les post-larves retournent ensuite vers les récifs grâce à leurs capacités sensorielles (Leis 2007) qui leur permettent de s'orienter et à leurs capacités natatoires qui leur permettent d'influencer leurs déplacements (Leis et Mc Cormick 2002). Ils débutent ainsi la phase de colonisation qui est décisive pour la PCC car c'est à ce moment que la capture des post-larves est possible.

L'intensité, la localisation et la temporalité de la colonisation larvaire sont donc des paramètres importants à comprendre et à prévoir pour assurer la pérennité de cette activité. Les premières constatations furent que les post-larves qui arrivent sur les récifs ne sont capturées qu'au crépuscule et pendant la nuit et que leur abondance est plus importante les nuits de nouvelle lune (Dufour et al. 1996 ; Durville et al. 2002 ; Lo-Yat 2002). Il y aurait de plus une saisonnalité annuelle dans l'abondance des post-larves (Milicich et Doherty 1994 ; Durville et al. 2002 ; Lecchini et Galzin 2003 ; Sponaugle et Pinkard 2004) et leur répartition spatiale ne serait pas aléatoire (Wilson et Meekan 2001). La colonisation larvaire dépendrait ainsi de paramètres biologiques et physiologiques propres à chaque espèce, comme la stratégie de reproduction (Lecchini et Galzin 2003 ; Lo-Yat 2002) auxquels s'ajouteraient les paramètres environnementaux biotiques et abiotiques. En effet, lors de leur phase pélagique, les larves de poissons sont soumises aux paramètres environnementaux qui conditionnent directement et indirectement leur survie, leur croissance et une partie de leurs déplacements. Ces paramètres sont aussi bien climatiques qu'océanologiques et comptent la température de l'eau, la vitesse et la direction des vents (Carassou 2008; Wilson et Meekan 2001), les précipitations (Bergenius et al. 2005), les courants locaux (Milicich et Doherty 1994) et la concentration de chlorophylle et de zooplancton (Carassou 2008).

La variabilité de ces paramètres auxquels s'ajoute la pression de prédation aboutit à une mortalité massive des poissons de l'ordre de 99% entre la ponte des œufs et le retour des post-larves sur le récif (Leis 2001). Ce sont les post-larves rescapées de ce périple qui sont capturées par l'activité de PCC et qui constituent une ressource durable car la majorité de ce petit pourcent de survivantes sera encore vouée à disparaître naturellement dans les 10 jours qui suivent leur installation sur le récif (Doherty et al 2004).

#### E. L'analyse des données de capture de post-larves

L'analyse de données est un ensemble de méthodes ayant pour objectif le recueil et le traitement des données dans l'objectif de rassembler des éléments quantitatifs et qualitatifs pour en extraire l'information utile (Bachelet 2010<sup>7</sup>). C'est un outil qui est actuellement utilisé dans la majorité des secteurs de l'activité humaine afin de faire avancer la connaissance, de valider des hypothèses ou d'aider à la prise de décision. En écologie, l'analyse de données est utilisée pour étudier la relation entre les conditions qui entourent une observation écologique et son résultat (Legendre et Legendre 1984).

<sup>7</sup> <http://rb.ec-lille.fr> consulté le 14 août 2012

Cette étude se place au niveau de l'écologie descriptive et le phénomène abordé est la colonisation des récifs par les post-larves de poissons. Les objectifs sont, tout d'abord, de décrire les captures globales de l'océan indien afin d'évaluer l'intérêt économique des post-larves capturées dans cette région. Ensuite, de décrire les captures de chaque île séparément afin de mettre en évidence les spécificités de chacune d'entre elles qui pourraient avoir un effet sur une activité de PCC. Enfin, cette étude s'est intéressée à la colonisation larvaire des familles qui ont un intérêt commercial afin de visualiser les périodes de présence et d'absence de chacune selon les sites ce qui sera utile pour définir les protocoles de pêche.

### **III. Matériel et Méthodes**

#### **A. Acquisition et gestion des données**

Les données de captures utilisées lors de ce stage ont des origines différentes selon les dates et les îles :

-Les données de Mayotte (2001-2002) proviennent de la société privée Ecomay spécialisée dans la production de poissons d'ornement issus de la PCC. La récolte des données et l'identification des prises ont été réalisées par Gilles Lecaillon, fondateur avec Sven Michel Lourié d'Ecomay.

-Les données de Madagascar de 2008-2009 proviennent d'un projet de recherche et développement porté par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD, France) et l'Institut Halieutique et des Sciences Marines (IHSM, Madagascar) aidé financièrement et conseillé par Ecocean. La récolte des données et l'identification des individus ont été réalisées par Jamal Mahafina, alors doctorant à l'IRD. Ce projet a été suivi par la mise en place d'une ferme d'élevage à l'IHSM qui a fourni les données de 2010 à 2012 et où les captures et l'identification ont été réalisées par l'équipe du Dr Jamal Mahafina, nouvellement en poste dans cet organisme avec l'aide de Mr Rémy Dubas, ingénieur halieute et stagiaire Ecocean pendant six mois sur place.

-Les données de La Réunion (2007-2009) proviennent de deux sources : tout d'abord d'une société de production de bécasses et de PCC pour la production de poissons d'ornement, Hémisphère Sud, où les récoltes ont été réalisées par Jean Noël Fabre. Ensuite, elles sont issues du début du projet Run Sea Science porté par l'IRD et l'Association Réunionnaise de Développement de l'Aquaculture, où les données ont été récoltées par Sophie Vermond, ingénieure agronome. Mme Sophie Vermond avait auparavant été formée pendant plus d'un an par la société ECOCEAN et connaissait parfaitement les post-larves d'espèces tropicales.

-Les données de l'île Maurice (2010-2012) proviennent de la société de PCC Ecofish Mauritius créée conjointement par Mr Jean-Noël Fabre et Mme Sophie Vermond.

Suivant les îles, les différents sites de pêche étaient indiqués soit sur une carte soit par des coordonnées GPS par les pêcheurs et ont été reportés sur Google Earth 6.2. Les moyennes mensuelles des températures océaniques de surface (SST) par degré carré sur la période 2001

à 2012 ont été extraites de la base de données en ligne « Reyn\_SmithOIV2 monthly sst<sup>8</sup> » pour chacun des quatre sites de pêche.

Les données ainsi récoltées ont été organisées selon une base de données sous Access® comprenant cinq tables (Annexe 1). La première rassemble les données de capture, chaque ligne correspondant aux nombres de post-larves capturées par taxon (espèce, genre ou famille) pour une nuit de pêche (jj/mm/aaaa) en un site (île, localité). Les nuits de pêche ont été regroupées par cycle (aa\_mm), chaque cycle correspondant à un mois calendaire à Madagascar et à Mayotte et à un mois lunaire à Maurice et à La Réunion. La deuxième table contient les informations relatives à l'effort de pêche et contient, pour chaque cycle de pêche en un lieu donné, le nombre total de CAREs posés, le nombre total de nuits de pêche, ainsi que la durée du temps de pose par nuit. La troisième table contient les caractéristiques de chaque site de pêche : ses coordonnées GPS arrondies au degré, sa position en pente externe de la barrière récifale ou à l'intérieur du lagon, sa distance par rapport à la côte, sa distance par rapport à la barrière de corail et la présence ou non de cages d'aquaculture. Cette étude étant réalisée à l'échelle du degré carré, tous les sites de chaque île ont été regroupés et les informations de distance par rapport à la côte et par rapport au récif ainsi que la présence de cage n'ont pas été utilisées. Seules les informations de position en pente externe ou à l'intérieur du lagon ont pu être employées car la grande majorité des sites de Madagascar et de Mayotte sont situés dans le lagon et la totalité des sites de Maurice et de La Réunion sont situés en pente externe. La quatrième table contient les données de SST moyenne pour tous les mois de 2001 à 2012 pour chaque site. La dernière table est une table faunistique qui permet de classer les familles et ordre suivant Nelson (2006). La base de données a permis de mettre en relation ces cinq tables afin d'extraire et de structurer les données adaptées à chaque analyse.

## B. Homogénéisation, description et analyse des données

Pour les données de Maurice et de La Réunion, seul le nombre de CAREs par cycle de pêche correspondant à un mois lunaire était indiqué et pas le nombre de CAREs par nuit de pêche. Dans ce cas, les données de SST moyenne fournies par mois calendaire ont été transformées pour correspondre aux mois lunaires en calculant la moyenne des deux mois calendaires successifs pondérée par le nombre de nuits de pêche de chacun. A Madagascar et Mayotte, un cycle de pêche correspond à un mois calendaire, les températures moyennes du mois calendaire ont donc été utilisées. Le nombre de 16 familles retenues pour l'étude a été choisi car, toutes îles confondues, 16 familles représentent 95% de l'abondance des captures totales. Le nombre de post-larves capturées a été transformé en captures par unité d'effort (CPUE), l'unité d'effort retenue étant l'heure de pêche.

Les graphiques décrivant les variables et les relations entre elles ont été générés principalement à l'aide des logiciels Excel® et Mstat<sup>9</sup>. Les courbes d'accumulation qui permettent d'identifier le nombre de nuits de pêche nécessaires pour capturer le maximum de

<sup>8</sup>[http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/NOAA/NCEP/EMC/CMB/GLOBAL/Reyn\\_SmithOIV2/monthly/sst/X/%2842.5E%29%2858.5E%29RANGEEDGES/T/%28Nov%201991%29%28Mar%202012%29RANGEE DGES/Y/%2824.5S%29%2811.5S%29RANGEEDGES/?help+datafiles](http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/NOAA/NCEP/EMC/CMB/GLOBAL/Reyn_SmithOIV2/monthly/sst/X/%2842.5E%29%2858.5E%29RANGEEDGES/T/%28Nov%201991%29%28Mar%202012%29RANGEE DGES/Y/%2824.5S%29%2811.5S%29RANGEEDGES/?help+datafiles) consulté en avril 2012

<sup>9</sup><http://www.systat.com/MystatProducts.aspx>, version de Systat gratuite et incomplète, pour les étudiants

familles capturables à un mois donné ont été construites avec PAST<sup>10</sup> (PALaeontological STatistics), à partir de tableaux de présence/absence des familles selon les nuits de pêche. Les courbes ont été produites avec un intervalle de confiance de 95% en utilisant les formules analytiques de Colwell et al (2004).

L'étude des similitudes entre les assemblages de post-larves des cycles de pêche des quatre îles s'est basée sur des calculs de distance de Bray-Curtis à partir des valeurs de CPUE transformées en  $\log(x+1)$ , suivis d'analyses en positionnement multidimensionnel non métrique (NMDS Kruskal 1964). Des analyses de similarités non paramétriques (ANOSIM, Clarke 1993, réalisées avec 9999 permutations) ont ensuite été effectuées afin de tester la présence d'éventuelles différences. Enfin, des analyses SIMPER (Clarke 1993) ont été effectuées afin d'identifier les familles responsables de ces différences. L'ensemble de ces analyses a été effectué avec PAST en utilisant un risque d'erreur de Type 1  $\alpha$  égal à 0,05.

## IV. RESULTATS

### A. Sites, périodes et efforts de pêche

Le site de pêche de Mayotte est celui le plus proche de l'équateur (latitude : 12,5°S ; Annexe 2) alors que celui de Madagascar est le plus éloigné (latitude : 23,5°S). Les sites de l'île Maurice et La Réunion se situent tous les deux à une latitude de 20,5°S. En ce qui concerne la longitude, Madagascar est le site le plus à l'ouest (longitude : 43,5°E) puis vient Mayotte (longitude : 45,5°E) puis La Réunion (longitude : 55,5°E) et Maurice qui est le plus à l'est (longitude : 57,5°E).

#### 1. Températures des eaux de surface (SST) moyennes mensuelles autour des sites de pêche

Les moyennes mensuelles des températures des eaux de surface autour de ces quatre îles présentent des patrons de variations similaires avec l'alternance d'une saison chaude et d'une saison froide (Annexe 3). Alors qu'à Madagascar, Maurice et La Réunion les trois mois les plus chauds correspondent à janvier, février, mars, à Mayotte ce sont les mois de février, mars, avril. Les trois mois les plus froids se situent pour toutes les îles en juillet, août, septembre. C'est à Madagascar que les différences de SST entre saison chaude (27,5-30,5°C) et saison froide (23,0-24,5°C) sont les plus importantes. C'est à Mayotte que ces différences sont les plus faibles et que les SST sont les plus élevées avec une saison chaude entre 28,0 et 30°C et une saison froide entre 25,0 et 26,5°C. A Maurice et à La Réunion, les SST sont similaires avec une saison chaude entre 26,5 et 29,0°C et une saison froide entre 23,0 et 24,5°C.

#### 2. Périodes de pêche

Les quatre îles comptabilisent 345 nuits de pêche (Madagascar : 96 ; Maurice : 73 ; Mayotte : 79 ; Réunion : 97) qui s'étendent entre 2001 et 2012 (Tableau I). Aucune période n'est commune aux quatre îles simultanément. A Mayotte il n'y a aucune nuit de pêche en janvier et septembre, à Maurice il n'y a aucune nuit de pêche de juin à septembre et à La Réunion il n'y a aucune nuit de pêche en juillet et septembre. En effet ces périodes

<sup>10</sup> <http://nhm2.uio.no/norlex/past/download.html>, logiciel d'analyse de données gratuit

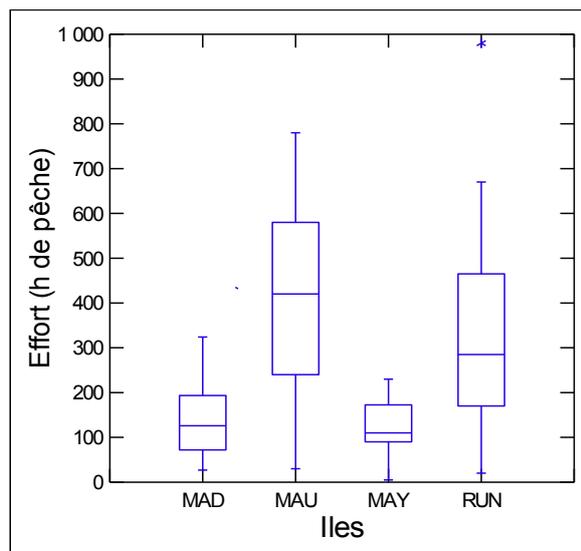
correspondent aux périodes défavorables à la capture selon l'expérience des pêcheurs. Dans le cadre de ces projets de production de poissons elles n'ont donc pas été échantillonnées.

**Tableau 1 : Nombres de nuits de pêche par cycle et par année pour chaque île.** Les cycles de pêche correspondent à des mois calendaires à Madagascar et Mayotte et à des mois lunaires à Maurice et à La Réunion. Avec **MAD** pour le nombre de nuits de pêche à Madagascar, **MAU** pour celui de Maurice **MAY**, pour celui de Mayotte et **RUN** pour celui de La Réunion

		Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2001	<b>MAY</b>			17	8	10	8	9	1		2	7	6
2002	<b>MAY</b>		8	3									
2007	<b>RUN</b>											7	6
2008	<b>RUN</b>	1	3	9	8	7					17	5	6
	<b>MAD</b>												9
2009	<b>RUN</b>	4	2		4	5	2		1		6	4	
	<b>MAD</b>	5	3										
2010	<b>MAD</b>					5	4	7	6	2	3	3	8
	<b>MAU</b>			4	11								
2011	<b>MAD</b>	4	2	9	2	6	5	4		4	5		
	<b>MAU</b>		3		6	4					19	7	9
2012	<b>MAU</b>	10											

### 3. Efforts de pêche

Les efforts de pêche par cycle sont très variables d'un cycle à l'autre pour chacune des îles et sont différents entre les îles (Figure 1).



**Figure 1. Effort de pêche en heures de chaque île.** Avec **MAD** pour Madagascar, **MAU** pour Maurice, **MAY** pour Mayotte et **RUN** pour Réunion. La hauteur de la boîte correspond à la gamme de températures où se trouvent 50% des valeurs, la barre horizontale indique la médiane. Chacune des barres verticales représente la gamme de valeurs correspondant à 1,5 fois la hauteur de la boîte. Les valeurs au-delà de ces limites sont indiquées par des astérisques.

A Madagascar et Mayotte, l'effort de pêche par cycle est généralement faible et peu variable puisque qu'il varie entre 27h<sup>11</sup> et 324h de pêche par cycle pour Madagascar et entre 5h et 230h de pêche par cycle pour Mayotte. A Maurice et à La Réunion, l'effort de pêche peut atteindre des valeurs importantes et la différence observée entre l'effort minimal et l'effort maximal est élevée. En effet, à l'île Maurice, l'effort varie entre 30h et 780h de pêche par cycle et à La Réunion, celui-ci varie entre 20h et 980h de pêche par cycle.

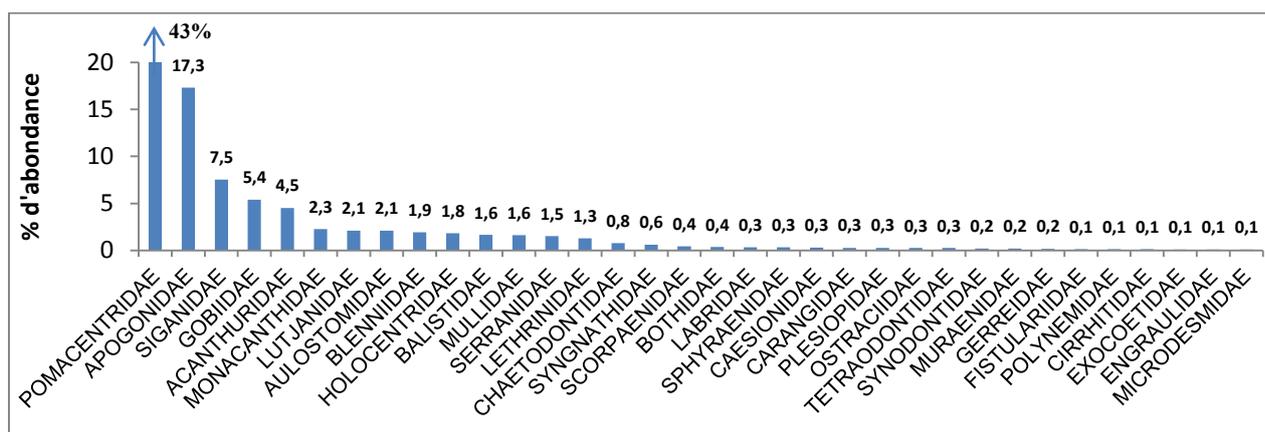
La répartition des cycles de pêche de Madagascar et Mayotte selon des gammes d'effort de 50h présente des similarités (Annexe 4) Ainsi, 14 cycles de pêches sur 20 ont un effort compris entre 50 et 200h de pêche à Madagascar et sept cycles de pêche sur 11 ont un effort compris entre 50 et 200h de pêche à Mayotte. À l'île Maurice, cette répartition est très étalée

<sup>11</sup> Un nombre d'heures de pêche par cycle correspond à un nombre de CAREs par cycle multiplié par un nombre de nuits de pêche par cycle multiplié par la durée d'une nuit de pêche en heures.

(Annexe 4) puisque toutes les gammes ne comptent qu'un cycle de pêche sauf la gamme 400-450h qui correspond à deux cycles de pêche sur 10. À La Réunion, neuf cycles sur 20 correspondent à un effort compris entre 50 et 250h et huit cycles sur 20 correspondent à un effort compris entre 350 et 600h de pêche (Annexe 4).

**B. Description globale des captures**

Pour les quatre îles confondues, 66 familles ont été pêchées (Annexe 5). Ce sont les Pomacentridae et les Apogonidae qui sont les familles les plus abondantes (Figure 2), elles représentent respectivement 43% et 17% des post-larves capturées. Quatorze familles ont une abondance qui représente plus de 1% des captures des quatre îles confondues.



**Figure 2 : Diagramme rang-abondance pour les 35 familles les plus abondantes toutes îles confondues**

Le nombre de familles identifiées par île varie entre 33 à Mayotte et 51 à La Réunion (Tableau II). Les données de pêche de Madagascar et Maurice enregistrent respectivement 47 et 41 familles identifiées. Le nombre d'espèces capturées identifiées est bien supérieur à Maurice et à La Réunion.

	MAD	MAU	MAY	RUN
Nombre de familles	47	41	33	51
Nombre de genres	58	74	49	112
Nombre d'espèces	66	155	66	162

**Tableau II : Nombre de taxons identifiés et position des CAREs par île** : Avec MAD pour Madagascar, MAU pour Maurice, MAY pour Mayotte et RUN pour La Réunion.

C'est à Maurice et à La Réunion que la précision d'identification est la meilleure avec environ 80% des individus identifiés à l'espèce ce qui aboutit à un nombre d'espèces identifiées bien supérieur par rapport aux données de Madagascar et Mayotte (Tableau III). A cause de ces différences de précision dans l'identification des post-larves capturées, les analyses ont été réalisées au niveau de la famille dans la suite de cette étude.

