

*Avec le soutien financier de l'Office Français de la Biodiversité*



## **BIORECIF**

### **Programme MesoMay 3 - Action 1**

**Inventaire faunistique non exhaustif des écosystèmes coralliens  
mésophotiques à Mayotte**



### Maîtres d'ouvrage :

**Office Français de la Biodiversité** : 12 cours Louis Lumière, 94300 VINCENNES, représenté par son Directeur général en exercice, M. Pierre Dubreuil

**Parc Naturel Marin de Mayotte** : Centre d'affaires de l'aéroport, Aéroport de Mayotte – 97615 Pamandzi - Clément Lelabousse -Tel : 06 39 68 22 83  
[clement.lelabousse@ofb.gouv.fr](mailto:clement.lelabousse@ofb.gouv.fr)

**DEAL Mayotte** : terre plein de M'Tsapere 97600 Mamoudzou, M'Tsapere – Nicolas Deloncle - Tel : 02 69 63 35 11 [nicolas.deloncle@developpement-durable.gouv.fr](mailto:nicolas.deloncle@developpement-durable.gouv.fr)

### Maîtres d'œuvre :

**BIORECIF** : 3 ter rue de l'albatros 97434 La Saline Les Bains Ile de La Réunion – Thierry Mulochau - Tel. : 0692685831 [biorecif@gmail.com](mailto:biorecif@gmail.com)

### Dates :

Campagnes terrain : du 22 novembre au 5 décembre 2021

Rapport : décembre 2022

Bancarisation Base de Données Récif : décembre 2022

### Echantillonnage terrain :

Gaby Barathieu : Association DEEP Blue Exploration

Sébastien Quaglietti : Association Service de Plongée Scientifique / Parc Naturel Marin de Mayotte

Clément Delamare : Association Service de Plongée Scientifique / Plongeur indépendant

Thomas Gautier : plongeur indépendant

### Expertise faunistique, analyses

Liste des experts présentés dans le tableau 3 page 10

### Rapport

Thierry Mulochau

### A citer sous la forme :

Mulochau T., Barathieu G., Delamarre C., Gautier T., Quaglietti S., Anker A., Bidgrain P., Bigot L., Bo M., Boissin E., Corse E., Crochelet E., Daydé A., De Voogd N., Durville P., Eleaume M., Fricke R., Gravier-Bonnet N., Huet R., Lopez-Gonzalez P.J., Maurel L., Messing C., Nikolic N., Paulay G., Philippot V., Pichon M., Poupin J., Trentin F. (2022) Inventaire faunistique non exhaustif de quelques sites situés en zone récifale mésophotique à Mayotte. Programme MesoMay 3 - BIORÉCIF – OFB/DEAL Mayotte. 129 p

© Photos : G. Barathieu, C. Delamare, T. Gautier, S. Quaglietti, Association Vie Océane. Photo de couverture : G. Barathieu

## SOMMAIRE

|    |                                                                                                                                                                       |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. | Objectif.....                                                                                                                                                         | p5   |
| 2. | Matériel et méthode.....                                                                                                                                              | p6   |
|    | 2.1. Les stations et sites.....                                                                                                                                       | p6   |
|    | 2.2. Méthode.....                                                                                                                                                     | p8   |
|    | 2.3. Expertise faunistique.....                                                                                                                                       | p10  |
|    | 2.4. Bancarisation des données.....                                                                                                                                   | p10  |
| 3. | Résultats.....                                                                                                                                                        | p11  |
|    | 3.1. Les poissons.....                                                                                                                                                | p11  |
|    | 3.1.1. Les espèces de poissons recensés pendant MesoMay 3.....                                                                                                        | p12  |
|    | 3.1.2. Espèces de poissons non décrites et espèces nouvelles.....                                                                                                     | p13  |
|    | 3.1.3. Bilan de l'inventaire des poissons recensés lors de MesoMay 3.....                                                                                             | p14  |
|    | 3.1.4. Bilan des espèces de poissons recensées lors des 4 campagnes MesoMay .....                                                                                     | p14  |
|    | 3.1.5. Inventaire des familles de poissons recensées lors des 4 campagnes du programme 2018/2021....                                                                  | p17  |
|    | 3.1.6. Espèces de poissons ubiquistes.....                                                                                                                            | p18  |
|    | 3.1.7. Espèces de poissons non décrites et espèces nouvelles.....                                                                                                     | p19  |
|    | 3.1.8. Analyse des régimes alimentaires.....                                                                                                                          | p20  |
|    | 3.1.9. Espèces de poissons listées par l'UICN comme « Vulnérable », « En Danger » et statut.....                                                                      | p21  |
|    | 3.1.10. Révision des profondeurs max de certaines espèces de poissons.....                                                                                            | p22  |
|    | 3.1.11. Conclusion sur le bilan de l'inventaire des poissons en zone mésophotique de 2018 à 2021.....                                                                 | p25  |
|    | 3.2. ADN environnemental des poissons.....                                                                                                                            | p26  |
|    | 3.2.1. Recherche et détection des séquences d'ADNe poissons dans les prélèvements d'eau<br>/ Résultats du laboratoire NatureMetrics.....                              | p26  |
|    | 3.2.2. Comparaison des richesses spécifiques ichtyologiques en zone mésophotique à Mayotte<br>obtenues avec l'ADNe à celles échantillonnées par photos et vidéos..... | p51  |
|    | 3.2.3. Résultats des analyses ADNe poissons MesoMay sur les familles présentant<br>des problèmes d'affiliation (rapport de stage de F. Compagnari).....               | p54  |
|    | 3.2.3.1. Résultats.....                                                                                                                                               | p54  |
|    | 3.2.3.2. Discussion.....                                                                                                                                              | p73  |
|    | 3.3. Les Mollusques.....                                                                                                                                              | p75  |
|    | 3.3.1. Les gastéropodes.....                                                                                                                                          | p76  |
|    | 3.3.2. Les bivalves.....                                                                                                                                              | p85  |
|    | 3.4. Les crustacés.....                                                                                                                                               | p88  |
|    | 3.5. Les échinodermes.....                                                                                                                                            | p101 |
|    | 3.6. Les scléactiniaires.....                                                                                                                                         | p103 |
|    | 3.7. Les hydriaires.....                                                                                                                                              | p105 |
|    | 3.8. Les gorgones.....                                                                                                                                                | p111 |
|    | 3.9. Les coraux mous.....                                                                                                                                             | p115 |
|    | 3.10. Les antipathaires.....                                                                                                                                          | p117 |
|    | 3.11. Les porifères (spongiaires).....                                                                                                                                | p119 |
|    | 3.12. Les ascidies.....                                                                                                                                               | p121 |
| 4. | Bancarisation.....                                                                                                                                                    | p122 |
| 5. | Discussion.....                                                                                                                                                       | p122 |
| 6. | Perspectives.....                                                                                                                                                     | p124 |
| 7. | Financements.....                                                                                                                                                     | p125 |
| 8. | Remerciements.....                                                                                                                                                    | p125 |
| 9. | Bibliographie.....                                                                                                                                                    | p126 |

## Inventaire faunistique non exhaustif des écosystèmes coralliens mésophotiques à Mayotte

Mulochau T.<sup>1</sup>, Barathieu G.<sup>3</sup>, Delamarre C.<sup>4</sup>, Quaglietti S.<sup>4, 23</sup>, Anker A.<sup>5</sup>, Bidgrain P.<sup>6</sup>, Bigot L.<sup>7</sup>, Bo M.<sup>19</sup>, Boissin E.<sup>18</sup> Corse E.<sup>22</sup>, Crochelet E.<sup>21</sup>, Daydé A.<sup>6</sup>, De Voogd N.<sup>9</sup>, Durville P.<sup>2</sup>, Eleaume M.<sup>8</sup>, Fricke R.<sup>10</sup>, Gravier-Bonnet N.<sup>6</sup>, Huet R.<sup>11</sup>, Lopez-Gonzalez P.J.<sup>12</sup>, Maurel L.<sup>13</sup>, Messing C.<sup>14</sup>, Monniot F.<sup>8</sup>, Nikolic N.<sup>21</sup>, Paulay G.<sup>17</sup>, Philippot V.<sup>15</sup>, Pichon M.<sup>20</sup>, Poupin J.<sup>16</sup> et Trentin F.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Biorecif, 3 ter rue de l'Albatros 97434 La Réunion, France – [biorecif@gmail.com](mailto:biorecif@gmail.com)

<sup>2</sup>Galaxea

<sup>3</sup>Deep Blue Exploration

<sup>4</sup>Service de Plongée Scientifique

<sup>5</sup>Universidade Federal do Ceara, Labomar

<sup>6</sup>Association Vie Océane

<sup>7</sup>Université de La Réunion, Entropie

<sup>8</sup>Museum National d'Histoire Naturelle

<sup>9</sup>Naturalis Biodiversity Center

<sup>10</sup>State Museum of Natural History Stuttgart

<sup>11</sup>Association française de Conchyliologie

<sup>12</sup>Université de S

<sup>13</sup>Kart'eau

<sup>14</sup>Nova Southeastern University

<sup>15</sup>Naturum Etudes

<sup>16</sup>Ecole Navale BCRM

<sup>17</sup>University of Florida

<sup>18</sup>CRIOBE

<sup>19</sup>Université de Gênes

<sup>20</sup>Queensland Museum

<sup>21</sup>Agence de Recherche pour la Biodiversité à La Réunion

<sup>22</sup>Centre Universitaire de Formation et de Recherche de Mayotte

<sup>23</sup>Parc Naturel Marin de Mayotte

# 1. Objectifs

Les écosystèmes coralliens mésophotiques (ECM) situés entre 30 m et 150 m de profondeur sur les pentes des récifs de l'Indo Pacifique restent largement méconnus malgré leurs surfaces importantes. La zone mésophotique est intermédiaire entre la zone euphotique, proche de la surface (< à 30 m) et la zone oligophotique, dite « crépusculaire », située au-delà de 150 m et qui s'étend jusqu'à plusieurs centaines de mètres en milieu récifale tropicale avant que la lumière ne disparaisse complètement. Les zones récifales mésophotiques présentent un biotope différent des récifs situés proches de la surface avec notamment deux facteurs importants qui interviennent sur la répartition des différentes espèces, la lumière qui diminue avec la profondeur et la température de l'eau de mer qui est souvent inférieure de quelques degrés à celle observée proches de la surface.

Les ECM représentent des communautés uniques avec des habitats et des assemblages d'espèces distincts des récifs situés proches de la surface (< à 30 m). L'état de santé et la stabilité des ECM, la préservation de leur biodiversité et le degré de connectivité génétique entre les récifs euphotiques et les zones récifales mésophotiques pourraient contribuer à la capacité de résilience des récifs proches de la surface et à guider les futures stratégies de gestion et de conservation. La compréhension du fonctionnement des ECM, de leur gestion et de leur protection passent nécessairement par une phase d'acquisition de connaissance de leur biodiversité. Les données sur la biodiversité des ECM sont lacunaires dans le sud ouest de l'océan Indien (Mulochau et al., 2020a, 2020b et 2021). De nombreuses publications émettent l'hypothèse que les ECM, plus profonds et vraisemblablement moins soumis aux impacts d'origine anthropique que les récifs coralliens proches de la surface, pourraient permettre la résilience de certaines communautés récifales moins profondes et plus vulnérables (hypothèse : « Deep Reef Refuge Hypothesis (DRRH) ») (Kahng et al., 2017 ; Morais et al., 2018 ; Muir et al., 2018 ; Eyal et al., 2020 ; Loiseau et al., 2022).

Le programme MesoMay a débuté en septembre 2018 avec pour objectif de réaliser un premier inventaire faunistique non exhaustif de certains sites situés en zone mésophotique sur les pentes des récifs de Mayotte et également d'acquérir des connaissances sur les habitats situés en bas de ces pentes récifales. Ce programme a ainsi permis d'acquérir des connaissances sur la biodiversité de certains sites situés en bas des pentes récifales à Mayotte. Cependant, de nombreuses espèces évoluant en zone mésophotique n'ont pas encore été inventoriées. Certains phylums, comme les poissons, présentent des inventaires importants suite aux données collectées lors des deux premières phases du programme et la plupart des espèces de ces phylums sont déterminables avec des photos de qualité (poissons, crustacés, mollusques, certains échinodermes et scléractiniaires...). Cependant, pour d'autres phylums dominants en zone mésophotique (éponges, gorgones, coraux noirs...) les inventaires réalisés lors des deux premières phases du programme ne sont pas représentatifs du nombre d'espèces observées sur les photos.

L'Action 1 du programme MesoMay 3 est davantage orienté vers l'acquisition de connaissance des phylums présents en zone mésophotique à Mayotte non déterminables sur photos et nécessitant des prélèvements. Ces phylums (éponges, coraux noirs, coraux mous, gorgones, hydraires,...) peuvent représenter des communautés dominantes sur les sites échantillonnés mais ne sont pourtant que peu décrits.

Ce programme a également permis de réaliser la recherche et l'analyse de l'ADN environnemental des poissons évoluant en zone mésophotique

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Les stations et sites

Six sites ont été échantillonnés en zone mésophotique au cours de 12 plongées réalisées du 22 novembre au 3 décembre 2021 (Tab. 1 et Fig. 1) entre 68 et 89 m de profondeur. Trois de ces sites sont situées au sud-ouest de Mayotte sur les pentes externes du récif barrière à proximité des passes Bateau et Bouéni, les trois autres sont situées à l'est de Mayotte en pente externe de la passe en S et à l'est de la Petite Terre.

| Site/station              | Pt GPS                | Profondeur (m) | Temps fonds | Temps total | n° ADNe | Dates     |
|---------------------------|-----------------------|----------------|-------------|-------------|---------|-----------|
| Tombant des aviateurs     | 45.292967 / 12.817767 | 80             | 19          | 105         | x       | 22-nov-21 |
| St Hélène                 | 45.29595 / 12.812283  | 83             | 23          | 129         | 1       | 23-nov-21 |
| Passe en S                | 45.270244 / 12.868705 | 68             | 35          | 155         | 2       | 24-nov-21 |
| Sanctutum                 | 44.970417 / 12.952667 | 80             | 35          | 160         | 3       | 25-nov-21 |
| Passe Bouéni              | 44.96425 / 12.931583  | 82             | 25          | 152         | 4       | 26-nov-21 |
| Tombant des aviateurs     | 45.292967 / 12.817767 | 89             | 30          | 161         | 5       | 27-nov-21 |
| Passe en S                | 45.270244 / 12.868705 | 70             | 35          | 140         | x       | 28-nov-21 |
| Fosse à rien (Passe en S) | 45.282517 / 12.876000 | 83             | 25          | 151         | 6       | 29-nov-21 |
| Fosse à rien (Passe en S) | 45.282517 / 12.876000 | 83             | 35          | 175         | 7       | 30-nov-21 |
| Passe Bateau (Arche)      | 44.978671 / 12.974649 | 78             | 30          | 143         | 8       | 01-déc-21 |
| Passe Bateau (Arche)      | 44.978671 / 12.974649 | 82             | 25          | 173         | 9       | 02-déc-21 |
| Passe Bouéni (Sud)        | 44.964250 / 12.931583 | 78             | 25          | 152         | 10      | 03-déc-21 |

Tableau 1. Sites échantillonnés par les plongeurs du 22 novembre au 3 décembre 2021 avec les coordonnées géographiques en degrés décimaux, la profondeur en mètres, le temps d'échantillonnage au fond en minutes, le temps total de plongée, les numéros d'échantillons ADNe et les dates

