

Rapport de stage du 4/07/2011 au 26/08/2011

Licence 2 de Biologie des Organismes et Écosystèmes

Université Bordeaux 1

Identification de larves et juvéniles de poissons à l'aide de la morphologie et de l'étude des couleurs du corps.

Application aux Lethrinidae

Par Axelle AMSTUTZ

Sous la direction scientifique de Dominique PONTON

Responsable pédagogique : Frédéric HUNEAU





FICHE DE SYNTHÈSE (STAGE MOYEN)

Prénom : Axelle

Nom : AMSTUTZ

Filière Biologie

Profession envisagée :

Nom et adresse de l'entreprise où s'effectue le stage :

Observatoire océanologique de Banyuls, avenue du Fontaulé, 66650 Banyuls sur Mer

Titre du rapport :

Identification de larves et juvéniles de poissons à l'aide de la morphologie et de l'étude des couleurs du corps. Application aux Lethrinidae

Dates du stage du 4/07/2011 au 26/08/2011

Nombre d'heures par semaine : 35h

Description de la fonction occupée et du travail :

Le travail consiste à identifier l'espèce des poissons de la famille des Lethrinidae, du genre Lethrinus, grâce à une étude morphologique et une étude du patron de couleurs. Le but est de former des groupes qui pourraient correspondre aux espèces de ces poissons, en croisant et comparant les résultats liés à la forme et couleurs de chaque poisson.

Apport du stage :

Découverte des facettes du travail dans le domaine de la recherche. Confirmation de mon souhait de continuer mes études dans la biologie marine. Apprentissage de nouveaux outils, et approfondissement de mes connaissances dans ceux déjà connus.

Apprendre à mieux organiser ses données et idées, pour une meilleure analyse.

Remerciements

J'adresse mes vifs remerciements à Frédéric HUNEAU, pour m'avoir permis d'effectuer ce stage, et à Philippe LE BARON pour m'avoir accueilli durant celui-ci à l'Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer.

Je tiens à remercier tout particulièrement mon maître de stage Dominique PONTON, pour sa présence, ses conseils, et tout simplement sa sympathie.

Je remercie aussi Philippe BORSA pour sa participation au stage, et la vérification de mon travail qu'il effectuera par la génétique.

Sommaire

1. PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL

1.1 L'IRD

1.2 **CoReUs**

2. EXPOSÉ DES ACTIVITÉS DURANT LE STAGE

2.1 INTRODUCTION

2.2 TECHNIQUES UTILISÉES

2.2.1 ÉTUDE DE LA MORPHOLOGIE GÉOMÉTRIQUE

2.2.2 ÉTUDE DU PATRON DE TACHES ET DE COULEURS

2.3 RÉSULTATS

2.4 DISCUSSION

3. ACQUIS DU STAGE ET INCIDENCE SUR LE PROJET PROFESSIONNEL

ANNEXE 1 : Patrons de taches et couleurs généraux des *Lethrinus*

ANNEXE : 2 Répartition des individus en fonction des critères de forme, taille, et patron de couleur



- France et Europe
- Afrique de l'Ouest et Centrale
- Afrique de l'Est et Australe, Océan Indien
- Méditerranée
- Asie
- Pacifique
- Amérique Latine et Caraïbes

Figure 1 : Zones d'intervention de l'IRD dans le monde

1. PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL

1.1 L'IRD

L'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), anciennement appelé Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (ORSTOM) est un établissement formé par la fusion de plusieurs organismes de recherches coloniaux, qui intervient depuis plus de 60 ans dans les pays du Sud, où se trouvent certains des principaux défis planétaires de notre temps. Il est placé sous la double tutelle du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, et du ministère des affaires étrangères et européennes.

Aujourd'hui, le développement entre le Nord et le Sud est inégal, c'est pour cela que l'IRD est engagé dans une dynamique de partenariat scientifique avec des équipes du Sud. Cette collaboration Nord-Sud est l'originalité et le fondement même de l'Institut

Les 858 chercheurs, 973 ingénieurs et techniciens et 341 personnels locaux de cette institution interviennent dans une cinquantaine de pays sur les grands enjeux mondiaux d'actualité tels que le réchauffement climatique, les maladies émergentes, la biodiversité, l'accès à l'eau, les migrations, la pauvreté, la faim dans le monde.

Actuellement, le siège de l'IRD est localisé à Marseille et possède 30 implantations dont deux en France métropolitaine, cinq dans les régions et collectivités d'outre-mer (dont la Nouvelle-Calédonie) et 23 dans le Sud et zone méditerranéenne.

1.2 CoReUs

CoReUs est l'une des 57 unités de recherche de l'Institut de Recherche pour le Développement. Cette unité s'intéresse à la biocomplexité des écosystèmes coralliens de l'Indo-Pacifique. Elle est implantée en France métropolitaine (à Banyuls-sur-mer, lieu du stage), en Nouvelle-Calédonie, au Vanuatu, à la Réunion, et en Guadeloupe.

Dans toute la ceinture intertropicale, partout où se trouvent les récifs coralliens, des Caraïbes à la région Indo-Pacifique, l'équipe **CoReUs** aborde la structure et le degré de résistance des communautés coralliennes, l'écologie fonctionnelle et la gestion des milieux.

Un des thèmes de recherche de cette équipe porte sur les différents stades de développement des poissons et la compréhension des différents facteurs environnementaux influençant la survie des jeunes individus. Le but ultime de ces travaux est de protéger les habitats qui sont favorables aux jeunes poissons et contribuer ainsi à une gestion plus efficace et durable de la pêche. La sauvegarde et la gestion durable de ces écosystèmes représentent en effet un enjeu majeur pour ces populations océaniques.