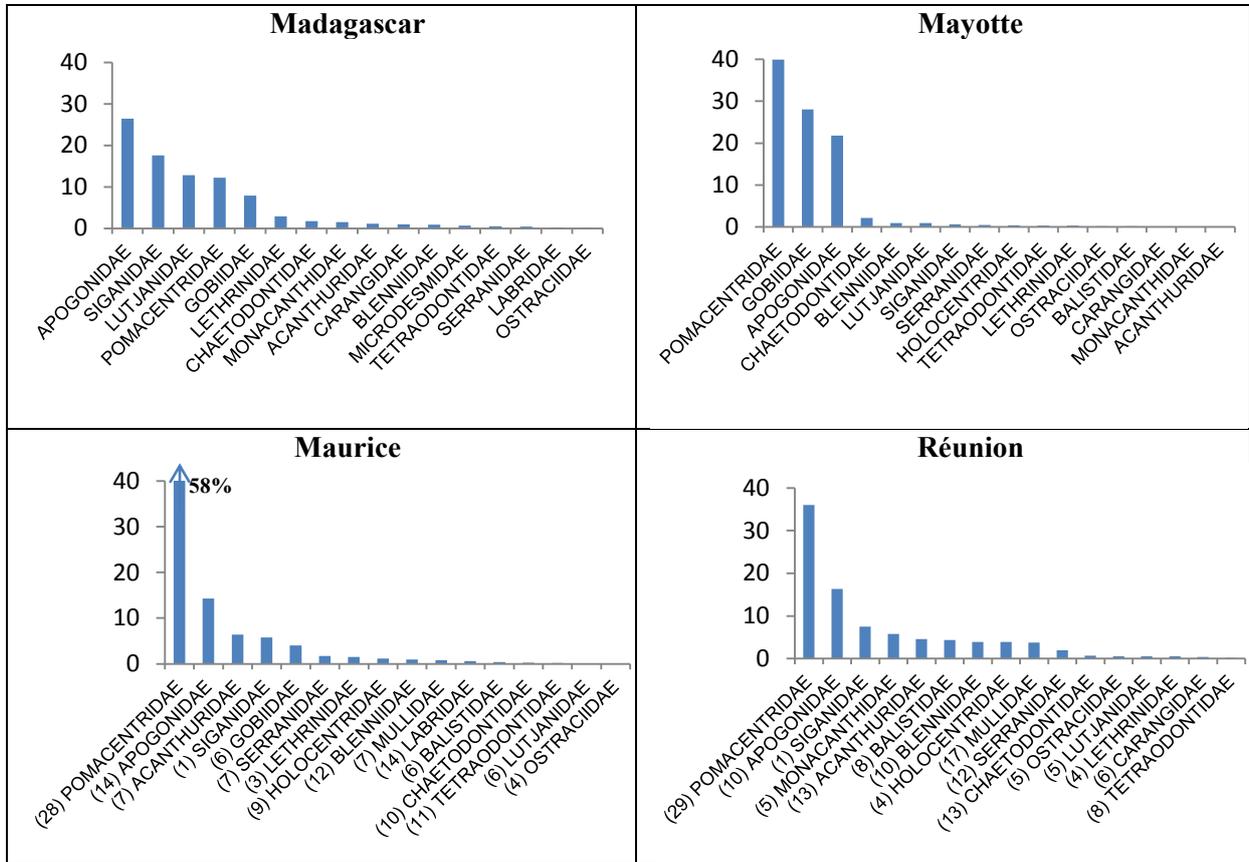
	MAD	MAU	MAY	RUN
% identifiés à la famille	39	9	21	4
% identifiés au genre	12	12	19	15
% identifiés à l'espèce	49	79	60	81
Total (%)	100	100	100	100

**Tableau III: Pourcentage de taxons identifiés uniquement au niveau de la famille, du genre et de l'espèce pour chaque île.**

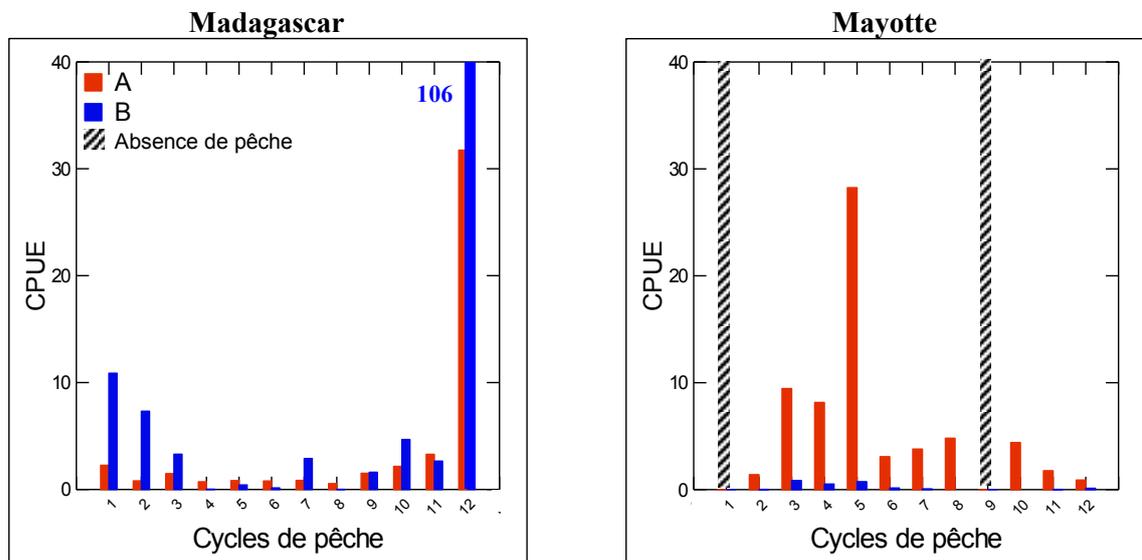
Pour chaque île, 16 familles ont été retenues (Figure 3) pour la suite de cette étude selon leur intérêt commercial. Pour le marché du poisson d'aquarium (Rhyne et al. 2012 ; Lecaillon Juin 2012), les familles sont les Pomacentridae, Labridae, Gobiidae, Acanthuridae, Apogonidae, Microdesmidae, Chaetodontidae, Blennidae, Balistidae, Mullidae,

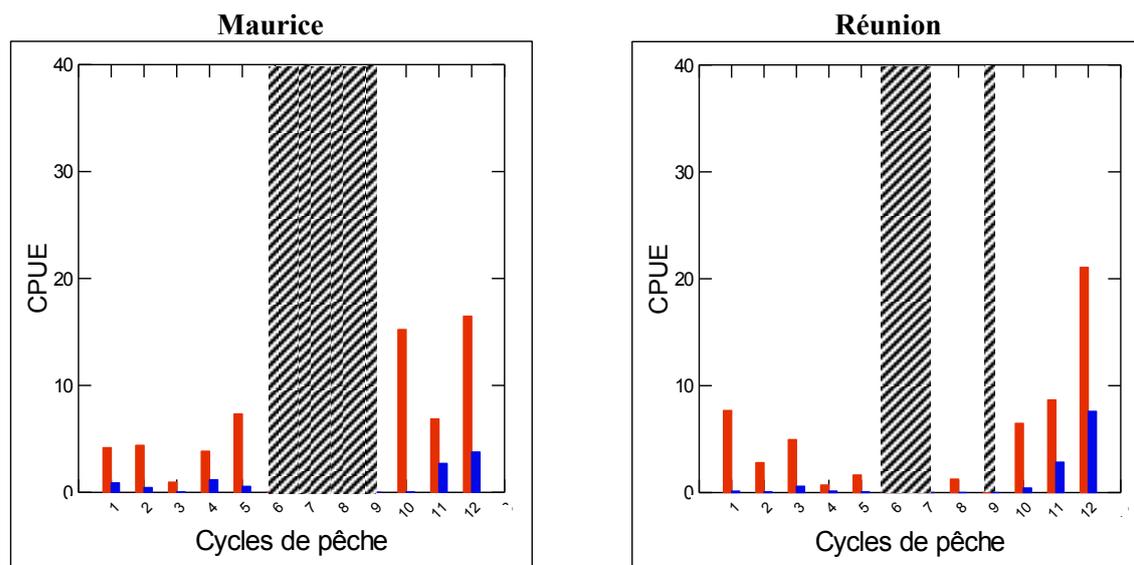
Tetraodontidae, Holocentridae et Ostraciidae. Pour le marché du poisson de bouche (Lecaillon Juin 2012), ce sont les Serranidae, Carangidae, Lethrinidae, Lutjanidae et Siganidae.

**Figure 3 : Pourcentage d'abondance des 16 familles d'intérêt commercial retenues pour chaque île.** Pour Maurice et La Réunion le nombre d'espèces identifiées par famille est indiqué avant le nom de chaque famille.



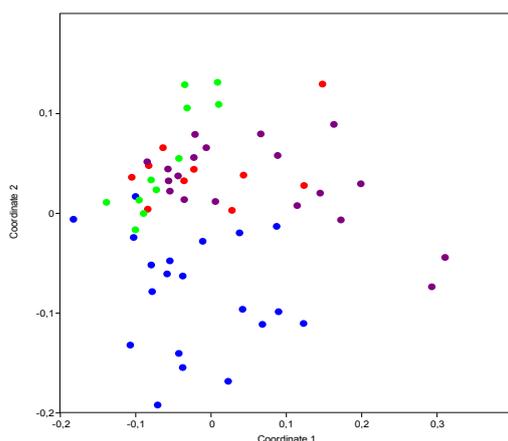
À Madagascar, les post-larves de poissons de bouche sont plus abondamment capturées que celles des poissons d'aquarium quel que soit le cycle de pêche alors que c'est l'inverse pour les trois autres îles (Figure 4). À Maurice, Mayotte et La Réunion, les captures de poissons d'aquarium (A) s'étendent sur tous les cycles de l'année alors que celles des poissons de bouche (B) sont plus restreintes dans le temps (Figure 4).





**Figure 4 : Abondance des familles de poissons d'aquarium (A) et de poissons de bouche (B) par cycle de pêche et par île. Il n'y a eu aucune nuit de pêche en janvier et septembre à Mayotte ni en juin, juillet, août et septembre à Maurice ni en juillet et septembre à La Réunion.**

Les assemblages de post-larves capturées à Madagascar diffèrent significativement de ceux de Maurice (ANOSIM,  $P < 0,01$ ), de Mayotte ( $P < 0,01$ ) et de La Réunion ( $P < 0,01$ ) ce qui est en accord avec la représentation graphique de l'analyse NMDS où les cycles de pêche de Madagascar apparaissent isolés des cycles de pêche des trois autres îles (Figure 5). Les assemblages de Mayotte sont significativement différents de ceux de l'île Maurice (ANOSIM,  $P < 0,01$ ) et de La Réunion ( $P < 0,03$ ) bien que l'analyse MDS ne les présente pas clairement séparés sur le graphique (Figure 5). Enfin, les assemblages de post-larves de La Réunion et de Maurice ne sont pas significativement différents au seuil 5% ( $P = 0,04$ ) ce qui est visible sur le graphique avec des cycles de pêche très proches (Figure 5).



**Figure 5 : Positionnement de chaque cycle de pêche de chaque île sur le plan 1 x 2 d'une analyse NMDS. Les données de Madagascar sont représentées en ■, celles de Maurice en ■, celles de Mayotte en ■ et celles de La Réunion en ■. La MDS est réalisée à partir d'une matrice de distance de Bray-Curtis à partir des valeurs de CPUE transformées en  $\log(x+1)$ . Deux valeurs extrêmes non considérées dans les analyses : Madagascar en décembre 2008 du fait de captures exceptionnelles de Siganiidae de 94 post-larves.h<sup>-1</sup> et La Réunion en juin 2009 où n'ont été capturés que des Carangidae et des Monacanthidae.**

MAD-MAU d=81,8	Dist moy	% cont	CPUE moy MAD	CPUE moy MAU
POMACENTRIDAE	24,6	30,0	0,8	4,3
APOGONIDAE	14,6	17,9	2,2	1,2
LUTJANIDAE	10,2	12,5	1,4	<0,1

**Tableau IV: Analyse de la similarité entre les assemblages de post-larves de chaque île. Analyses SIMPER basées sur les mesures de distance de Bray-Curtis à partir des valeurs de CPUE transformées en  $\log(x+1)$ . Avec d= la distance entre les assemblages des deux îles, dist moy = la distance moyenne entre les familles des deux îles, % cont = le pourcentage de contribution de la famille à la distance observée**

<b>MAD-MAY d=81,0</b>	<b>Dist moy</b>	<b>% cont</b>	<b>CPUE moy MAD</b>	<b>CPUE moy MAY</b>
POMACENTRIDAE	24,2	29,9	0,8	3,3
APOGONIDAE	20,5	25,4	2,2	2,4
LUTJANIDAE	10,9	13,5	1,5	0,1

<b>MAD-RUN d=83,6</b>	<b>Dist moy</b>	<b>% cont</b>	<b>CPUE moy MAD</b>	<b>CPUE moy RUN</b>
APOGONIDAE	20,1	24,0	2,2	0,7
POMACENTRIDAE	15,6	18,7	0,8	1,6
LUTJANIDAE	14,0	16,8	1,5	<0,1

<b>MAY-MAU d=70,0</b>	<b>Dist moy</b>	<b>% cont</b>	<b>CPUE moy MAY</b>	<b>CPUE moy MAU</b>
POMACENTRIDAE	25,8	37,0	3,3	4,3
APOGONIDAE	14,4	20,6	2,4	1,2
GOBIIDAE	9,6	13,7	2,3	0,3

<b>MAY-RUN d=74,6</b>	<b>Dist moy</b>	<b>% cont</b>	<b>CPUE moy MAY</b>	<b>CPUE moy RUN</b>
POMACENTRIDAE	27,3	36,6	3,3	1,6
APOGONIDAE	17,3	23,1	2,4	0,7
GOBIIDAE	10,3	13,8	2,3	<0,1

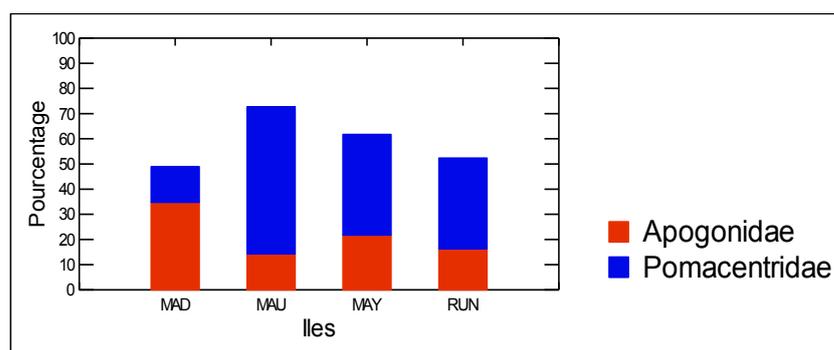
<b>MAU-RUN d=73,1</b>	<b>Dist moy</b>	<b>% cont</b>	<b>CPUE moy MAU</b>	<b>CPUE moy RUN</b>
POMACENTRIDAE	28,8	39,4	4,3	1,6
APOGONIDAE	10,9	15,0	1,2	0,7
ACANTHURIDAE	9,5	13,0	0,8	0,2

et CPUE moy = la CPUE moyenne de chaque famille pour l'île. Avec MAD pour Madagascar, MAU pour Maurice, MAY pour Mayotte et RUN pour La Réunion. Seules les trois familles qui contribuent le plus à la distance entre les îles (d) sont représentées.

Les différences entre les assemblages de post-larves des quatre îles sont principalement expliquées par cinq familles : les Pomacentridae, les Apogonidae, les Lutjanidae, les Gobiidae et les Acanthuridae. Les Pomacentridae et les Apogonidae sont responsables de 35 à 45% de distances entre les îles (Tableau IV).

Les proportions relatives des Apogonidae et des Pomacentridae varient suivant les îles et sont significativement différentes d'une île à l'autre (Test du Khi-carré de Pearson,  $P < 0,1$ , Figure 6).

À Madagascar, le pourcentage d'Apogonidae capturés sur la totalité des post-larves est 2,5 fois supérieur à celui des Pomacentridae. Pour les trois autres îles, c'est l'inverse, le pourcentage de Pomacentridae est 1,8 fois supérieur à celui des Apogonidae à Mayotte, 2,2 fois supérieur à La Réunion et c'est à l'île Maurice que l'écart entre ces deux familles est le plus important puisqu'il y a quatre fois plus de Pomacentridae que d'Apogonidae.



**Figure 6 : Pourcentages d'Apogonidae et de Pomacentridae par rapport à la totalité des post-larves capturées par île**

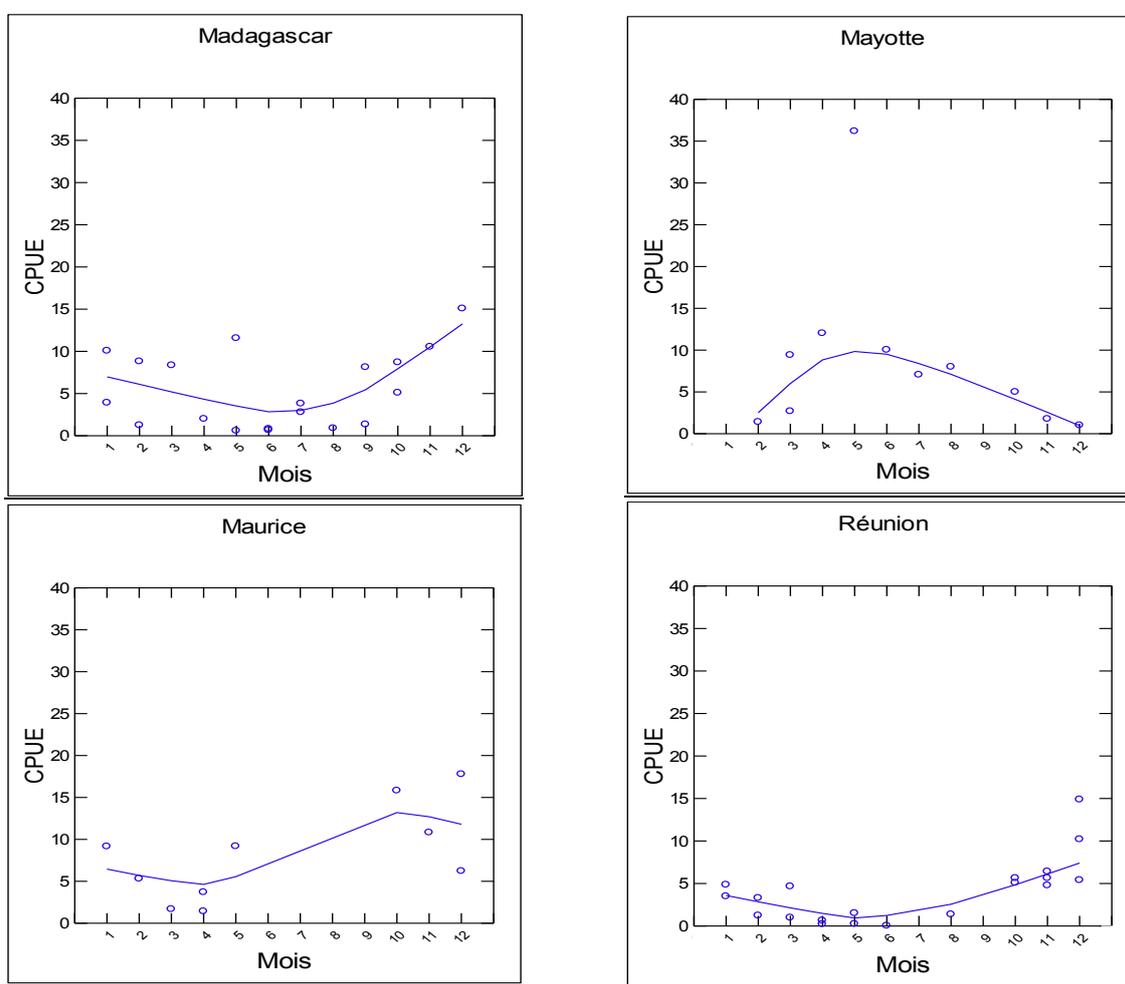
Les Lutjanidae sont responsables de 10 à 14% des distances entre les assemblages de post-larves de Madagascar et les trois autres îles (Tableau IV) car cette famille est bien plus abondante à Madagascar. Les Gobiidae sont responsables d'environ 10% des distances entre les assemblages de post-larves de Mayotte et Maurice et entre ceux de Mayotte et La Réunion car cette famille est beaucoup plus abondante à Mayotte qu'à Maurice et qu'à La Réunion.

Les Acanthuridae étant plus abondants à Maurice qu'à La Réunion, ils sont responsables de 9% des distances entre les assemblages de post-larves de ces deux îles.

### C. Description des captures par îles selon le cycle, l'effort et la température de pêche

#### 1. Nombres d'individus et de familles capturés selon le cycle de pêche (courbe de tendance)

Les CPUE ont tendance à être plus élevées en octobre, novembre, décembre et janvier pour Madagascar, Maurice et la Réunion, ce sont les mêmes cycles qui présentent le plus de familles capturées. A Mayotte les captures seraient plus élevées pour les mois d'avril, mai, juin (Figure 7) et le nombre maximum de familles serait atteint en mars, avril et mai soit un mois avant les valeurs de CPUE maximales. Cependant, les CPUE varient de manière importante pour certains cycles à Madagascar, tout comme le nombre de familles capturées à Madagascar et à La Réunion.

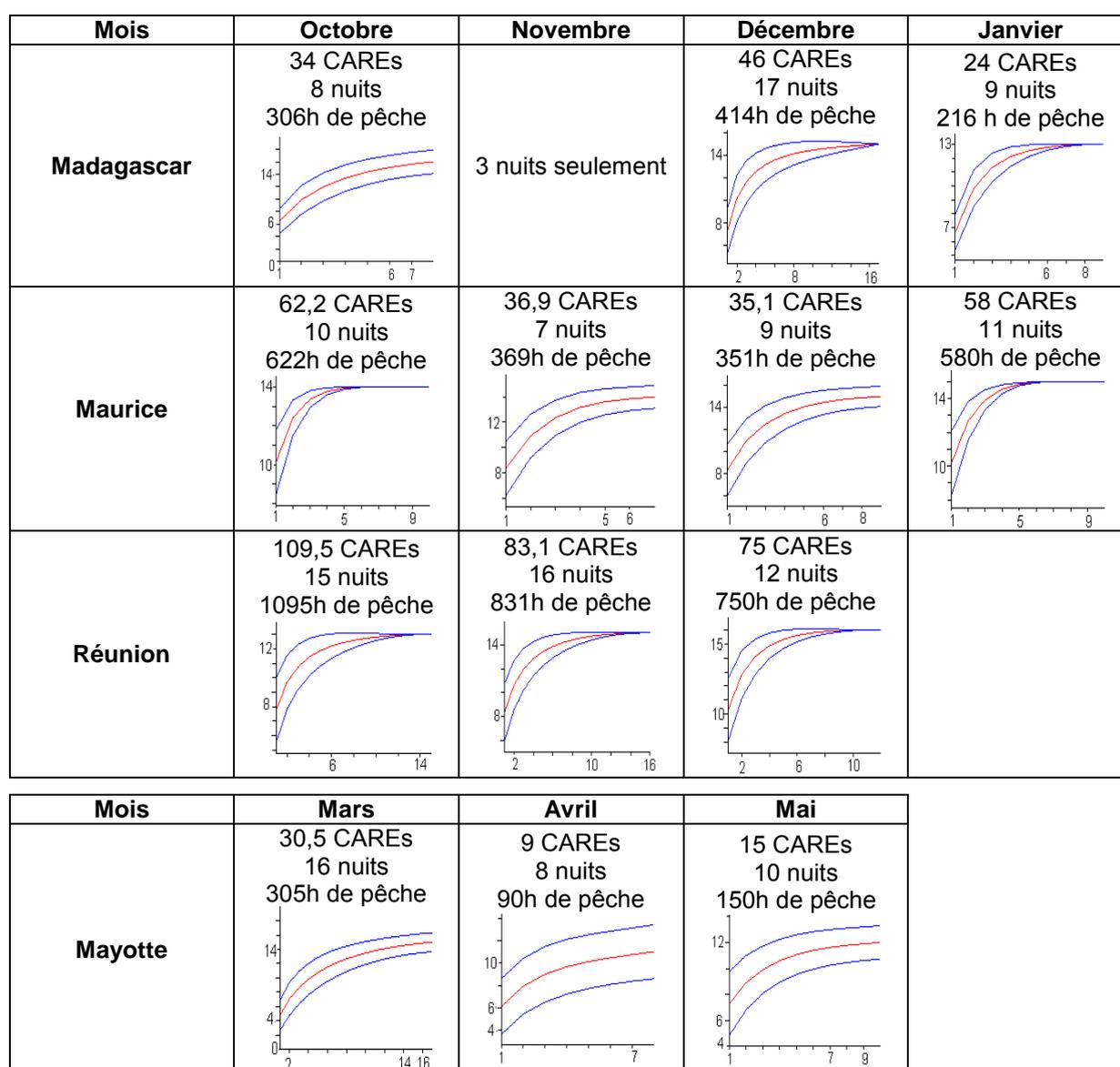


**Figure 7 : Nombre de post-larves des 16 familles retenues pêchées par heure et par cycle pour chaque île (CPUE).** La courbe de tendance est ajustée selon la méthode LOWESS (Locally weighted regression and smoothing scatter plots ; Cleveland 1979). Cette courbe lissée est construite en utilisant les points voisins du point considéré et en leur donnant un poids inversement proportionnel à leur distance par rapport à ce point. La tension sélectionnée est de 0,7, c'est-à-dire que 70% du nombre total des points de l'échantillon constitue le voisinage (Fé 2010). Les captures à Madagascar en décembre 2008 ne sont pas représentées sur ces graphiques, elles correspondent à 133 post-larves pêchées par heure.