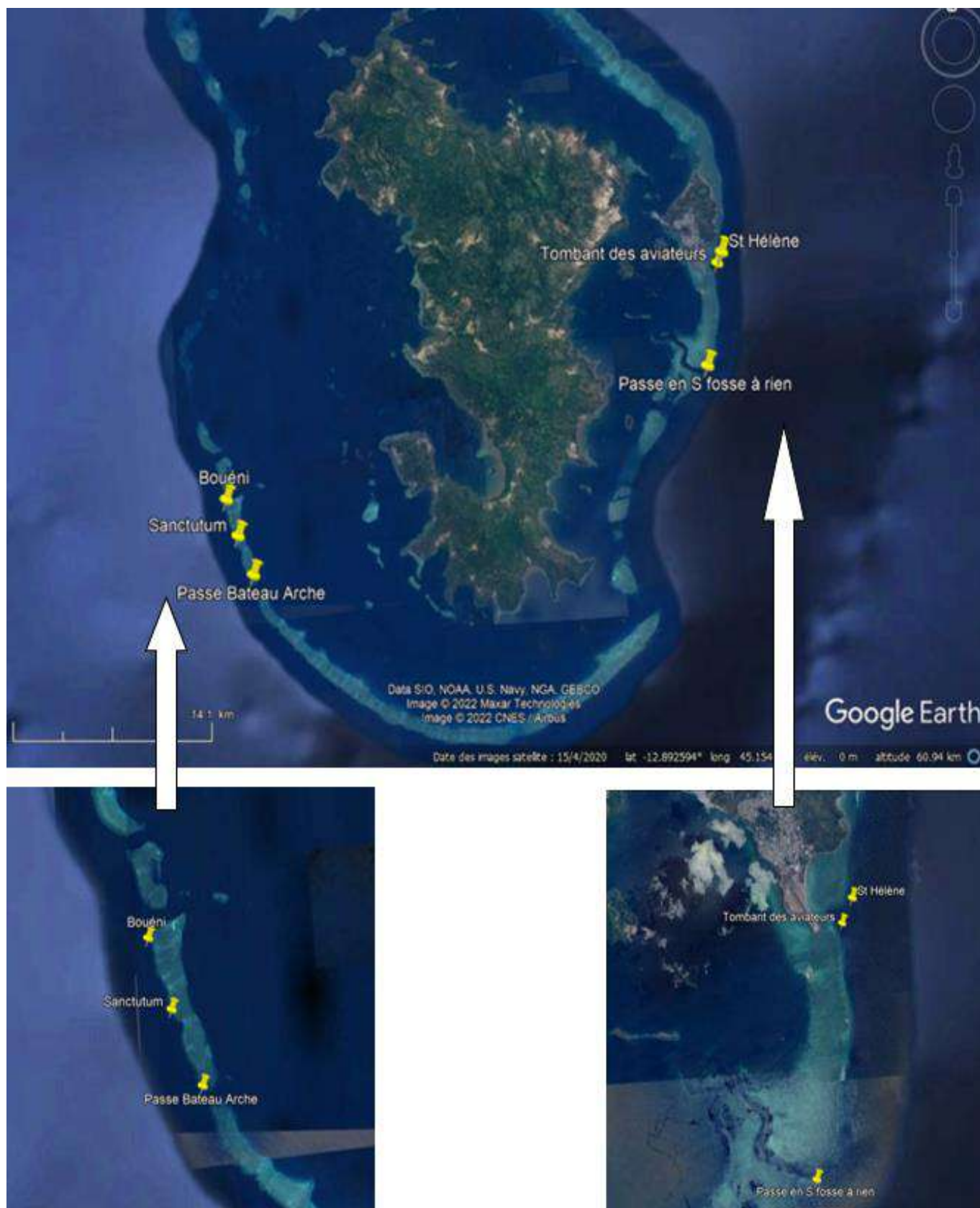


Figure 1. Situation des six sites échantillonnées en zone mésophotique    Mayotte dans le cadre du programme MesoMay 3 du 22 novembre au 3 décembre 2021 (   Google Earth – Image Landsat / Copernicus – Data SIO, NOAA, US, Navy, NGA, GEBCO

## 2.2. Méthodes

Lors d'une plongée sur un site, les plongeurs réalisent un parcours aléatoire variant de 20 à 35 minutes selon la profondeur et les conditions *in situ*. Ils photographient la faune des ECM et collectent certains des organismes observés. L'ensemble des images et des collectes réalisées par les plongeurs sont analysées, triées par phylums, puis envoyées aux différents experts pour détermination des organismes. Les plongeurs réalisent des prises de vues de grande qualité permettant de reconnaître et mettre en évidence les caractères morphologiques pour la détermination de certains phylums au niveau de la famille, du genre ou de l'espèce, notamment pour les poissons, la plupart des crustacés, mollusques, holothurides, astérides, échinides, certains scléractiniaires... Cependant, des prélèvements sont nécessaires pour déterminer au genre ou à l'espèce les éponges (Porifera), octocoralliaires (gorgones, coraux mous...), antipathaires (« coraux noirs »), hydraires, ophiurides, crinoïdes, ascidies, certaines crevettes... Les prélèvements réalisés dans le cadre de ce programme ont permis d'identifier les spécimens collectés, soit en ne prélevant qu'une petite partie des individus (gorgones, antipathaires...), soit la totalité de l'individu lorsque celui-ci était trop petit (hydraires par exemple).

L'inventaire a également été réalisé et complété par la recherche de traces d'ADN environnemental des poissons évoluant en zone mésophotique dans 10 échantillons d'eau prélevés sur les stations du programme (Tab. 2). Ces prélèvements consistaient à filtrer 15 litres d'eau de mer prélevée à des profondeurs comprises entre 75 et 90 m grâce à un système de pompe péristaltique et des filtres encapsulés PES d'une porosité de 0,8 µm (Sterlitech). La membrane ayant capturée l'ADN est fixée avec une solution de préservation de l'ADN à température ambiante. Ces filtres ont ensuite été transportés dans une glacière et conservés au congélateur avant leur envoi sur une plateforme de séquençage en laboratoire blanc dédié aux ADN rares. Les ADN capturés par ces filtres ont été extraits en ajoutant directement le lysant (tampon ATL et protéinase K - Qiagen) à l'intérieur du filtre encapsulé et sur les filtres retirés et séchés, puis par incubation d'une nuit à 56°C. Le lysat de chaque échantillon a été extrait à l'aide d'un kit DNeasy Blood & Tissue (Qiagen). L'ADN extrait a été amplifié en utilisant deux amorces universelles :

- MiFish (Miya et al. 2015) = région du gène de l'ARNr 12S et qui sert pour du métabarcoding chez les poissons.
- Fragment 12S V5 pour les vertébrés (Riaz et al. 2011) = région du gène 12S rRNA et qui sert pour du métabarcoding chez les vertébrés.
- Elasmobranches (COI) et (12S)

L'amplification de l'ADN a été suivie d'une phase de séquençage haut débit (Kit Illumina MiSeq V2 à 15 h avec un pic PhiX de 10 %), produisant plusieurs millions de reads (séquences ADN). Cette masse de données a ensuite été traitée bioinformatiquement pour identifier l'assignation taxonomique de chaque séquence d'ADN. Les résultats ont été présentés sous forme de listes d'espèces détectées et nombres de séquences. Chaque échantillon a fait l'objet de plusieurs répliques PCR (n=12) pour limiter les risques de faux positifs (ie détection à tort). Il a été décidé que la présence d'un taxon était avérée lorsqu'elle était effective dans au moins 8 répliques. Ces analyses ont été réalisées par le laboratoire NatureMetrics <https://www.naturemetrics.co.uk/> et l'Agence de Recherche pour la Biodiversité à La Réunion <https://arb-reunion.fr/>

| Station                                        | Coordonnées           | Profondeur | n° d'échantillon | n° échantillon rapport NaturMetrics |
|------------------------------------------------|-----------------------|------------|------------------|-------------------------------------|
| St Hélène                                      | 45.29595 / 12.812283  | 83         | 1                | MesoMay01                           |
| Passe en S                                     | 45.270244 / 12.868705 | 68         | 2                | MesoMay02                           |
| Sanctutum (entre Passe Bouéni et Passe Bateau) | 44.970417 / 12.952667 | 80         | 3                | MesoMay03                           |
| Passe Bouéni                                   | 44.96425 / 12.931583  | 82         | 4                | MesoMay04                           |
| Tombant des aviateurs                          | 45.292967 / 12.817767 | 89         | 5                | MesoMay05                           |
| Fosse à rien (passe en S)                      | 45.282517 / 12.876000 | 83         | 6                | MesoMay06                           |
| Fosse à rien (passe en S)                      | 45.282517 / 12.876000 | 83         | 7                | MesoMay07                           |
| Passe Bateau                                   | 44.978671 / 12.974649 | 75 à 78    | 8                | MesoMay08                           |
| Passe Bateau (Arche)                           | 44.978671 / 12.974649 | 82         | 9                | MesoMay09                           |
| Passe Bouéni (Sud)                             | 44.964250 / 12.931583 | 78         | 10               | MesoMay10                           |

Tableau 2. 10 échantillons d'eau ont été prélevés pour rechercher les traces d'ADN environnementale des poissons évoluant en zone mésophotique à Mayotte

## 2.3. Expertises faunistiques

Le tableau 3 présente les principaux experts ayant contribué à la réalisation de l'inventaire faunistique et floristique des sites échantillonnés en zone mésophotique lors du programme MesoRun.

| Phylums                  | Experts             | Instituts / Universités                   |
|--------------------------|---------------------|-------------------------------------------|
| ADN environnemental      | E. Corse            | Association Arbre/Université de Mayotte   |
| ADN environnemental      | E. Crochelet        | Association Arbre                         |
| ADN environnemental      | N. Nikolic          | Association Arbre                         |
| Ascidies                 | F. Monniot          | Museum National d'Histoire Naturelle      |
| Antipathaires            | M. Bo               | Université de Gênes                       |
| Coraux mous              | P.J. Lopez-Gonzales | Université de Séville                     |
| Crinoïdes                | C. Messing          | Nova Southeastern University              |
| Crinoïdes                | M. Eléaume          | Museum National d'Histoire Naturelle      |
| Crustacés                | J. Poupin           | Ecole Navale BCRM                         |
| Crustacés                | A. Anker            | Universidade Federal do Ceara             |
| Eponges                  | N. De Voogd         | Naturalis Biodiversity Center             |
| Génétique                | G. Paulay           | Université de Floride                     |
| Gorgones                 | V. Philippot        | Bureau d'études Naturum Etudes            |
| Hydrides                 | N. Gravier-Bonnet   | Association Vie Océane et Poisson Lune    |
| Mollusques               | R. Huet             | Association française de Conchyliologie   |
| Nudibranches             | P. Bidgrain         | Association Vie Océane                    |
| Nudibranches             | F. Trentin          | Association Vie Océane                    |
| Ophiures et génétique    | E. Boissin          | Laboratoire d'Excellence « Corail »       |
| Poissons                 | P. Durville         | Bureau d'études GALAXEA                   |
| Poissons                 | R. Fricke           | State Museum of Natural History Stuttgart |
| Poissons et échinodermes | T. Mulochau         | Bureau d'études BIORECIF                  |
| Scléractiniaires         | L. Bigot            | Université de La Réunion                  |
| Scléractiniaires         | M. Pichon           | Queensland Museum                         |

Tableau 3. Experts faunistiques et floristiques des différents phylums ayant contribué à la détermination des spécimens observés lors du programme MesoMay 3

D'autres experts ont été sollicités par ce réseau d'experts et n'apparaissent pas dans ce tableau.

## 2.4. Bancarisation des données

Les données et métadonnées associées relevées au cours de cette campagne sont saisies dans l'outil BD récif. La création des stratégies a été réalisée grâce à l'appui du bureau d'études Kart'eau (Laurence Maurel) et l'IFREMER.

Les données sur les crustacés sont bancarisées dans la base CRUSTA [http://crustiesfroverseas.free.fr/search\\_result.php?refregion=MESOMAY3](http://crustiesfroverseas.free.fr/search_result.php?refregion=MESOMAY3)

Les données ADN poissons sont en cours de bancarisation dans une base dédiée à la génétique.

## 3. Résultats

**Un total de 1246 espèces a été inventorié** sur les 6 sites échantillonnés lors du programme MesoMay 3 dont **83 espèces de poissons, 311 taxons poissons par ADNe, 666 mollusques, 36 crustacés, 4 ascidies, 13 échinodermes, 11 scléractiniaires, 70 hydraires, 17 gorgones, 3 coraux mous, 12 antipathaires et 20 éponges**. Certaines déterminations n'ont pu être faites qu'au niveau de la famille et, dans ce cas, il peut y avoir plusieurs genres ou espèces non décrits dans cet inventaire au sein de chacune de ces familles. Certains phylums restent encore sous évalués en nombre d'espèces, malgré les efforts d'échantillonnage réalisés lors de ce programme, notamment les porifères (« spongiaires ») et les tuniciers (« ascidies »), qui doivent être prélevés pour être déterminés et qui nécessiteraient une ou plusieurs campagne(s) dédiée(s) à leur inventaire.

### 3.1. Les poissons (Actinopterygii et Elasmobranchii)

Les expertises des poissons ont été réalisées par Patrick Durville et Thierry Mulochau.

#### 3.1.1. Les espèces de poissons recensées pendant MesoMay 3

Un total de **26 familles de poissons** a pu être observé comprenant **83 espèces de poissons** recensées lors du programme MesoMay 3 (Tab. 4). 9 % de ces espèces sont uniquement décrites sous leur nom de genre, car les photographies n'ont pas permis de les identifier à l'espèce. Les familles les mieux représentées sont les Serranidae (mérous), avec 13 espèces comptabilisées, suivi des Labridae (girelles), avec 11 espèces répertoriées et des Pomacentridae (poissons demoiselles), avec 6 espèces.

| Genres - Espèces                   | Genres - Espèces                     | Genres - Espèces                    |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Aethaloperca rogaa</i>          | <i>Cyprinocirrhites polyactis</i>    | <i>Plectranthias winniensis</i>     |
| <i>Anampses lineatus</i>           | <i>Dascyllus trimaculatus</i>        | <i>Pomacanthus imperator</i>        |
| <i>Aphareus furca</i>              | <i>Dunckerocampus dactyliophorus</i> | <i>Priolepis nocturna</i>           |
| <i>Apogon semiornatus</i>          | <i>Ecsenius midas</i>                | <i>Pristiapogon fraenatus</i>       |
| <i>Apolemichthys trimaculatus</i>  | <i>Fusigobius sp.</i>                | <i>Pseudanthias cf. bimaculatus</i> |
| <i>Arothron meleagris</i>          | <i>Gymnosarda unicolor</i>           | <i>Pseudanthias bimarginatus</i>    |
| <i>Aulostomus chinensis</i>        | <i>Gymnothorax javanicus</i>         | <i>Pseudanthias cooperi</i>         |
| <i>Bodianus bimaculatus</i>        | <i>Gymnothorax nudivomer</i>         | <i>Pseudanthias evansi</i>          |
| <i>Bodianus diana</i>              | <i>Gymnothorax sp.</i>               | <i>Pseudanthias pulcherrimus</i>    |
| <i>Bodianus opercularis</i>        | <i>Halichoeres iridis</i>            | <i>Pseudanthias squamipinnis</i>    |
| <i>Bryaninops sp.</i>              | <i>Halichoeres trispilus</i>         | <i>Pseudocheilinus evanidus</i>     |
| <i>Caesio sp.</i>                  | <i>Heniochus acuminatus</i>          | <i>Pseudocoris yamashiroi</i>       |
| <i>Canthigaster tyleri</i>         | <i>Heniochus monoceros</i>           | <i>Pterois miles</i>                |
| <i>Caranx melampygus</i>           | <i>Labroides dimidiatus</i>          | <i>Sargocentron spiniferum</i>      |
| <i>Cephalopholis aurantia</i>      | <i>Lutjanus sebae</i>                | <i>Sebastapistes sp.</i>            |
| <i>Cephalopholis polleni</i>       | <i>Luzonichthys waitei</i>           | <i>Sufflamen bursa</i>              |
| <i>Cephalopholis sexmaculata</i>   | <i>Myripristis berndti</i>           | <i>Sufflamen chrysopterum</i>       |
| <i>Cephalopholis spiloparaea</i>   | <i>Myripristis chryseres</i>         | <i>Synodus sp.</i>                  |
| <i>Chaetodon kleinii</i>           | <i>Myripristis vittata</i>           | <i>Synodus variegatus</i>           |
| <i>Chaetodon mitratus</i>          | <i>Nemateleotris decora</i>          | <i>Trimma anaima</i>                |
| <i>Chlidichthys johnvoelckeri</i>  | <i>Neoniphon aurolineatus</i>        | <i>Trimma taylori</i>               |
| <i>Chromis analis</i>              | <i>Odonus niger</i>                  | <i>Zanclus cornutus</i>             |
| <i>Chromis lepidolepis</i>         | <i>Ostorhinchus apogonoides</i>      | <i>Zapogon evermanni</i>            |
| <i>Chromis nigroanalis</i>         | <i>Ostorhinchus sp.</i>              |                                     |
| <i>Chromis pembae</i>              | <i>Oxycheilinus arenatus</i>         |                                     |
| <i>Chromis weberi</i>              | <i>Oxycirrhites typus</i>            |                                     |
| <i>Cirrhilabrus sp.</i>            | <i>Paracaesio xanthura</i>           |                                     |
| <i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>  | <i>Paraluteres sp.</i>               |                                     |
| <i>Cirrhitichthys aprinus</i>      | <i>Parupeneus macronemus</i>         |                                     |
| <i>Corythoichthys cf. schultzi</i> | <i>Plagiotremus rhinorhynchus</i>    | <b>Total : 83 sp</b>                |

Tableau 4. Inventaire des poissons photographiés lors de la campagne MesoMay 3, avec indication du nom de genre et d'espèce

46 d'entre-elles, soit 56 %, sont généralement décrites comme des espèces typiquement coralliennes que l'on retrouve sur les récifs à faible profondeur, telles que le poisson papillon *Chaetodon kleinii*, le poisson soldat *Sargocentron spiniferum* ou le zangle *Zanclus cornutus*. On montre ici qu'elles fréquentent aussi les milieux beaucoup plus profonds. A l'inverse, 28 d'entre-elles, soit 34 %, sont des espèces typiquement mésophotiques qui ne sont pas présentes sur les récifs de faible profondeur, comme le poisson papillon *Chaetodon mitratus*, le barbier *Pseudanthias pulcherrimus* ou le labre *Bodianus opercularis*. Les autres sont des espèces indéterminées (10 %).