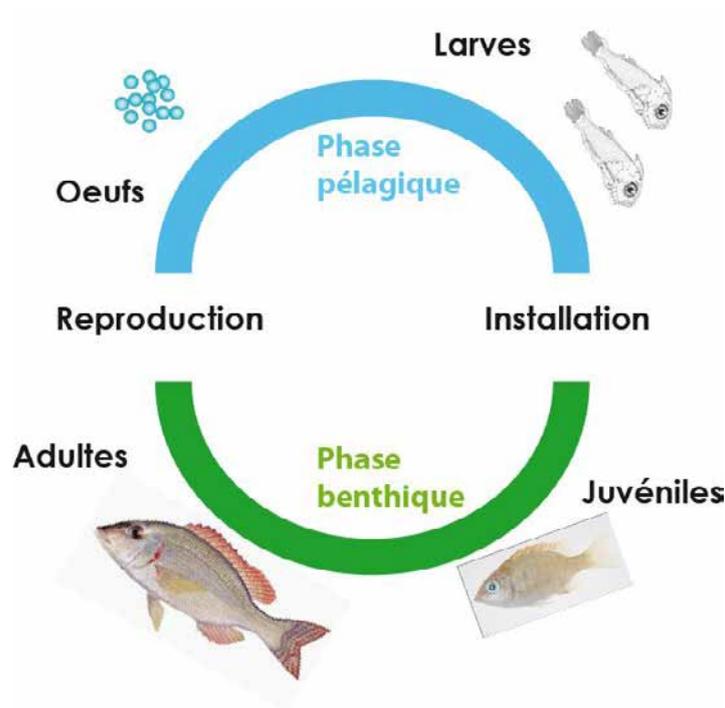


Figure 2 : Cycle biologique des poissons récifo-lagonaires. Exemple appliqué à la famille des Lethrinidae, genre *Lethrinus*

2. EXPOSÉ DES ACTIVITÉS DURANT LE STAGE

2.1 INTRODUCTION

Les systèmes coralliens sont parmi les plus riches en terme de biodiversité, les plus complexes, et les plus productifs qui soient. La Nouvelle-Calédonie possède à elle seule près de 70% des récifs et lagons des territoires français, ce qui représente une surface de 55 000 km².

Dans les îles du Pacifique, les récifs coralliens et les écosystèmes associés, tels que les mangroves et herbiers marins, fournissent 90% des protéines animales consommées. De plus, 2,5 millions d'individus dépendent de la pêche vivrière et commerciale. Il faut savoir que la majorité des espèces récifo-lagonaires présentent un cycle de vie en deux phases (Fig. 2). Une phase pélagique, où les poissons au stade larvaire évoluent dans la colonne d'eau, et une phase benthique, où les individus au stade juvénile et adulte occupent les habitats près du fond (essentiellement dans les herbiers). Durant les périodes larvaires et juvéniles, les jeunes poissons subissent des mortalités très élevées. Les processus qui interviennent durant ces phases sont donc déterminants pour le renouvellement des espèces et leurs compréhensions permettent donc de mettre au point des plans de gestion adaptés.

Parmi les poissons les plus pêchés en Nouvelle-Calédonie, mais aussi dans l'Indo-Pacifique, se trouve la famille des Lethrinidae. Elle comprend cinq genres, et cette étude ne portera que sur les *Lethrinus*. Il en existe 28 espèces dont 15 en Nouvelle-Calédonie. Taxonomiquement, cette famille est considérée comme l'une des plus problématiques des poissons tropicaux. Le problème d'identification est principalement dû au fait que plusieurs des caractères traditionnellement utilisés pour différencier des poissons, sont relativement constants chez la plupart des espèces de Lethrinidae. En plus, les couleurs et marques du corps d'individus peuvent changer en fonction de l'heure de la journée, de leur stress, de leur localité géographique et de leur âge (Carpenter et Allen, 1989).

Une étude des critères d'identification des *Lethrinus* au stade juvénile a donc été entreprise essentiellement pour conduire à une meilleure gestion des habitats et des populations. En effet, le nombre d'individus diminue exponentiellement en fonction du temps (et donc de la taille). Une possibilité d'éviter la forte mortalité subie par les *Lethrinidae* lors de leur installation serait de prélever les larves en mer et les élever en bassins quelques semaines voire quelques mois, pour les remettre dans leur milieu naturel à une taille plus importante. Le fait de reconnaître les espèces au stade juvénile, pourrait aussi être un atout économique, dans le sens où il serait plus intéressant de pêcher les espèces à croissance rapide, destinées à l'aquaculture.

Pour parvenir à une éventuelle distinction entre les espèces *Lethrinus*, deux méthodes complémentaires ont été utilisées. La première, consiste à étudier la position relative de points remarquables situés sur le corps de l'individu, afin de visualiser les variations de formes de celui-ci. La seconde est basée sur l'étude des couleurs (et donc du patron de taches) de chaque poisson. Cette étude a été effectuée sur 398 photographies d'individus différents. Ces poissons proviennent de leur milieu naturel où ils ont été capturés (de nuit, à l'aide d'un piège lumineux pour les larves, et de jour, pour les juvéniles dans les herbiers), ou d'élevage en bassin.