## 2. Nombre de taxons capturés selon l'effort de pêche (courbes d'accumulation)

Les courbes d'accumulation représentant l'évolution du nombre de familles capturées selon l'effort de pêche ont été construites pour les trois ou quatre cycles consécutifs qui ont tendance à présenter le plus de familles capturées pour chaque île (Annexe 6). Ce sont les cycles correspondant à octobre, novembre, décembre, janvier pour Madagascar et Maurice et à octobre, novembre, décembre pour La Réunion. A Mayotte, ce sont les cycles de mars, avril et mai.

**Figure 8 : Courbes d'accumulation du nombre de familles pêchées par cycle selon le nombre de nuits de pêche.** En abscisse le nombre de nuits de pêche, en ordonnée le nombre de familles capturées. A Maurice et à La Réunion, le nombre total de CAREs étant donné par mois lunaire, ce nombre par mois calendaire a été obtenu en faisant la moyenne des deux mois lunaires successifs pondérée par le nombre de nuits de pêche de chacun et peut donc ne pas correspondre à un nombre entier. A Mayotte, la durée d'éclairage d'un CARE étant de 5h au lieu de 10h, les nuits où un seul CARE a été programmé correspondent à 0,5 CARE. La courbe rouge centrale est construite selon la solution analytique « MAO TAU », voir Matériel et méthodes, les courbes bleues qui l'entourent correspondent aux erreurs-type convertis à 95% d'intervalle de confiance.



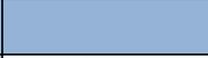
Ces courbes d'accumulation semblent indiquer que le nombre de CAREs utilisés par nuit a une influence sur le nombre de nuits nécessaires pour capturer les familles d'intérêt

présentes à un mois donné (Figure 8). Ainsi, à Mayotte en ne pêchant qu'avec deux CAREs par nuit ou moins, moins de 15 familles peuvent être capturées, même après 16 nuits de pêche. À Madagascar (excepté décembre), Maurice et La Réunion, avec trois à quatre CAREs par nuit, il faut pêcher au moins 12 nuits pour capturer 13 à 16 des familles présentes. Pour ces mêmes îles (excepté octobre à La Réunion) avec cinq à six CAREs par nuit, il ne faut pêcher que six à huit nuits pour capturer 12 à 16 familles présentes.

#### D. Description des captures par famille et par île selon le cycle de pêche

Sur les 19 familles retenues, différents patrons de distribution d'abondance en fonction du cycle de pêche peuvent être observés (Tableau V).

**Tableau V: Périodes de capture des familles par île.** Résultats obtenus grâce à l'observation de l'abondance des captures de chaque famille par île en fonction du cycle de pêche (Annexe 5) Avec « mois » : mois de capture de la famille et « mois » : mois de capture maximale de la famille. Avec jan pour janvier, fév pour février, avr pour avril, juil pour juillet, sept pour septembre, oct pour octobre, nov pour novembre, déc pour décembre.  Famille non retenue pour l'île.

	Madagascar	Mayotte	Maurice	Réunion
<b>Acanthuridae</b>	oct, déc à jan, mai-juin, aout, oct <i>jan</i>	fév à mars <i>fév</i>	oct à mai <i>avr, mai</i>	déc à mai, aout <i>déc, mars</i>
<b>Apogonidae</b>	jan à déc <i>mai, déc</i>	mars à oct <i>mai</i>	oct à mars <i>jan</i>	oct à mars <i>nov</i>
<b>Balistidae</b>		fév à mai <i>mars</i>	jan à mai <i>fév</i>	déc à mai <i>mars</i>
<b>Blennidae</b>	oct à aout <i>nov, mars, juin</i>	fév à oct <i>oct, mars, juil</i>	oct à mai <i>fév, mai</i>	oct à mai <i>déc</i>
<b>Chaetodontidae</b>	jan à déc <i>déc</i>	fév à juil <i>mars, mai</i>	nov à mai <i>déc</i>	nov à mai <i>déc</i>
<b>Gobiidae</b>	nov à mars <i>déc</i>	avr à juil <i>mai</i>	nov à jan <i>jan</i>	
<b>Holocentridae</b>		jan à mai <i>avr</i>	jan à mai <i>fév</i>	déc à mai, aout <i>jan</i>
<b>Labridae</b>	juin à déc, mars <i>jan</i>		oct à fév, mai <i>juil</i>	
<b>Microdesmidae</b>	jan à fév, juin à oct <i>fév, oct</i>			
<b>Monacanthidae</b>	nov à jan, mars, mai, aout, sept <i>déc, mars, aout</i>	mars, oct <i>mai, oct</i>		oct à juin, aout <i>déc, mars</i>
<b>Mullidae</b>			oct à mai <i>avr</i>	aout à mai <i>déc</i>
<b>Ostraciidae</b>	aout à oct, déc à jan <i>déc</i>	mai <i>mai</i>	oct à mai <i>oct</i>	oct à mai, aout <i>déc</i>
<b>Pomacentridae</b>	jan à déc <i>déc</i>	fév à déc <i>mai</i>	oct à mai <i>oct à déc, mai</i>	oct à mai <i>déc</i>
<b>Tetraodontidae</b>	sept-juil <i>jan, oct</i>	fév à juil <i>mars</i>	oct à mai <i>avr</i>	oct à mai <i>mars</i>
<b>Carangidae</b>	déc à mai, sept à oct <i>oct, fév</i>	déc, mars à avr <i>déc, mars, avr</i>		nov à juin <i>jan, avr</i>
<b>Lethrinidae</b>	sept à fév, juin à juil <i>déc</i>	mars <i>mars</i>	nov à mai <i>jan</i>	oct à déc <i>déc</i>
<b>Lutjanidae</b>	sept à mars, mai à juil <i>oct, jan, juil</i>	mars à juin <i>mai</i>	déc à fév <i>déc, fév</i>	déc à jan <i>déc</i>
<b>Serranidae</b>	sept à oct, déc <i>déc</i>	mars à mai <i>mai</i>	oct à mai <i>avr</i>	Nov-déc et mars-avr <i>mars</i>
<b>Siganidae</b>	oct à déc <i>déc</i>	nov à déc <i>mai</i>	nov à déc <i>avr</i>	nov à déc <i>mars</i>

Les Apogonidae, les Balistidae, les Blennidae, les Chaetodontidae, les Holocentridae, les Mullidae, les Pomacentridae, et les Tetraodontidae sont capturées sur six à 12 cycles

consécutifs quelle que soit l'île considérée. Les Gobiidae sont capturés pendant quatre à six cycles consécutifs. Pour toutes ces familles, les cycles de captures sont différents entre les îles bien qu'il y ait des similarités entre Maurice et La Réunion. Les Siganidae ne sont capturés qu'en octobre, novembre et décembre quelque soit l'île considérée. Certaines familles sont capturées à deux périodes différentes dans l'année. Les Labridae et les Microdesmidae présentent un période de capture longue (cinq à sept cycles) et une période courte (un à deux cycles) alors que les Serranidae présentent deux périodes courtes d'un ou deux cycles. Enfin, les Acanthuridae, les Monacanthidae, les Ostraciidae, les Carangidae, les Lethrinidae et les Lutjanidae ne présentent pas de patrons de distribution d'abondance similaires entre les îles.

Les captures des familles à Madagascar sont souvent étalées sur un plus grand nombre de cycles que pour les trois autres îles. A Mayotte, elles sont souvent décalées par rapport à La Réunion et Maurice qui présentent des mois de captures très semblables pour la majorité des familles.

## V. Discussion

Dans cette étude, les deux familles les plus abondamment capturées toutes îles confondues sont les Pomacentridae et les Apoginidae. Les données de pêche à l'aide d'attracteurs lumineux précédemment publiées présentent des résultats différents selon les auteurs et les Pomacentridae et les Apogonidae ne sont pas toujours les familles les plus capturées (Annexe 6). Des différences de composition des peuplements ichthyologiques adultes peuvent expliquer les différences de proportions entre les familles observées au niveau des post-larves. Il serait par ailleurs intéressant de comparer la diversité spécifique des captures de post-larves avec les assemblages des populations adultes d'un même site. En effet, les différentes régions tropicales océaniques du globe ne présentent pas, de part leur situation géographique et leurs caractéristiques géomorphologiques, les mêmes conditions climatiques et courantologiques et n'offrent pas les mêmes habitats aux poissons. (Letourneur et al 1997).

Le protocole d'échantillonnage pourrait influencer les résultats obtenus. Bien que les données de captures utilisées dans cette étude soient étalées sur plusieurs années qui diffèrent d'une île à l'autre, tous les mois de l'année ont été échantillonnés au moins une fois (Tableau I) contrairement à de nombreuses autres études qui se concentrent sur deux ou trois mois de l'année, souvent en saison chaude correspondant à la période favorable pour le recrutement larvaire. La période de colonisation larvaire de certaines familles de poissons récifaux pouvant être très étroite (Siganidae, Serranidae, Gobiidae ;Tableau V), celles-ci peuvent ainsi ne pas être captées lorsque les captures sont trop restreintes dans le temps. D'autres familles, au contraire, fortement abondantes et dont la colonisation larvaire s'étend de six à 12 mois ont plus de chances d'être capturées quelque soit le mois échantillonné (Apogonidae, Blennidae, Pomacentridae, Mullidae, Monacanthidae, Lethrinidae, Lujanidae ;Tableau V). Le nombre de pièges ainsi que le nombre de nuits de pêche ont aussi une influence sur le nombre de familles capturées (Tableau III). Ainsi les captures réalisées avec moins de deux engins de pêche par nuit ou qui concentrent leur effort (même si celui-ci est important) sur moins de cinq nuits de pêche peuvent ne pas capturer l'ensemble des familles réellement capturables par les attracteurs lumineux à un mois donné.

Au sein d'une région océanique comme l'Océan Indien occidental, les îles étudiées présentent des résultats qui ont montré des différences marquées au niveau de la structure en familles des captures et des variations mensuelles de l'abondance des captures totales et des captures par famille. Les indications et les conseils permettant d'optimiser les captures de post-larves à l'aide d'attracteurs lumineux ne peuvent donc pas être généralisés à l'échelle de la région de l'Océan Indien occidental mais doivent prendre en compte les spécificités du site visé pour les pêches. La situation géographique doit être prise en compte car elle conditionne le climat et la circulation des masses d'eau. Le site de pêche de Mayotte est le plus proche de l'équateur et présente une période où les captures sont les plus abondantes décalée par rapport à Madagascar, Maurice et La Réunion. Les températures moyennes mensuelles des eaux de surface y sont plus élevées et les mois où les températures sont les plus élevées sont décalés d'un mois (février à avril) par rapport aux trois autres sites (janvier à mars). Cependant, ce décalage d'un mois au niveau des températures n'explique pas le décalage de six mois (mars à mai pour Mayotte, octobre à janvier pour Madagascar, Maurice, La Réunion) observé au niveau de l'abondance des captures. Par contre, l'étude des précipitations de ces quatre îles (Annexe 7) permet de remarquer que la période de meilleures captures intervient après les mois où les précipitations sont les plus intenses. L'exception mahoraise observée au niveau de la période de capture maximale pourrait donc être due à sa saison des pluies décalée (décembre à mars) par rapport à Maurice (mai à novembre) et La Réunion (mai à octobre). A Madagascar, la baie de Tuléar correspond à une zone très aride de l'île et les précipitations bien moins importantes n'auraient pas d'influence sur les captures. De fortes précipitations peuvent effectivement avoir un effet attracteur sur les post-larves car l'eau est chargée en éléments nutritifs ; de plus la modification de la salinité pourrait constituer un des signaux chimiques détectables par les post-larves afin que celles-ci s'orientent vers les récifs (Crochelet 2010). Cependant, à plus petite échelle, une modification brutale de la salinité peut être mal supportée par les post-larves sensibles aux chocs osmotiques (Bergenius et al 2005). Les précipitations sont aussi associées à une augmentation de la turbidité de l'eau due aux apports terrigènes qui peut réduire la vision des post-larves et donc atténuer l'attraction lumineuse du piège en pleine saison des pluies (Lindquist et Shaw 2005) conduisant à une baisse des captures lors de la mousson.

L'effet de la position géographique est confirmé par les similitudes observées entre les pêches de l'île Maurice et de La Réunion où les familles sont capturées aux mêmes périodes de l'année. Une hypothèse est que le recrutement larvaire est contrôlé en partie par les variations de la température océanique qui s'avèrent être similaires pour ces deux îles. En effet, la température peut agir comme un signal pour les événements reproducteurs d'une part et conditionne la croissance et la survie larvaire d'autre part (Grignon 2010 ; Carassou 2008 ; Lo-Yat 2002). En partageant un même régime de températures, les adultes de ces deux îles se reproduiraient au même moment et les larves auraient une croissance similaire ce qui permettrait d'obtenir des événements de colonisation larvaire proches.

L'effet du positionnement des CAREs sur le site de pêche doit aussi être pris en compte. Une autre hypothèse pouvant expliquer les similitudes observées entre les captures de l'île Maurice et celles de La Réunion concerne la disposition des engins sur la pente externe de la barrière récifal plutôt qu'à l'intérieur du lagon comme pour la majorité des pêches de

Madagascar et Mayotte. Pour ces sites, le large lagon a constitué une contrainte de temps et de moyen pour les pêcheurs pour poser les pièges du côté externe de la barrière récifale. Les post-larves captées à l'extérieur du lagon englobent une grande part des taxons présents sur les écosystèmes récifaux alors que les individus pêchés dans le lagon ne comptent que les taxons inféodés à cet habitat et correspondent pas aux taxons qui s'installent du côté externe de la barrière.

L'effet du type d'habitats qui composent l'écosystème du site visé pour les pêches doit être pris en compte. En effet le site de Madagascar qui correspond à la baie de Tuléar (Annexe 2) se différencie de Mayotte, Maurice et La Réunion par la composition en familles de ses captures qui présentent plus d'Apogonidae que de Pomacentridae d'une part et une proportion de post-larves de poissons de bouche supérieure à celle des poissons d'aquarium d'autre part. La proportion importante des poissons de bouche est principalement due aux Siganidae et aux Lutjanidae qui sont les deuxièmes et troisièmes familles les plus abondantes. La baie de Tuléar est principalement composée d'habitats de type récifs coralliens et mangroves (Lebigre 1997). Les Apogonidae et les Lutjanidae sont présents dans ces deux types d'habitat et il a déjà été observé en Nouvelle-Calédonie qu'ils font partie des six familles représentant 78% de l'abondance des poissons inventoriés dans les mangroves (Thollot 1989). Les îles de Mayotte et de Maurice possèdent aussi des mangroves sans pour autant présenter une telle proportion de post-larves de ces deux familles. En effet, on retrouve dans les captures de ces deux dernières îles des familles inféodées aux mangroves mais celles-ci sont beaucoup moins abondantes que les familles de récifs. Cet élément peut être expliqué par le fait que la surface des mangroves est supérieure à celle des récifs à Madagascar ou que les récifs de Madagascar sont dégradés et présentent ainsi moins d'habitats adaptés aux poissons des récifs que d'habitats adaptés aux poissons des mangroves. La forte proportion de Siganidae, une famille de poissons herbivores (Annexe 8) peut aussi être reliée à la dégradation des récifs coralliens de Tuléar où le corail meurt et les algues prolifèrent (Vasseur 1997). En effet, les Siganidae se nourrissant de ces algues, ils pourraient être le signe de la dégradation du récif en proie aux proliférations algales (Fox et Belwood 2007).

## **VI. Conclusion et perspectives**

L'étude des données de pêche récoltées entre 2001 et 2012 à Madagascar, Maurice, Mayotte et La Réunion a montré que la capture de post-larves à l'aide de CAREs dans les îles de l'Océan Indien permet de capter une grande partie des familles intéressantes pour le marché de l'aquariophilie (Rhyne et al. 2012) ainsi que des familles valorisables pour la consommation alimentaire. Elle a mis en évidence des différences au niveau des périodes annuelles de captures maximales et de la composition en familles des pêches entre les îles. Lors de l'installation d'une activité de PCC, des connaissances approfondies du site visé au niveau du climat, des courants océaniques et de l'état des écosystèmes côtiers (récifs, mangroves, herbiers...) sont donc nécessaires pour que cette activité ait des chances de succès. En s'intéressant à la colonisation larvaire de chaque famille, cette étude a confirmé l'existence de périodes favorables de capture plus ou moins étendues selon les familles. Ces informations peuvent être utiles pour orienter les protocoles de pêche vers les familles intéressantes pour le marché visé.

Afin de poursuivre le développement de la PCC il est indispensable d'approfondir les connaissances des processus influençant la colonisation larvaire. Grâce à la base de données constituée dans le cadre de cette étude, ces analyses vont donc pouvoir être poursuivies afin d'étudier la relation entre l'occurrence et l'abondance des familles présentant un intérêt pour le marché de l'aquariophilie et du poisson de bouche et différents paramètres environnementaux non abordés ici. Des pistes intéressantes apparues dans cette étude comme l'effet des précipitations et de la température sur le processus de recrutement sont à approfondir. La force et la direction des vents sont aussi à étudier car ils sont déjà apparus comme ayant une influence sur le recrutement en Méditerranée (Félix-Hackradt et al 2012).

L'hétérogénéité des protocoles de pêche et de la précision de l'identification a été un frein dans cette étude ce qui lui a fait perdre de la précision. Pour approfondir et préciser la connaissance des post-larves des poissons de l'Océan Indien, il serait donc indispensable de mettre en place un protocole de pêche identique entre tous les sites de pêche de cette région océanique qui serait complété par des relevés de paramètres environnementaux comprenant au moins la température de l'eau, la force et la direction du vent et des courants et la turbidité facteurs indispensables à l'étude précise de la relation entre ces paramètres et la colonisation larvaire. De plus, il faudrait développer des outils d'identification fiables des post-larves afin de permettre l'analyse des données au niveau de l'espèce avec par exemple, la création d'un guide d'identification des post-larves de l'Océan Indien comme ceux publiés en Polynésie française (Maamaatuaiahutapu et al 2006), à Wallis et Futuna (Juncker 2007) et en Méditerranée (Lecaillon et al 2012). Cette initiative de mutualisation des protocoles permettant par la suite une mutualisation des données est actuellement en train de se mettre en place en Méditerranée avec la création de MedPlanet<sup>12</sup> (MEDiterranean Post-LArval NETwork), un réseau mettant en relation les scientifiques qui travaillent sur les post-larves de poissons. Il serait judicieux de faire de même dans l'Océan Indien.

Pour conclure, la capture des post-larves permet déjà de valoriser ce stade de développement des poissons comme ressource d'exploitation durable et comme outil d'étude de la connectivité des écosystèmes marins récifaux (Jones et al. 2009). Elles pourraient aussi devenir un outil d'étude de l'état écologique des récifs. Le projet LIFE+SUBLIMO<sup>13</sup> propose déjà d'étudier l'arrivée et l'installation des post-larves pour analyser les pertes de biodiversité de la Méditerranée. Le recrutement larvaire d'un récif associé à l'écologie (régime alimentaire, habitat ; Annexe 7) des post-larves qui le compose pourrait ainsi constituer un nouvel indice de l'état des écosystèmes récifaux et des peuplements ichtyologiques adultes qui l'habitent.

---

<sup>12</sup> <http://www.med-planet.net/>

<sup>13</sup> [http://www.cnrs.fr/languedocroussillon/01comune/documents%20lies/cnrshebdo/pdf/pdf%202012/Presentation%20projet%20Life%20Sublimo\\_CNRS.pdf](http://www.cnrs.fr/languedocroussillon/01comune/documents%20lies/cnrshebdo/pdf/pdf%202012/Presentation%20projet%20Life%20Sublimo_CNRS.pdf)

## Résumé

Pour les habitants des îles de l'Océan Indien, des écosystèmes côtiers productifs et attractifs permettent de maintenir une économie principalement basée sur l'exploitation des ressources naturelles et le tourisme. Afin de réduire le prélèvement des poissons adultes dans le milieu, la PCC<sup>14</sup> propose de capturer les poissons avant qu'ils ne subissent une forte mortalité après leur installation sur les récifs, dans le but de les élever puis de les commercialiser. Cette étude est basée sur 345 nuits de pêche de post-larves à l'aide de CAREs réalisées à différentes périodes entre 2001 et 2012 à Mayotte, Madagascar, La Réunion et l'île Maurice. Elle met en évidence une grande diversité de familles capturées (66 au total) dont la majorité des plus abondantes sont économiquement intéressantes. Elle souligne aussi l'importance de l'effort de pêche qui devrait être supérieur à deux pièges par nuit et s'étendre sur minimum cinq nuits de pêche par mois pour capter la majorité des familles présentes. Cette étude décrit aussi différents types de patrons de colonisation larvaire : certaines familles ont une période de colonisation larvaire très étendue alors que d'autres ont une période très ciblée. Elle montre aussi que les périodes de captures les plus favorables varient selon la latitude du site de pêche. Enfin, cette étude semble indiquer une relation entre la température de l'eau et l'abondance des larves capturées ; les îles présentant des variations de températures de surface similaires présentent aussi des similarités dans les captures. Cependant, toutes les différences observées ne peuvent pas être expliquées par la température. Il serait intéressant de prendre en compte la pluviométrie dans l'étude du recrutement larvaire car les meilleures captures semblent survenir après les mois où les pluies sont les plus intenses. Enfin, étudier le milieu qui entoure les sites de pêche pourrait être une piste intéressante car l'abondance de capture des familles de post-larves pourrait dépendre de l'état écologique de cet écosystème.