### 3.1.2. Espèces de poissons non décrites et espèces nouvelles

| Genres - Espèces                               | Genres - Espèces                    | Genres - Espèces                 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Apogon semiornatus</i>                      | <i>Gymnothorax nudivomer</i>        | <i>Pseudanthias bimarginatus</i> |
| <i>Bodianus bimaculatus</i>                    | <i>Gymnothorax sp.</i>              | <i>Pseudanthias pulcherrimus</i> |
| <i>Bodianus opercularis</i>                    | <i>Halichoeres trispilus</i>        | <i>Trimma anaima</i>             |
| <i>Chlidichthys johnvoelckeri</i>              | <i>Luzonichthys waitei</i>          | <i>Trimma taylori</i>            |
| <i>Chromis analis</i>                          | <i>Nemateleotris decora</i>         | <i>Zapogon evermanni</i>         |
| <i>Chromis pambae</i>                          | <i>Oxycheilinus arenatus</i>        |                                  |
| <i>Cirrhitichthys aprinus</i>                  | <i>Paraluteres sp.</i>              |                                  |
| <i>Cyprinocirrhites polyactis</i>              | <i>Plectranthias winniensis</i>     |                                  |
| <i>Dunckerocampus dactyliophorus</i>           | <i>Priolepis nocturna</i>           | <b>Total : 25 sp.</b>            |
| <i>Cirrhilabrus sp. (ou Paracheilinus sp.)</i> | <i>Pseudanthias cf. bimaculatus</i> |                                  |

Tableau 5. Espèces non répertoriées dans l'inventaire des poissons de Mayotte, d'après Wickel *et al.*, 2014, avec en rouge les espèces supposées nouvelles pour la science

Un certain nombre d'espèces n'avaient pas encore été décrites dans les études sous-marines précédentes (Tab. 5) et ne figurent dans ces publications (Wickel et Jamon, 2010 ; Wickel *et al.*, 2014). Un total de 25 espèces vient donc compléter l'inventaire ichthyologique de Mayotte. Parmi ces espèces, quelques-unes sont vraisemblablement nouvelles pour la science (en rouge dans le tableau). Elles ont été indiquées par leur probable nom de genre tel que *Cirrhilabrus sp.* (ou *Paracheilinus sp.*), *Gymnothorax sp.* et *Paraluteres sp.* (cf. photos). Pour pouvoir les identifier et les décrire correctement, il serait nécessaire d'en prélever quelques individus, car les photos ne permettent pas une identification définitive.



*Cirrhilabrus sp.* (ou *Paracheilinus sp.*)



*Gymnothorax sp.*



*Paraluteres sp.* (ou forme atypique de *Paraluteres prionurus*)

Certaines espèces comme *Cirrhilabrus sp.* et *Paraluteres sp.* avaient déjà été signalées lors des phases 1 et 2 du programme MesoMay et n'ont toujours pas pu être identifiées. En revanche, une espèce du genre *Chromis*

(poisson demoiselle), qui avait été échantillonnée à plusieurs reprises sans pouvoir être nommée, a pu être identifiée ici grâce à la qualité des photographies. Il s'agit de *Chromis analis* qui vit généralement dans la partie est de l'Indo-Pacifique.



*Chromis analis*

De la même façon, une nouvelle espèce de barbiers, *Pseudanthias cf. bimaculatus* a probablement été identifié ici, mais une vérification s'impose (voir photos). C'est un poisson de l'Indo-Pacifique qui vivrait jusqu'à 100 m de profondeur.



*Pseudanthias cf. bimaculatus* mâle et femelle

### **3.1.3. Bilan de l'inventaire des poissons recensés lors de MesoMay 3**

Cette troisième campagne complète une fois de plus les données ichthyologiques de Mayotte. 83 espèces ont pu être observées, 72 ont pu être déterminées à partir des photos, 25 d'entre elles ne sont pas signalées dans la publication des poissons de Mayotte de Wickel et al. (2014) et au moins 3 pourraient être nouvelles pour la science.

L'analyse des familles confirme la structure des peuplements dans la zone mésophotique avec une dominance des Serranidae (Mérous) et des Labridae (Girelles).

Aucun gros prédateur (mérous, requins) n'a pu être identifié lors de cette campagne à partir des documents photographiques, cependant certaines espèces de requins ont pu être observées par les plongeurs sur les sites échantillonnés.

### **3.1.4. Bilan des espèces de poissons recensées lors des 4 campagnes MesoMay (MesoMay 1, 2, 3 et mission ROV)**

Cette deuxième partie traite du bilan total des quatre campagnes MesoMay effectuées de 2018 à 2021 en zone mésophotique à Mayotte. Trois d'entre elles étaient basées sur l'intervention de plongeurs équipés de recycleurs représentant un total de 115 plongées et une sur l'utilisation d'un ROV représentant un total de plus de 50 immersions. Ces différents protocoles ont permis de collecter de très nombreuses photographies

et des vidéos permettant ce recensement. Ces documents ont été utilisés comme support pour établir un inventaire de l'ichtyofaune des différentes stations et pour discuter des caractéristiques des peuplements de cette zone. Plus d'un millier d'images et près d'une centaine de films vidéo ont été analysées en détail pour y identifier et répertorier les différentes espèces de poissons.

| Genres - Espèces                   | Genres - Espèces                     | Genres - Espèces                    |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Acanthocybium solandri</i>      | <i>Cymolutes sp.1</i>                | <i>Paracaesio sordida</i>           |
| <i>Acanthurus dussumieri</i>       | <i>Cymolutes sp.2</i>                | <i>Paracaesio xanthura</i>          |
| <i>Acanthurus mata</i>             | <i>Cyprinocirrhites polyactis</i>    | <i>Paracheilinus mccoskeri</i>      |
| <i>Acanthurus sp.</i>              | <i>Dactyloptena orientalis</i>       | <i>Paraluteres sp.</i>              |
| <i>Acanthurus thompsoni</i>        | <i>Dascyllus trimaculatus</i>        | <i>Parapercis sp.</i>               |
| <i>Acanthurus xanthopterus</i>     | <i>Dasyatis sp.</i>                  | <i>Parupeneus cyclostomus</i>       |
| <i>Aethaloperca rogaa</i>          | <i>Dendrochirus biocellatus</i>      | <i>Parupeneus macronemus</i>        |
| <i>Aluterus scriptus</i>           | <i>Dendrochirus zebra</i>            | <i>Parupeneus pleurostigma</i>      |
| <i>Amblyeleotris sp.</i>           | <i>Diagramma labiosum</i>            | <i>Parupeneus sp.</i>               |
| <i>Amblyglyphidodon sp.</i>        | <i>Discordipinna sp.</i>             | <i>Plagiotremus rhinorhynchus</i>   |
| <i>Anampses lineatus</i>           | <i>Dunckerocampus dactyliophorus</i> | <i>Plagiotremus sp.</i>             |
| <i>Aphareus furca</i>              | <i>Echeneis naucrates</i>            | <i>Plagiotremus tapeinosoma</i>     |
| <i>Aphareus rutilans</i>           | <i>Ecsenius midas</i>                | <i>Platax orbicularis</i>           |
| <i>Apogon indicus</i>              | <i>Elagatis bipinnulata</i>          | <i>Plectorhinchus gibbosus</i>      |
| <i>Apogon semionotus</i>           | <i>Enchelycore pardalis</i>          | <i>Plectorhinchus picus</i>         |
| <i>Apogon sp.</i>                  | <i>Epinephelus fuscoquattatus</i>    | <i>Plectranthias inermis</i>        |
| <i>Apolemichthys trimaculatus</i>  | <i>Epinephelus lanceolatus</i>       | <i>Plectranthias sp.</i>            |
| <i>Aprion virescens</i>            | <i>Epinephelus sp.</i>               | <i>Plectranthias winniensis</i>     |
| <i>Arothron caeruleopunctatus</i>  | <i>Epinephelus tukula</i>            | <i>Plectropomus laevis</i>          |
| <i>Arothron mappa</i>              | <i>Fusigobius cf. aureus</i>         | <i>Plectropomus sp.</i>             |
| <i>Arothron meleagris</i>          | <i>Fusigobius maximus</i>            | <i>Pleurosicya boldinghi</i>        |
| <i>Arothron nigropunctatus</i>     | <i>Fusigobius sp.</i>                | <i>Pogonoperca punctata</i>         |
| <i>Aulostomus chinensis</i>        | <i>Galeocerdo cuvier</i>             | <i>Pomacanthus imperator</i>        |
| <i>Balistoides conspicillum</i>    | <i>Genicanthus caudovittatus</i>     | <i>Pomacanthus semicirculatus</i>   |
| <i>Balistoides viridescens</i>     | <i>Genicanthus sp.</i>               | <i>Priacanthus hamrur</i>           |
| <i>Bodianus anthioides</i>         | <i>Gobiidae sp.</i>                  | <i>Priolepis nocturna</i>           |
| <i>Bodianus bilunulatus</i>        | <i>Gracila albomarginata</i>         | <i>Pristiapogon fraenatus</i>       |
| <i>Bodianus bimaculatus</i>        | <i>Gymnocranius griseus</i>          | <i>Pristiapogon kallopterus</i>     |
| <i>Bodianus diana</i>              | <i>Gymnocranius sp.</i>              | <i>Pristipomoides cf. typus</i>     |
| <i>Bodianus leucosticticus</i>     | <i>Gymnocranius superciliosus</i>    | <i>Pristipomoides sp.</i>           |
| <i>Bodianus opercularis</i>        | <i>Gymnosarda unicolor</i>           | <i>Pseudanthias bimarginatus</i>    |
| <i>Bodianus sp.</i>                | <i>Gymnothorax favagineus</i>        | <i>Pseudanthias cf. bimaculatus</i> |
| <i>Bryaninops sp.1</i>             | <i>Gymnothorax flavimarginatus</i>   | <i>Pseudanthias cooperi</i>         |
| <i>Bryaninops sp.2</i>             | <i>Gymnothorax javanicus</i>         | <i>Pseudanthias evansi</i>          |
| <i>Caesio sp.</i>                  | <i>Gymnothorax nudivomer</i>         | <i>Pseudanthias pulcherrimus</i>    |
| <i>Caesio teres</i>                | <i>Gymnothorax richardsonii</i>      | <i>Pseudanthias sp.</i>             |
| <i>Caesio xanthonota</i>           | <i>Gymnothorax sp.</i>               | <i>Pseudanthias squamipinnis</i>    |
| <i>Canthigaster smithae</i>        | <i>Halichoeres iridis</i>            | <i>Pseudobalistes fuscus</i>        |
| <i>Canthigaster tyleri</i>         | <i>Halichoeres trispilus</i>         | <i>Pseudocheilinus evanidus</i>     |
| <i>Carangoides armatus</i>         | <i>Heniochus acuminatus</i>          | <i>Pseudochromis aureolineatus</i>  |
| <i>Carangoides ferdau</i>          | <i>Heniochus monoceros</i>           | <i>Pseudocoris yamashiroi</i>       |
| <i>Caranx ignobilis</i>            | <i>Heteroconger sp.</i>              | <i>Pseudodax moluccanus</i>         |
| <i>Caranx luqubris</i>             | <i>Hippocampus jayakari</i>          | <i>Ptereleotris grammica</i>        |
| <i>Caranx melampyqus</i>           | <i>Hologymnosus annulatus</i>        | <i>Pterocaesio tile</i>             |
| <i>Caranx sexfasciatus</i>         | <i>Hologymnosus doliatus</i>         | <i>Pterois antennata</i>            |
| <i>Caranx sp.</i>                  | <i>Hoplostettilus fronticinctus</i>  | <i>Pterois miles</i>                |
| <i>Carcharhinus albimarginatus</i> | <i>Hoplostettilus sp.</i>            | <i>Pygoplites diacanthus</i>        |
| <i>Carcharhinus amblyrhynchus</i>  | <i>Iniistius pavo</i>                | <i>Remora sp.</i>                   |

|                                    |                                   |                                      |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Carcharhinus sp.</i>            | <i>Iracundus signifer</i>         | <i>Rhinomuraena quaesita</i>         |
| <i>Centropyge acanthops</i>        | <i>Istigobius sp.</i>             | <i>Sargocentron caudimaculatum</i>   |
| <b>Genres - Espèces</b>            | <b>Genres - Espèces</b>           | <b>Genres - Espèces</b>              |
| <i>Centropyge bispinosa</i>        | <i>Labridae sp.</i>               | <i>Sargocentron diadema</i>          |
| <i>Centropyge debelius</i>         | <i>Labroides dimidiatus</i>       | <i>Sargocentron sp.</i>              |
| <i>Centropyge multispinis</i>      | <i>Lethrinus olivaceus</i>        | <i>Sargocentron spiniferum</i>       |
| <i>Cephalopholis aurantia</i>      | <i>Lethrinus rubrioperculatus</i> | <i>Scarus caudofasciatus</i>         |
| <i>Cephalopholis miniata</i>       | <i>Lethrinus sp.</i>              | <i>Scarus rubroviolaceus</i>         |
| <i>Cephalopholis polleni</i>       | <i>Lethrinus xanthochilus</i>     | <i>Scarus sp.</i>                    |
| <i>Cephalopholis sexmaculata</i>   | <i>Liopropoma lunulatum</i>       | <i>Scomberoides lysan</i>            |
| <i>Cephalopholis sonnerati</i>     | <i>Liopropoma sp.</i>             | <i>Scombridae sp.</i>                |
| <i>Cephalopholis spiloparaea</i>   | <i>Lutjanus argentimaculatus</i>  | <i>Scorpaenidae sp.</i>              |
| <i>Chaetodon auriga</i>            | <i>Lutjanus kasmira</i>           | <i>Scorpaenopsis oxycephala</i>      |
| <i>Chaetodon bennetti</i>          | <i>Lutjanus notatus</i>           | <i>Sebastapistes sp.</i>             |
| <i>Chaetodon dolosus</i>           | <i>Lutjanus sebae</i>             | <i>Seriola rivoliana</i>             |
| <i>Chaetodon kleinii</i>           | <i>Luzonichthys waitei</i>        | <i>Seriolina nigrofasciata</i>       |
| <i>Chaetodon lunula</i>            | <i>Macolor niger</i>              | <i>Solenostomus cyanopterus</i>      |
| <i>Chaetodon mitratus</i>          | <i>Malacanthus brevirostris</i>   | <i>Sphyrna jello</i>                 |
| <i>Chaetodon sp.</i>               | <i>Mola sp.</i>                   | <i>Sphyrna lewini</i>                |
| <i>Chaetodon trifasciatus</i>      | <i>Monotaxis grandoculis</i>      | <i>Sufflamen bursa</i>               |
| <i>Cheilinus sp.</i>               | <i>Myripristis berndti</i>        | <i>Sufflamen chrysopteron</i>        |
| <i>Cheilodipterus artus</i>        | <i>Myripristis chryseres</i>      | <i>Sufflamen fraenatus</i>           |
| <i>Cheilodipterus sp.</i>          | <i>Myripristis sp.</i>            | <i>Synchiropus monacanthus</i>       |
| <i>Chlidichthys johnvoelckeri</i>  | <i>Myripristis vittata</i>        | <i>Synchiropus stellatus</i>         |
| <i>Choerodon robustus</i>          | <i>Naso annulatus</i>             | <i>Synodus sp.</i>                   |
| <i>Chromis analis</i>              | <i>Naso brevirostris</i>          | <i>Synodus variegatus</i>            |
| <i>Chromis dimidiata</i>           | <i>Naso hexacanthus</i>           | <i>Taenianotus triacanthus</i>       |
| <i>Chromis lepidolepis</i>         | <i>Naso vlamingii</i>             | <i>Taeniurops meyeri</i>             |
| <i>Chromis nigroanalis</i>         | <i>Naucratus ductor</i>           | <i>Thalassoma amblycephalum</i>      |
| <i>Chromis opercularis</i>         | <i>Nebrius ferrugineus</i>        | <i>Torpedo fuscomaculata</i>         |
| <i>Chromis pambae</i>              | <i>Nemanthias carberryi</i>       | <i>Trimma anaima</i>                 |
| <i>Chromis sp.1</i>                | <i>Nemateleotris decora</i>       | <i>Trimma sp.</i>                    |
| <i>Chromis sp.2</i>                | <i>Neoniphon aurolineatus</i>     | <i>Trimma taylori</i>                |
| <i>Chromis weberi</i>              | <i>Neoniphon sammara</i>          | <i>Variola albimarginata</i>         |
| <i>Cirrhitilabrus sp.</i>          | <i>Odontanthias borbonius</i>     | <i>Velifer hypselopterus</i>         |
| <i>Cirrhitilabrus wakanda</i>      | <i>Odonus niger</i>               | <i>Xanthichthys auromarginatus</i>   |
| <i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>  | <i>Ostorhinchus apogonoides</i>   | <i>Xanthichthys caeruleolineatus</i> |
| <i>Cirrhitichthys aprinus</i>      | <i>Ostorhinchus sp.</i>           | <i>Xanthichthys lineopunctatus</i>   |
| <i>Cirrhitichthys sp.</i>          | <i>Ostracion cubicus</i>          | <i>Xyrichtys sp.</i>                 |
| <i>Conger sp.</i>                  | <i>Ostracion sp.</i>              | <i>Zanclus cornutus</i>              |
| <i>Coranthus polyacanthus</i>      | <i>Oxycheilinus arenatus</i>      | <i>Zapogon evermanni</i>             |
| <i>Coris caudimacula</i>           | <i>Oxycheilinus bimaculatus</i>   |                                      |
| <i>Corythoichthys cf. schultzi</i> | <i>Oxycheilinus sp.</i>           |                                      |
| <i>Cymolutes praetextatus</i>      | <i>Oxycirrhites typus</i>         |                                      |
|                                    |                                   | <b>270 espèces</b>                   |

Tableau 6. Inventaire des poissons photographiés lors des 4 campagnes MesoMay en zone mésophotique à Mayotte de 2018 à 2021

Un total de 270 espèces a pu être comptabilisé (Tab. 6). Certaines (21 %), sont uniquement décrites sous leur nom de famille ou leur nom de genre, car les photographies n'ont pas permis de les identifier à l'espèce.