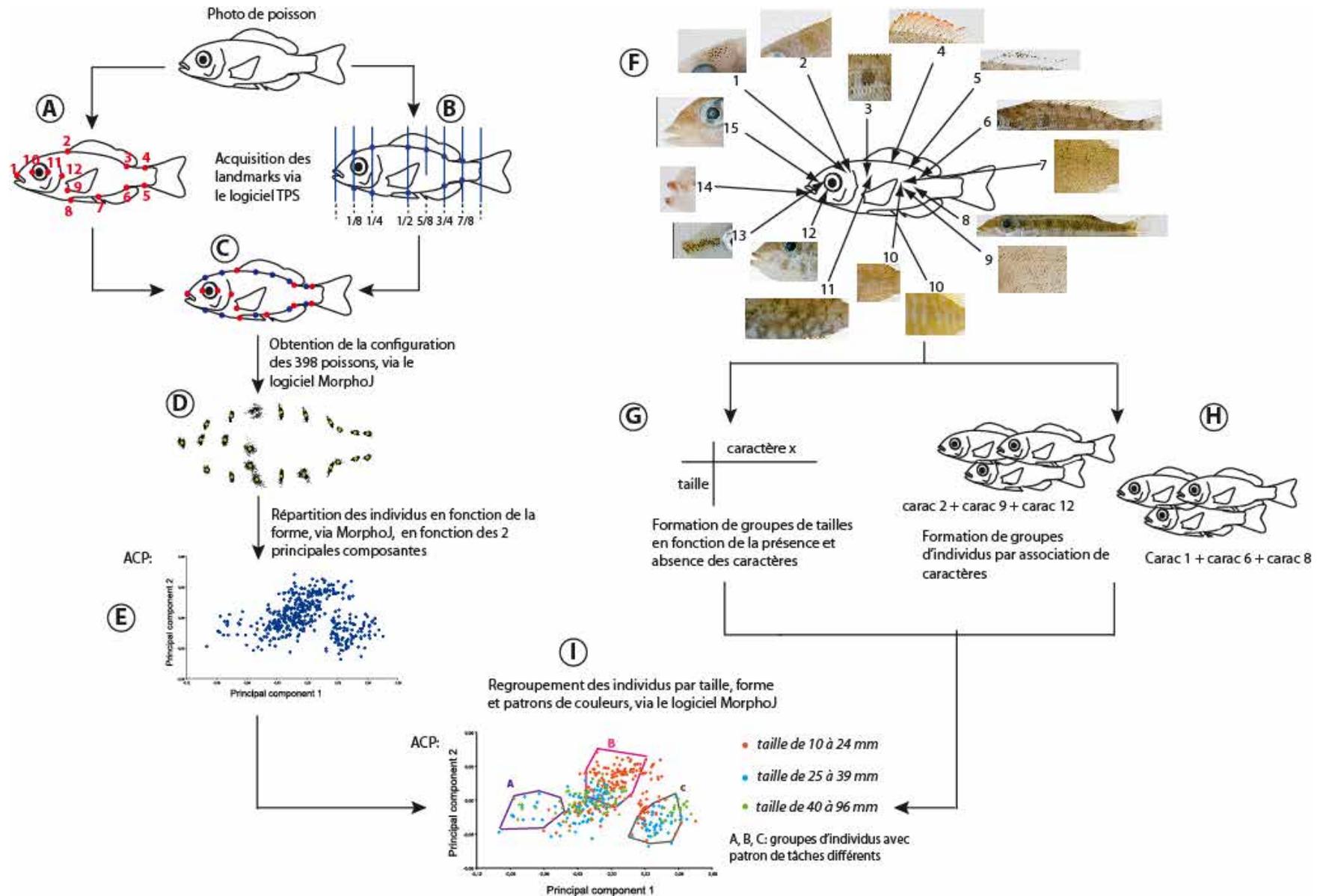


Figure 3 : Les différentes étapes réalisées dans l'étude : A : Acquisition de la position des points remarquables ; B : Acquisition de la position des points supplémentaires par découpage du poisson ; C : Réunion des positions des points ; D : Étude de la forme des poissons ; E : Répartition des individus par Analyse en Composante Principale (ACP); F : Recherche de caractères du patron de couleur ; G : Utilisation de tableaux croisés pour créer des groupes de taille ; H : Création de groupes d'individus par patrons de couleur ; I : Superposition des informations « couleurs » sur les informations « formes », en fonction de la taille

2.2 TECHNIQUES UTILISÉES

2.2.1 ÉTUDE DE LA MORPHOLOGIE GÉOMÉTRIQUE

La morphologie géométrique est basée sur l'étude de la position relative de points remarquables ou landmarks. Ce sont des points dont l'homologie repose sur la présence d'une structure histologique et osseuse remarquable. N'ayant pas accès à une radiographie des poissons, 12 points remarquables coplanaires, visibles directement sur le poisson (Fig. 3.A), ont été choisis. Ils ont ainsi pu être placés sur chaque photographie, à l'aide du logiciel TPS, qui permet de numériser les coordonnées de ces landmarks.

Les points choisis sont :

- 1 : extrémité du museau, juste au dessus de la lèvre supérieure
- 2 : insertion antérieure de la nageoire dorsale
- 3 : insertion postérieure de la nageoire dorsale
- 4 : base supérieure des rayons de la nageoire caudale
- 5 : base inférieure des rayons de la nageoire caudale
- 6 : insertion postérieure de la nageoire caudale
- 7 : insertion antérieure de la nageoire caudale
- 8 : insertion antérieure de la nageoire pelvienne
- 9 : insertion inférieure de la nageoire pectorale
- 10 et 11 : extrémité du diamètre horizontal de l'œil
- 12 : extrémité osseuse de l'opercule

Afin d'avoir des données plus précises sur la forme du corps, d'autres points ont été rajoutés. Grâce au logiciel ImageJ, la photographie de chaque poisson a pu être découpée en 8 sections égales. Les nouveaux points ont été placés aux intersections entre les limites de ces sections et le contour du poisson. Notons que certains de ces nouveaux points, trop proches des premiers, n'ont pas été retenus (Fig 3.B).