For Indian Ocean inhabitants, productive and attractive coastal ecosystems maintain the economy mainly based on the exploitation of natural resources and tourism. To reduce sampling of adult fish, the PCC proposes to catch fish before the high mortality occurring during reef installation, with the aim of rising for commercialization. This study is based on 345 nights of post-larvae fishing using CAREs trap and realized at different times between 2001 and 2012 in Mayotte, Madagascar, Reunion and Mauritius Island. It highlights a wide variety of families captured (66 in total), with a majority of the most abundant economically attractive. It also exposes the importance of fishing effort which should be greater than two traps per night and extend over a minimum of five nights of fishing per month to capture the majority of present families. This study also describes different larval settlement patterns; some families have an extensive period of settlement, while others have a much focused one. It also shows that periods of favorable catches vary depending on the latitude of the fishing site. Finally, this study suggests a relationship between water temperature and abundance of larvae captured; the islands with similar variations of surface temperature also show similarities in the catches. However, any observed differences cannot be only explained by temperature. It would be interesting to take into account the rainfall in the study of larval recruitment as the best catches seem to occur after months with intense rainfall. Finally, studying the surrounding environment of the fishing sites could be an interesting topic because captures of post-larvae may depend on the ecological status of the ecosystem.

---

<sup>14</sup> Post-larval Capture & Culture

## Références bibliographiques

- 1) Bergenius MA, McCormick JM, Meekan MG et Robertson DR, Environmental influences on larval duration, growth and magnitude of settlement of a coral reef fish, *Marine Biology*, 147 (2), p 291-300, **2005**.
- 2) Carassou L, Les assemblages de larves de poissons dans le lagon de Nouvelle-Calédonie : structure spatio-temporelle et relations avec les facteurs abiotiques et biotiques de l'environnement, *thèse de doctorat, Institut de Recherche et de Développement et Ecole Pratique des Hautes Etudes*, 290 pages, **2008**.
- 3) Cesar H, Burke L et Pet-Soede L, The economics of worldwide coral reef degradation, *Cesar Environmental Economics Consulting, Zeist (The Netherlands)*, 23 pages, **2003**.
- 4) Choat JH, Doherty PJ, Kerrigan BA et Leis JM, Larvae and pelagic young of coral reef fishes: comparison of three towed nets, a purse seine and two Light aggregation devices, *Fish. Bull. U.S.*, 91, p 159-209, **1993**.
- 5) Clarke KR, Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure, *Australian Journal of Ecology*, 18, p 117-143, **1993**.
- 6) Colwell RK, Mao CX et Chang J, Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves, *Ecology*, 85, p 2717-2727, **2004**.
- 7) Connell JH, Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs, *Science*, 199 (4335), 1302-1310, **1978**.
- 8) Costanza R, d' Arge R, De Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Niell RV, Paruelo J, Raskin RG, Suttonkk P et Van Den Blet M, The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 387 (6630), p 253–260, **1997**.
- 9) Crochelet E, Caractérisation des conditions de transport des larves de poissons récifaux : approche par analyse spatiale et produits de la télédétection autour de La Réunion, *Mémoire de fin détude, SupAgro Montpellier*, **2010**.
- 10) Doherty PJ, Light-traps: selective but useful devices for quantifying the distributions and abundances of larval fishes, *Bulletin of Marine Science*, 41 (2), p 423–431, **1987**.
- 11) Doherty PJ, Dufour V, Galzin R, Hixon MA, Meekan MG et Planes S, High mortality during settlement is a population bottleneck for a tropical surgeonfish, *Ecology*, 85, p 2422-2428, **2004**.
- 12) Dufour V, Riclet E et Lo-Yat A, Colonization of reef fishes at Moorea Island, French Polynesia: Temporal and spatial variation of the larval flux, *Marine and Freshwater Research*, 47, p 413–422, **1996**.
- 13) Durville P, Bosc P, Galzin R et Conand C, Colonisation d'un récif frangeant de l'île de La Réunion par les larves de poissons coralliens, *Oceanologica Acta*, 25 (1), p 23-30, **2002**.
- 14) Félix-Hackradt FC, Hackradt CW, Treviño-Otón J, Pérez-Ruzafa A et García-Charton J, Influence of environmental variables on larval supply to an MPA and a non protected

area on southwestern Mediterranean sea, *poster présenté lors de la 36<sup>ème</sup> annual larval fish conference, Bergen (Norvège), Juin 2012.*

15) Fisher R, Nocturnal vertical distribution of late-stage larval coral reef fishes off the leeward side of Lizard island (great barrier reef, Australia), *Bulletin of marine science*, 75(3), p 439-451, **2004**.

16) Fox RJ et Bellwood DR, Remote video bioassays reveal the potential feeding impact of the rabbitfish *Siganus canaliculatus* (f. Siganidae) on an inner-shelf reef of the Great Barrier Reef, *Coral reef*, 27, p 605-6015, **2008**.

17) Grignon J, Post-larval capture and culture (PCC) for coral reef fish stock enhancement in Fidji, *thèse de doctorat, Université de Perpignan Via Domitia et Université Pacifique Sud Fidji*. 197 pages et 4 annexes, **2010**.

18) Hair C et Doherty P, Progress report on the capture and culture of presettlement fish from Solomon Islands, *SPC Live Reef Fish Information Bulletin*, 11, p 13-18, **2008**.

19) Hughes TP, Baird AH, Bellwood DR, Card M, Connolly SR, Folke C, Grosberg R, Hoegh-Guldberg O, Jackson JBC, Kleypas J, Lough LM, Marshall P, Nyström M, Palumbi SR, Pandolfi JM, Rosen B et Roughgarden J, Climate Change, Human Impacts, and the Resilience of Coral Reefs, *Science*, 301 (5635), p 929-933, **2003**.

20) Jackson JBC, Kirby MX, Berger WH, Bjorndal KA, Botsford LW, Bourque BJ, Bradbury RH, Cooke R, Erlandson J, Estes JA, Hughes TP, Kidwell S, Lange CB, Lenihan HS, Pandolfi JM, Peterson CH, Steneck RS, Tegner MJ et Warner RR, Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems, *Science*, 293 (5530), p 629-637, **2001**.

21) Jones GP, Almany GR, Russ GR, Sale PF, Steneck RS, van Oppen MJH et Willis BL, Larval retention and connectivity among populations of corals and reef fishes: history, advances and challenges, *Coral Reefs*, 28 (2), p 307-325, **2009**.

22) Juncker M, Young coral reef fish of Wallis Islands and the Central Pacific, identification guide, *book from Environment Department of Wallis & Futuna for the CRISP Programme*, 170 pages, **2007**.

23) Kruskal JB, Multidimensional Scaling by Optimizing Goodness-of-Fit to a Nonmetric Hypothesis, *Psychometrika*, 29, p 1-28, **1964**.

24) Lecaillon G, Le "C.A.R.E" (Collect by Artificial Reef ECO-friendly) comme outil de production d'animaux marins d'élevage pour le marché de l'aquariophilie : une solution alternative à la collecte sauvage, *Ressources marines et commercialisation- bulletin de la CPS*, 12, p 17-20, **2004**.

25) Lecaillon G et Lourié SM, La PCC, un outil pour la Conservation et la Valorisation de la Biodiversité, *Moana Initiative*, 76 pages, **2007**.

26) Lecaillon G et Lourié SM, État de l'art de la collecte de post-larves marines: outils existants, résultats préliminaires, débouchés et perspectives, *Ressources marines et commercialisation- bulletin de la CPS*, 17, p 3-10, **2008**.

- 27) Lecaillon G, Murenu M, Felix-Hackradt F et Lenfant P, guide d'identification des post-larves de Méditerranée, 66 pages, **2012**.
- 28) Lecaillon G, communication personnelle, **Juin 2012**.
- 29) Leis M et Mc Cormick MI, The biology, behavior, and ecology of the pelagic, larval stage of coral reef fishes, *Coral Reef Fishes: Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem*, Sales PF, Academic Press, San Diego, p 171-200, **2002**.
- 30) Lecchini D et Galzin R, Synthèse sur l'influence des processus pélagiques et benthiques, biotiques et abiotiques, stochastiques et déterministes, sur la dynamique de l'autorecrutement des poissons coralliens, *Cybiium*, 27 (3), p 167–184, **2003**.
- 31) Legendre L et Legendre P, Écologie numérique: Le traitement multiple des données écologiques, *Masson, Paris et les Presses de l'Université du Québec*, 260 pages, **1984**.
- 32) Leis JM, Vertical distribution of fish larvae in the Great Barrier Reef lagoon, Australia, *Marine Biology*, 109, p 157-166, **1991**.
- 33) Leis JM, Behaviour as input for modelling dispersal of fish larvae: behaviour, biogeography, hydrodynamics, ontogeny, physiology and phylogeny meet hydrography, *Marine Ecology Progress Series*, 347, p185-193, **2007**.
- 34) Letourneur Y, Kulbicki M, Galzin R et Harmelin-Vmen M, Comparaison des peuplements de Poissons marins des récifs frangeants de trois îles océaniques de l'Indo-Pacifique (La Réunion, Moorea et la Nouvelle-Calédonie), *Société Française d'Ichtyologie*, 21 (1), p 129-145, **1997**.
- 35) Lindquist DC et Shaw RF, Effects of current speed and turbidity on stationary light-trap catches of larval and juvenile fishes, *Fish. Bulletin Board*, 103, p 438–444, **2005**.
- 36) Lo-Yat A, Variabilité temporelle de la colonisation par les larves de poissons de l'atoll de Rangiroa (Tuamotu, Polynésie Française) et utilisation de l'outil "otolithe" de ces larves, *thèse de doctorat, université Polynésie française et Ecole Pratique des Hautes Etudes*, 256 pages, **2002**.
- 37) Maamaatuaiahutapu M, Remoissenet G et Galzin R, guide d'identification des larves des poissons récifaux de Polynésie française, *Editions Téthys*, 104 pages, **2006**.
- 38) Milicich MJ et Doherty PJ, Larval supply of coral reef fish populations: magnitude and synchrony of replenishment to Lizard Island, Great Barrier Reef, *Marine Ecology Progress Series*, 110, p 121–121, **1994**.
- 39) Nelson JS, *Fishes of the World*, *John Wiley & Sons, New York*, 622 pages, **2006**.
- 40) Newton K, Côté IM, Pilling MG, Jennings S et Dulvy NK, Current and Future Sustainability of Island Coral Reef Fisheries , *Current Biology*, 17 (7) , p655-658, **2007**.
- 41) Pet-Soede L et Erdmann M, Étude et comparaison de différentes techniques de pêche destructrices pratiquées en Indonésie, *Ressources marines et commercialisation- Bulletin de la CPS*, 4, p 32–41, **1998**.

- 42) Randall JE, Reef and Shore Fishes of the South Pacific, University of Hawai'i Press, Honolulu, 707 pages, **2005**.
- 43) Renon JP, Le Zooplancton des milieux récifo-lagonaires de Polynésie. Variations temporelles, variations spatiales et bilan de production et d'échanges, Doctorat de l'Université d'Orléans, 362 pages, **(1989)**.
- 44) Rhyne A L, Tlusty MF, Schofield PJ, Kaufman L, Morris JA et Bruckner AW, Revealing the Appetite of the Marine Aquarium Fish Trade: The Volume and Biodiversity of Fish Imported into the United States, *PLoS ONE*, 7 (5), p 1-9, **2012**.
- 45) Rochette J, Vers l'élaboration d'un Protocole sur la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) dans l'océan Indien occidental, *Le droit Maritime Français*, 725, p 473-478, **2011**.
- 46) Smith CL, Tyler JC et Stillman L, Inshore ichthyoplankton a distinctive assemblage?, *Bulletin of marine science*, 41(2), p 432-440, **1987**.
- 47) Strydom NA, An Assessment of Habitat Use by Larval Fishes in a Warm Temperate Estuarine Creek Using Light Traps, *Estuaries*, 26 (5), p 1310-1318, **2003**.
- 48) Sponaugle S et Pinkard D, Lunar cyclic population replenishment of a coral reef fish: shifting patterns following oceanic events, *Marine Ecology Progress Series*, 267, p 267-280, **2004**.
- 49) Thollot P, Les poissons de mangrove de Nouvelle-Calédonie: caractérisation du peuplement et relations avec les autres communautés ichthyologiques du lagon. Résultats préliminaires: mangrove de Déama, *rapport scientifique et technique sciences de la mer Orstom*, p 1-58, 1989.
- 50) Thorrold SR, Evaluating the performance of light traps for sampling small fish and squid in open waters of the central Great Barrier Reef lagoon, *Marine Ecology Progress Series*, 89, p 277-285, **1992**.
- 51) PNUE et Secrétariat de la Convention de Nairobi, Programme d'action stratégique pour la protection de l'environnement marin et côtier de la région de l'océan Indien occidental contre les activités et sources de pollution terrestres, *Nairobi, Kenya*, 171 pages, **2009**.
- 52) Vasseur P, Ecosystèmes côtiers en danger dans la région de Tuléar : analyse des agressions humaines et problèmes de gestion, Milieux et sociétés dans le Sud-Ouest de Madagascar, Lebigre JM, *Presses des Universités de Bordeaux, Bordeaux*, p 97-120, **1997**.
- 53) Wilson DT et Meekan MG, Environmental influences on patterns of larval replenishment in coral reef fishes, *Marine Ecology Progress Series*, 222, p 197-207, **2001**.

**ANNEXES**

**Annexe 1 : Structure des tables de la base de données développée sous Access®**

Table faunistique

Variable	Description	Format	Exemple
N_O	Numéro de l'ordre	nombre	58
Ordre	ordre	txt libre	Perciformes
N_F	Numéro de la famille	nombre	352
Famille	famille	txt libre	APOGONIDAE

Tables des captures

Variable	Description	Format	Exemple
ID_LOC	Ile et site	txt libre	MDgy = grande vasque à Madagascar
ID_TPS	année_mois	aa_mm	10_05 = Mai 2010
Date	date	jj/mm/aaaa	09/05/2010 = 09 mai 2010
Famille	famille	txt libre	APOGONIDAE
Genre	genre	txt libre	Apogonichthys
Espèce	espèce	txt libre	ocellatus
Nombre	nombre	nombre	1
Remarques	remarques	txt libre	Description de certaines espèces non identifiées

Table des sites

Variable	Description	Format	Exemple
ID_LOC	Ile et site	txt libre	MDgy = grande vasque à Madagascar
Ile	Ile	txt libre	MAD = Madagascar
EXT_INT	position des CAREs du côté externe de la barrière récifale (ext) ou dans le lagon (int)	ext / int	int = CARE placé dans le lagon
DIST_COT	Distance en m du CARE par rapport à la côte	nombre	1700 = CARE placé à 1700 m de la côte
DIST_BAR	Distance en m du CARE par rapport à la barrière de corail	nombre	3800 = CARE placé à 3800 m de la barrière de corail
Cages	Présence de cage d'aquaculture	oui / non	Non
LAT	Latitude	nombre	23,5 = 23,5°S
LONG	Longitude	nombre	43,5 = 43,5°E

Table des pêche

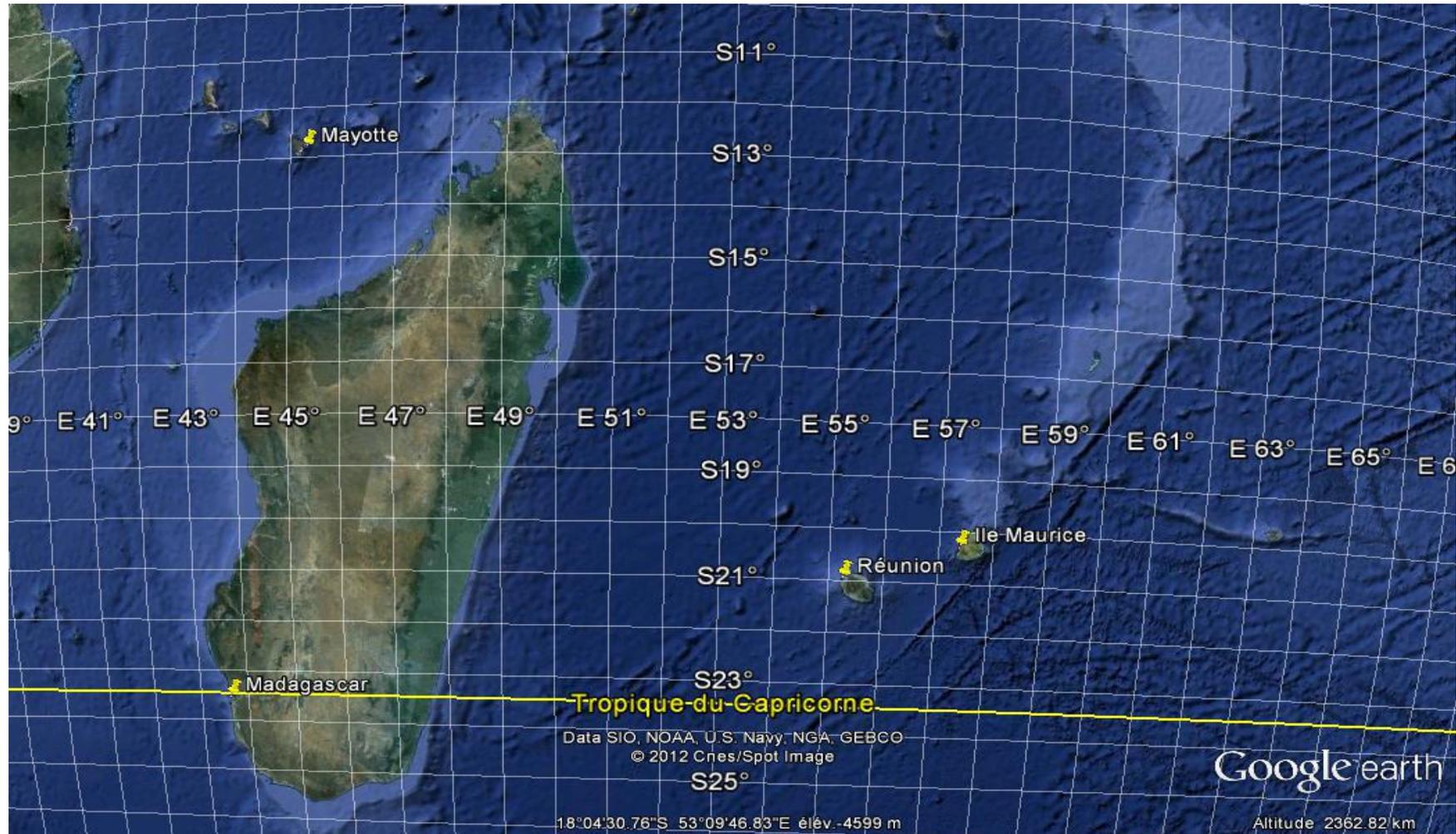
Variable	Description	Format	Exemple
ID_LOC	Ile et site	txt libre	MDgy = grande vasque à Madagascar
ID_TPS	année_mois	aa_mm	10_05 = Mai 2010
Nbre CARE	nbre CARE	nombre	8 = 8 CAREs posés en mai 2010 à la grande vasque
Nbre nuit	nbre nuit	nombre	5 = 5 nuits de pêche en mai 2010 à la grande vasque
Durée	nbre d'heures	nombre	9 = une nuit de pêche correspond à 9h

Table des températures

Variable	Description	Format	Exemple
ID_TPS	année_mois	aa_mm	10_05 = Mai 2010
LONG	Longitude	nombre	43,5 = 43,5°E
23,5	SST moyenne du degré carré 23,5°S-43,5°E	nombre	25,2 = SST moyenne de mai 2010 sur le degré carré 23,5°S-43,5°E
20,5	SST moyenne du degré carré 20,5°S-43,5°E	nombre	26,8 = SST moyenne de mai 2010 sur le degré carré 20,5°S-43,5°E
12,5	SST moyenne du degré carré 12,5°S-43,5°E	nombre	27,6 = SST moyenne de mai 2010 sur le degré carré 12,5°S-43,5°E

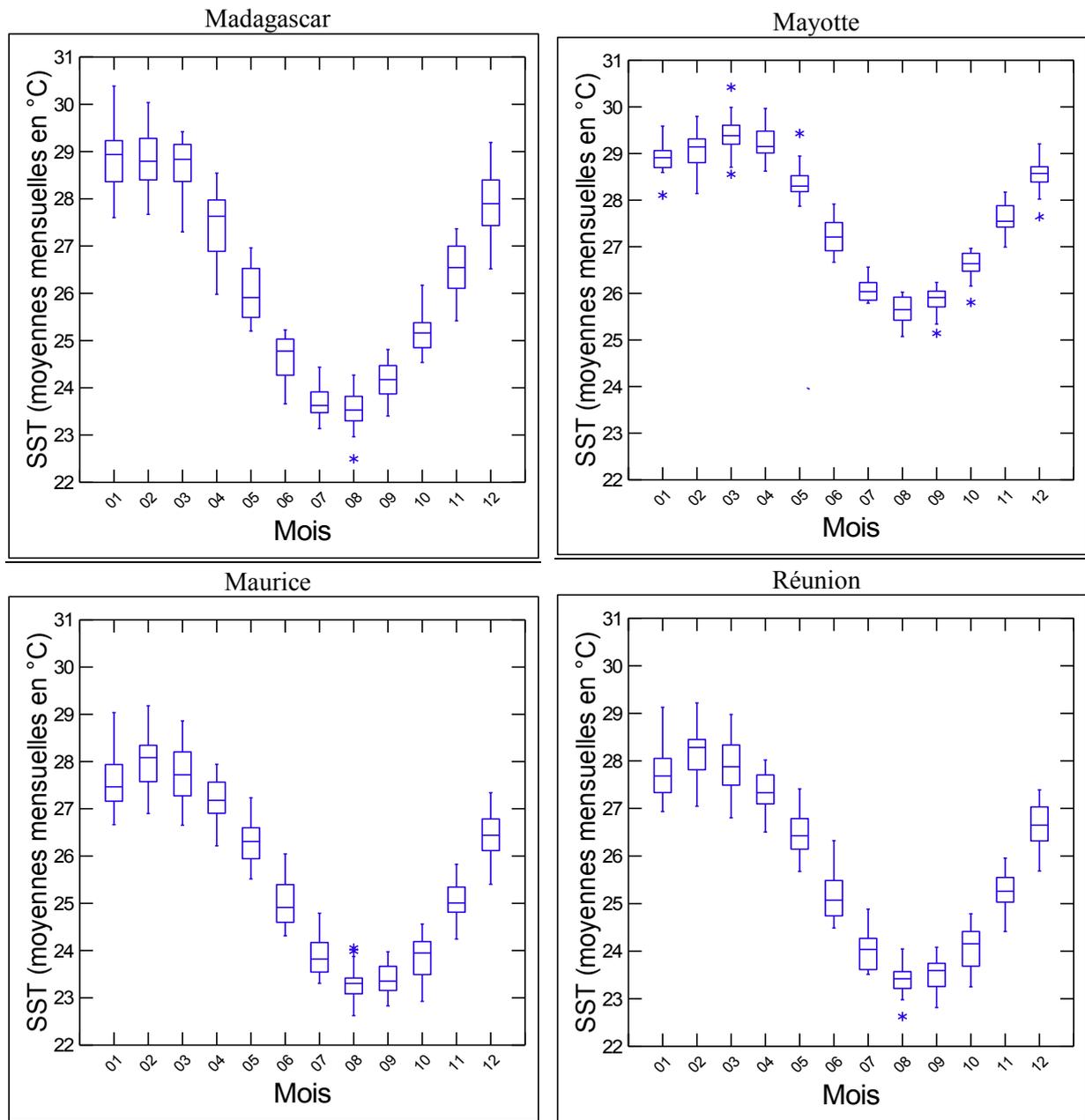
## Annexe 2: Localisation des sites de pêche

Les sites de pêche sont indiqués par une punaise jaune. Les lignes de latitudes et de longitudes sont indiquées en blanc avec leurs coordonnées.