De la même façon quelques-unes sont notées cf., comme *Corythoichthys cf. schultzi*, *Fusigobius cf. aureus*, *Pristipomoides cf. typus* et *Pseudanthias cf. bimaculatus*. Il s'agit d'espèces dont la détermination impose davantage d'expertise et la collecte des spécimens peut être nécessaire.

155 d'entre-elles, soit 57 %, sont généralement décrites comme des espèces typiquement coralliennes que l'on retrouve sur les récifs à faible profondeur, telles que le poisson papillon *Chaetodon lunula*, le poisson

soldat *Sargocentron diadema* ou le zancle *Zanclus cornutus*. On montre ici qu'elles fréquentent aussi les milieux beaucoup plus profonds.

A l'inverse, 49 d'entre-elles, soit 18 %, sont des espèces typiquement mésophotiques qui ne sont pas présentes sur les récifs de faible profondeur, comme le poisson papillon *Chaetodon mitratus*, le barbier *Pseudanthias pulcherrimus* ou le labre *Bodianus opercularis*.

Les autres sont des espèces pélagiques ou indéterminées (25 %).

### 3.1.5. Inventaire des familles de poissons recensées lors des 4 campagnes du programme MesoMay de 2018 à 2021

Une analyse par familles et par nombre d'espèces de chaque famille, permet de mieux appréhender la structure des peuplements dans cette zone mésophotique.

| Familles        | Nombre d'espèces |
|-----------------|------------------|
| Labridae        | 32               |
| Serranidae      | 31               |
| Gobiidae        | 14               |
| Carangidae      | 12               |
| Lutjanidae      | 12               |
| Apogonidae      | 11               |
| Pomacentridae   | 11               |
| Balistidae      | 10               |
| Chaetodontidae  | 10               |
| Holocentridae   | 10               |
| Pomacanthidae   | 10               |
| Acanthuridae    | 9                |
| Scorpaenidae    | 9                |
| Lethrinidae     | 8                |
| Muraenidae      | 8                |
| Tetraodontidae  | 6                |
| Cirrhitidae     | 5                |
| Blenniidae      | 4                |
| Caesionidae     | 4                |
| Carcharhinidae  | 4                |
| Mullidae        | 4                |
| Syngnathidae    | 3                |
| Haemulidae      | 3                |
| Malacanthidae   | 3                |
| Scaridae        | 3                |
| Scombridae      | 3                |
| Callionymidae   | 2                |
| Congridae       | 2                |
| Dasyatidae      | 2                |
| Echeneidae      | 2                |
| Microdesmidae   | 2                |
| Monacanthidae   | 2                |
| Ostraciidae     | 2                |
| Pseudochromidae | 2                |
| Synodontidae    | 2                |
| Aulostomidae    | 1                |
| Dactylopteridae | 1                |
| Ephippidae      | 1                |

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Ginglymostomatidae         | 1             |
| Molidae                    | 1             |
| Pinguipedidae              | 1             |
| Priacanthidae              | 1             |
| Sphyrnidae                 | 1             |
| Sphyraenidae               | 1             |
| Solenostomidae             | 1             |
| Torpedinidae               | 1             |
| Veliferidae                | 1             |
| Zanclidae                  | 1             |
| <b>Total : 48 Familles</b> | <b>270 sp</b> |

Tableau 7. Familles et nombres d'espèces par familles - classés par ordre de grandeur

Un total de 48 Familles a pu être observé pour 270 espèces (Tab. 7). Les Familles les mieux représentées sont les Labridae (girelles), avec 32 espèces comptabilisées, suivi des Serranidae (mérous), avec 31 espèces répertoriées. Cette répartition est différente de celui des récifs de faible profondeur où les Pomacentridae (demoiselles), les Labridae (girelles) et les Chaetodontidae (papillons) sont généralement les familles les mieux représentées, alors que les Serranidae (mérous) présentent souvent une diversité spécifique plus faible (Werner et Allen, 1998).

### 3.1.6. Espèces de poissons ubiquistes

1481 observations d'espèces ont été inventoriées durant les 4 campagnes MesoMay. Certaines s'observent dans pratiquement toutes les stations. Ce sont les plus courantes, dites aussi « ubiquistes » (Fig. 2). Il s'agit de petites espèces « fourrages » généralement très abondantes comme *Pseudanthias pulcherrimus*, *Luzonichthys waitei*, *Ostorhinchus apogonides* ou *Chromis pembae*, mais aussi des prédateurs comme *Cephalopholis aurantia* ou *Cephalopholis polleni* dont les populations semblent se maintenir à un niveau élevé (cf. rapport Action 2 MesoMay 3)

On note la présence de *Chlidichthys johnvoelckeri*, avec 30 observations lors de ces campagnes. Ce petit Pseudochromidae cryptique et solitaire était encore inconnu il y a quelques années, alors qu'il fait partie des espèces ubiquistes. Sa population serait donc largement répartie dans toute la zone mésophotique.

**Remarque** : la classification des espèces les plus courantes que nous proposons ici peut être influencée par le choix des plongeurs à photographier préférentiellement certains poissons, les plus colorées, de grandes tailles ou emblématiques. Elle ne reflète donc qu'une partie de la réalité.

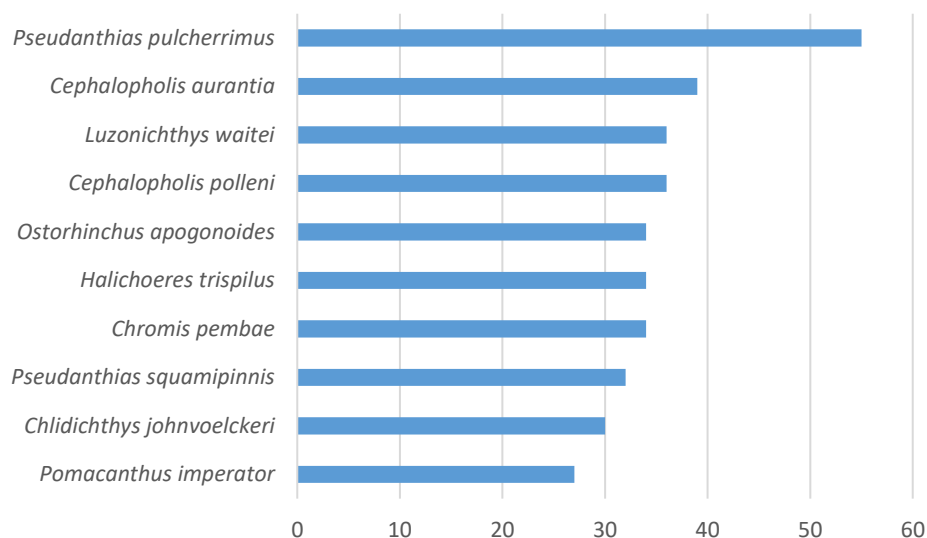


Figure 2. Les dix espèces les plus ubiquistes en fonction du nombre d'observations

### 3.1.7. Espèces de poissons non décrites et espèces nouvelles

| Genres - Espèces         | Genres - Espèces        | Genres -               |
|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| <i>Apogon indicus</i>    | <i>Dunckerocampus</i>   | <i>Paraluteres sp.</i> |
| <i>Apogon</i>            | <i>Enchelycore</i>      | <i>Plectranthias</i>   |
| <i>Arothron</i>          | <i>Fusigobius cf.</i>   | <i>Plectranthias</i>   |
| <i>Bodianus</i>          | <i>Fusigobius</i>       | <i>Pleurosicya</i>     |
| <i>Bodianus</i>          | <i>Genicanthus sp.</i>  | <i>Pogonoperca</i>     |
| <i>Bodianus</i>          | <i>Gymnocranius</i>     | <i>Priolepis</i>       |
| <i>Centropyge</i>        | <i>Gymnocranius</i>     | <i>Pristipomoides</i>  |
| <i>Chaetodon</i>         | <i>Gymnothorax</i>      | <i>Pseudanthias</i>    |
| <i>Chaetodon sp.</i>     | <i>Gymnothorax</i>      | <i>Pseudanthias</i>    |
| <i>Chlidichthys</i>      | <i>Gymnothorax sp.</i>  | <i>Pseudanthias</i>    |
| <i>Chromis analis</i>    | <i>Halichoeres</i>      | <i>Pseudochromis</i>   |
| <i>Chromis pmbae</i>     | <i>Hoplolatilus sp.</i> | <i>Ptereleotris</i>    |
| <i>Chromis sp.1</i>      | <i>Iracundus</i>        | <i>Remora sp.</i>      |
| <i>Chromis sp.2</i>      | <i>Liopropoma</i>       | <i>Synchiropus</i>     |
| <i>Cirrhilabrus sp.</i>  | <i>Liopropoma sp.</i>   | <i>Synchiropus</i>     |
| <i>Cirrhilabrus</i>      | <i>Luzonichthys</i>     | <i>Trimma anaima</i>   |
| <i>Cirrhitichthys</i>    | <i>Malacanthus</i>      | <i>Trimma taylori</i>  |
| <i>Coranthus</i>         | <i>Nemateleotris</i>    | <i>Velifer</i>         |
| <i>Cymolutes sp.1</i>    | <i>Odontanthias</i>     | <i>Xanthichthys</i>    |
| <i>Cymolutes sp.2</i>    | <i>Oxycheilinus</i>     | <i>Xanthichthys</i>    |
| <i>Cyprinocirrhites</i>  | <i>Paracaesio</i>       | <i>Zapogon</i>         |
| <i>Discordipinna sp.</i> | <i>Paracheilinus</i>    |                        |
|                          |                         | <b>Total : 65 sp</b>   |

Tableau 8. Espèces observées lors des différents programmes MesoMay et non répertoriées dans l'inventaire des poissons de Mayotte d'après Wickel *et al.*, 2014, avec en rouge les espèces supposées nouvelles pour la science

Un certain nombre d'espèces ne figurent pas dans les publications scientifiques de référence sur les poissons de Mayotte (Wickel et Jamon, 2010 ; Wickel *et al.*, 2014) (Tab. 8). Parmi les 65 espèces de poissons absentes de ces listes, certaines ont été observées plus récemment lors d'études scientifiques mais à notre connaissance n'ont pas encore été intégrées à de nouveaux articles scientifiques. Parmi ces espèces qui n'avaient pas encore été répertoriées à Mayotte, 12 pourraient être nouvelles pour la science (en rouge dans

le tableau). Elles ont été indiquées par leur probable nom de genre telles que *Chaetodon* sp., *Chromis* sp.1, sp.2, *Cirrhilabrus* sp., *Cymolutes* sp.1 et sp.2, *Discordipinna* sp., *Geniakanthus* sp., *Gymnothorax* sp., *Hoplolatilus* sp., *Liopropoma* sp. ou *Paraluteres* sp. (voir photos). Pour pouvoir les identifier et les décrire correctement, il serait nécessaire d'en prélever quelques individus, car les supports photographiques ne permettent pas une identification définitive.



*Chaetodon* sp.



*Chromis* sp.1



*Chromis* sp.2



*Cirrhilabrus* sp.



*Cymolutes* sp.1



*Cymolutes* sp.2



*Discordipinna* sp.



*Geniakanthus* sp.



*Gymnothorax* sp.



*Hoplolatilus* sp.



*Liopropoma* sp.



*Paraluteres* sp.

### 3.1.8. Analyse des régimes alimentaires

L'analyse des régimes alimentaires donne une image de la structure des peuplements de poissons (Bozec, 2006). Dans un récif corallien en bonne santé Harmelin-Vivien (1979) montre que l'ensemble des carnivores (planctonophages, invertivores et piscivores) représentent généralement entre 60 et 80 % des espèces, dont environ 50 % d'invertivores, viennent ensuite les herbivores (entre 10 et 20 %) et les omnivores (entre 10 et 20 %). Si l'habitat n'est pas modifié, ces proportions restent temporellement stables au sein d'une même région géographique (Letourneur *et al.*, 1988).

Dans notre étude, on retrouve bien environ 51 % d'espèces invertivores, mais on observe un total de carnivores (planctonophages, invertivores et piscivores) de plus de 94 % des espèces répertoriées (Fig. 3). Les herbivores ne représentent que 2 % et les omnivores 4 %. En zone mésophotique, la structure des peuplements est donc très différente de celle des récifs coralliens de surface. La diminution de la lumière en grande profondeur est la cause principale de cette différence, avec un basculement des régimes trophiques vers les carnivores strictes (Coleman *et al.*, 2018).

On note également une très forte proportion de prédateurs (piscivores). Ils représentent ici 24 % des espèces observées, ce qui est supérieur aux valeurs habituellement notées sur les récifs coralliens de la zone qui varient entre 7 et 22 % selon les sites (Wickel *et al.*, 2014, Bruggmann *et al.*, 2016). Beaucoup de ces espèces ont par ailleurs un grand intérêt commercial, comme les Serranidae (mérus) ou les Carangidae (carangues), mais elles deviennent rares dans tout l’océan Indien à cause de la surpêche (Guilhaumon *et al.*, 2018).

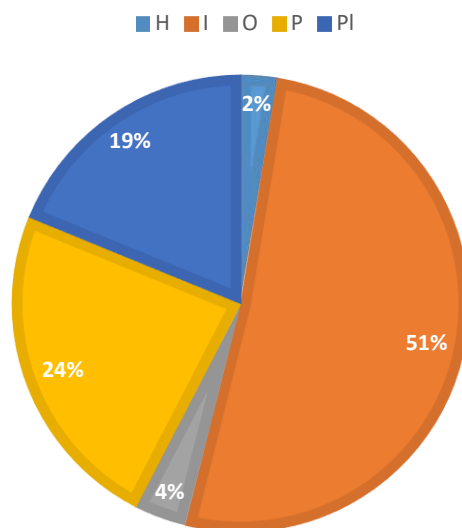


Figure 3. Régimes alimentaires (en pourcentage du nombre d'espèces) – (Herbivores, Invertivores, Omnivores, Piscivores, Planctonophages)

### 3.1.9. Espèces de poissons listées par l’UICN comme « Vulnérable », « En Danger » et statut de conservation

Parmi les espèces observées lors des différentes phases du programme MesoMay, 7 d’entre elles font l’objet d’un classement sur la liste rouge des espèces menacées établit par l’UICN (IUCN, 2022). Ce sont surtout les Chondrichthyens qui sont concernés, comme les Sphyrnidae (*Sphyrna lewini*, « En Danger critique »), les Carcharhinidae (*Carcharhinus albimarginatus* « Vulnérable », *Carcharhinus amblyrhynchos* et *Galeocerdo cuvier*, toutes deux « Quasi Menacées »), les Ginglymostomatidae (*Nebrius ferrugineus*, « Vulnérable »), et les Dasyatidae (*Taeniurops meyeri*, « Vulnérable ») mais aussi les Ostéichthyens, comme les Serranidae (*Epinephelus lanceolatus* « Vulnérable ») (cf. photos ci-dessous).



*Sphyrna lewini*



*Carcharhinus albimarginatus*



*Carcharhinus amblyrhynchos*



*Galeocerdo cuvier*



*Nebrius ferrugineus*



*Taeniurops meyeri*



*Epinephelus lanceolatus*

Le requin marteau halicorne, *Sphyrna lewini* a le plus haut niveau de vulnérabilité avec une population jugée En Danger critique d'extinction. Cette espèce fait également l'objet d'un classement dans l'annexe II de la CITES (Convention sur le commerce international). Plusieurs individus de cette espèce ont été observés sur plusieurs sites, ce qui fait des récifs de Mayotte des sites exceptionnels dans le sud ouest de l'océan Indien.

Pour ces 7 espèces, ce sont des spécimens adultes qui ont été photographiés.