Après acquisition et regroupement des 23 landmark (Fig. 3.C), le logiciel MorphoJ a pu permettre d'étudier la forme des poissons. La Figure 3.D, est la représentation de toutes les observations : chaque point représente un individu; les ronds verts clairs la position moyenne de chacun des points.

Toujours sous le même logiciel, une Analyse en Composantes Principales (ACP) a été effectuée (Fig. 3.E). Une ACP est une méthode d'analyse multivariée qui permet la représentation d'un nuage de points par rapport à n axes. Ces axes appelés « composantes principales », sont orthogonaux entre eux, et correspondent aux (n) variables. L'ACP est donc un résumé de la généralisation de tous ces axes perpendiculaires qui est graphiquement irréalisable. On obtient au final un graphique bidimensionnel sur lequel chaque point représente un individu, plus les points sont proches, plus les poissons sont de formes similaires.

2.2.2 ÉTUDE DU PATRON DE TACHES ET COULEURS

La première partie du travail a été de choisir des caractères du patron de couleurs (Fig. 3.F), en inspirant du travail de Wilson (1998), puis de coder leur présence et ou absence pour chaque individu.

Description des caractères du patron de taches utilisés dans cette étude (Fig. 3.F) :

- 1 : haut du crâne moucheté de points plus ou moins gros
- 2 : couleur du haut du crâne
- 3 : présence d'une tache humérale
- 4 : coloration de la nageoire dorsale (avec intensité de 0 à 3)
- 5 : points noirs sur la nageoire dorsale (avec intensité de 0 à 5)
- 6 : amorces de bandes de couleur foncée, au niveau dorsal
- 7 : couleur de fond générale du poisson. (couleur principale sur laquelle vient par dessus les bandes, taches, et autres pigmentations)
- 8 : grande bande latérale, au milieu du corps, de couleur jaune à marron
- 9 : patron moucheté, sur tout le corps ou que sur certaines parties
- 10 : bandes plus ou moins fines, horizontales ou verticales
- 11 : patron majoritairement marbré, surtout ventralement
- 12 : dessins sous oculaire
- 13 : trait horizontal de la bouche à l'extrémité antérieure de l'œil
- 14 : couleur des lèvres
- 15 : couleur du museau

Tous les résultats de cette analyse descriptive ont été rigoureusement rangés dans un tableau Excel, (Fig. 4).

Exemple de caractères (C) : C 12 C 14 C 15 C 2 C 1 C 13 C 5

	A	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
1	FILE	MarqueSousO	CouleurMarque	CouleurLèvre	CouleurMuseau	CouleurCrâne	PointsCrâne	TraitOeil	IntensPtsNag
274	34_2-Z061-028-A0.jpg	1	marron	jaune	jaune	jaune	0	0	5
275	34_3-Z072-006-A0.jpg	0		0 beige	beige	beige	0	0	0
276	34_4-Z029-026-A0.jpg	0		0 marron jaune		0 marron jaune	0	0 marron jaune	0
277	34_4-Z029-034-A0.jpg	0.5	jaune	jaune	jaune	jaune	0	0	0
278	34_4-Z075-039-A0.jpg	0		0 beige	beige	beige	0	0	1
279	34_4-Z075-044-A0.jpg	0		0 beige		0 beige	0	0 beige	1
280	34_6-Z031-016-A0.jpg	0		0 jaune	jaune	jaune	0	0	0
281	34_6-Z075-055-A0.jpg	0		0 gris beige	gris beige	gris beige	0	0	2
282	34_8-Z029-023-A0.jpg	0		0 jaune	jaune	jaune	0	0 jaune	0
283	34_8-Z031-013-A0.jpg	0		0 jaune	jaune	jaune	0	0 jaune	0
284	34_9-Z040-045-A0.jpg	0		0 marron	beige	marron jaune	0	0 marron	0

N° de la photo

Nom de la photo formée de la taille (ex : 34,9 mm), la zone d'échantillonnage (ex : Z040), le numéro de l'individu dans cette zone (ex : 45), et le type de conservation (ex : A0 = poissons tués et conservés dans l'eau de mer glacée jusqu'à la prise de vue)

Figure 4 : Extrait des données sur dans tableau Excel

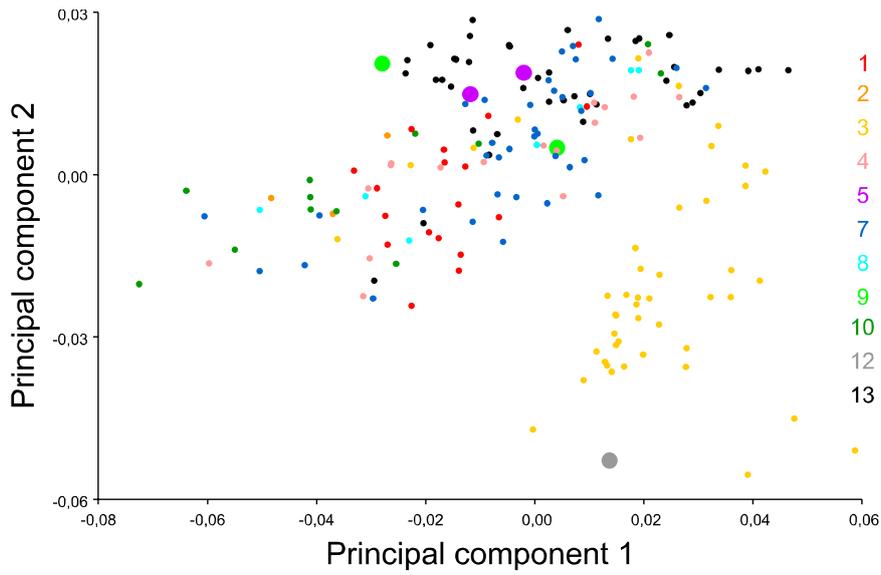


Figure 5 : Répartition des individus de la classe de taille 1 : [10-25 [mm, en fonction de la forme du corps et de leur patron de couleurs.