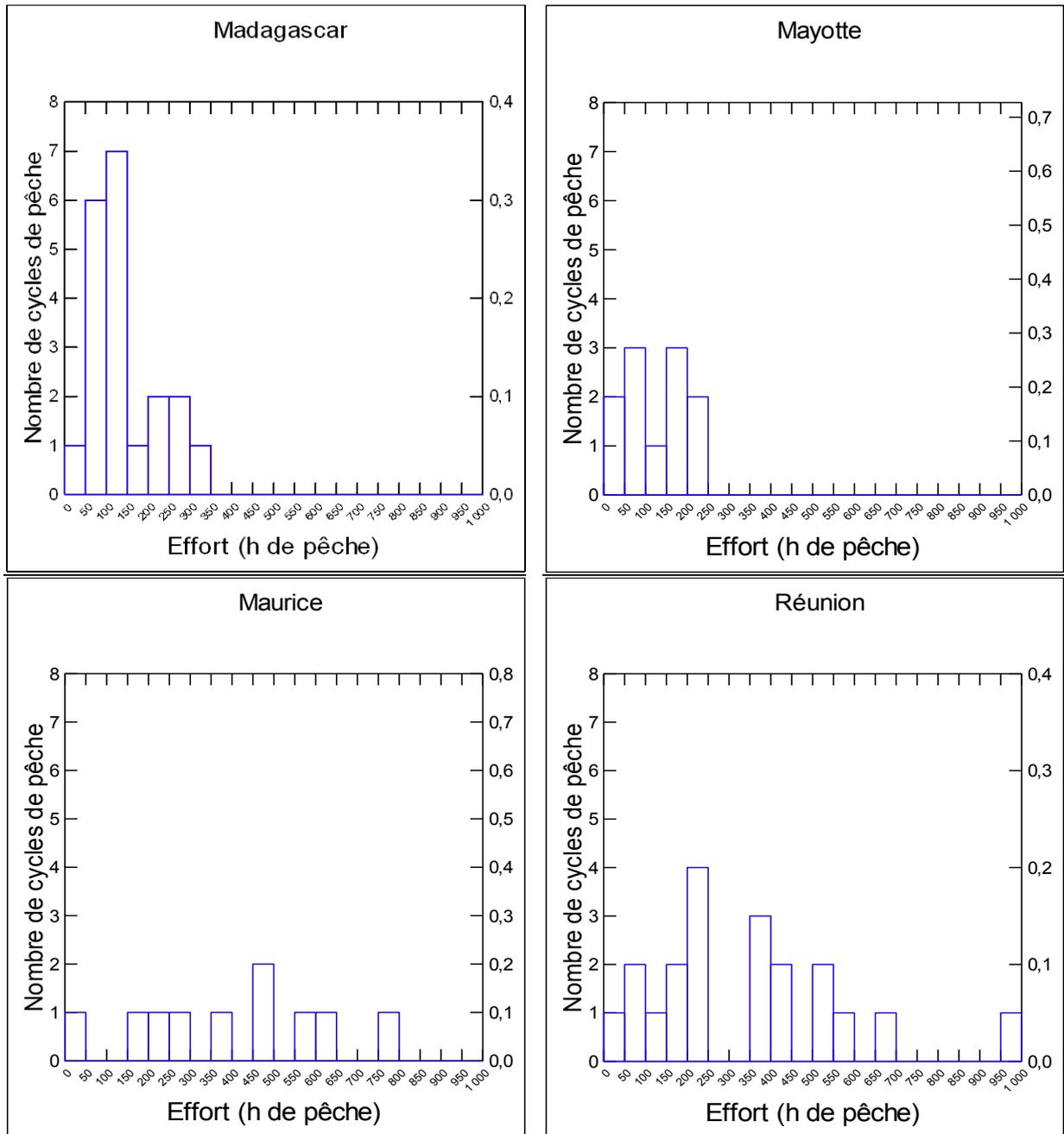
### Annexe 3 : Températures de surface (SST) moyennes mensuelles autour des sites de pêche de 2001 à 2012.

Les moyennes mensuelles de la température des eaux de surface sur un degré carré centré sur chaque site de pêche proviennent du site [http://gcmd.nasa.gov/records/AADC\\_REYNOLDS\\_MONTHLY\\_SST.html](http://gcmd.nasa.gov/records/AADC_REYNOLDS_MONTHLY_SST.html).



### Annexe 4 : Distribution des efforts de pêche pour chaque île

Un cycle de pêche correspond à un mois où a eu lieu plusieurs nuits de pêche. Pour Madagascar et Mayotte cela correspond à des mois de l'année alors que pour l'île Maurice et la Réunion cela correspond à des mois lunaires. La température pour un mois lunaire est obtenue en réalisant la moyenne des deux mois calendaires correspondant, pondérée par le nombre de nuits de pêche pour chacun de ces mois.



## Annexe 5 : Tableau récapitulatif des captures

Avec N qui correspond au nombre de post-larves capturées, % N qui correspond au pourcentage de post-larves capturées de la famille par rapport à l'abondance totale, % occ qui correspond au pourcentage d'occurrence de la famille par rapport à l'occurrence totale. Les familles et ordres sont classés suivant Nelson (2006).

Famille\* : Poisson d'aquarium

Famille\*\* : Poisson de bouche

Ordre	Famille	Genre	Espece	Madagascar			Maurice			Mayotte			La Réunion			Les quatre îles		
				N	% N	% occ	N	% N	% occ	N	% N	% occ	N	% N	% occ	N	% N	% occ
Albuliformes	Albulidae	<i>Albula</i>	<i>glossodonta</i>									4	0,01	0,08	4	<0,01	0,03	
												4	0,01	0,08	4	<0,01	0,03	
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Muraenidae</i>	spp	46	0,38	2,56	112	0,29	1,65			9	0,03	0,23	167	0,19	1,03	
				46	0,38	2,56	112	0,29	1,65			9	0,03	0,23	167	0,19	1,03	
	Congridae	<i>Congridae</i>	spp	4	0,03	0,09						6	0,02	0,12	4	<0,01	0,01	
		<i>Heteroconger</i>	<i>hassi</i>								2	0,01	0,08	6	0,01	0,04		
			spp								8	0,03	0,19	2	<0,01	0,03		
				4	0,03	0,09						8	0,03	0,19	12	0,01	0,08	
	Leptocephale Ind	<i>Leptocephale Ind</i>	spp						3	0,04	0,35				3	<0,01	0,04	
									3	0,04	0,35				3	<0,01	0,04	
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Engraulidae</i>	spp	88	0,73	0,57									88	0,10	0,09	
				88	0,73	0,57									88	0,10	0,09	
	Clupeidae	<i>Clupeidae</i>	spp									2	0,01	0,04	2	<0,01	0,01	
												2	0,01	0,04	2	<0,01	0,01	
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Saurida</i>	<i>gracilis</i>									4	0,01	0,04	4	<0,01	0,01	
			spp	4	0,03	0,19						6	0,02	0,08	10	0,01	0,06	
		<i>Synodontidae</i>	spp				40	0,10	0,46			29	0,10	0,35	69	0,08	0,28	
		<i>Synodus</i>	spp				1	<0,01	0,05			79	0,28	0,77	80	0,09	0,31	
			<i>variegatus</i>							19	0,25	0,35			19	0,02	0,04	
				4	0,03	0,19	41	0,11	0,50	19	0,25	0,35	118	0,42	1,23	182	0,21	0,70
Ophidiiformes	Carapidae	<i>Carapus</i>	spp									1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01	
												1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01	
Lophiiformes	Antennariidae	<i>Antennariidae</i>	spp	1	0,01	0,09	1	<0,01	0,05						2	<0,01	0,03	
		<i>Antennarius</i>	<i>commerson</i>									10	0,04	0,15	10	0,01	0,06	
			sp1 run									4	0,01	0,12	4	<0,01	0,04	
			sp2 run									1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01	
			spp						2	0,03	0,23	3	0,01	0,12	5	0,01	0,07	
		<i>Histrio</i>	<i>histrio</i>				4	0,01	0,05			10	0,04	0,27	14	0,02	0,12	
				1	0,01	0,09	5	0,01	0,09	2	0,03	0,23	28	0,10	0,69	36	0,03	0,33
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Crenimugil</i>	spp						5	0,07	0,47				5	0,01	0,06	
		<i>Mugil</i>	spp						1	0,01	0,12				1	<0,01	0,01	
		<i>Mugilidae</i>	spp	7	0,06	0,19	1	<0,01	0,05			11	0,04	0,19	19	0,02	0,12	
				7	0,06	0,19	1	<0,01	0,05	6	0,08	0,58	11	0,04	0,19	25	0,03	0,19

Beloniformes	Exocoetidae	<i>Exocoetidae</i>	spp				1	0,01	0,12	1	<0,01	0,04	2	<0,01	0,03				
		<i>Exocoetus</i>	spp							87	0,31	0,46	87	0,10	0,18				
										88	0,31	0,50	89	0,10	0,21				
	Hemiramphidae	<i>Hemiralphidae</i>	spp	1	0,01	0,09							1	<0,01	0,01				
				1	0,01	0,09							1	<0,01	0,01				
	Belonidae	<i>Belonidae</i>	spp	8	0,07	0,19							8	0,01	0,03				
				8	0,07	0,19							8	0,01	0,03				
Beryciformes	Holocentridae*	<i>Holocentridae</i>	spp	1	0,01	0,09			2	0,03	0,23	116	0,41	0,12	119	0,14	0,09		
		<i>Holocentrus</i>	spp	5	0,04	0,28			2	0,03	0,12	363	1,29	0,08	370	0,43	0,09		
		<i>Myripristis</i>	<i>berndti</i>				14	0,04	0,23			6	0,02	0,08	20	0,02	0,10		
			<i>kuntzei</i>				2	0,01	0,05						2	0,00	0,01		
			<i>murdjan</i>				7	0,02	0,32						7	0,01	0,10		
			spp				22	0,06	0,37						35	0,04	0,22		
			<i>Neoniphon</i>	<i>sammara</i>						26	0,34	1,40	13	0,05	0,27	35	0,04	0,22	
			<i>Sargocentron</i>	<i>diadema</i>									152	0,54	0,62	182	0,21	0,48	
				<i>punctatissimum</i>									10	0,04	0,19	56	0,07	0,27	
				sp1 mau									133	0,35	0,87	386	1,37	0,50	
				sp2 mau									12	0,03	0,05	12	0,01	0,01	
				<i>spiniferum</i>									73	0,19	0,09	73	0,08	0,03	
				spp									2	0,01	0,05	2	0,00	0,01	
													126	0,33	0,41	2	0,03	0,23	
				6	0,05	0,38	441	1,15	3,21	32	0,42	1,98	1107	3,93	2,93	1586	1,84	2,47	
Gasterosteiformes	Pegasidae	<i>Eurypegasmus</i>	<i>draconis</i>								1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01			
													1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01	
	Solenostomidae	<i>Solenostomus</i>	<i>cyanopterus</i>								2	0,01	0,04	2	<0,01	0,01			
<i>leptosomus</i>														1	<0,01	0,01			
spp														1	<0,01	0,01			
															2	0,01	0,09		
													2	0,01	0,04	4	<0,01	0,03	
Syngnathidae	<i>Acreichtys</i>	<i>Corythoichthys</i>	<i>tomentosus</i>	1	0,01	0,09								1	<0,01	0,01			
			<i>schultzi</i>				187	0,49	1,65			35	0,12	0,42	222	0,26	0,70		
			spp	2	0,02	0,19				1	0,01	0,12	18	0,06	0,15	21	0,02	0,10	
			<i>Doryrhamphus</i>	<i>excisus</i>				10	0,03	0,41						10	0,01	0,13	
			<i>Hippocampus</i>	<i>histris</i>									1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01	
				<i>kuda</i>				1	<0,01	0,05						1	<0,01	0,01	
			<i>Syngnathidae</i>	spp	264	2,20	2,65				3	0,04	0,35	2	0,01	0,04	269	0,31	0,48
			267	2,22	2,94	198	0,52	2,11	4	0,05	0,47	56	0,20	0,65	525	0,61	1,44		
Aulostomidae	<i>Aulostomidae</i>	<i>Aulostomus</i>	spp						1	0,01	0,12				1	<0,01	0,01		
			<i>chinensis</i>	28	0,23	1,52	389	1,01	3,07	1	0,01	0,12	1384	4,91	2,50	1802	2,09	2,23	
				28	0,23	1,52	389	1,01	3,07	2	0,03	0,23	1384	4,91	2,50	1803	2,09	2,24	
Fistulariidae	<i>Fistularia</i>	<i>commersonii</i>	spp	41	0,34	0,76				3	0,04	0,23	64	0,23	0,50	108	0,13	0,34	
			spp	1	0,01	0,09									1	<0,01	0,01		
			spp	16	0,13	0,38									16	0,02	0,06		
				58	0,48	1,23									64	0,23	0,50		
													3	0,04	0,23	125	0,14	0,41	
Scorpaeniformes	Dactylopteridae	<i>Dactyloptera</i>	<i>orientalis</i>	22	0,18	0,28	3	0,01	0,14	2	0,03	0,23	19	0,07	0,35	46	0,05	0,25	
			spp											3	0,01	0,08	3	<0,01	0,03
				22	0,18	0,28	3	0,01	0,14	2	0,03	0,23	22	0,08	0,42	49	0,05	0,28	
	Scorpaenidae	<i>Ablabys</i>	<i>binotatus</i>										1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01	

	<i>Iracundus</i>	<i>signifer</i>							7	0,02	0,23	7	0,01	0,09
	<i>Pterois</i>	<i>miles</i>							4	0,01	0,12	4	<0,01	0,04
		<i>volitans</i>				1	<0,01	0,05				1	<0,01	0,01
	<i>Scorpaenidae</i>	spp	82	0,68	2,65	76	0,20	1,19				158	0,18	0,81
	<i>Scorpaenodes</i>	<i>guamensis</i>							9	0,12	0,47	9	0,01	0,06
		spp							32	0,42	1,17	32	0,04	0,15
	<i>Scorpaenopsis</i>	<i>diabolus</i>							1	0,01	0,12	1	<0,01	0,01
		spp				8	0,02	0,18				150	0,53	0,96
			82	0,68	2,65	85	0,22	1,42	42	0,56	1,75	162	0,57	1,35
	<i>Caracanthidae</i>	<i>Caracanthus</i>												
		spp				1	<0,01	0,05				1	<0,01	0,01
						1	<0,01	0,05				1	<0,01	0,01
	<i>Platycephalidae</i>	<i>Platycephalidae</i>												
		spp	1	0,01	0,09							1	<0,01	0,01
Perciformes	<i>Monodactylidae</i>	<i>Monodactylus</i>												
		<i>argenteus</i>	6	0,05	0,28							6	0,01	0,04
			6	0,05	0,28							6	0,01	0,04
Perciformes	<b>Serranidae**</b>	<i>Cephalopholis</i>							15	0,20	0,58			
		<i>argus</i>										15	0,02	0,07
		<i>sexmaculata</i>										9	0,01	0,06
		<i>sonnerati</i>										4	<0,01	0,03
		<i>spiloparaea</i>				47	0,12	0,05				47	0,05	0,01
		spp							3	0,04	0,12	3	<0,01	0,01
	<i>Epinephelus</i>	<i>chlorostigma</i>										13	0,05	0,15
		<i>fasciatus</i>				68	0,18	0,69				202	0,72	0,54
		<i>flavocaeruleus</i>				1	<0,01	0,05				3	0,01	0,08
		<i>hexagonatus</i>				274	0,71	1,05				245	0,87	0,54
		<i>longispinis</i>										2	0,01	0,08
		<i>merra</i>				6	0,02	0,05	5	0,07	0,35	41	0,15	0,23
		<i>socialis</i>	8	0,07	0,38							52	0,06	0,15
		sp1 mau				1	<0,01	0,05				8	0,01	0,06
		sp1 run										1	<0,01	0,01
		sp2 run										1	<0,01	0,01
		sp3 run										6	0,02	0,04
		sp4 run										4	0,01	0,04
		spp										4	<0,01	0,01
		<i>Grammistes</i>				2	0,01	0,09				1	<0,01	0,01
		<i>sexlineatus</i>				272	0,71	1,24				25	0,09	0,08
	<i>Pseudanthias</i>	spp	5	0,04	0,19							27	0,03	0,06
	<i>Serranidae</i>	sp1 may							5	0,07	0,23	5	0,01	0,03
		spp	38	0,32	0,28	1	<0,01	0,05	8	0,11	0,23	47	0,05	0,09
			51	0,42	0,85	672	1,75	3,30	36	0,48	1,52	556	1,97	2,08
	<i>Pseudochromidae</i>	<i>Pseudochromidae</i>												
		spp	1	0,01	0,09							1	<0,01	0,01
	<i>Pseudochromis</i>	spp	4	0,03	0,09							8	0,03	0,04
			5	0,04	0,19							8	0,03	0,04
	<i>Plesiopidae</i>	<i>Plesiops</i>							3	0,04	0,12	9	0,03	0,12
		spp	229	1,91	0,66				3	0,04	0,12	9	0,03	0,12
			229	1,91	0,66				3	0,04	0,12	9	0,03	0,12
	<i>Priacanthidae</i>	<i>Heteropriacanthus</i>										10	0,04	0,12
		<i>cruentatus</i>										10	0,01	0,04
	<i>Priacanthidae</i>	spp				1	<0,01	0,05				1	<0,01	0,01
	<i>Priacanthus</i>	<i>hamrur</i>				7	0,02	0,14	5	0,07	0,23	9	0,03	0,08
		spp				2	0,01	0,09				21	0,02	0,10
												2	<0,01	0,03

			10	0,03	0,27	5	0,07	0,23	19	0,07	0,19	34	0,04	0,18				
<b>Apogonidae*</b>	<i>Apogon</i>	<i>angustatus</i>							1303	4,62	0,85	1303	1,51	0,33				
		<i>apogonides</i>				1	<0,01	0,05					1	<0,01	0,01			
		<i>aureus</i>				3	0,01	0,14		3	0,01	0,12	6	0,01	0,09			
		<i>bandanensis</i>							33	0,44	1,98		33	0,04	0,25			
		<i>coccineus</i>				14	0,04	0,05		668	2,37	1,42	682	0,79	0,57			
		<i>cookii</i>				179	0,47	1,05		1441	5,11	1,46	1620	1,88	0,91			
		<i>cyanosoma</i>				224	0,58	0,46					224	0,26	0,15			
		<i>doryssa</i>				299	0,78	0,37					299	0,35	0,12			
		<i>evermanni</i>				13	0,03	0,14					13	0,02	0,04			
		<i>fraenatus</i>	2	0,02	0,19	13	0,03	0,09	29	0,38	1,75	89	0,32	1,31	133	0,15	0,79	
		<i>gardineri</i>										2	0,01	0,04	2	<0,01	0,01	
		<i>kallopterus</i>				5	0,01	0,23				18	0,06	0,27	23	0,03	0,18	
		<i>lineatus</i>				48	0,13	0,14				80	0,28	0,35	128	0,15	0,18	
		<i>semiornatus</i>				128	0,33	0,96				77	0,27	0,54	205	0,24	0,52	
		sp1 mau				2	0,01	0,05						2	<0,01	0,01		
		spp	707	5,89	2,84	4019	10,47	2,84	251	3,32	2,10	354	1,26	2,04	5331	6,19	2,44	
		<i>Apogonichthys</i>	<i>ocellatus</i>		619	5,15	2,09	163	0,42	1,28	9	0,12	0,93	512	1,82	2,23	1303	1,51
<i>perdix</i>						371	0,97	1,28					371	0,43	0,42			
spp	1850			15,40	6,07				1031	13,65	5,24			2881	3,35	1,63		
<i>Cheilodipterus</i>	<i>quinquelineatus</i>							295	3,91	3,96		295	0,34	0,51				
<i>Foa</i>	spp										54	0,19	0,58	54	0,06	0,22		
			3178	26,46	11,18	5482	14,29	9,11	1648	21,82	15,97	4601	16,33	11,21	14909	17,31	11,11	
<b>Coryphaenidae</b>	<i>Coryphaena</i>	<i>hippurus</i>										3	0,01	0,04	3	<0,01	0,01	
													3	0,01	0,04	3	<0,01	0,01
<b>Carangidae**</b>	<i>Carangidae</i>	spp	60	0,50	1,04	5	0,01	0,23	1	0,01	0,12	27	0,10	0,42	93	0,11	0,42	
		<i>Carangoides</i>				1	<0,01	0,05				1	<0,01	0,04	2	<0,01	0,03	
		<i>caranx</i>											2	0,01	0,08	2	<0,01	0,03
		<i>ignobilis</i>	61	0,51	1,14									61	0,07	0,18		
		<i>sexfasciatus</i>											4	0,01	0,08	4	<0,01	0,03
		sp1 run											3	0,01	0,08	3	<0,01	0,03
		spp											12	0,04	0,15	12	0,01	0,06
		<i>Gnathanodon</i>	<i>speciosus</i>							5	0,07	0,23	15	0,05	0,31	20	0,02	0,15
		<i>Naucrates</i>	<i>ductor</i>				1	<0,01	0,05					1	<0,01	0,01		
		<i>Pseudocaranx</i>	<i>dentex</i>										3	0,01	0,12	3	<0,01	0,04
		<i>Scomberoides</i>	spp										6	0,02	0,19	6	0,01	0,07
		<i>Selar</i>	<i>crumenophthalmus</i>										11	0,04	0,12	11	0,01	0,04
		<i>Seriola</i>	spp										1	0,01	0,12	23	0,08	0,23
			121	1,01	2,18	7	0,02	0,32	7	0,09	0,47	107	0,38	1,81	242	0,26	1,19	
<b>Lutjanidae**</b>	<i>Lutjanidae</i>	spp	417	3,47	1,42				58	0,77	2,45				475	0,55	0,54	
		<i>Lutjanus</i>													38	0,04	0,10	
		<i>argentimaculatus</i>				38	0,32	0,66					2	0,01	0,08	2	<0,01	0,03
		<i>bengalensis</i>											6	0,08	0,47	6	0,01	0,06
		<i>fluviflamma</i>							1	<0,01	0,05	4	0,05	0,35	12	0,04	0,27	
		<i>fulviflamma</i>											74	0,26	0,23	74	0,09	0,09
		<i>fulvus</i>														581	0,67	0,57
		<i>gibbus</i>	581	4,84	3,60											581	0,67	0,57
<i>kasmira</i>							24	0,06	0,46			33	0,12	0,58	57	0,07	0,37	