### 3.1.10. Révision des profondeurs max de certaines espèces de poissons

Toutes les observations de ces campagnes ont été réalisées à des profondeurs supérieures à 50 m et jusqu'à 130 m. Or, nous avons vu que 57 % des espèces répertoriées ici sont généralement décrites, dans la littérature, comme typiquement coralliennes et vivant à faibles profondeurs. Une révision s'impose donc et le tableau 9 montre que beaucoup de profondeurs doivent revues. Il y a des différences flagrantes sur au moins 54 espèces (en jaune dans le tableau), exemple de *Labroides dimidiatus* (labre nettoyeur) décrit à une profondeur maximale de 40 m dans la littérature, alors que nous l'avons observé à plusieurs reprises sur le site de Passe bateau à plus de 70 m. Même chose pour *Odonus niger* (baliste bleu) décrit à une profondeur maximale de 35-40 m, ou *Scarus caudofasciatus* (perroquet) donnée pour 40 m, alors que nous les avons observés à Passe bateau à plus de 70 m.

Certaines espèces observées en zone mésophotique pourraient être très proches morphologiquement de celles vivants à proximité de la surface : c'est peut-être le cas par exemple d'*Apogon indicus* décrit comme évoluant jusqu'à 8 m de profondeur, de *Cymolutes praetextatus* jusqu'à 10 m de profondeur ou *Thalassoma amblycephalum* qui ne vivrait qu'entre 0 et 15 m de profondeur. Il existerait alors des espèces proches qui vivraient en grande profondeur et qui prêteraient à confusion. Seuls des échantillons pourraient confirmer cette hypothèse.

| Genres - Espèces                   | FishBase | Myers | Genres - Espèces                     | FishBase | Myers | Genres - Espèces                    | FishBase | Myers |
|------------------------------------|----------|-------|--------------------------------------|----------|-------|-------------------------------------|----------|-------|
| <i>Acanthocybium solandri</i>      | 20       | ?     | <i>Cymolutes sp.2</i>                |          |       | <i>Paracheilinus mcco斯基</i>         | 50       | ?     |
| <i>Acanthurus dussumieri</i>       | 130      | 130   | <i>Cyprinocirrhites polyactis</i>    | 132      | 132   | <i>Paraluteres sp.</i>              |          |       |
| <i>Acanthurus mata</i>             | 100      | ?     | <i>Dactyloptena orientalis</i>       | 100      | 45    | <i>Parapercis sp.</i>               |          |       |
| <i>Acanthurus sp.</i>              |          |       | <i>Dascyllus trimaculatus</i>        | 55       | 55    | <i>Parupeneus cyclostomus</i>       | 125      | 92    |
| <i>Acanthurus thompsoni</i>        | 119      | 75    | <i>Dasyatis sp.</i>                  |          |       | <i>Parupeneus macronemus</i>        | 40       | 25    |
| <i>Acanthurus xanthopterus</i>     | 100      | 20    | <i>Dendrochirus biocellatus</i>      | 40       | 40    | <i>Parupeneus pleurostigma</i>      | 120      | 46    |
| <i>Aethaloperca rogaa</i>          | 60       | 54    | <i>Dendrochirus zebra</i>            | 80       | 60    | <i>Parupeneus sp.</i>               |          |       |
| <i>Aluterus scriptus</i>           | 120      | 80    | <i>Diagramma labiosum</i>            | ?        | 40    | <i>Plagiotremus rhinorhynchus</i>   | 40       | 40    |
| <i>Amblyeleotris sp.</i>           |          |       | <i>Discordipinna sp.</i>             |          |       | <i>Plagiotremus sp.</i>             |          |       |
| <i>Amblyglyphidodon sp.</i>        |          |       | <i>Dunckerocampus dactyliophorus</i> | 56       | 56    | <i>Plagiotremus tapeinosoma</i>     | 45       | 20    |
| <i>Anampses lineatus</i>           | 45       | 42    | <i>Echeneis naucrates</i>            | 85       | ?     | <i>Platax orbicularis</i>           | 30       | 30    |
| <i>Aphareus furca</i>              | 122      | 122   | <i>Ecsenius midas</i>                | 40       | 30    | <i>Plectorhinchus gibbosus</i>      | 25       | 20    |
| <i>Aphareus rutilans</i>           | 330      | ?     | <i>Elagatis bipinnulata</i>          | 150      | 150   | <i>Plectorhinchus picus</i>         | 50       | 50    |
| <i>Apogon indicus</i>              | 8        | ?     | <i>Enchelycore pardalis</i>          | 60       | ?     | <i>Plectranthias inermis</i>        | 65       | ?     |
| <i>Apogon semiornatus</i>          | 30       | ?     | <i>Epinephelus fuscoguttatus</i>     | 60       | 60    | <i>Plectranthias sp.</i>            |          |       |
| <i>Apogon sp.</i>                  |          |       | <i>Epinephelus lanceolatus</i>       | 200      | 100   | <i>Plectranthias winniensis</i>     | 116      | ?     |
| <i>Apolemichthys trimaculatus</i>  | 60       | 40    | <i>Epinephelus sp.</i>               |          |       | <i>Plectropomus laevis</i>          | 100      | 90    |
| <i>Aprion virescens</i>            | 180      | 180   | <i>Epinephelus tukula</i>            | 400      | 150   | <i>Plectropomus sp.</i>             |          |       |
| <i>Arothron caeruleopunctatus</i>  | 50       | ?     | <i>Fusigobius cf. aureus</i>         | 25       | ?     | <i>Pleurosicya boldinghi</i>        | 82       | ?     |
| <i>Arothron mappa</i>              | 30       | 30    | <i>Fusigobius maximus</i>            | 21       | ?     | <i>Pogonoperca punctata</i>         | 216      | 120   |
| <i>Arothron meleagris</i>          | 73       | 14    | <i>Fusigobius sp.</i>                |          |       | <i>Pomacanthus imperator</i>        | 100      | 70    |
| <i>Arothron nigropunctatus</i>     | 25       | ?     | <i>Galeocerdo cuvier</i>             | 800      | ?     | <i>Pomacanthus semicirculatus</i>   | 40       | 30    |
| <i>Aulostomus chinensis</i>        | 122      | 122   | <i>Genicanthus caudovittatus</i>     | 70       | 70    | <i>Priacanthus hamrur</i>           | 250      | 250   |
| <i>Balistoides conspicillum</i>    | 75       | 75    | <i>Genicanthus sp.</i>               |          |       | <i>Priolepis nocturna</i>           | 30       | ?     |
| <i>Balistoides viridescens</i>     | 50       | 40    | <i>Gobiidae sp.</i>                  |          |       | <i>Pristiapogon fraenatus</i>       | 50       | 25    |
| <i>Bodianus anthioides</i>         | 60       | 60    | <i>Gracila albomarginata</i>         | 120      | 120   | <i>Pristiapogon kallopterus</i>     | 158      | 45    |
| <i>Bodianus bilunulatus</i>        | 160      | 110   | <i>Gymnocranius griseus</i>          | 80       | 100   | <i>Pristipomoides cf. typus</i>     | 120      | ?     |
| <i>Bodianus bimaculatus</i>        | 60       | 60    | <i>Gymnocranius sp.</i>              |          |       | <i>Pristipomoides sp.</i>           |          |       |
| <i>Bodianus diana</i>              | 50       | 25    | <i>Gymnocranius superciliosus</i>    | 20       | ?     | <i>Pseudanthias bimarginatus</i>    | 65       | ?     |
| <i>Bodianus leucosticticus</i>     | 75       | 100   | <i>Gymnosarda unicolor</i>           | 250      | 100   | <i>Pseudanthias cf. bimaculatus</i> | 100      | 54    |
| <i>Bodianus opercularis</i>        | 75       | 100   | <i>Gymnothorax favagineus</i>        | 50       | 35    | <i>Pseudanthias cooperi</i>         | 91       | 60    |
| <i>Bodianus sp.</i>                |          |       | <i>Gymnothorax flavimarginatus</i>   | 150      | 150   | <i>Pseudanthias evansi</i>          | 40       | 40    |
| <i>Bryaninops sp.1</i>             |          |       | <i>Gymnothorax javanicus</i>         | 50       | 46    | <i>Pseudanthias pulcherrimus</i>    | 70       | ?     |
| <i>Bryaninops sp.2</i>             |          |       | <i>Gymnothorax nudivomer</i>         | 271      | 165   | <i>Pseudanthias sp.</i>             |          |       |
| <i>Caesio sp.</i>                  |          |       | <i>Gymnothorax richardsonii</i>      | 15       | ?     | <i>Pseudanthias squamipinnis</i>    | 55       | 20    |
| <i>Caesio teres</i>                | 50       | ?     | <i>Gymnothorax sp.</i>               |          |       | <i>Pseudobalistes fuscus</i>        | 50       |       |
| <i>Caesio xanthonota</i>           | 50       | ?     | <i>Halichoeres iridis</i>            | 43       | 43    | <i>Pseudochellinus evanidus</i>     | 60       | 40    |
| <i>Canthigaster smithae</i>        | 40       | 37    | <i>Halichoeres trispilus</i>         | 56       | 56    | <i>Pseudochromis aureolineatus</i>  | 30       | ?     |
| <i>Canthigaster tyleri</i>         | 40       | 40    | <i>Heniochus acuminatus</i>          | 178      | 75    | <i>Pseudocoris yamashiroi</i>       | 30       | 25    |
| <i>Carangoides armatus</i>         | 59       | ?     | <i>Heniochus monoceros</i>           | 30       | 25    | <i>Pseudodax moluccanus</i>         | 60       | 40    |
| <i>Carangoides ferdau</i>          | 60       | ?     | <i>Heteroconger sp.</i>              |          |       | <i>Ptereleotris grammica</i>        | 60       | 50    |
| <i>Caranx ignobilis</i>            | 188      | 80    | <i>Hippocampus jayakari</i>          | 80       | ?     | <i>Pterocaesio tile</i>             | 60       | ?     |
| <i>Caranx lugubris</i>             | 354      | ?     | <i>Hologymnosus annulatus</i>        | 40       | ?     | <i>Pterois antennata</i>            | 86       | 50    |
| <i>Caranx melampygus</i>           | 190      | 190   | <i>Hologymnosus doliatus</i>         | 35       | ?     | <i>Pterois miles</i>                | 85       | 50    |
| <i>Caranx sexfasciatus</i>         | 146      | 90    | <i>Hoplolatilus fronticinctus</i>    | 70       | 60    | <i>Pygoplites diacanthus</i>        | 80       | 48    |
| <i>Caranx sp.</i>                  |          |       | <i>Hoplolatilus sp.</i>              |          |       | <i>Remora sp.</i>                   |          |       |
| <i>Carcharhinus albimarginatus</i> | 800      | 400   | <i>Iniistius pavo</i>                | 100      | 100   | <i>Rhinomuraena quaesita</i>        | 67       | 57    |
| <i>Carcharhinus amblyrhynchus</i>  | 1000     | 274   | <i>Iracundus signifer</i>            | 110      | 10    | <i>Sargocentron caudimaculatum</i>  | 40       | 40    |
| <i>Carcharhinus sp.</i>            |          |       | <i>Istigobius sp.</i>                |          |       | <i>Sargocentron diadema</i>         | 60       | 30    |
| <i>Centropyge acanthops</i>        | 40       | 40    | <i>Labridae sp.</i>                  |          |       | <i>Sargocentron sp.</i>             |          |       |
| <i>Centropyge bispinosa</i>        | 60       | 45    | <i>Labroides dimidiatus</i>          | 40       | 40    | <i>Sargocentron spiniferum</i>      | 122      | 122   |
| <i>Centropyge debelius</i>         | 90       | 90    | <i>Lethrinus olivaceus</i>           | 185      | 185   | <i>Scarus caudofasciatus</i>        | 40       | 40    |
| <i>Centropyge multispinis</i>      | 30       | 30    | <i>Lethrinus rubrioperculatus</i>    | 200      | 160   | <i>Scarus rubroviolaceus</i>        | 36       | 30    |
| <i>Cephalopholis aurantia</i>      | 300      | 250   | <i>Lethrinus sp.</i>                 |          |       | <i>Scarus sp.</i>                   |          |       |
| <i>Cephalopholis miniata</i>       | 150      | 150   | <i>Lethrinus xanthochilus</i>        | 150      | ?     | <i>Scomberoides lysan</i>           | 100      | 100   |
| <i>Cephalopholis polleni</i>       | 120      | 120   | <i>Liopropoma lunulatum</i>          | 350      | ?     | <i>Scombridae sp.</i>               |          |       |

|                                    |                 |              |                                  |                 |              |                                      |                 |              |
|------------------------------------|-----------------|--------------|----------------------------------|-----------------|--------------|--------------------------------------|-----------------|--------------|
| <i>Cephalopholis sexmaculata</i>   | 150             | 150          | <i>Liopropoma</i> sp.            |                 |              | <i>Scorpaenidae</i> sp.              |                 |              |
| <i>Cephalopholis sonnerati</i>     | 150             | 150          | <i>Lutjanus argentimaculatus</i> | 120             | 120          | <i>Scorpaenopsis oxycephalus</i>     | 400             | 35           |
| <b>Genres - Espèces</b>            | <b>Fishbase</b> | <b>Myers</b> | <b>Genres - Espèces</b>          | <b>Fishbase</b> | <b>Myers</b> | <b>Genres - Espèces</b>              | <b>Fishbase</b> | <b>Myers</b> |
| <i>Cephalopholis spiloparaea</i>   | 108             | 108          | <i>Lutjanus kasmira</i>          | 265             | 265          | <i>Sebastapistes</i> sp.             |                 |              |
| <i>Chaetodon auriga</i>            | 60              | 30           | <i>Lutjanus notatus</i>          | 50              | 40           | <i>Seriola rivoliana</i>             | 245             | 160          |
| <i>Chaetodon bennetti</i>          | 30              | 30           | <i>Lutjanus sebae</i>            | 180             | 100          | <i>Seriolina nigrofasciata</i>       | 150             | ?            |
| <i>Chaetodon dolosus</i>           | 200             | 200          | <i>Luzonichthys waitei</i>       | 55              | 35           | <i>Solenostomus cyanopterus</i>      | 25              | ?            |
| <i>Chaetodon kleinii</i>           | 60              | 60           | <i>Macolor niger</i>             | 90              | 90           | <i>Sphyrna jello</i>                 | 200             | ?            |
| <i>Chaetodon lunula</i>            | 170             | 30           | <i>Malacanthus brevirostris</i>  | 50              | 45           | <i>Sphyrna lewini</i>                | 1000            | 200          |
| <i>Chaetodon mitratus</i>          | 80              | 68           | <i>Mola</i> sp.                  |                 |              | <i>Sufflamen bursa</i>               | 90              | 90           |
| <i>Chaetodon</i> sp.               |                 |              | <i>Monotaxis grandoculis</i>     | 100             | 100          | <i>Sufflamen chrysopterus</i>        | 30              | 30           |
| <i>Chaetodon trifasciatus</i>      | 30              | 20           | <i>Myripristis berndti</i>       | 159             | 50           | <i>Sufflamen fraenatus</i>           | 186             | 186          |
| <i>Cheilinus</i> sp.               |                 |              | <i>Myripristis chryseres</i>     | 350             | 235          | <i>Synchiropus monacanthus</i>       | 428             | ?            |
| <i>Cheilodipterus artus</i>        | 158             | 20           | <i>Myripristis</i> sp.           |                 |              | <i>Synchiropus stellatus</i>         | 40              | ?            |
| <i>Cheilodipterus</i> sp.          |                 |              | <i>Myripristis vittata</i>       | 80              | 80           | <i>Synodus</i> sp.                   |                 |              |
| <i>Chlidichthys johnvoelckeri</i>  | 75              | ?            | <i>Naso annulatus</i>            | 60              | 25           | <i>Synodus variegatus</i>            | 121             | 50           |
| <i>Choerodon robustus</i>          | 70              | ?            | <i>Naso brevirostris</i>         | 122             | 46           | <i>Taenianotus triacanthus</i>       | 135             | 134          |
| <i>Chromis analis</i>              | 144             | 144          | <i>Naso hexacanthus</i>          | 150             | 137          | <i>Taeniuraps meyeri</i>             | 500             | 430          |
| <i>Chromis dimidiata</i>           | 36              | 36           | <i>Naso vlamingii</i>            | 50              | 50           | <i>Thalassoma amblycephalum</i>      | 15              | 15           |
| <i>Chromis lepidolepis</i>         | 43              | 43           | <i>Naucrates ductor</i>          | 300             | ?            | <i>Torpedo fuscumaculata</i>         | 439             | 430          |
| <i>Chromis nigroanalis</i>         | 40              | 40           | <i>Nebrius ferrugineus</i>       | 70              | 70           | <i>Trimma anaima</i>                 | 35              | ?            |
| <i>Chromis opercularis</i>         | 40              | 40           | <i>Nemanthias carberryi</i>      | 30              | 30           | <i>Trimma</i> sp.                    |                 |              |
| <i>Chromis pambae</i>              | 50              | 50           | <i>Nemateleotris decora</i>      | 70              | 70           | <i>Trimma taylori</i>                | 50              | ?            |
| <i>Chromis</i> sp.1                |                 |              | <i>Neoniphon aurolineatus</i>    | 188             | 160          | <i>Variola albimarginata</i>         | 200             | 100          |
| <i>Chromis</i> sp.2                |                 |              | <i>Neoniphon sammara</i>         | 46              | 46           | <i>Velifer hypselopterus</i>         | 110             | ?            |
| <i>Chromis weberi</i>              | 40              | 25           | <i>Odontanthias borbonius</i>    | 300             | ?            | <i>Xanthichthys auromarginatus</i>   | 150             | 147          |
| <i>Cirrhilabrus</i> sp.            |                 |              | <i>Odonus niger</i>              | 40              | 35           | <i>Xanthichthys caeruleolineatus</i> | 200             | ?            |
| <i>Cirrhilabrus wakanda</i>        | 80              | ?            | <i>Ostorhinchus apogonoides</i>  | 60              | 30           | <i>Xanthichthys lineopunctatus</i>   | 50              | ?            |
| <i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>  | 40              | 40           | <i>Ostorhinchus</i> sp.          |                 |              | <i>Xyrichtys</i> sp.                 |                 |              |
| <i>Cirrhitichthys aprinus</i>      | 40              | 40           | <i>Ostracion cubicus</i>         | 280             | 35           | <i>Zanclus cornutus</i>              | 182             | 182          |
| <i>Cirrhitichthys</i> sp.          |                 |              | <i>Ostracion</i> sp.             |                 |              | <i>Zapogon evermanni</i>             | 70              | ?            |
| <i>Conger</i> sp.                  |                 |              | <i>Oxycheilinus arenatus</i>     | 60              | 46           |                                      |                 |              |
| <i>Coranthus polyacanthus</i>      | 270             | ?            | <i>Oxycheilinus bimaculatus</i>  | 110             | 110          | <b>Total : 270 sp.</b>               |                 |              |
| <i>Coris caudimacula</i>           | 57              | 25           | <i>Oxycheilinus</i> sp.          |                 |              |                                      |                 |              |
| <i>Corythoichthys cf. schultzi</i> | 30              | 30           | <i>Oxycirrhites typus</i>        | 100             | 100          |                                      |                 |              |
| <i>Cymolutes praetextatus</i>      | 10              | 6            | <i>Paracaesio sordida</i>        | 200             | 100          |                                      |                 |              |
| <i>Cymolutes</i> sp.1              |                 |              | <i>Paracaesio xanthura</i>       | 250             | 100          |                                      |                 |              |
|                                    |                 |              |                                  |                 |              |                                      |                 |              |