1 à 13 : groupes des différents patrons décrits en annexe 1.

● Individus peu nombreux ($n \leq 2$) pour un patron de couleur.

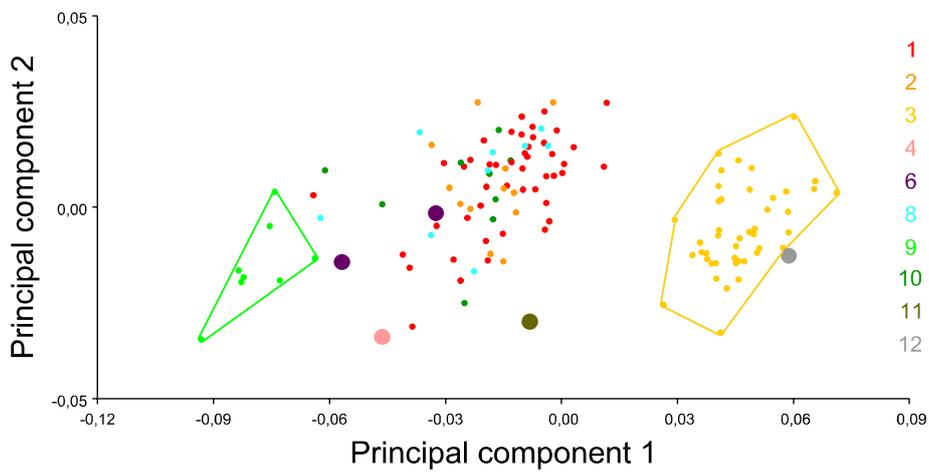


Figure 6 : Répartition des individus de la classe de taille 2: [25-40[mm, en fonction de la forme du corps et de leur patron de couleurs.

1 à 12 : groupes des différents patrons décrits en annexe 1.

● Individus peu nombreux ($n \leq 2$) pour un patron de couleur.

⬡ Contour des groupes de patrons de couleur isolés

Compte tenu du grand nombre d'individus à analyser, des groupes de tailles ont été formés. À l'aide d'Excel, des tableaux croisés ont été effectués, afin de croiser la taille avec un ou des caractères du patron de couleurs (Fig. 3.G). Il a été plus facile de voir pour quelle gamme de tailles chacun des caractères étaient présent. Au final trois groupes de tailles ont été retenus : [10-25[mm, [25-40[mm, [40-96[mm.

Des tableaux croisés basés sur les caractères du patron de couleurs ne menant à aucun résultat, les caractères ont été regroupés naturellement afin de former des « patrons de taches et couleurs généraux » (Annexe 1) et (Fig. 3.H).

À partir des résultats des analyses de la forme du corps (Fig. 3.E), des groupes de tailles (Fig. 3.G) et des patrons généraux de couleurs (Annexe 1), différentes ACP ont été réalisées pour avoir la répartition relative des 398 poissons en fonction de ces trois critères (Fig. 3.I).

2.3 RÉSULTATS

L'annexe 2 présente les résultats de l'étude de la forme du corps de tous les individus. Malgré un graphique très chargé, dû au grand nombre de poissons, deux morphologies dominantes peuvent être distinguées correspondant aux deux nuages de points. Il y a les poissons plutôt longs et fins, représentés essentiellement par le groupe d'individus du patron 3 (poissons avec une grande bande latérale jaune ou marron) ; un nombre minoritaire sont plus court et plus gros (essentiellement patron 9: poissons beiges ou jaunes avec des bandes verticales de même ton). Mais la grande majorité des poissons au milieu du plan de l'ACP ont une morphologie moyenne et des patrons de couleurs très variés. Les poissons de petites tailles (donc plus jeunes), représentés par le patron de couleurs 13 (poissons blancs ou transparents avec des bandes verticales mouchetées), se distinguent des autres, en haut du graphique. La séparation en trois groupes de tailles permet d'étudier plus facilement les relations entre forme du corps et patrons de couleurs.

Dans la classe de taille [10-25[mm, tous les patrons de couleurs sont mélangés (Fig 5). Une bonne partie des individus ayant le patron de couleur 3 forment le nuage de points isolé à droite, mais sont aussi présents dans le grand nuage central. Que ce soit pour les deux nuages de points formés, la répartition des individus est assez diffuse. On peut remarquer par exemple trois individus du patron de couleur 3 très éloignés des autres.

Dans la classe de taille [25-40[mm, la répartition des individus est moins diffuse, formant deux groupes isolés bien distincts (9 et 3) ou au contraire un mélange de patron de couleurs beaucoup plus resserré (Fig.6). On notera que l'unique poisson ayant le patron de tache 11 (poisson rougeâtre) est isolé des autres poissons.