		<i>monostigma</i>	447	3,72	2,65					31	0,11	0,69	478	0,56	0,69		
		<i>notatus</i>				3	0,01	0,09					3	<0,01	0,03		
		sp1 mau				11	0,03	0,09					11	0,01	0,03		
		sp2 mau				3	0,01	0,05					3	<0,01	0,01		
		spp	63	0,52	1,33	10	0,03	0,37	1	0,01	0,12	2	0,01	0,04	76	0,09	0,36
	<i>Macolor</i>	<i>niger</i>				1	0,00	0,05					1	<0,01	0,01		
			1546	12,87	9,67	53	0,14	1,14	69	0,91	3,38	154	0,55	1,89	1822	2,11	3,05
Caesionidae	<i>Caesio</i>	<i>caerulaurea</i>				6	0,02	0,09					6	0,01	0,03		
		spp				13	0,03	0,23				66	0,23	0,85	79	0,09	0,40
		<i>teres</i>				3	0,01	0,05					3	<0,01	0,01		
	<i>Caesionidae</i>	spp	24	0,20	0,38	9	0,02	0,05	55	0,73	0,47		88	0,10	0,13		
	<i>Pterocaesio</i>	<i>marri</i>				4	0,01	0,05					4	<0,01	0,01		
		spp										40	0,14	0,12	40	0,05	0,04
		<i>tile</i>				1	<0,01	0,05	24	0,32	0,70	2	0,01	0,04	27	0,03	0,12
			24	0,20	0,38	36	0,09	0,50	79	1,05	1,17	108	0,38	1,00	247	0,28	0,74
Gerreidae	<i>Gerreidae</i>	spp	151	1,26	0,38								151	0,18	0,06		
			151	1,26	0,38								151	0,18	0,06		
Haemulidae	<i>Haemulidae</i>	spp	1	0,01	0,09								1	<0,01	0,01		
			1	0,01	0,09								1	<0,01	0,01		
Nemipteridae	<i>Scolopsis</i>	<i>frenatus</i>				2	0,01	0,09					2	<0,01	0,03		
						2	0,01	0,09					2	<0,01	0,03		
<b>Lethrinidae**</b>	<i>Gnathodentex</i>	<i>aureolineatus</i>										24	0,09	0,39	24	0,03	0,15
		sp1 run										41	0,15	0,08	41	0,05	0,03
		sp2 run										5	0,02	0,04	5	0,01	0,01
		sp3 run										1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01
		spp	45	0,37	0,28							35	0,12	0,23	80	0,09	0,13
	<i>Lethrinidae</i>	sp2 mau				34	0,09	0,09					34	0,04	0,03		
		sp3 mau				1	<0,01	0,05					1	<0,01	0,01		
		sp4 mau				1	<0,01	0,05					1	<0,01	0,01		
		spp	74	0,62	1,52	540	1,41	1,51	16	0,21	0,93	25	0,09	0,15	655	0,76	0,91
	<i>Lethrinus</i>	<i>harak</i>	173	1,44	0,57								173	0,20	0,09		
		sp2 mau				1	<0,01	0,05					1	<0,01	0,01		
		spp	56	0,47	0,95	4	0,01	0,18	10	0,13	0,47	13	0,05	0,35	83	0,10	0,40
			348	2,90	3,32	581	1,51	1,92	26	0,34	1,40	144	0,51	1,27	1099	1,27	1,79
Polynemidae	<i>Polydactylus</i>	<i>plebeius</i>				4	0,01	0,05				99	0,35	0,58	103	0,12	0,24
		<i>sexfilis</i>				3	0,01	0,14					3	<0,01	0,04		
		spp										13	0,05	0,23	13	0,02	0,09
		<i>virginicus</i>										3	0,01	0,12	3	<0,01	0,04
						7	0,02	0,18				115	0,41	0,92	122	0,13	0,41
<b>Mullidae*</b>	<i>Mullidae</i>	spp	14	0,12	1,04	2	0,01	0,05	1	0,01	0,12		17	0,02	0,19		
	<i>Mulloidichthys</i>	<i>flavolineatus</i>										4	0,01	0,15	4	<0,01	0,06
		sp1 run										2	0,01	0,04	2	<0,01	0,01
		<i>vanicolensis</i>										15	0,05	0,35	15	0,02	0,13
	<i>Parupeneus</i>	<i>barberinoides</i>							2	0,03	0,12		2	<0,01	0,01		
		<i>barberinus</i>	1	0,01	0,09	10	0,03	0,05	9	0,12	0,47	13	0,05	0,15	33	0,04	0,15
		<i>barberus</i>										5	0,02	0,08	5	0,01	0,03

		<i>bifasciatus</i>			50	0,13	0,82			49	0,17	0,54	99	0,11	0,48		
		<i>ciliatus</i>			4	0,01	0,14			32	0,11	0,54	36	0,04	0,25		
		<i>cyclostomus</i>			32	0,08	0,60			24	0,09	0,50	56	0,07	0,39		
		<i>diagonalis</i>								265	0,94	1,12	265	0,31	0,43		
		<i>macronemus</i>			69	0,18	1,14			50	0,18	1,04	119	0,14	0,78		
		<i>multifasciatus</i>	1	0,01	0,09			7	0,09	0,47			8	0,01	0,07		
		<i>pleurostigma</i>			1	<0,01	0,05			91	0,32	1,27	92	0,11	0,51		
		<i>rubescens</i>								146	0,52	0,96	146	0,17	0,37		
		sp1 run								177	0,63	0,27	177	0,21	0,10		
		sp2 run								5	0,02	0,08	5	0,01	0,03		
		sp3 run								23	0,08	0,12	23	0,03	0,04		
		sp4 run								5	0,02	0,08	5	0,01	0,03		
		sp5 run								1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01		
		sp6 run			1	<0,01	0,05						1	<0,01	0,01		
		sp7 run								34	0,12	0,04	34	0,04	0,01		
		spp	9	0,07	0,57	132	0,34	0,82		78	0,28	0,62	219	0,25	0,60		
	<i>Upeneus</i>	sp1 run								12	0,04	0,12	12	0,01	0,04		
		sp2 run								13	0,05	0,15	13	0,02	0,06		
		sp3 run								6	0,02	0,15	6	0,01	0,06		
		sp4 run								1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01		
			25	0,21	1,80	301	0,78	3,71	19	0,25	1,17	1051	3,73	8,43	1396	1,61	4,86
	Pempheridae	<i>Pempheris</i>															
		<i>oualensis</i>	16	0,13	0,09								16	0,02	0,01		
			16	0,13	0,09								16	0,02	0,01		
	Kyphosidae	<i>Kyphosus</i>															
		<i>vaigiensis</i>								2	0,01	0,04	2	<0,01	0,01		
										2	0,01	0,04	2	<0,01	0,01		
	Chaetodontidae*	<i>Chaetodon</i>															
		<i>auriga</i>	137	1,14	2,18	45	0,12	0,92	10	0,13	0,58	66	0,23	0,42	258	0,30	0,88
		<i>bennetti</i>							56	0,74	2,21				56	0,07	0,28
		<i>blackburnii</i>	1	0,01	0,09								1	<0,01	0,01		
		<i>dolosus</i>										3	0,01	0,12	3	<0,01	0,04
		<i>ephippium</i>	6	0,05	0,57								6	0,01	0,09		
		<i>guttatissimus</i>				5	0,01	0,18					5	0,01	0,06		
		<i>interruptus</i>				1	<0,01	0,05					1	<0,01	0,01		
		<i>kleinii</i>								1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01		
		<i>lineolatus</i>								1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01		
		<i>lunula</i>	23	0,19	0,76	9	0,02	0,27	1	0,01	0,12	30	0,11	0,58	63	0,07	0,45
		<i>lunulatus</i>	4	0,03	0,38								4	<0,01	0,06		
		<i>madagaskariensis</i>				3	0,01	0,09					3	<0,01	0,03		
		<i>melannotus</i>							2	0,03	0,23	3	0,01	0,12	5	0,01	0,07
		<i>meyeri</i>				2	0,01	0,09					2	<0,01	0,03		
		sp1 run								1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01		
		spp	1	0,01	0,09	3	0,01	0,14		7	0,02	0,12	11	0,01	0,10		
		<i>trifascialis</i>				2	0,01	0,09	13	0,17	1,05	8	0,03	0,08	23	0,03	0,19
		<i>trifasciatus</i>				16	0,04	0,64	44	0,58	1,98	49	0,17	0,46	109	0,13	0,64
		<i>unimaculatus</i>										4	0,01	0,15	4	<0,01	0,06
		<i>vagabundus</i>	2	0,02	0,09	8	0,02	0,27		8	0,03	0,23	18	0,02	0,19		
		<i>xanthocephalus</i>				11	0,03	0,37					11	0,01	0,12		
		<i>xanthurus</i>								1	0,00	0,04	1	<0,01	0,01		

	<i>Chaetodontidae</i>	<i>zanzibariensis</i> <i>bennetti</i> spp	34	0,28	0,57			33	0,44	0,82			33	0,04	0,10		
								3	0,04	0,23			3	<0,01	0,03		
								1	0,01	0,12			35	0,04	0,10		
	<i>Heniochus</i>	<i>trimaculatus</i> <i>acuminatus</i> spp						1	0,01	0,12			1	<0,01	0,01		
			2	0,02	0,19						8	0,03	0,19	8	0,01	0,07	
								1	0,00	0,04			3	<0,01	0,04		
			210	1,75	4,93	105	0,27	3,11	164	2,17	7,46	191	0,68	2,66	670	0,74	3,70
	<i>Pomacanthidae</i>	<i>Centropyge</i> <i>Pomacanthus</i>	1	0,01	0,09									1	<0,01	0,01	
		<i>nox</i> <i>semicirculatus</i> spp	2	0,02	0,09	1	<0,01	0,05						3	<0,01	0,03	
												2	0,01	0,04	2	<0,01	0,01
			3	0,02	0,19	1	<0,01	0,05				2	0,01	0,04	6	<0,01	0,05
	<i>Kuhliidae</i>	<i>Kuhlia</i>															
		<i>marginata</i> <i>mugil</i> <i>rupestris</i> spp				2	0,01	0,05						2	<0,01	0,01	
						2	0,01	0,09						2	<0,01	0,03	
						1	<0,01	0,05						1	<0,01	0,01	
						3	0,01	0,14				2	0,01	0,04	5	0,01	0,06
						8	0,02	0,32				2	0,01	0,04	10	0,01	0,11
	<i>Cirrhitidae</i>	<i>Cirrhitichthys</i>				2	0,01	0,09						2	<0,01	0,03	
		<i>aprinus</i> <i>oxycephalus</i> sp1 mau spp				6	0,02	0,23				4	0,01	0,15	10	0,01	0,13
						1	<0,01	0,05						1	<0,01	0,01	
						1	<0,01	0,05						1	<0,01	0,01	
		<i>Cirrhitidae</i> <i>Cirrhitops</i> <i>Cirrhitus</i> <i>Cyprinocirrhites</i> <i>Paracirrhites</i>				5	0,01	0,23				81	0,29	0,65	86	0,10	0,33
						1	<0,01	0,05						1	<0,01	0,01	
						7	0,02	0,27				2	0,01	0,08	2	<0,01	0,03
						1	<0,01	0,05						7	0,01	0,09	
						24	0,06	1,01				87	0,31	0,89	111	0,12	0,65
	<i>Pomacentridae*</i>	<i>Abudefduf</i>	1	0,01	0,09	46	0,12	0,32				68	0,24	0,81	115	0,13	0,43
		<i>margariteus</i> <i>sexfasciatus</i> <i>sparoides</i> spp	6	0,05	0,19	2	0,01	0,05				44	0,16	0,15	52	0,06	0,10
						13	0,03	0,37				35	0,12	0,58	48	0,06	0,34
			34	0,28	0,47				45	0,60	0,82	3	0,01	0,08	82	0,10	0,21
		<i>vaigiensis</i> <i>Chromis</i> <i>atripectoralis</i> <i>chrysur</i> <i>dimidiata</i> <i>lepidolepis</i> <i>nigrura</i> <i>opercularis</i> spp	30	0,25	1,14	12	0,03	0,41							42	0,05	0,31
									60	0,79	0,70			60	0,07	0,09	
						27	0,07	0,32				783	2,78	1,23	810	0,94	0,58
						55	0,14	0,96				98	0,35	1,12	153	0,18	0,75
						615	1,60	1,33	5	0,07	0,35	1	<0,01	0,04	621	0,72	0,49
						3961	10,32	3,62	14	0,19	0,47	4845	17,19	2,93	8820	10,24	2,38
						4	0,01	0,14				5	0,02	0,15	9	0,01	0,10
									799	10,58	4,66			799	0,93	0,60	
						4	0,01	0,09	58	0,77	0,47			62	0,07	0,09	
		<i>ternatensis</i> <i>viridis</i>	60	0,50	1,90	299	0,78	2,56	313	4,14	3,96	78	0,28	0,89	750	0,87	1,99
		<i>Chrysiptera</i> <i>annulata</i> <i>biocellata</i> <i>brownriggii</i> <i>glauca</i> spp	23	0,19	1,14	1	<0,01	0,05	1	0,01	0,12			25	0,03	0,21	
									35	0,46	0,35	103	0,37	1,04	138	0,16	0,45
						2102	5,48	2,38				22	0,08	0,46	2124	2,47	0,96
						89	0,23	1,05	2	0,03	0,23	1	<0,01	0,04	92	0,11	0,39
									117	1,55	1,63			117	0,14	0,21	
		<i>unimaculata</i> <i>Dascyllus</i> <i>aruanus</i>	9	0,07	0,57				201	2,66	2,45			201	0,23	0,31	
						160	0,42	1,69	59	0,78	1,75	29	0,10	0,69	257	0,30	1,14

		<i>carneus</i>		16	0,04	0,55	63	0,83	0,93	26	0,09	0,19	105	0,12	0,37		
		spp		1	<0,01	0,05							1	<0,01	0,01		
		<i>trimaculatus</i>	71	0,59	2,09	417	1,09	2,70	103	1,36	1,05	399	1,42	1,73	990	1,15	2,02
	<i>Dischistodus</i>	<i>perspicillatus</i>	3	0,02	0,09								3	<0,01	0,01		
		spp	9	0,07	0,19								9	0,01	0,03		
	<i>Lepidozygus</i>	<i>tapeinosoma</i>								10	0,04	0,31	10	0,01	0,12		
	<i>Neoglyphidodon</i>	<i>carlsoni</i>								42	0,15	0,42	42	0,05	0,16		
	<i>Neopomacentrus</i>	<i>azysron</i>					73	0,97	1,28				73	0,08	0,16		
		<i>cyanomos</i>					352	4,66	1,75				352	0,41	0,22		
	<i>Parma</i>	<i>oligolepis</i>	822	6,84	2,46								822	0,95	0,39		
	<i>Plectroglyphidodon</i>	<i>dickii</i>	34	0,28	1,23	115	0,30	1,74	33	0,44	0,58	198	0,70	0,96	380	0,44	1,21
		<i>imparipennis</i>				984	2,56	2,98	3	0,04	0,12	651	2,31	1,96	1638	1,90	1,75
		<i>johnstonianus</i>				76	0,20	0,87				57	0,20	0,81	133	0,15	0,60
		<i>lacrymatus</i>	14	0,12	0,38				93	1,23	1,40	61	0,22	0,54	168	0,20	0,45
		<i>leucozonus</i>	16	0,13	0,47	196	0,51	2,38	6	0,08	0,12				218	0,25	0,87
		<i>phoenixensis</i>				26	0,07	0,82				2	0,01	0,04	28	0,03	0,28
		spp							2	0,03	0,12				2	<0,01	0,01
	<i>Pomacentridae</i>	sp1 mada	1	0,01	0,09								1	<0,01	0,01		
		spp	287	2,39	1,71				61	0,81	0,58				348	0,40	0,34
	<i>Pomacentrus</i>	<i>caeruleus</i>				3295	8,59	2,20	77	1,02	3,50	329	1,17	1,42	3701	4,30	1,72
		<i>pavo</i>	12	0,10	0,28										12	0,01	0,04
		sp1 may							101	1,34	1,52				101	0,12	0,19
		sp2 may							149	1,97	5,83				149	0,17	0,75
		sp3 may							2	0,03	0,23				2	<0,01	0,03
		spp	1	0,01	0,09	6	0,02	0,05	95	1,26	2,10	8	0,03	0,12	110	0,13	0,34
		<i>sulfureus</i>							83	1,10	2,10				83	0,10	0,27
		<i>trilineatus</i>	7	0,06	0,28										7	0,01	0,04
	<i>Pomachromis</i>	<i>richardsoni</i>				5829	15,19	1,79				457	1,62	1,42	6286	7,30	1,14
		<i>ternatensis</i>	7	0,06	0,47										7	0,01	0,07
	<i>Stegastes</i>	<i>albifasciatus</i>										404	1,43	1,00	404	0,47	0,39
		<i>fasciolatus</i>				455	1,19	0,78	1	0,01	0,12	328	1,16	0,96	784	0,91	0,64
		<i>lividus</i>	17	0,14	0,57	49	0,13	0,50				118	0,42	0,50	184	0,21	0,45
		<i>nigricans</i>				5	0,01	0,14	2	0,03	0,23	674	2,39	2,04	681	0,79	0,87
		<i>pelicierii</i>				120	0,31	0,96	1	0,01	0,12	83	0,29	0,65	204	0,24	0,58
		spp	9	0,07	0,28	3419	8,91	1,97	5	0,07	0,47	196	0,70	0,58	3629	4,21	0,97
			1473	12,26	16,21	22399	58,37	35,81	3014	39,91	42,07	10158	36,05	25,88	37044	43,01	29,63
Labridae	<i>Coris</i>	<i>aygula</i>				1	0,00	0,05					1	<0,01	0,01		
		<i>caudimacula</i>				3	0,01	0,14				1	<0,01	0,04	4	<0,01	0,06
	<i>Gomphosus</i>	<i>varius</i>	2	0,02	0,19								2	<0,01	0,03		
	<i>Halichoeres</i>	sp1 run										1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01
		sp2 run										2	0,01	0,08	2	<0,01	0,03
		spp										4	0,01	0,12	4	<0,01	0,04
	<i>Labridae</i>	sp1 mau				193	0,50	0,60							193	0,22	0,19
		sp10 mau				1	0,00	0,05							1	<0,01	0,01
		sp11 mau				1	0,00	0,05							1	<0,01	0,01
		sp2 mau				2	0,01	0,09							2	<0,01	0,03
		sp3 mau				1	0,00	0,05							1	<0,01	0,01
		sp4 mau				1	0,00	0,05							1	<0,01	0,01

		sp5 mau			1	0,00	0,05				1	<0,01	0,01				
		sp6 mau			6	0,02	0,05				6	0,01	0,01				
		sp7 mau			2	0,01	0,05				2	<0,01	0,01				
		sp8 mau			4	0,01	0,05				4	<0,01	0,01				
		sp9 mau			1	0,00	0,05				1	<0,01	0,01				
		spp	22	0,18	1,52	15	0,04	0,60	8	0,11	0,23	3	0,01	0,08	48	0,06	0,49
	<i>Pseudocoris</i>	<i>heteroptera</i>				2	0,01	0,05				2	<0,01	0,01			
	<i>Thalassoma</i>	spp										5	0,02	0,12	5	0,01	0,04
			24	0,20	1,71	234	0,61	1,92	8	0,11	0,23	16	0,06	0,46	282	0,29	1,03
Scaridae	<i>Scaridae</i>	spp										1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01
	<i>Scarus</i>	spp										1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01
												2	0,01	0,08	2	<0,01	0,02
Pinguipedidae	<i>Parapercis</i>	spp							1	0,01	0,12				1	<0,01	0,01
									1	0,01	0,12				1	<0,01	0,01
<b>Blenniidae*</b>	<i>Antennablennius</i>	sp1 run										1	0,00	0,04	1	<0,01	0,01
	<i>Aspidontus</i>	<i>dussumieri</i>				27	0,07	0,73				262	0,93	1,12	289	0,34	0,67
		spp				1	0,00	0,05				27	0,10	0,15	28	0,03	0,07
		<i>taeniatus</i>	8	0,07	0,38	21	0,05	0,37				320	1,14	1,58	349	0,41	0,79
	<i>Blenniella</i>	<i>periopthalmus</i>										37	0,13	0,15	37	0,04	0,06
		sp2 run										1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01
		spp										2	0,01	0,04	2	<0,01	0,01
	<i>Blenniidae</i>	sp1 may							2	0,03	0,12				2	<0,01	0,01
		sp2 may							5	0,07	0,12				5	0,01	0,01
		sp2 run										1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01
		sp3 run										5	0,02	0,08	5	0,01	0,03
		sp4 mau				24	0,06	0,46							24	0,03	0,15
		sp5 mau				1	<0,01	0,05							1	<0,01	0,01
		spp	103	0,86	2,56	104	0,27	0,55	54	0,72	2,21	8	0,03	0,23	269	0,31	0,96
	<i>Cirripectes</i>	<i>castaneus</i>				87	0,23	1,10				208	0,74	1,04	295	0,34	0,76
		spp				4	0,01	0,18				80	0,28	0,69	84	0,10	0,33
	<i>Ecsenius</i>	<i>lineatus</i>				1	<0,01	0,05				2	0,01	0,08	3	0,00	0,04
		sp1 mau				27	0,07	0,14							27	0,03	0,04
		sp2 mau				14	0,04	0,09							14	0,02	0,03
		sp3 mau				6	0,02	0,05							6	0,01	0,01
		spp				1	<0,01	0,05				1	0,00	0,04	2	<0,01	0,03
	<i>Exallias</i>	<i>brevis</i>				14	0,04	0,50				41	0,15	0,81	55	0,06	0,48
	<i>Petroscirtes</i>	<i>mitratus</i>	2	0,02	0,19										2	<0,01	0,03
		spp										7	0,02	0,19	7	0,01	0,07
	<i>Plagiotremus</i>	<i>rhinorhynchus</i>				1	<0,01	0,05							1	<0,01	0,01
		spp				6	0,02	0,05	10	0,13	0,23	82	0,29	0,15	98	0,11	0,10
		<i>tapeinosoma</i>				17	0,04	0,23				18	0,06	0,35	35	0,04	0,21
	<i>Salaria</i>	sp1 run										1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01
		spp										6	0,02	0,08	6	0,01	0,03
			113	0,94	3,13	356	0,93	4,67	71	0,94	2,68	1110	3,94	6,93	1650	1,90	4,98
Callionymidae	<i>Callionymidae</i>	spp				3	0,01	0,14							3	<0,01	0,04
	<i>Synchiropus</i>	<i>stellatus</i>				2	0,01	0,09							2	<0,01	0,03
						5	0,01	0,23							5	0,01	0,07