Tableau 9. Profondeurs maximales de l'aire de répartition des espèces, indiquées dans la base de données FishBase et dans un ouvrage de référence (Lieske et Myers, 1995) – En jaune les différences les plus marquées par rapport à nos observations (entre 50 et 130 m)

### 3.1.11. Conclusion sur le bilan de l'inventaire des poissons en zone mésophotique de 2018 à 2021

A l'heure actuelle, l'inventaire des poissons marins de Mayotte fait état de 759 espèces pour 118 familles (Wickel *et al.*, 2014). Nous en avons observé ici 27 % d'entre elles, puis nous avons pu rajouter à cet inventaire 65 espèces qui ne sont pas listées dans Wickel *et al.* (2014), dont peut-être 12 nouvelles pour la science.

Certaines sont très courantes et abondantes comme *Pseudanthias pulcherrimus*, *Luzonichthys waitei* ou *Ostorhinchus apogonides* qui forment de grands bancs et servent probablement de nourriture à de nombreux prédateurs. Mais on remarque également la présence de mérous comme *Cephalopholis aurantia* ou *Cephalopholis polleni* qui sont omniprésents sur les sites échantillonnés et dont l'Action 2 du programme MesoMay 3 a permis une première estimation des abondances et biomasses sur 3 sites en zone mésophotique.

L'étude des régimes alimentaires montre une structure des peuplements essentiellement constituée de carnivores. La raréfaction des algues et des phanérogames en grande profondeur explique cette composition trophique peu structurée, contrairement aux récifs de surface qui comptent une plus grande diversité de régimes alimentaires (Sandin *et al.*, 2012). Ce peuplement mésophotique serait donc plus fragile et moins résistant à certaines pressions (prélèvements, pollution, modification de l'habitat...), à l'inverse des peuplements de surface beaucoup plus diversifiés et capables de s'adapter (Wickel *et al.*, 2014).

Certaines espèces observées lors de ces 4 campagnes, comme les requins, les raies et les mérous, sont rares et sont considérées comme vulnérables et menacées (7 espèces sur la liste rouge UICN). Elles sont également de forte valeur halieutique et quelques-unes comme le requin tigre et le requin marteau halicorne sont de grands prédateurs océaniques victimes de la surpêche (Pauly *et al.*, 2016). Le fait de pouvoir encore les observer sur les tombants profonds des récifs de Mayotte témoigne d'une relative préservation de ces écosystèmes. La grande profondeur et la difficulté d'accès constituent, pour l'instant, un frein à leurs captures. La zone mésophotique représenterait donc, à l'instar des monts sous-marins, un dernier refuge pour ces espèces en danger (Durville *et al.*, 2020).

On montre également que pour beaucoup d'espèces récifales, la limite d'aire de répartition en profondeur est largement sous-estimée dans la littérature. Elles sont en fait également acclimatées aux écosystèmes coralliens mésophotiques et font donc partie de ces espèces rustiques et ubiquistes dont les populations s'adaptent à des habitats différents. Elles peuvent alors être considérées comme moins vulnérables que d'autres dont l'aire de répartition se restreint aux zones peu profondes. Cette information est essentielle dans une approche de conservation au niveau spécifique, car elle permet de mieux cibler les espèces fragiles.

## 3.2. ADN environnemental des poissons

### 3.2.1. Recherche et détection des séquences d'ADNe poissons dans les prélèvements d'eau / Résultats du laboratoire NatureMetrics

26 Les prélèvements d'eau en zone mésophotique sur les sites échantillonnés ont permis de rechercher les séquences d'ADN des poissons présentes dans l'eau (cf. chapitre méthodes).

**303 taxons** ont été détectés à l'aide des amorces universelles de poissons, **6 taxons** avec les amorces élasmobranches 12S et **2 taxons** à l'aide des élasmobranches COI. La richesse taxonomique moyenne de l'ADN détecté avec les amorces de poissons osseux était de 71.3 et variait de 46 à 108 et celle détectée avec les amorces des élasmobranches était de 2.3 et variait 2 à 4 (cf. rapport Nature Metrics ci-dessous). Les résultats du laboratoire indiquent que :

- Les séquences les plus abondantes détectées avec les amorces de poissons appartiennent à la famille des Serranidae et avec les amorces élasmobranches sont celles de *Carcharhinus amblyrhynchos* (12S) et *Triaenodon obesus* (COI).
- Les espèces les plus fréquemment détectées à l'aide des amorces de poissons sont *Ostorhinchus apogonoides*, *Neoniphon aurolineatus* et *Myripristis chryseres*. Celles les plus fréquemment détectées avec les amorces élasmobranches sont *Carcharhinus amblyrhynchos*, *Taeniuroops meyeri*, *Sphyrna* sp. (12S) et *Triaenodon obesus*, *Sphyrna lewini* (COI).
- Les analyses des séquences d'ADNe provenant des amorces universelles utilisées dans cette étude ont permis de détecter 58 familles et 128 genres de poissons osseux et élasmobranches (Tab. YY)
- Les ADN d'espèces d'intérêt commercial et listées sur la liste rouge de l'UICN ont été détectés : *Thunnus obesus* (Vulnerable), *Thunnus albacares* (Least Concern), *Mobula birostris* (Endangered), *Carcharhinus amblyrhynchos* (Endangered), *Triaenodon obesus* (Vulnerable), *Taeniuroops meyeri* (Vulnerable), *Triaenodon obesus* (Vulnerable) et *Sphyrna lewini* (Critically Endangered).

Les analyses de l'ADNe échantillonné sur les zones mésophotiques de cette étude ont révélé que certaines séquences d'ADN sont affiliées dans les bases de données à des familles et genres de poissons non répertoriés à Mayotte (Tab. 10). Des analyses phylogénétiques et taxonomiques sont nécessaires pour déterminer si ce sont effectivement des nouveaux taxons jamais observés à Mayotte ou si ce sont des erreurs d'affiliation.

Les rapports ADNe du laboratoire NatureMetrics sollicité dans le cadre de MesoMay 3 sont présentés ci-dessous.

| Familles                  | Genres                     | Genres                       |
|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Acanthuridae              | <i>Abudefduf</i>           | <i>Myripristis</i>           |
| Antennariidae             | <i>Acanthurus</i>          | <i>Naso</i>                  |
| Apogonidae                | <i>Aethaloperca</i>        | <i>Nemateleotris</i>         |
| Atherinidae               | <i>Amanes</i>              | <i>Neoniphon</i>             |
| Balistidae                | <i>Amblyeleotris</i>       | <i>Odonus</i>                |
| Belonidae                 | <i>Amblyglyphidodon</i>    | <i>Ostorhinchus</i>          |
| <b>Berycidae</b>          | <b><i>Antennatus</i></b>   | <b><i>Oxycheilinus</i></b>   |
| Blenniidae                | <i>Aphareus</i>            | <i>Oxycirrhites</i>          |
| Bothidae                  | <i>Arothron</i>            | <i>Paracaesio</i>            |
| Caesionidae               | <i>Balistapus</i>          | <i>Paracheilinus</i>         |
| Carangidae                | <i>Balistoides</i>         | <i>Parupeneus</i>            |
| Carcharhinidae            | <b><i>Beryx</i></b>        | <i>Pempheris</i>             |
| Chaetodontidae            | <i>Bodianus</i>            | <i>Pervagor</i>              |
| <b>Chlopsidae</b>         | <b><i>Bolinichthys</i></b> | <i>Petroscirtes</i>          |
| Cirrhitidae               | <i>Brotula</i>             | <i>Plectorhinchus</i>        |
| Congridae                 | <i>Caesio</i>              | <i>Plectranthias</i>         |
| Dasyatidae                | <i>Cantherhines</i>        | <i>Plectroglyphidodon</i>    |
| Echeneidae                | <i>Canthigaster</i>        | <b><i>Plesiops</i></b>       |
| Engraulidae               | <i>Carangoides</i>         | <i>Plotosus</i>              |
| Exocoetidae               | <i>Caranx</i>              | <i>Pomacanthus</i>           |
| Fistulariidae             | <i>Carcharhinus</i>        | <i>Pomacentrus</i>           |
| Gempylidae                | <i>Cephalopholis</i>       | <i>Pristiapogon</i>          |
| Gobiidae                  | <i>Chaetodon</i>           | <b><i>Promethichthys</i></b> |
| Haemulidae                | <i>Chlorurus</i>           | <i>Pseudanthias</i>          |
| Holocentridae             | <i>Chromis</i>             | <i>Ptereleotris</i>          |
| <b>Howellidae</b>         | <i>Cirrhitichthys</i>      | <i>Pterocaesio</i>           |
| Kyphosidae                | <i>Ctenochaetus</i>        | <i>Pterois</i>               |
| Labridae                  | <i>Decapterus</i>          | <i>Pygoplites</i>            |
| Lethrinidae               | <i>Diagramma</i>           | <b><i>Rabaulichthys</i></b>  |
| Lutjanidae                | <b><i>Diaphus</i></b>      | <i>Rhabdamia</i>             |
| Malacanthidae             | <i>Echeneis</i>            | <i>Rhinecanthus</i>          |
| Microdesmidae             | <i>Enchelycore</i>         | <i>Sargocentron</i>          |
| Mullidae                  | <i>Encrasicholina</i>      | <i>Saurida</i>               |
| Muraenidae                | <b><i>Engyprosopon</i></b> | <i>Scarus</i>                |
| <b>Myctophidae</b>        | <i>Epinephelus</i>         | <i>Scomberoides</i>          |
| Myliobatidae              | <i>Euthynnus</i>           | <b><i>Scombrolabrax</i></b>  |
| Ophichthidae              | <i>Eviota</i>              | <i>Scorpaenopsis</i>         |
| Ophidiidae                | <i>Fistularia</i>          | <i>Selar</i>                 |
| <b>Paralepididae</b>      | <b><i>Fowleria</i></b>     | <i>Seriola</i>               |
| Pempheridae               | <i>Genicanthus</i>         | <i>Sphyraena</i>             |
| <b>Phosichthyidae</b>     | <i>Gnathanodon</i>         | <i>Sphyrna</i>               |
| Plesiopidae               | <i>Gnathodentex</i>        | <i>Stethojulis</i>           |
| Plotosidae                | <i>Gnatholepis</i>         | <i>Stolephorus</i>           |
| Pomacanthidae             | <i>Gymnocranius</i>        | <b><i>Stonogobiops</i></b>   |
| Pomacentridae             | <i>Gymnosarda</i>          | <i>Sufflamen</i>             |
| Scaridae                  | <i>Gymnothorax</i>         | <b><i>Symphysanodon</i></b>  |
| Scombridae                | <i>Halichoeres</i>         | <b><i>Synagrops</i></b>      |
| <b>Scombrolabracidae</b>  | <i>Heniochus</i>           | <i>Synodus</i>               |
| Scorpaenidae              | <i>Hoplolatilus</i>        | <i>Taeniurops</i>            |
| Serranidae                | <b><i>Howella</i></b>      | <i>Thalassoma</i>            |
| Sphyraenidae              | <b><i>Hygophum</i></b>     | <i>Thunnus</i>               |
| Sphyrnidae                | <i>Hypoatherina</i>        | <i>Trachinotus</i>           |
| <b>Symphysanodontidae</b> | <i>Katsuwonus</i>          | <i>Triaenodon</i>            |
| <b>Synagropidae</b>       | <b><i>Kaupichthys</i></b>  | <i>Trimma</i>                |
| Syngnathidae              | <i>Kyphosus</i>            | <b><i>Triphoturus</i></b>    |
| Synodontidae              | <b><i>Lestrolepis</i></b>  | <i>Tylosurus</i>             |
| Tetraodontidae            | <i>Lethrinus</i>           | <i>Upeneus</i>               |
| Zanclidae                 | <i>Liopropoma</i>          | <i>Uraspis</i>               |
|                           | <i>Lutjanus</i>            | <i>Valenciennesa</i>         |
|                           | <i>Luzonichthys</i>        | <i>Variola</i>               |
|                           | <i>Malacanthus</i>         | <i>Verulux</i>               |
|                           | <i>Mobula</i>              | <b><i>Vinciguerrria</i></b>  |
|                           | <i>Mulloidichthys</i>      | <i>Xanthichthys</i>          |
|                           | <i>Myrichthys</i>          | <i>Zanclus</i>               |

Tableau 10. Familles et genres de poissons détectés par les analyses ADNe sur les sites échantillonnés en zone mésophotique lors du programme MesoMay 3 – En rouge les familles et genres absents des publications des poissons de Mayotte (Wickel et al., 2014)

# Rapports du laboratoire Nature Metrics poissons et élastmobranches

## FISHMETABARCODING RESULTS

28

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Order number:      | 102745                         |
| Report number:     | NM-TIE035                      |
| Company:           | ARBRE                          |
| Contact:           | Thierry Mulochau               |
| Project:           | eDNA Mayotte                   |
| Sample type:       | NatureMetrics eDNA disk filter |
| Date of report:    | 21 February 2022               |
| Number of samples: | 10                             |

Thank you for sending your samples for analysis by NatureMetrics. Your samples have been **metabarcoded** following our **eDNA** survey - Fish pipeline. **A taxon-by-sample table of your samples is attached to this report (NM-TIE035.102745.Fish.xlsx).** Care should be taken in interpreting the numbers in terms of relative species abundance, but a high sequence proportion can be interpreted as lending greater confidence to a detection. This report contains biodiversity information that may be sensitive, particularly with respect to endangered or protected species. It is the responsibility of the client to ensure that due consideration is given to the data and that the information is shared in a responsible way.

Here we present an overview of the key results, followed by a more detailed report that starts with the taxonomic composition of the samples followed by a more detailed look at the steps taken to extract, amplify, sequence, and analyse your DNA. A glossary for terms in **bold** is provided at the end of the report to define key terms used within the report.

## OVERVIEW OF YOUR RESULTS

- A total of 303 **taxa** were detected.
- Average taxon **richness** was 71.3 and ranged from 46 to 108.
- Most abundant **sequences**: a serranid species (Serranidae sp.).
- Most commonly detected **species**: short-tooth cardinal (*Ostorhinchus apogonoides*), yellowstriped squirrelfish (*Neoniphon aurolineatus*), and yellowfin soldierfish (*Myripristis chryseres*).
- Species of note include: chevron butterflyfish (*Chaetodon trifascialis* - **Near Threatened**), and a taxon identified as either bigeye tuna (*Thunnus obesus* - **Vulnerable**) or yellowfin tuna (*Thunnus albacares* - **Least Concern**).
- Fish results were obtained for all of the 10 eDNA samples.
- All laboratory **controls** behaved as expected.

# FULL REPORT

## Sample composition

A total of 303 fish taxa were detected (**Table 1**). 28.7% (87 taxa) were at least 99% similar to a species in the global **reference databases**, and species names are suggested. The remaining taxa were identified to the lowest possible taxonomic level: 30.7% to **genus** (93 taxon), 35% to **family** (106 taxa), 4.6% to order (14 taxa), and the remainder to class (3 taxa). The taxa belong to 16 **orders**, 47 families, and 87 genera.