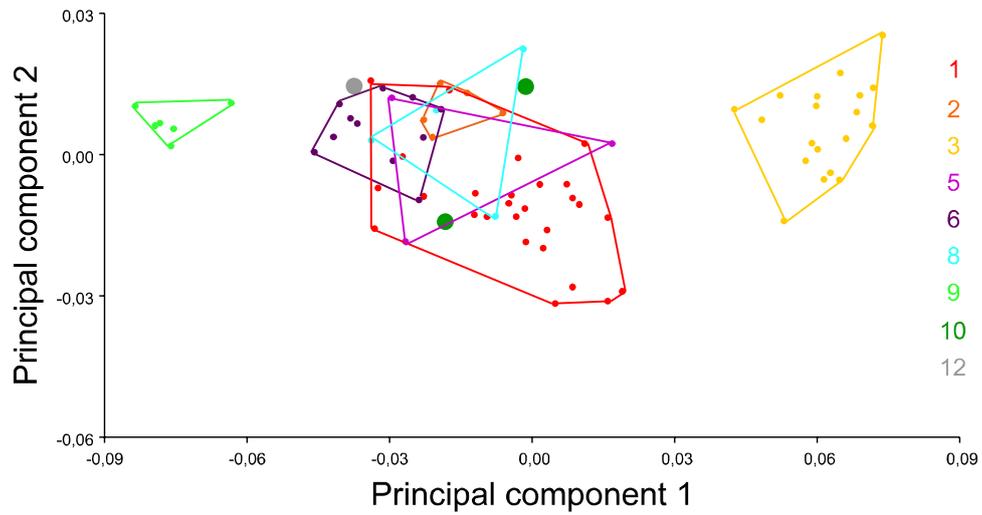


Figure 7 : Répartition des individus présents dans la classe de taille 3 : [40 à 96]mm, en fonction de la taille, la morphologie et le patron de couleur.

Points de grande taille et contours comme dans Fig 6.

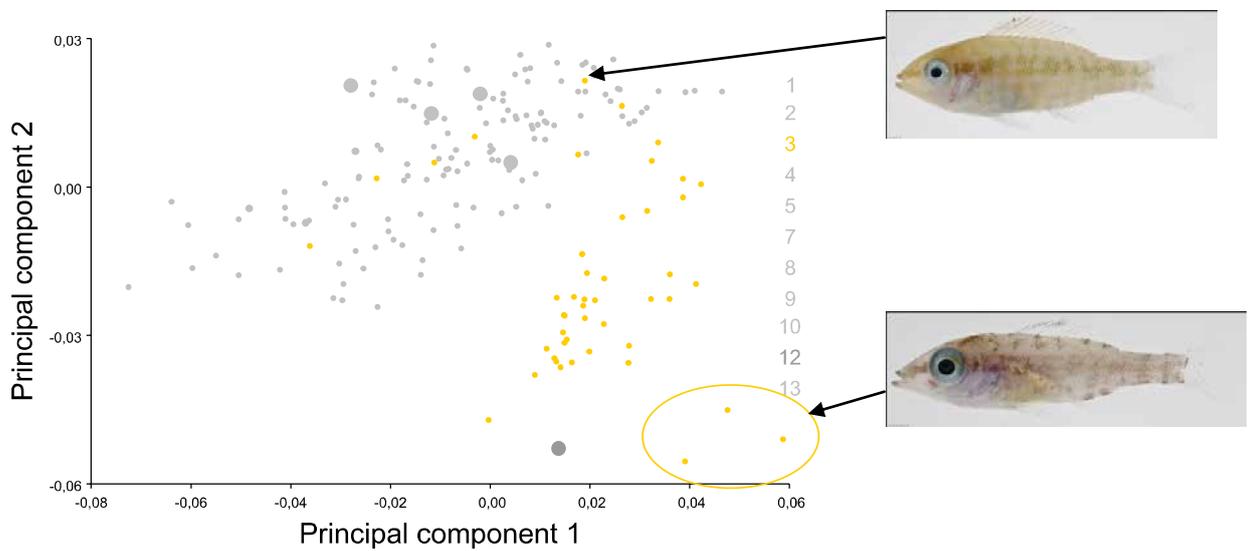


Figure 8 : Mise en évidence qu'une variation de forme intra-groupe

○ Trois individus de forme différente par rapport à tous les poissons (inter et intra-groupe), provenant d'élevage à l'Aquarium des Lagons, Nouméa.

Pour les plus grands individus, il est encore plus facile de distinguer des groupes de patrons de couleurs. On peut facilement repérer de nouveau les groupes de patron 3 et 9. Même si le reste des groupes se superposent, on peut remarquer que certains, comme le 2 et 6, sont condensés, dévoilant bien une forte ressemblance entre les individus de même patron, même taille et même forme.

2.3 DISCUSSION

Il a clairement été mis en évidence que l'étude de la forme ne permettait pas de distinguer des groupes homogènes de *Lethrinus* (Fig 3.E). Certaines faibles variations ont pu être apportées lors de l'identification des points remarquables. Par exemple, les points 9 et 12 ont posé des problèmes, surtout dans la classe [10-25[mm. En effet, ces jeunes poissons étant encore blancs ou transparents, l'insertion inférieure de la nageoire pectorale et l'extrémité osseuse de l'opercule ont été parfois très difficiles à trouver par manque de contraste.

Au niveau du patron de taches, il peut y avoir des variations de couleurs intra-groupe, en tenant compte de l'état de stress du poisson lors de la capture, juste avant la prise de la photographie. De plus, les Lethrinidae sont connus pour leur capacité à changer rapidement de patron de couleurs. (Randall, 2005).