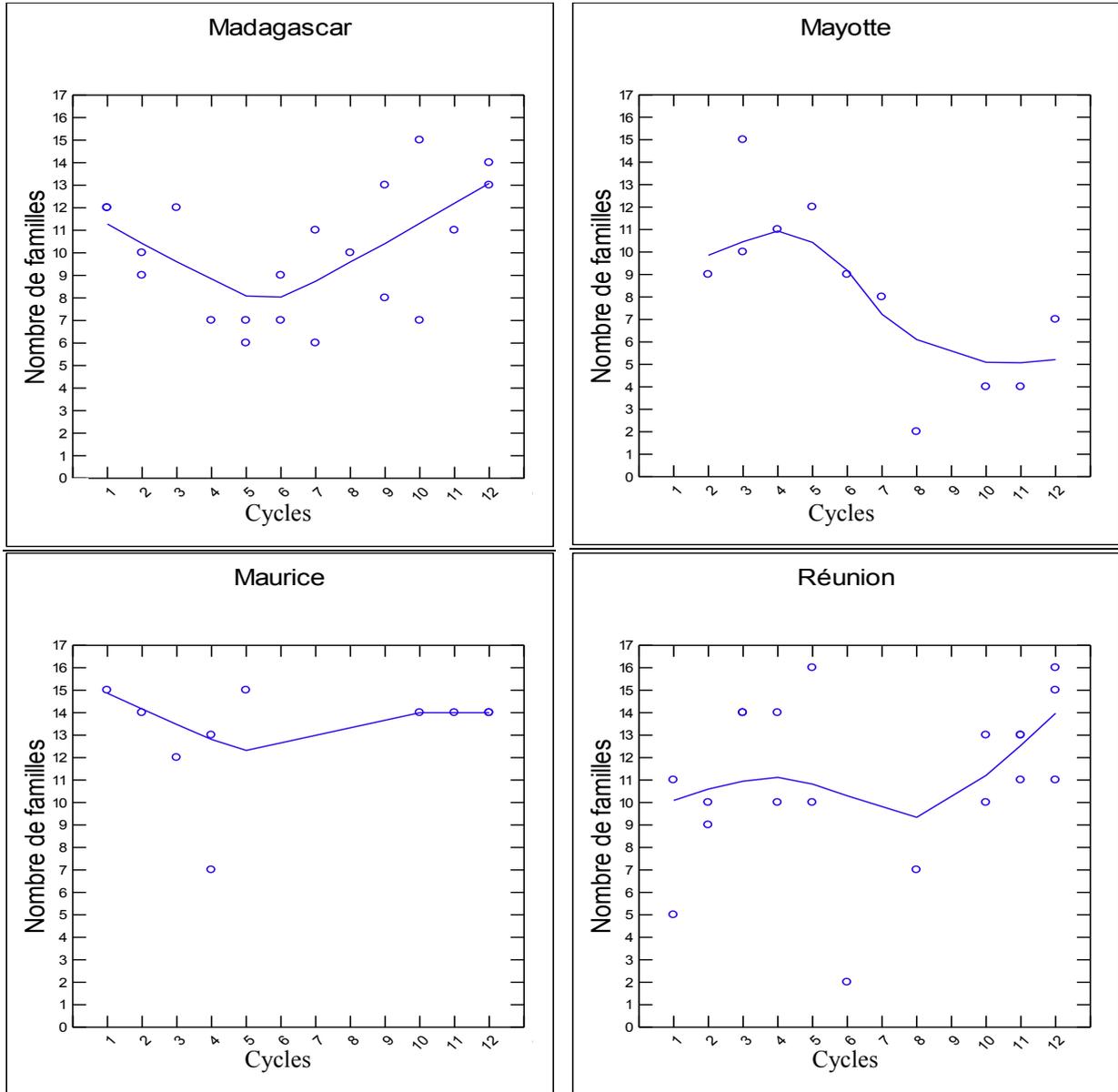
<b>Gobiidae*</b>	<i>Eviota</i>	sp1 run							2	0,01	0,04	2	<0,01	0,01				
		sp2 run							4	0,01	0,08	4	<0,01	0,03				
	<i>Gnatholepis</i>	spp	1	0,01	0,09								1	<0,01	0,01			
		<i>Gobiidae</i>	sp1 mada	19	0,16	0,38							19	0,02	0,06			
			sp1 mau			3	0,01	0,05					3	<0,01	0,01			
			sp2 mau			4	0,01	0,09					4	<0,01	0,03			
			sp3 mau			1	<0,01	0,05					1	<0,01	0,01			
			sp4 mau			1	<0,01	0,05					1	<0,01	0,01			
			sp5 mau			19	0,05	0,18					19	0,02	0,06			
			sp6 mau			2	0,01	0,05					2	<0,01	0,01			
			spp	930	7,74	3,51	1511	3,94	1,88	2118	28,05	5,71	10	0,04	0,27	4569	5,31	2,00
		<i>Gobiodon</i>	spp										5	0,02	0,15	5	0,01	0,06
		<i>Istigobius</i>	spp										1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01
	<i>Valenciennea</i>	<i>strigata</i>										2	0,01	0,08	2	<0,01	0,03	
			950	7,91	3,98	1541	4,02	2,34	2118	28,05	5,71	24	0,09	0,65	4633	5,36	2,34	
<b>Microdesmidae*</b>	<i>Gunnellichthys</i>	<i>curiosus</i>				2	0,01	0,09							2	<0,01	0,03	
		spp	1	0,01	0,09								1	<0,01	0,01			
	<i>Microdesmidae</i>	spp	76	0,63	1,61								76	0,09	0,25			
		<i>Nemateleotris</i>	spp										1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01
	<i>Ptereleotris</i>	<i>evides</i>							2	0,03	0,23		2	<0,01	0,03			
	spp											5	0,02	0,19	5	0,01	0,07	
			77	0,64	1,71	2	0,01	0,09	2	0,03	0,23	6	0,02	0,23	87	0,09	0,40	
<b>Ptereleotridae</b>	<i>Ptereleotris</i>	<i>evides</i>										2	0,01	0,08	2	<0,01	0,03	
												2	0,01	0,08	2	<0,01	0,03	
<b>Epiphidiidae</b>	<i>Epiphidiidae</i>	spp	9	0,07	0,28								9	0,01	0,04			
		<i>Platax</i>	<i>orbicularis</i>	2	0,02	0,19							2	<0,01	0,03			
				11	0,09	0,47							11	0,01	0,07			
<b>Siganidae**</b>	<i>Siganidae</i>	spp	1883	15,68	0,95	24	0,06	0,09							1907	2,21	0,18	
		<i>Siganus</i>	<i>argenteus</i>	177	1,47	0,85								177	0,21	0,13		
		<i>punctatus</i>	1	0,01	0,09								1	<0,01	0,01			
		spp	5	0,04	0,38	2153	5,61	0,82	1	0,01	0,12	39	0,14	0,27	2198	2,55	0,45	
		<i>stellatus</i>							1	0,01	0,12				1	<0,01	0,01	
		<i>sutor</i>	54	0,45	0,57	28	0,07	0,05	43	0,57	1,28	2069	7,34	0,85	2194	2,55	0,60	
	<i>Stellatus</i>	spp							6	0,08	0,23				6	0,01	0,03	
			2120	17,65	2,84	2205	5,75	0,96	51	0,68	1,75	2108	7,48	1,12	6484	7,53	1,41	
<b>Acanthuridae*</b>	<i>Acanthuridae</i>	spp	15	0,12	0,47							155	0,55	0,31	170	0,20	0,19	
		<i>Acanthurus</i>	<i>mata</i>										77	0,27	0,42	77	0,09	0,16
		<i>nigricauda</i>	9	0,07	0,19										9	0,01	0,03	
		<i>nigrofuscus</i>				35	0,09	0,92	1	0,01	0,12	40	0,14	0,35	76	0,09	0,45	
		sp1 run										10	0,04	0,23	10	0,01	0,09	
		spp	13	0,11	0,85				1	0,01	0,12	1	<0,01	0,04	15	0,02	0,16	
		<i>tennenti</i>										8	0,03	0,19	8	0,01	0,07	
		<i>thompsoni</i>										19	0,07	0,19	19	0,02	0,07	
		<i>triostegus</i>	17	0,14	1,04	2407	6,27	3,75	1	0,01	0,12	741	2,63	0,96	3166	3,68	1,78	
		<i>xanthopterus</i>	68	0,57	1,71	4	0,01	0,14							72	0,08	0,31	
		<i>Naso</i>	<i>brevirostris</i>										3	0,01	0,12	3	<0,01	0,04
	<i>lituratus</i>												1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01

		spp	6	0,05	0,57			3	0,04	0,23	2	0,01	0,08	11	0,01	0,15		
		<i>unicornis</i>					1	<0,01	0,05		34	0,12	0,35	35	0,04	0,15		
		<i>vlamingii</i>	1	0,01	0,09									1	<0,01	0,01		
	<i>Paracanthurus</i>	<i>hepatus</i>									3	0,01	0,12	3	<0,01	0,04		
	<i>Zebрасoma</i>	<i>desjardinii</i>	8	0,07	0,38									8	0,01	0,06		
		<i>gemmatum</i>									1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01		
		<i>scopas</i>	1	0,01	0,09	12	0,03	0,37			128	0,45	0,81	141	0,16	0,45		
		spp	1	0,01	0,09									1	<0,01	0,01		
		<i>velifer</i>				5	0,01	0,23			60	0,21	0,65	65	0,08	0,33		
		<i>veliferum</i>				1	<0,01	0,05						1	<0,01	0,01		
			139	1,16	5,50	2465	6,42	5,49	6	0,08	0,58	1283	4,55	4,89	3893	4,51	4,58	
	Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i>	<i>barracuda</i>	182	1,52	1,90			1	0,01	0,12	14	0,05	0,19	197	0,23	0,39	
			<i>jello</i>						13	0,17	0,47			13	0,02	0,06		
			spp	1	0,01	0,09	17	0,04	0,23	26	0,34	1,98	8	0,03	0,19	52	0,06	0,42
		<i>Sphyraenidae</i>	spp	14	0,12	0,66	1	<0,01	0,05					15	0,02	0,12		
				197	1,64	2,65	18	0,05	0,27	40	0,53	2,56	22	0,08	0,39	277	0,32	0,99
	Scombridae	<i>Scombridae</i>	spp	1	0,01	0,09	1	<0,01	0,05						2	<0,01	0,03	
				1	0,01	0,09	1	<0,01	0,05						2	<0,01	0,03	
	Nomeidae	<i>Nomeidae</i>	sp1 run								7	0,02	0,12	7	0,01	0,04		
			sp2 run								10	0,04	0,15	10	0,01	0,06		
			spp	1	0,01	0,09					24	0,09	0,39	25	0,03	0,16		
		<i>Psenes</i>	spp								1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01		
				1	0,01	0,09					42	0,15	0,69	43	0,05	0,27		
Pleuronectiformes	Pleuronectidae	<i>Pleuronectes</i>	spp	7	0,06	0,28								7	0,01	0,04		
		<i>Pleuronectidae</i>	spp	6	0,05	0,28								6	0,01	0,04		
		<i>Samariscus</i>	spp								6	0,02	0,19	6	0,01	0,07		
				13	0,11	0,57					6	0,02	0,19	19	0,02	0,15		
	Bothidae	<i>Bothidae</i>	spp								11	0,04	0,23	11	0,01	0,09		
		<i>Bothus</i>	<i>mancus</i>	10	0,08	0,66	3	0,01	0,14		62	0,22	0,65	75	0,09	0,40		
			<i>pantherinus</i>	26	0,22	0,19	37	0,10	0,55		15	0,05	0,31	78	0,09	0,33		
			spp	3	0,02	0,19	118	0,31	1,60		20	0,07	0,39	141	0,16	0,70		
				39	0,32	1,04	158	0,41	2,29		108	0,38	1,58	305	0,35	1,52		
	Soleidae	<i>Pardachirus</i>	<i>marmoratus</i>				14	0,04	0,37					14	0,02	0,12		
							14	0,04	0,37					14	0,02	0,12		
Tetraodontiformes	<b>Balistidae*</b>	<i>Abalistes</i>	<i>stellatus</i>				4	0,01	0,05				5	0,09		4	<0,01	0,01
		<i>Balistapus</i>	<i>undulatus</i>						0,06				5	0,36	0,04	5	0,01	0,01
		<i>Balistidae</i>	spp	9	0,07	0,57				10				19	0,02	0,16		
		<i>Balistoides</i>	spp	1	0,02	0,09			0,01				1	0,02	0,04	2	<0,01	0,03
			<i>viridescens</i>				16	0,02	0,32		0,19		141	0,05	0,46	157	0,18	0,28
		<i>Odonus</i>	<i>niger</i>										1	0,03	0,04	1	<0,01	0,01
		<i>Pseudobalistes</i>	<i>flavimarginatus</i>	10	0,17	0,28			0,10		0,19		2	0,56	0,08	12	0,01	0,07
			<i>fuscus</i>				5	0,01	0,23				752		1,08	757	0,88	0,49
		<i>Rhinecanthus</i>	<i>aculeatus</i>				84		1,01				158	0,02	0,58	242	0,28	0,55
			<i>rectangulus</i>				23		0,73		0,13		53		0,77	76	0,09	0,54
			spp	2	0,01	0,19							1	<0,01	0,04	3	<0,01	0,04
		<i>Sufflamen</i>	<i>chrysoptera</i>						0,04		4		0,12			4	<0,01	0,01

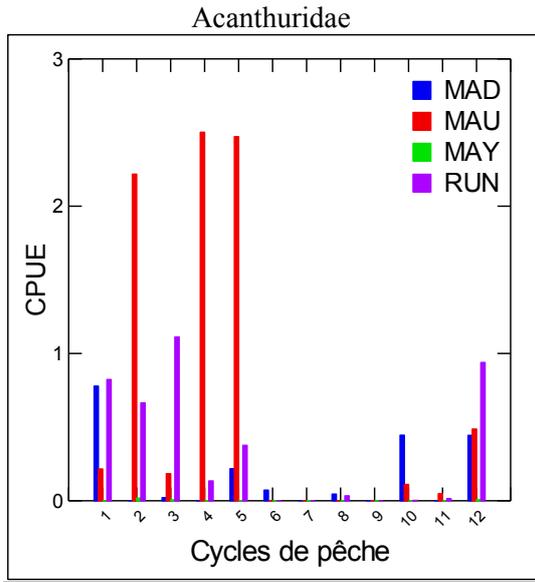
		<i>chrysopterum</i>		13	0,23			42	<0,01	0,46	55	0,06	0,25				
		spp	0,08	3	0,14			75	0,01	0,31	78	0,09	0,16				
			22	1,14	148	0,01	2,70	14	0,70		1231	2,67	3,89	1415	1,63	2,61	
<b>Monacanthidae*</b>	<i>Aluterus</i>	<i>scriptus</i>			0,22			6	0,56	0,12	6	0,01	0,04				
		spp			0,06		1	0,12			1	<0,01	0,01				
	<i>Cantherhines</i>	<i>fronticinctus</i>	0,02					41	<0,01	0,54	41	0,05	0,21				
		<i>pardalis</i>		129	1,47		0,05	991		1,69	1120	1,30	1,14				
		spp	4	0,19	0,03				0,15		4	<0,01	0,03				
	<i>Monacanthidae</i>	sp1 may			0,01		1	0,12			1	<0,01	0,01				
		spp	53	0,18	0,57		0,39	3	0,19	0,35	329	4,37	0,31	385	0,45	0,25	
	<i>Paraluteres</i>	<i>prionurus</i>						5	0,02	0,15	5	0,01	0,06				
	<i>Pervagor</i>	<i>janthinosoma</i>	8	0,66		8	0,32		0,01		251		1,93	267	0,31	0,96	
	<i>Pseudalutarias</i>	<i>nasicornis</i>	121	1,90				1	0,12			0,15		122	0,14	0,31	
			186	3,32		137	0,34	1,79	6	0,70	1623	3,52	4,74	1952	2,26	3,02	
<b>Ostraciidae*</b>	<i>Lactoria</i>	<i>cornuta</i>	10	0,03	0,76	4	0,18				26		0,46	40	0,05	0,36	
		<i>fornasini</i>				24	0,69		0,01		102		1,12	126	0,15	0,66	
	<i>Ostraciidae</i>	spp	8	0,44	0,19				0,04			1,17		8	0,01	0,03	
	<i>Ostracion</i>	<i>cubicus</i>	2		0,09	2	0,09				7	0,02	0,19	11	0,01	0,12	
		<i>meleagris</i>		0,07		8	0,02	0,27	14		15	0,89	0,35	37	0,04	0,33	
	<i>Tetrosomus</i>	<i>concatenatus</i>		1,01					0,01		8		0,27	8	0,01	0,10	
			20	1,55	1,04	38	0,36	1,24	14	0,08	0,82	158	5,76	2,39	230	0,27	1,60
<b>Tetraodontidae*</b>	<i>Arothron</i>	<i>hispidus</i>	21	0,17	1,71	2	0,01	0,09			6	0,02	0,19		0,03	0,37	
		<i>immaculatus</i>	1	0,01	0,09	1	<0,01	0,05						2	<0,01	0,03	
		<i>meleagris</i>				3	0,01	0,14	3	0,04	0,12	2	0,01	0,04	8	0,01	0,07
		<i>nigropunctatus</i>				4	0,01	0,18				1	<0,01	0,04	5	0,01	0,07
		spp								2	0,03	0,23		2	<0,01	0,03	
	<i>Canthigaster</i>	<i>amboinensis</i>									8	0,03	0,19	8	0,01	0,07	
		<i>bennetti</i>	3	0,02	0,28	1	<0,01	0,05	14	0,19	0,82			18	0,02	0,16	
		<i>cyanospilota</i>				1	<0,01	0,05						1	<0,01	0,01	
		<i>janthinoptera</i>							4	0,05	0,47			4	<0,01	0,06	
		<i>natalensis</i>				1	<0,01	0,05						1	<0,01	0,01	
		<i>rivulata</i>				8	0,02	0,23						8	0,01	0,07	
		<i>solandri</i>	17	0,14	1,33	1	<0,01	0,05			6	0,02	0,23	24	0,03	0,31	
		sp1 run									2	0,01	0,08	2	<0,01	0,03	
		spp	3	0,02	0,19	2	0,01	0,09	4	0,05	0,35	1	<0,01	0,04	10	0,01	0,12
		<i>valentini</i>	5	0,04	0,47	56	0,15	1,33	1	0,01	0,12	9	0,03	0,35	71	0,08	0,66
	<i>Lagocephalus</i>	<i>sceleratus</i>									17	0,06	0,27	17	0,02	0,10	
		spp									1	<0,01	0,04	1	<0,01	0,01	
	<i>Sphoeroides</i>	spp				1	<0,01	0,05						1	<0,01	0,01	
	<i>Tetraodontidae</i>	sp1 mada	1	0,01	0,09									1	<0,01	0,01	
		spp	11	0,09	0,66									11	0,01	0,10	
	<i>Torquigener</i>	<i>flavimaculosus</i>				2	0,01	0,05						2	<0,01	0,01	
			62	0,52	4,83	83	0,22	2,38	28	0,37	2,10	53	0,19	1,46	226	0,24	2,31
Indetermines	Indetermine	Indetermine	spp	25	0,21	0,38			7	0,09	0,35	3	0,01	0,08	35	0,04	0,13
				25	0,21	0,38			7	0,09	0,35	3	0,01	0,08	35	0,04	0,13