Species of note include chevron butterflyfish (*Chaetodon trifascialis*- Near Threatened), and a taxon identified as either bigeye tuna (*Thunnus obesus*- Vulnerable) or yellowfin tuna (*Thunnus albacares*- Least Concern). In the latter case, the taxon sequence matched perfectly to reference sequences for both species. This means that DNA from one or both species may be present in the samples but cannot be separated with this analysis.

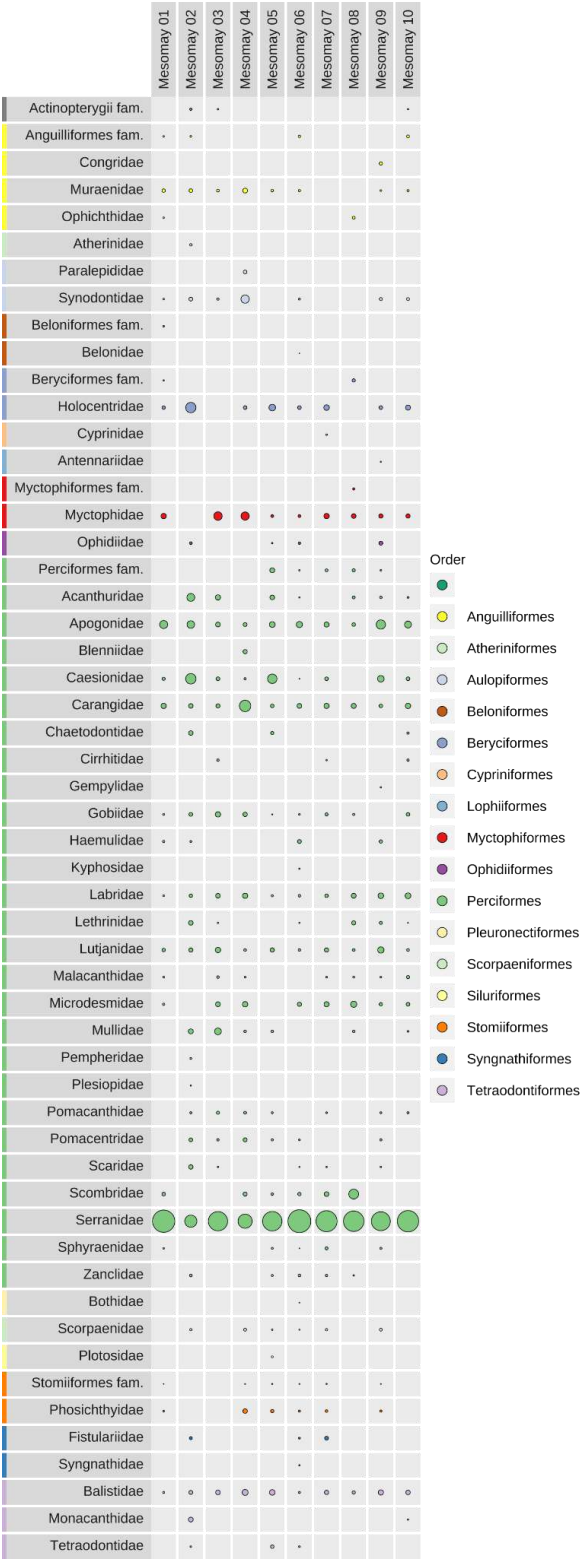
The average species richness was 71.3 and ranged from 46 ('Mesomay 08') to 108 ('Mesomay 02'). The relative proportion of the sequences found in each of the samples is shown in **Figure 1** and **Table 1** and the diversity is summarised in **Table 2** and **Table 3**.

A serranid species (Serranidae sp.), which accounted for 45% of the total sequence reads, was among the most abundant in terms of sequences. Among the most commonly detected species were short-tooth cardinal (*Ostorhinchus apogonoides*), yellowstriped squirrelfish (*Neoniphon aurolineatus*), and yellowfin soldierfish (*Myripristis chryseres*), which were detected in 9, 8, and 6 of the samples, respectively.

*High-quality fish sequence data were obtained for all of the 10 eDNA samples. All laboratory controls behaved as expected.*

**Table 1 (attached separately).** Taxon-by-sample table.

**Figure 1 (attached separately).** The proportion of the sequencing output allocated to the different taxa (rows) within each sample (columns). Each bubble per sample represents the proportion of DNA for each taxon for that sample. The size of the bubble is relative to the number of sequences from all taxa for that sample.



**Figure 1.** The proportion of the sequencing output allocated to the different families (rows) within each sample (columns). Each bubble per sample represents the proportion of DNA for each family for that sample. The size of the bubble is relative to the number of sequences from all families for that sample.

**Table 2.** Taxon richness among the samples.

| Sample ID  | Class | Order | Family | Genus | Taxa<br>(IDed to species) |
|------------|-------|-------|--------|-------|---------------------------|
| Mesomay 01 | 1     | 8     | 19     | 25    | 78 (16)                   |
| Mesomay 02 | 1     | 9     | 28     | 42    | 108 (46)                  |
| Mesomay 03 | 1     | 5     | 20     | 28    | 63 (16)                   |
| Mesomay 04 | 1     | 8     | 22     | 30    | 57 (14)                   |
| Mesomay 05 | 1     | 9     | 24     | 39    | 77 (26)                   |
| Mesomay 06 | 1     | 12    | 30     | 37    | 85 (26)                   |
| Mesomay 07 | 1     | 8     | 22     | 30    | 70 (19)                   |
| Mesomay 08 | 1     | 5     | 16     | 16    | 46 (10)                   |
| Mesomay 09 | 1     | 10    | 26     | 29    | 67 (18)                   |
| Mesomay 10 | 1     | 6     | 21     | 25    | 62 (15)                   |

**Table 3 (attached separately).** The frequency of occurrence of all detected families. Numbers correspond to the number of taxa belonging to those families in those samples.

## METHODS

DNA from each filter was extracted using a commercial DNA extraction kit with a protocol modified to increase DNA yields. An extraction blank was also processed for the extraction batch. DNA was purified to remove PCR inhibitors using a commercial purification kit.

**Comment:** DNA yields were as expected (**Table 4**). The average yield was 2.4 ng/μl and ranged from 1.01 ng/μl ('Mesomay 07') to 5.06 ng/μl ('Mesomay 05').

Purified DNAs were amplified with PCR for a hypervariable region of the 12S gene to target fish as part of the eDNA survey - Fish pipeline. Our standard analysis includes 12 replicate PCRs per sample.

All PCRs were performed in the presence of both a negative control and a positive control sample (a mock community with a known composition). Amplification success was determined by gel electrophoresis.

**Comment:** PCR reactions were successful for all 10 samples. Electrophoresis bands were strong and of the expected size. Overall, 11-12 successful PCR replicates were obtained for each of the 10 samples submitted for sequencing. No bands were observed on electrophoresis gels for the negative controls.

PCR replicates were pooled and purified, and sequencing adapters were added. Success was determined by gel electrophoresis.

**Comment:** All samples were successfully indexed, electrophoresis bands were strong and of the expected size. No repeat reactions were necessary.

Amplicons were purified and checked by gel electrophoresis, these were then quantified using a Qubit broad range kit according to the manufacturer's protocol.

**Comment:** All amplicons were successfully purified and were of high yield (**Table 4**).

All purified index PCRs were pooled into a final library with equal concentrations. The final library was sequenced using an Illumina MiSeq V3 kit at 10.5pM with a 20% PhiX spike in.

Sequence data were processed using a custom bioinformatics pipeline for quality filtering, OTU clustering, and taxonomic assignment.

**Comment:** Both negative and positive controls were as expected. Very few sequences were discarded prior to dereplication, which is indicative of high-quality data with minimal PCR and sequencing errors. A total of 503,880 high-quality sequences were included in the final dataset.

**Table 4.** The concentration of purified DNA and index PCRs.

| Kit ID     | Sample ID | Date arrived | DNA (ng/μl) | Index (ng/μl) |
|------------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| 7771120017 | Mesom     | 9-Dec-       | 3.74        | 8.91          |
| 001404777  | ay 01     | 2021         |             |               |
| 7771120017 | Mesom     | 9-Dec-       | 3.86        | 8.39          |
| 001405777  | ay 02     | 2021         |             |               |
| 7771120017 | Mesom     | 9-Dec-       | 1.85        | 9.03          |
| 001406777  | ay 03     | 2021         |             |               |
| 7771120017 | Mesom     | 9-Dec-       | 1.03        | 10.7          |
| 001407777  | ay 04     | 2021         |             |               |
| 7771120017 | Mesom     | 9-Dec-       | 5.06        | 9.92          |
| 001408777  | ay 05     | 2021         |             |               |
| 7771120017 | Mesom     | 9-Dec-       | 1.96        | 9.91          |
| 001409777  | ay 06     | 2021         |             |               |
| 7771120017 | Mesom     | 9-Dec-       | 1.01        | 9.57          |
| 001410777  | ay 07     | 2021         |             |               |
| 7771120017 | Mesom     | 9-Dec-       | 1.14        | 10.3          |
| 001411777  | ay 08     | 2021         |             |               |
| 7771120017 | Mesom     | 9-Dec-       | 1.24        | 9.77          |
| 001412777  | ay 09     | 2021         |             |               |
| 7771120017 | Mesom     | 9-Dec-       | 3.1         | 10            |
| 001413777  | ay 10     | 2021         |             |               |

Taxonomic assignments were made for each OTU using sequence similarity searches against the NCBI *nt* reference database (GenBank) via a custom bioinformatics pipeline that takes into account the similarity and consistency amongst matches to reference sequences. Assignments were made to the lowest possible taxonomic level where there was consistency in the matches. Conflicts were flagged and resolved manually. Minimum similarity thresholds of 99% and 97% were used for species- and genus-level assignments respectively. In cases where there were equally good matches to multiple species, public records from GBIF were used to assess which were most likely to be present in Comoros, Mayotte, and Réunion. Higher-level taxonomic identifications or multiple potential identifications were reported in cases that could not be resolved in this way. Note that multiple OTUs can be identified as belonging to the same species, which is most likely attributed to PCR or sequencing artefacts but potentially intraspecific genomic variation or cryptic diversity.

The OTU table was then filtered to remove low abundance OTUs from each sample (<0.025% or <10 reads, whichever is the greater threshold for the sample). Common contaminant sequences such as human and livestock were then removed. Results are presented for OTUs identified to order or below. Note that unidentified or misidentified taxa can result from incomplete or incorrect reference databases, and taxa may be missed due to low quality DNA, environmental contaminants, or the dominance of other species in the sample.

Please note that the abundance of taxa cannot be directly inferred from the proportion of total sequence reads. While the proportion of sequence reads is a consequence of abundance, it is also impacted by biomass, activity, surface area, condition, distance from the physical sample, primer bias, and species-specific variation in the genome.

END OF REPORT

---

Report issued by: **Laura Balcells**  
Contact: **team@naturemetrics.co.uk**

## ELASMOBRANCH (COI) METABARCODING RESULTS

**Order number:** 102745  
**Report number:** NM-HQJ186  
**Company:** ARBRE  
**Contact:** Thierry Mulochau  
**Project:** eDNA Mayotte  
**Sample type:** NatureMetrics eDNA disk filter  
**Date of report:** 21 February 2022  
**Number of samples:** 10

Thank you for sending your samples for analysis by NatureMetrics. Your samples have been **metabarcoded** following our **eDNA** survey - Elasmobranch (COI) pipeline. **A taxon-by-sample table of your samples is attached to this report (NM-HQJ186.102745.ElasmobranchCOI.xlsx).** Care should be taken in interpreting the numbers in terms of relative species abundance, but a high sequence proportion can be interpreted as lending greater confidence to a detection. This report contains biodiversity information that may be sensitive, particularly with respect to endangered or protected species. It is the responsibility of the client to ensure that due consideration is given to the data and that the information is shared in a responsible way.

Here we present an overview of the key results, followed by a more detailed report that starts with the taxonomic composition of the samples followed by a more detailed look at the steps taken to extract, amplify, sequence, and analyse your DNA. A glossary for terms in **bold** is provided at the end of the report to define key terms used within the report.

## OVERVIEW OF YOUR RESULTS

- A total of 2 elasmobranch **taxa** were detected.
- Most abundant **sequences**: whitetip reef shark (*Triaenodon obesus* - Vulnerable).
- Species of note include: whitetip reef shark (*Triaenodon obesus* - **Vulnerable**), and scalloped hammerhead (*Sphyrna lewini* - **Critically Endangered**).
- Elasmobranch results were obtained for 2 of the 10 eDNA samples.
- All laboratory **controls** behaved as expected.

## FULL REPORT

### Sample composition

A total of 2 elasmobranch taxa were detected (**Table 1**), were at least 99% similar to a species in the global reference databases, and species names are suggested. The taxa belong to 1 **order**, 2 **families**, and 2 **genera**.

Species of note include whitetip reef shark (*Triaenodon obesus* - Vulnerable), detected in 'Mesomay 5' and 'Mesomay 9', and scalloped hammerhead (*Sphyrna lewini* - Critically Endangered), detected in 'Mesomay 5'.

The relative proportion of the sequences found in each of the samples is shown in **Figure 1** and **Table 1** and the diversity is summarised in **Table 2** and **Table 3**.

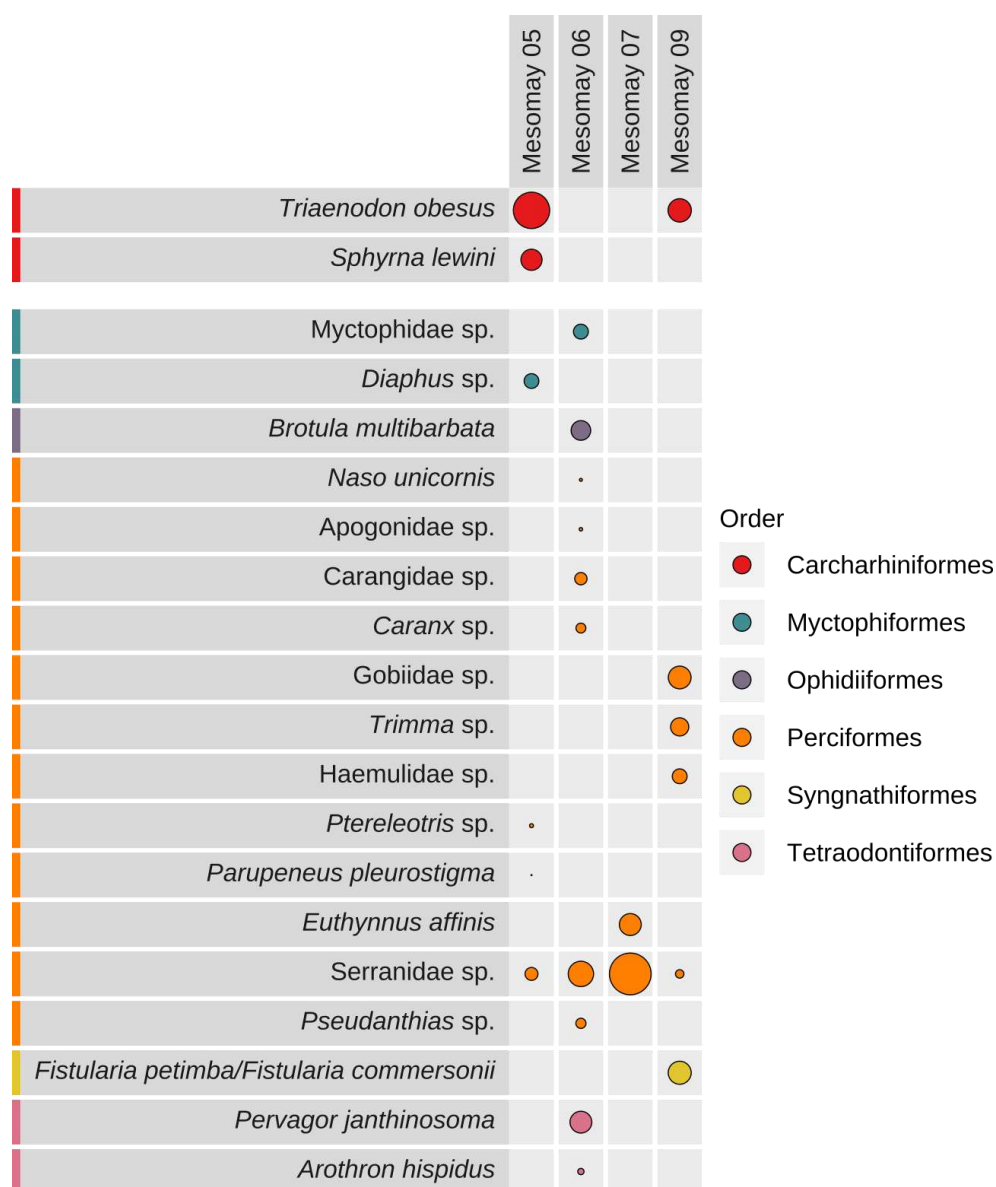
Whitetip reef shark (*Triaenodon obesus*), which accounted for 85.6% of the total sequence reads, was the most abundant in terms of sequences.