Une variabilité de la forme des individus peut intervenir en fonction du milieu dans lequel il a grandi. Il a donc pu être mis en évidence que des poissons élevés en bassin ont une forme différente de ceux prélevés directement dans l'eau de mer. Cette variation peut être observée chez des individus intra et intergroupes de la même classe de tailles. (Fig. 8). Par manque de temps, toutes les provenances des poissons n'ont pas pu être vérifiées, et des travaux seraient à effectuer pour vérifier la part de bruit engendré dans les résultats obtenus.

Les techniques utilisées dans cette étude ont tout de même permis de mettre en évidence certaines relations entre forme et patron de couleurs pour certains individus. Trois groupes ont pu être facilement identifiés : le 3 et 9 peuvent par leur forme et patron de couleurs, et le 13 par son patron de couleur et sa taille (patron que pour les individus de la classe [10-25[mm). Les autres groupes de forme et/ou de patron de couleurs sont trop proches les uns des autres pour pouvoir les distinguer correctement avec cette technique. C'est pourquoi un génotypage de tous les individus de même forme et de patron de couleurs différents (voir au milieu du nuage de points, Annexe 1), permettrait tout d'abord de trouver à quelle(s) espèce(s) appartiennent ces *Lethrinus*, et ensuite de choisir les bons caractères morphologiques et de patron de couleurs permettant leur identification. Il serait ensuite plus facile d'identifier de nouveaux individus en utilisant les bons critères de reconnaissance pour chaque espèce. Il est aussi possible que les critères utilisés soient trop variables pour permettre de reconnaître certains *Lethrinus* à l'espèce. Dans ce cas, seuls les outils génétiques permettraient cette identification.

3. ACQUIS DU STAGE ET INCIDENCE SUR LE PROJET PROFESSIONNEL

Ce stage effectué à l'IRD, a été un stage d'analyse de données. Mon travail m'a donc permis de découvrir de nombreuses facettes du métier de chercheur scientifique. J'ai appris grâce au travail effectué, qu'analyser et rechercher, consiste à examiner plusieurs voies d'études différentes jusqu'à obtenir des résultats concluants (ou non). Le métier de chercheur est donc un métier de patience, de redondance, et de réflexion.

Ce qui peut m'attirer dans le domaine de la recherche, c'est la réflexion pour approfondir son travail, la critique (mesurée) de soi et de son travail afin de donner le meilleur résultat possible, et le travail en collaboration avec d'autres chercheurs, ingénieurs ou techniciens. De plus, être chercheur est avant tout je pense un métier de passion, dans lequel on peut permettre des progrès dans son domaine grâce aux nombreuses recherches effectuées.

Ayant pu durant mon stage accompagner une chercheuse et un ingénieur lors de sorties en mer, pour effectuer des prélèvements de sédiments, je peux affirmer que le côté terrain m'attire beaucoup, comme je le pensais déjà auparavant.

Je souhaite travailler plus tard dans le domaine de la biologie marine (animale de préférence). Ce stage a confirmé mon désir de poursuivre dans cette voie là, même s'il ne m'a pas permis d'affiner mon orientation dans ce domaine.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages et revues:

Carpenter, K. E., Allen, G. R. (1989). Emperor fishes and large-eye breams of the world (Family Lethrinidae). An annotated and illustrated catalogue of lethrinid species know to date. FAO species Catalogue. Vol 9. Species synopsis. No. 125, 118p.

Davault, D., Frontier, S., Gentilhomme, V., Lagadeuc, Y. (2001). Statistique pour les sciences de la vie et de l'environnement. Cours et exercices corrigés. 2^{ème} cycle, écoles d'ingénieurs, 377p.

Randall, J. E. (2005). Reef and Shore Fishes of the South Pacific, New Caledonia to Tahiti and the Pitcairn Island, 707p.

Raillard, S. (2009). Utilisation de la morphométrie comme aide à l'identification des jeunes poissons : application aux Lethrinidae. Rapport de stage. Université de la Nouvelle-Calédonie. 41p

Wilson, G. G. (1998). A description of early Junenile colour patterns of eleven Lethrinus species (Pisces: Lethrinidae) from the Great Barrier Reef, Australia. Reccords of the Australia Museum. Vol 50: 84p

Sites internet:

www.ird.fr

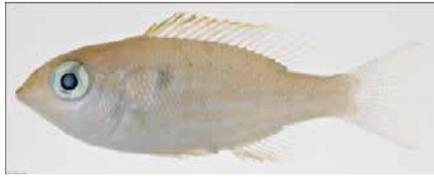
www.coreus.ird.fr

WWW.fishbase.org

ANNEXE 1 : Patrons de taches et couleurs généraux des *Lethrinus*

Patron 1 : Poissons blanc ventralement et d'une autre couleur dorsalement, avec bandes horizontales, dessins sous oculaires, et quelques fois la tache humérale.

Coloris allant de



à



Patron 2 : Poissons de gris verdâtre à blanc avec des amorces de bandes dorsales, des bandes horizontales peu visibles, et quelques fois la tache humérale.

Coloris allant de



à



Patron 3 : Poissons plus allongés, avec une grande bande latérale jaune ou marron, avec de fines bandes horizontales ventralement (plus ou moins visibles).

Coloris allant de



à



Patron 4 : Poissons de couleur beige à jaune uni avec des bandes claires horizontales.

Coloris allant de



à



Patron 5 : Poissons avec un patron marbré de couleur foncée.

Coloris allant de



à



Patron 6 : Poissons avec alternance de bandes très fines claires/foncées, avec des amorces de bandes dorsales, quelques fois la tache humérale, et les dessins sous oculaires.