**Annexe 6 : Nombre de familles capturées par cycle de pêche pour chaque île.**

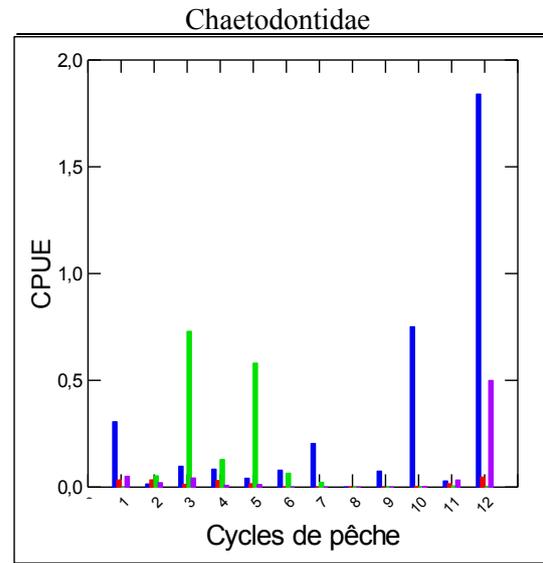
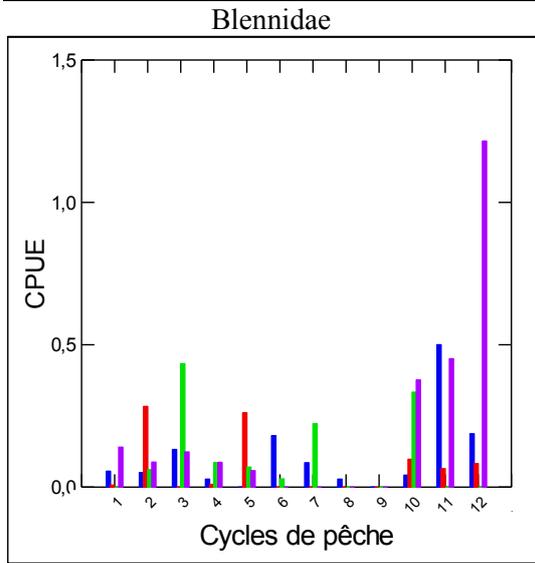
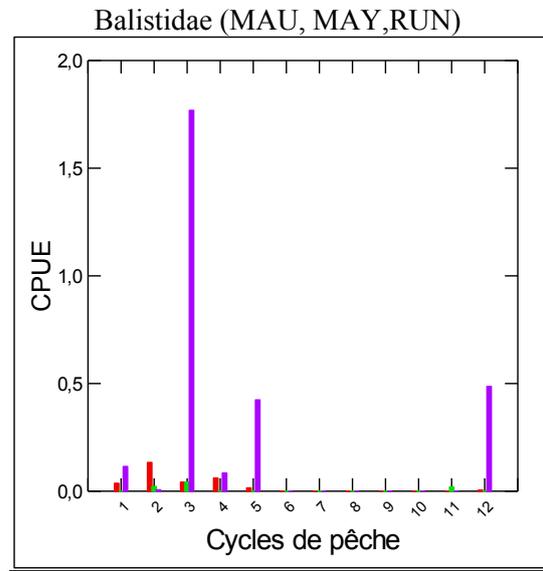
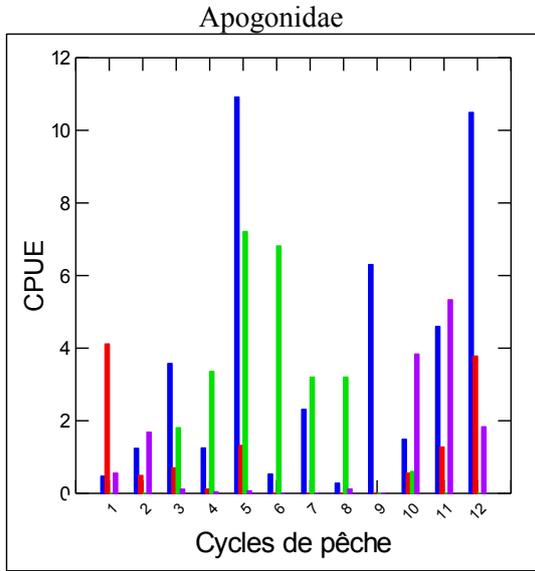
Le nombre de familles correspond aux familles capturées sur les 16 familles retenues par île. La tendance est indiquée par une courbe de type LOWESS (Locally weighted regression and smoothing scatter plots) avec une tension de 0,7

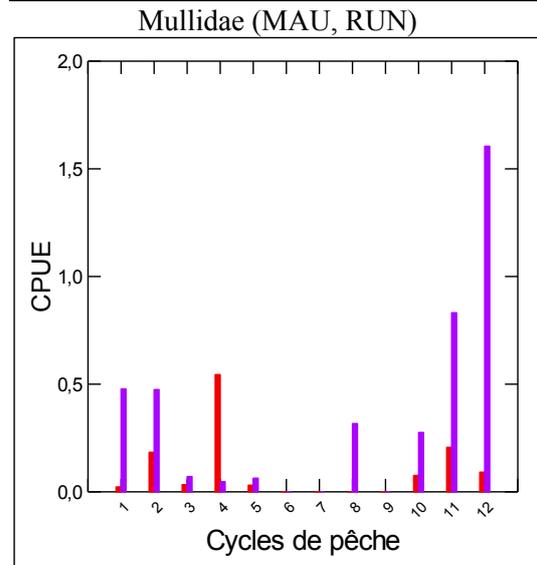
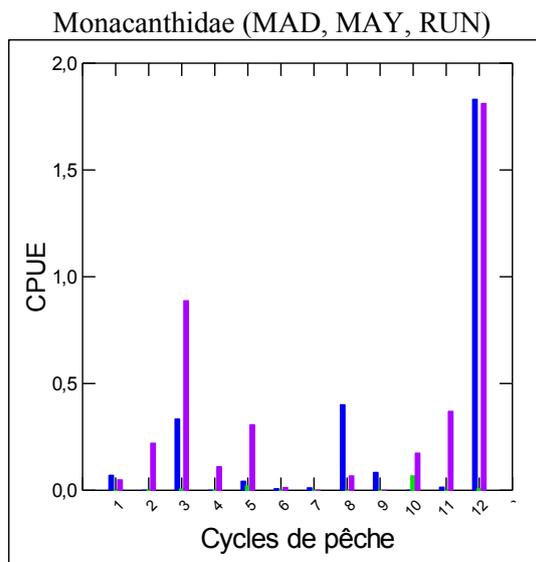
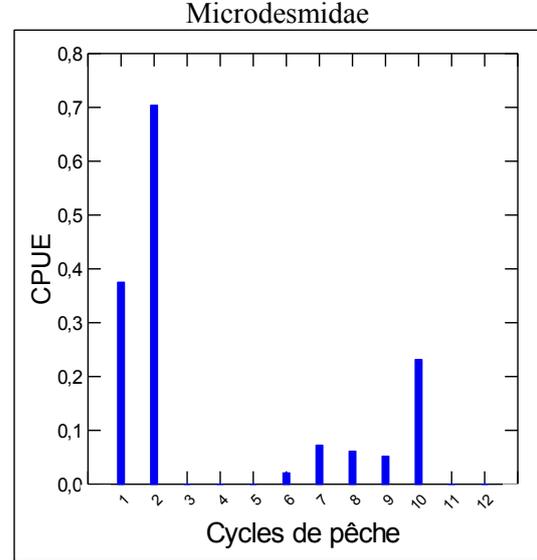
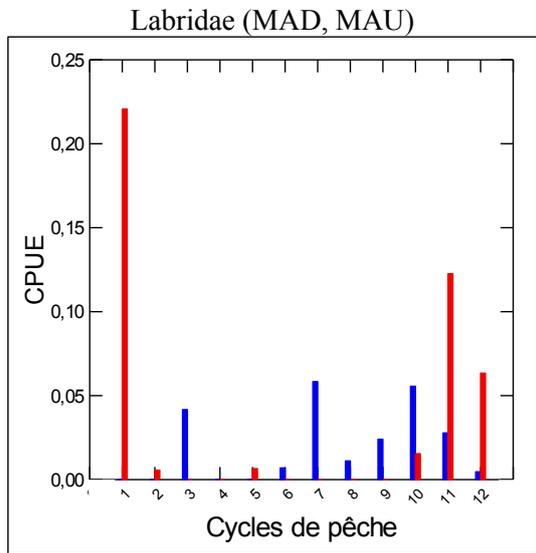
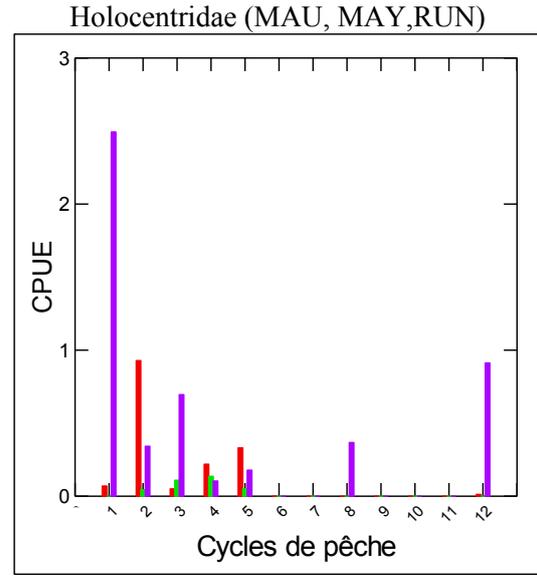
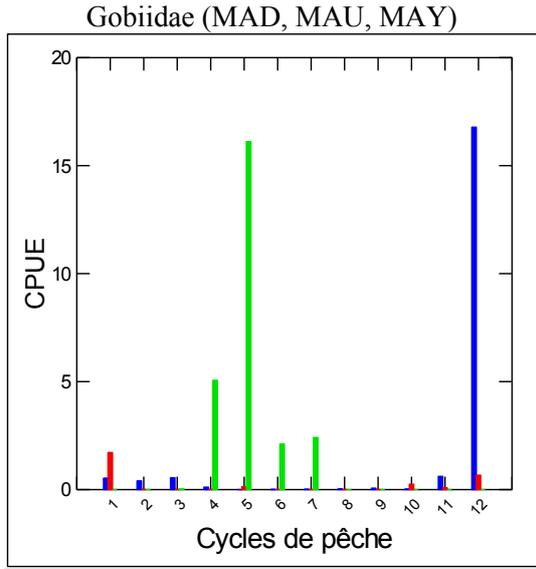


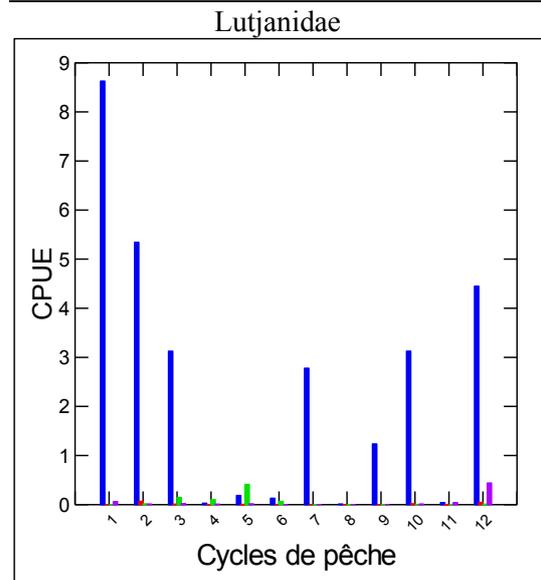
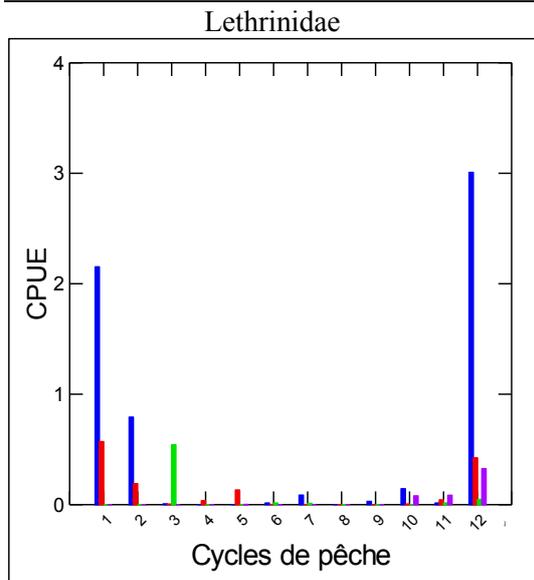
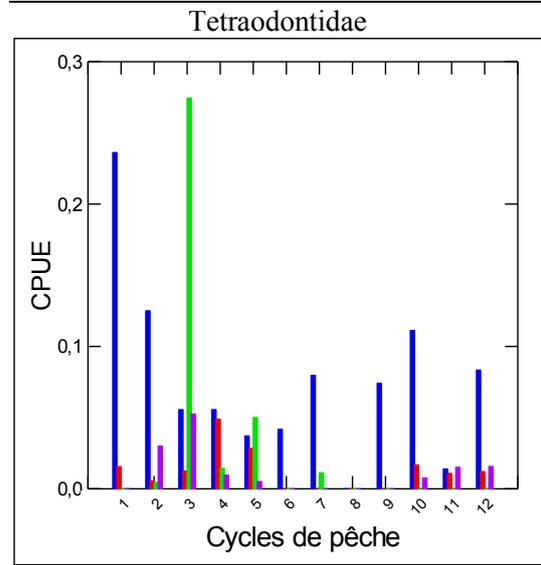
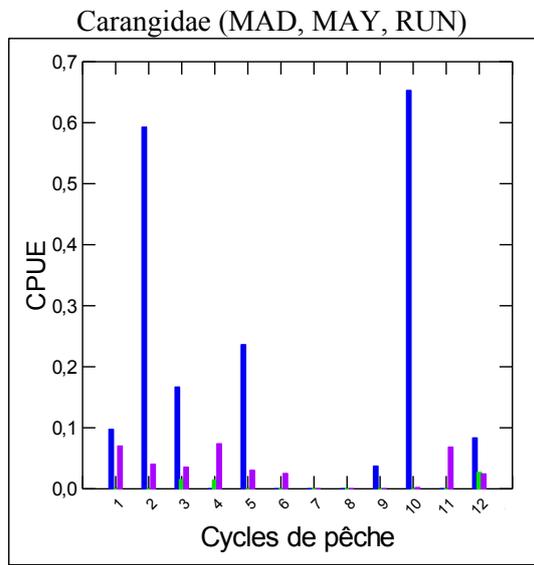
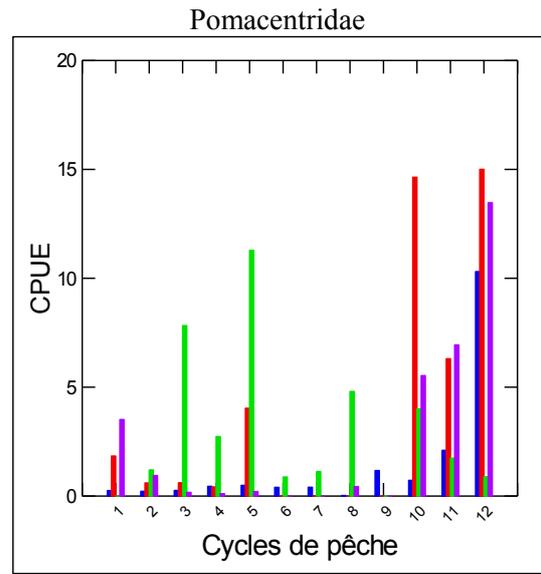
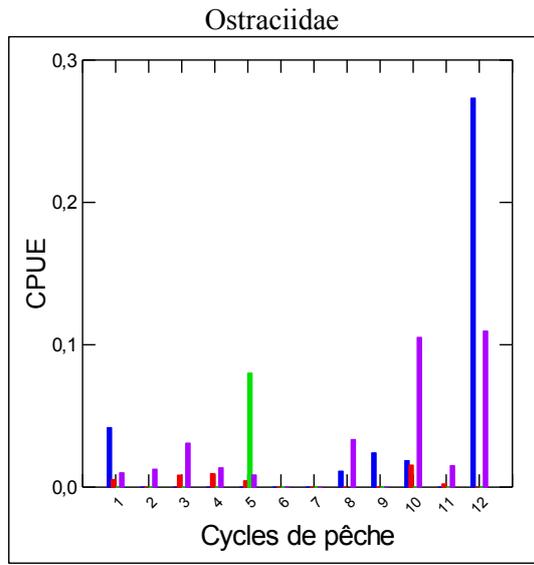
**Annexe 7 : Abondance des familles selon le cycle de pêche pour chaque île**

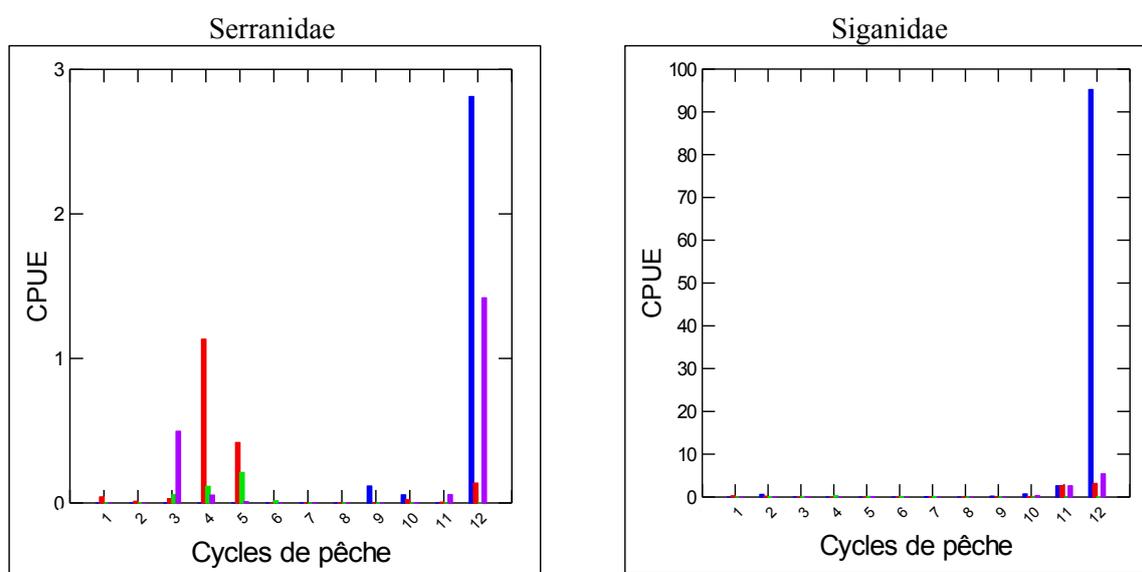


Les données de Madagascar sont représentées en ■, celles de Maurice en ■, celles de Mayotte en ■ et celles de La Réunion en ■. Pour les familles qui n'ont pas été retenues dans les quatre îles, le nom des îles où elles ont été retenues est précisé entre parenthèse avec MAD pour Madagascar, MAU pour Maurice, MAY pour Mayotte et RUN pour Réunion. **Il n'y a eu aucune nuit de pêche en janvier et septembre à Mayotte, en juin, juillet, août et septembre à Maurice, et en juillet et septembre à La Réunion**









### Annexe 8 : Familles les plus capturées à l'aide d'un attracteur lumineux

Données obtenues selon la littérature, les Engraulidae, Clupeidae et les Atherinidae qui n'ont pas été considérés dans notre étude ont été écartés.

Deux familles les plus capturées	Protocole de capture	Lieu/ référence bibliographique
<b>Blennidae Gobiidae</b>	Avril, Mai 1984/1985 13 nuits de pêche 1 LT/nuit	Virgin Islands (US, mer des Caraïbes) Smith et al. 1987
<b>Pomacentridae (80%) Gobiidae</b>	Janvier 1987 25 nuits de pêche 4 LT/nuit	Lizard Island (Australie) Doherty 1987
<b>Pomacentridae Lethrinidae</b>	Octobre à janvier 1988 à 1990 70 nuits de pêche 6 LT/nuit	Nord Est Australie (Townsville) Thorrold 1992
<b>Pomacentridae (93%) Gobiidae</b>	Décembre 1986 3 nuits de pêche 8LT/nuit	Lizard Island (Australie) Choat et al 1993
<b>Blennidae Mugilidae</b>	Octobre novembre 2000 8 nuits de pêche 4LT/nuit	St Francis Bay (Afrique du Sud du côté de l'océan Indien) Strydom 2003
<b>Pomacentridae Lethrinidae</b>	Novembre à janvier 2000 à 2002 68 nuits de pêche 3 LT/nuit	Lizard Island (Australie) Fisher 2004
<b>Apogonidae Pomacentridae</b>	Novembre 1999 à septembre 2001 (quelques nuits de pêche autour de la nouvelle lune chaque mois)	Solomon Island Hair et Doherty 2003

## Annexe 9 : Précipitations moyennes mensuelles en mm pour chaque île

Données obtenues sur le site internet « Le voyageur <sup>1</sup> ». Avec MAD pour Madagascar, MAU pour Maurice, MAY pour Mayotte et RUN pour La Réunion.

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
<b>MAD</b>	101	81	33	18	15	13	6	6	8	12	22	96
<b>MAU</b>	62	64	54	67	166	125	156	193	189	177	151	136
<b>MAY</b>	269	246	183	90	46	13	13	14	22	64	86	157
<b>RUN</b>	20	15	47	68	257	588	396	482	721	341	58	20

## Annexe 10 : Régime alimentaire et habitat des familles de poissons adultes

Ces données ont été obtenues en croisant les informations de Fishbase<sup>2</sup>, Randall (2005) qui indiquent par famille les régimes alimentaires les plus courants et les habitats principaux et Thollot (1989) qui s'intéresse aux familles trouvées dans les mangroves.

	Régime alimentaire	habitat
<b>Acanthuridae</b>	Herbivore, zooplanctonophage, détritivore	Récifs coralliens, mangroves
<b>Apogonidae</b>	zooplanctonophage	Récifs coralliens, mangroves
<b>Balistidae</b>	Carnivore, zooplanctonophage, herbivore	Récifs coralliens
<b>Blennidae</b>	Herbivore, planctonophage	Fonds meubles, récifs coralliens, mangroves
<b>Chaetodontidae</b>	Corallivore, herbivore, carnivore	Récifs coralliens, mangroves
<b>Gobiidae</b>	Carnivore, planctonophage	Récifs coralliens, mangroves
<b>Holocentridae</b>	Zooplanctonophage, carnivore	Fonds meubles, récifs coralliens, mangroves
<b>Labridae</b>	Carnivore	Récifs coralliens
<b>Microdesmidae</b>	Planctonophage	Récifs coralliens
<b>Monacanthidae</b>	Omnivore	Récifs coralliens
<b>Mullidae</b>	Carnivore	Fonds meubles, récifs coralliens, mangroves
<b>Ostraciidae</b>	Carnivore, herbivore	Récifs coralliens
<b>Pomacentridae</b>	Herbivore, omnivore, planctonophage	Récifs coralliens, mangroves
<b>Tetraodontidae</b>	Omnivore	Récifs coralliens, mangroves
<b>Carangidae</b>	Carnivore	Fonds meubles, récifs coralliens, mangroves
<b>Lethrinidae</b>	Carnivore	Fonds meubles, récifs coralliens, mangroves
<b>Lutjanidae</b>	Carnivore	Fonds meubles, récifs coralliens, mangroves
<b>Serranidae</b>	Carnivore	Fonds meubles, récifs coralliens, mangroves
<b>Siganidae</b>	Herbivore	Herbiers, récifs coralliens, mangroves

<sup>1</sup> <http://www.levoyageur.net/>, consulté le 13 aout 2012.

<sup>2</sup> <http://www.fishbase.org/search.php>, consulté le 10 aout 2012