Coloris allant de



à



Patron 7 : Poissons dans les tons jaunes-beiges avec bandes blanches horizontales et/ou verticales, avec la tache humérale.



Patron 8 : Poissons de couleur unie gris claire, avec de fines bandes horizontales blanches.



Patron 9 : Poissons jaune ou beige avec des bandes verticales du même ton avec tache humérale.

Coloris allant de



à



Patron 10 : Poissons de couleur unie ou dégradée, sans aucune bande

Coloris allant de



à



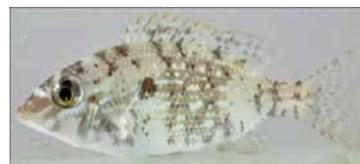
à



Patron 11 : unique poisson de couleur unie rougeâtre



Patron 12 : Poissons blanc et marrons, mouchetés avec bandes, et présence d'amorces de bandes, et dessins sous oculaires



Patron 13 : Petits poissons (de la 1^{ère} classe de taille uniquement), blancs avec des bandes verticales « ondulées » et mouchetées, avec le haut du crane moucheté

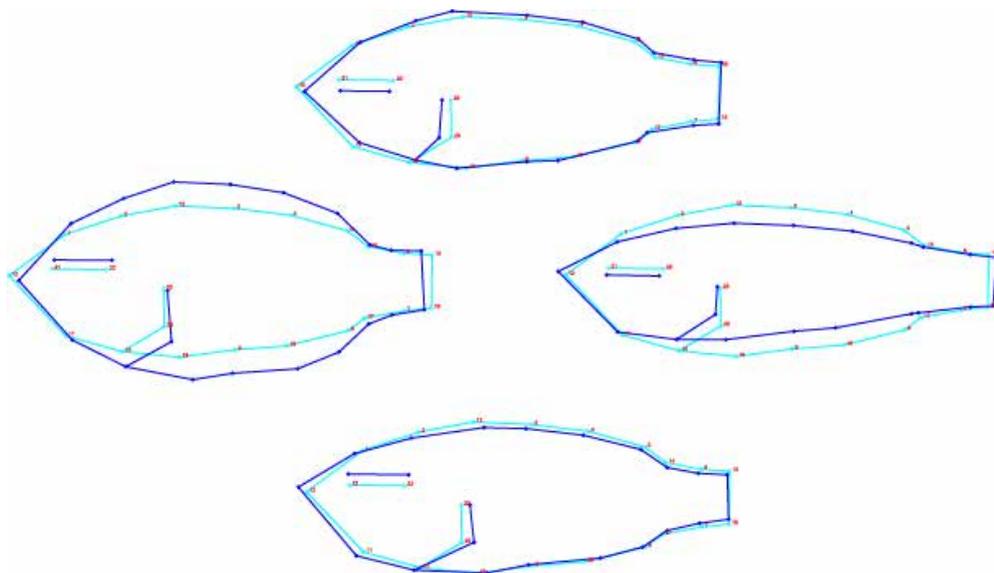
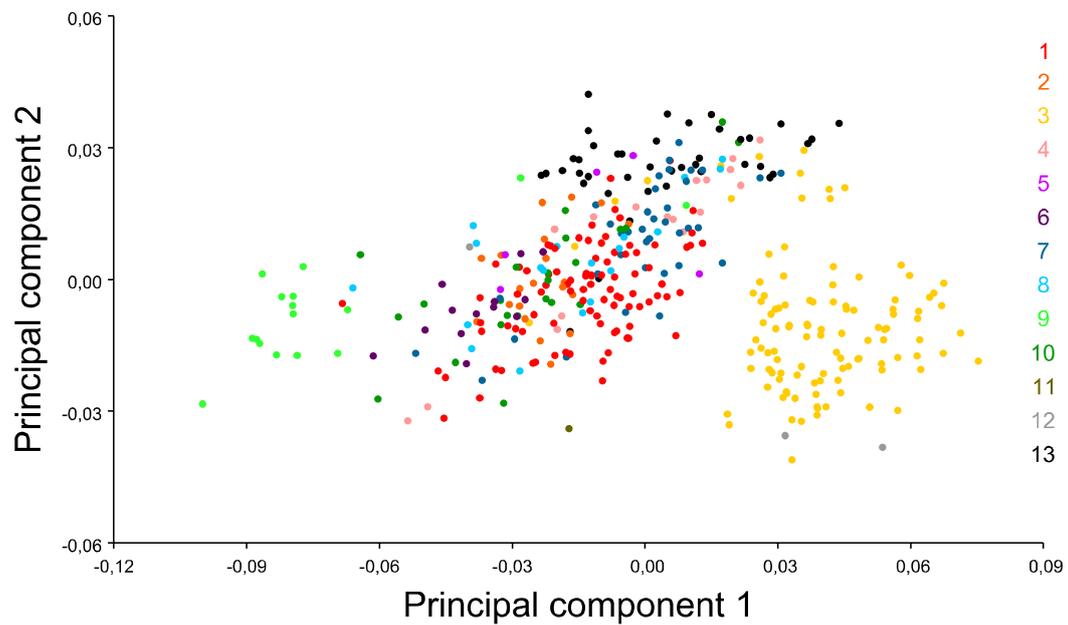
Coloris allant de



à



ANNEXE 2 : Répartition des individus en fonction des critères de forme, taille, et patron de couleur



Légende :

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, correspondent aux patrons généraux de couleurs (voir annexe 1)

— Forme moyenne des poissons

— Forme des poissons au niveau de chaque extrémité des axes