Non-target fish taxa were detected in 4 samples ('Mesomay 05', 'Mesomay 06', 'Mesomay 07', and 'Mesomay 09'). Non-target taxa are shown in **Figure 1** and **Table 1** but are not included in the summaries of taxon diversity (**Table 2** and **Table 3**). These non-target detections should be treated with some caution as the elasmobranch analysis may not fully capture the non-elasmobranch fish community present in the samples. Common environmental contaminants such as human and livestock sequences are excluded.

*High-quality elasmobranch sequence data were obtained for 2 of the 10 eDNA samples. eDNA metabarcoding of elasmobranchs was not successful for 'Mesomay 08', which, despite multiple rounds of troubleshooting failed to amplify. Samples 'Mesomay 01', 'Mesomay 02', 'Mesomay 03', 'Mesomay 04', 'Mesomay 06', 'Mesomay 07', and 'Mesomay 10' amplified, but did not return any elasmobranch sequences.*

*All laboratory controls behaved as expected.*

**Table 1 (attached separately).** Taxon-by-sample table.



**Figure 1.** The proportion of the sequencing output allocated to the different taxa (rows) within each sample (columns). Each bubble per sample represents the proportion of DNA for each taxon for that sample. The size of the bubble is relative to the number of sequences from all taxa for that sample.

**Table 2.** Taxon richness among the samples.

| Sample ID  | Class | Order | Family | Genus | (IDed | Taxa<br>to species) |
|------------|-------|-------|--------|-------|-------|---------------------|
| Mesomay 05 | 1     | 1     | 2      | 2     | 2     | (2)                 |
| Mesomay 09 |       | 1     | 1      | 1     | 1     | 1 (1)               |

**Table 3.** The frequency of occurrence of all detected families. Numbers correspond to the number of taxa belonging to those families in those samples.

| Class          | Order             | Family         | Mesomay 05 | Mesomay 09 | # samples |
|----------------|-------------------|----------------|------------|------------|-----------|
| Elasmobranchii | Carcharhiniformes | Carcharhinidae | 1          | 1          | 2         |
| Elasmobranchii | Carcharhiniformes | Sphyrnidae     | 1          | 0          | 1         |

## METHODS

DNA from each filter was extracted using a commercial DNA extraction kit with a protocol modified to increase DNA yields. An extraction blank was also processed for the extraction batch. DNA was purified to remove PCR inhibitors using a commercial purification kit.

**Comment:** DNA yields were as expected (**Table 4**). The average yield was 2.4 ng/μl and ranged from 1.01 ng/μl ('Mesomay 07') to 5.06 ng/μl ('Mesomay 05').

Purified DNAs were amplified with PCR for a hypervariable region of the COI gene to target elasmobranchs as part of the eDNA survey - Elasmobranch (COI) pipeline. Our standard analysis includes 3 replicate PCRs per sample.

All PCRs were performed in the presence of both a negative control and a positive control sample (a mock community with a known composition). Amplification success was determined by gel electrophoresis.

**Comment:** PCR reactions were successful for 9 samples. Electrophoresis bands were strong and of the expected size for 5 of the 9 samples. PCRs were repeated for 'Mesomay 08' with a range of concentrations of DNA but amplification was still unsuccessful and this sample was not processed further. Overall, 2-3 successful PCR replicates were obtained for each of the 9 samples submitted for sequencing. No bands were observed on electrophoresis gels for the negative controls.

PCR replicates were pooled and purified, and sequencing adapters were added. Success was determined by gel electrophoresis.

**Comment:** Samples were successfully indexed, electrophoresis bands were strong and of the expected size. No repeat reactions were necessary.

Amplicons were purified and checked by gel electrophoresis, these were then quantified using a Qubit broad range kit according to the manufacturer's protocol.

**Comment:** All amplicons were successfully purified and were of high yield (**Table 4**).

All purified index PCRs were pooled into a final library with equal concentrations. The final library was sequenced using an Illumina MiSeq V3 kit at 10.5pM with a 20% PhiX spike in.

Sequence data were processed using a custom bioinformatics pipeline for quality filtering, OTU clustering, and taxonomic assignment.

**Comment:** Both negative and positive controls were as expected. Very few sequences were discarded prior to dereplication, which is indicative of high-quality data with minimal PCR and sequencing errors. No elasmobranch sequences were retained during processing of 'Mesomay 01', 'Mesomay 02', 'Mesomay 03', 'Mesomay 04', 'Mesomay 06', 'Mesomay 07', and 'Mesomay 10'. A total of 13,004 high-quality sequences, including 3,625 elasmobranch sequences, formed the final dataset.

**Table 4.** The concentration of purified DNA and index PCRs.

| Kit ID   | Samp<br>le ID | Date<br>arrived | DNA<br>(ng/μl) | Index<br>(ng/μl) |
|----------|---------------|-----------------|----------------|------------------|
| 77711200 | Meso          | 9-              | 3.74           | 9.39             |
| 17001404 | may           | Dec-            |                |                  |
| 777      | 01            | 2021            |                |                  |
| 77711200 | Meso          | 9-              | 3.86           | 9.33             |
| 17001405 | may           | Dec-            |                |                  |
| 777      | 02            | 2021            |                |                  |
| 77711200 | Meso          | 9-              | 1.85           | 9.46             |
| 17001406 | may           | Dec-            |                |                  |
| 777      | 03            | 2021            |                |                  |
| 77711200 | Meso          | 9-              | 1.03           | 9.97             |
| 17001407 | may           | Dec-            |                |                  |
| 777      | 04            | 2021            |                |                  |
| 77711200 | Meso          | 9-              | 5.06           | 4.96             |
| 17001408 | may           | Dec-            |                |                  |
| 777      | 05            | 2021            |                |                  |
| 77711200 | Meso          | 9-              | 1.96           | 4.64             |
| 17001409 | may           | Dec-            |                |                  |
| 777      | 06            | 2021            |                |                  |
| 77711200 | Meso          | 9-              | 1.01           | 5.99             |
| 17001410 | may           | Dec-            |                |                  |
| 777      | 07            | 2021            |                |                  |
| 77711200 | Meso          | 9-              | 1.14           | -                |
| 17001411 | may           | Dec-            |                |                  |
| 777      | 08            | 2021            |                |                  |
| 77711200 | Meso          | 9-              | 1.24           | 5.54             |
| 17001412 | may           | Dec-            |                |                  |
| 777      | 09            | 2021            |                |                  |
| 77711200 | Meso          | 9-              | 3.1            | 4.79             |
| 17001413 | may           | Dec-            |                |                  |
| 777      | 10            | 2021            |                |                  |

Taxonomic assignments were made for each OTU using sequence similarity searches against the NCBI *nt* reference database (GenBank) via a custom bioinformatics pipeline that takes into account the similarity and consistency amongst matches to reference sequences. Assignments were made to the lowest

possible taxonomic level where there was consistency in the matches. Conflicts were flagged and resolved manually. Minimum similarity thresholds of 99% and 97% were used for species- and genus-level assignments respectively. In cases where there were equally good matches to multiple species, public records from GBIF were used to assess which were most likely to be present in Comoros, Mayotte, and Réunion. Higher-level taxonomic identifications or multiple potential identifications were reported in cases that could not be resolved in this way. Note that multiple OTUs can be identified as belonging to the same species, which is most likely attributed to PCR or sequencing artefacts but potentially intraspecific genomic variation or cryptic diversity.

The OTU table was then filtered to remove low abundance OTUs from each sample (<0.05% or <10 reads, whichever is the greater threshold for the sample). Common contaminant sequences such as human and livestock were then removed. Results are presented for OTUs identified to order or below. Note that unidentified or misidentified taxa can result from incomplete or incorrect reference databases, and taxa may be missed due to low quality DNA, environmental contaminants, or the dominance of other species in the sample.

Please note that the abundance of taxa cannot be directly inferred from the proportion of total sequence reads. While the proportion of sequence reads is a consequence of abundance, it is also impacted by biomass, activity, surface area, condition, distance from the physical sample, primer bias, and species-specific variation in the genome.

## END OF REPORT

---

Report issued by: **Laura Balcells**

Contact: **team@naturemetrics.co.uk**

# ELASMOBRANCH (12S) METABARCODING

## RESULTS

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Order number:      | 102745                         |
| Report number:     | NM-MNL314                      |
| Company:           | ARBRE                          |
| Contact:           | Thierry Mulochau               |
| Project:           | eDNA Mayotte                   |
| Sample type:       | NatureMetrics eDNA disk filter |
| Date of report:    | 10 February 2022               |
| Number of samples: | 10                             |

Thank you for sending your samples for analysis by NatureMetrics. Your samples have been **metabarcoded** following our **eDNA** survey - Elasmobranch (12S) pipeline. **A taxon-by-sample table of your samples is attached to this report (NM-MNL314.102745.Elasmobranch12S.xlsx).** Care should be taken in interpreting the numbers in terms of relative species abundance, but a high sequence proportion can be interpreted as lending greater confidence to a detection. This report contains biodiversity information that may be sensitive, particularly with respect to endangered or protected species. It is the responsibility of the client to ensure that due consideration is given to the data and that the information is shared in a responsible way.

Here we present an overview of the key results, followed by a more detailed report that starts with the taxonomic composition of the samples followed by a more detailed look at the steps taken to extract, amplify, sequence, and analyse your DNA. A glossary for terms in **bold** is provided at the end of the report to define key terms used within the report.

## OVERVIEW OF YOUR RESULTS

- A total of 6 **taxa** were detected.
- Average taxon **richness** was 2.3 and ranged from 2 to 4.
- Most abundant **sequences**: grey reef shark (*Carcharhinus amblyrhynchos*).
- Most commonly detected taxa: grey reef shark (*Carcharhinus amblyrhynchos*), round ribbontail ray (*Taeniurops meyeri*), and a hammerhead shark species (*Sphyrna* sp.).
- Species of note include: giant manta ray (*Mobula birostris* - **Endangered**), grey reef shark (*Carcharhinus amblyrhynchos* - *Endangered*), whitetip reef shark (*Triaenodon obesus* - **Vulnerable**), and round ribbontail ray (*Taeniurops meyeri* - Vulnerable).
- Elasmobranch results were obtained for 6 of the 10 eDNA samples.
- All laboratory **controls** behaved as expected.

# FULL REPORT

## Sample composition

A total of 6 elasmobranch taxa were detected (**Table 1**). 66.7% (4 taxa) were at least 99% similar to a **species** in the global **reference databases**, and species names are suggested. The remaining taxa were identified to the lowest possible taxonomic level: 16.7% to **genus** (1 taxon), and the remaining taxon to **family**. The taxa belong to 2 **orders**, 4 families, and 5 genera.

Species of note include giant manta ray (*Mobula birostris* - Endangered), grey reef shark (*Carcharhinus amblyrhynchos* - Endangered), whitetip reef shark (*Triaenodon obesus* - Vulnerable), and round ribbontail ray (*Taeniurops meyeri* - Vulnerable).

The average species richness was 2.3 and ranged from 2 ('Mesomay 02', 'Mesomay 03', 'Mesomay 07', 'Mesomay 09', and 'Mesomay 10') to 4 ('Mesomay 06'). The relative proportion of the sequences found in each of the samples is shown in **Figure 1** and **Table 1** and the diversity is summarised in **Table 2** and **Table 3**.

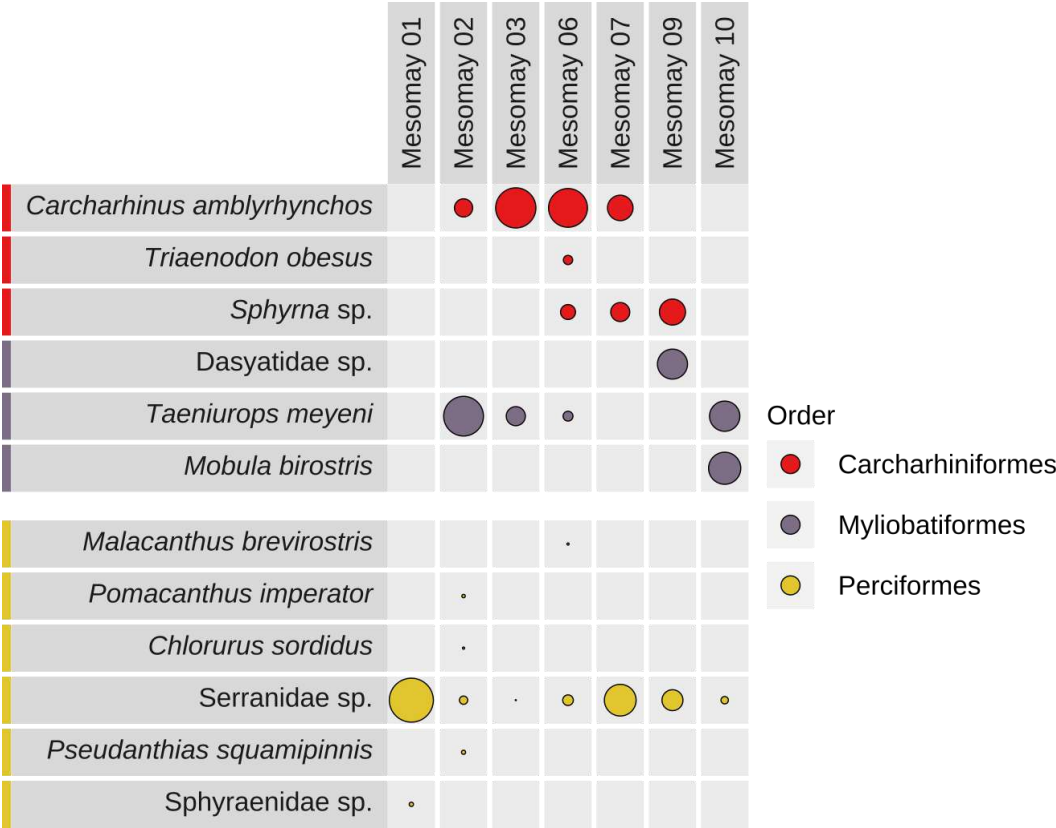
Grey reef shark (*Carcharhinus amblyrhynchos*), which accounted for 46.9% of the total sequence reads, was among the most abundant in terms of sequences. Among the most commonly detected taxa were the grey reef shark (*Carcharhinus amblyrhynchos*), round ribbontail ray (*Taeniurops meyeri*), and a hammerhead shark species (*Sphyrna* sp.), which were detected in 4, 4, and 3 of the samples, respectively.

Non-target fish taxa were detected in 7 samples ('Mesomay 01', 'Mesomay 02', 'Mesomay 03', 'Mesomay 06', 'Mesomay 07', 'Mesomay 09', and 'Mesomay 10'). Non-target taxa are shown in **Figure 1** and **Table 1** but are not included in the summaries of taxon diversity (**Table 2** and **Table 3**). These non-target detections should be treated with some caution as the elasmobranch analysis may not fully capture the non-elasmobranch fish community present in the samples. Common environmental contaminants such as human and livestock sequences are excluded.

High-quality elasmobranch sequence data were obtained for 6 of the 10 eDNA samples. eDNA metabarcoding of elasmobranchs was not successful for 'Mesomay 04', 'Mesomay 05', and 'Mesomay 08', which, despite multiple rounds of troubleshooting failed to amplify. Sample 'Mesomay 01' amplified, but only returned non-target fish sequences.

All laboratory controls behaved as expected.

**Table 1 (attached separately).** Taxon-by-sample table.



**Figure 1.** The proportion of the sequencing output allocated to the different taxa (rows) within each sample (columns). Each bubble per sample represents the proportion of DNA for each taxon for that sample. The size of the bubble is relative to the number of sequences from all taxa for that sample.

**Table 2.** Taxon richness among the samples.

| Sample ID  | Class | Order | Family | Genus | (IDed<br>to<br>species) |
|------------|-------|-------|--------|-------|-------------------------|
| Mesomay 02 | 1     | 2     | 2      | 2     | 2 (2)                   |
| Mesomay 03 | 1     | 2     | 2      | 2     | 2 (2)                   |
| Mesomay 06 | 1     | 2     | 3      | 4     | 4 (3)                   |
| Mesomay 07 | 1     | 1     | 2      | 2     | 2 (1)                   |
| Mesomay 09 | 1     | 2     | 2      | 1     | 2 (0)                   |
| Mesomay 10 | 1     | 1     | 2      | 2     | 2 (2)                   |

**Table 3.** The frequency of occurrence of all detected families. Numbers correspond to the number of taxa belonging to those families in those samples.

| Class          | Order             | Family         | Mesomay<br>02 | Mesomay<br>03 | Mesomay<br>06 | Mesomay<br>07 | Mesomay<br>09 | Mesomay<br>10 | # |
|----------------|-------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---|
| Elasmobranchii | Carcharhiniformes | Carcharhinidae | 1             | 1             | 2             | 1             | 0             | 0             | 4 |
| Elasmobranchii | Carcharhiniformes | Sphyrnidae     | 0             | 0             | 1             | 1             | 1             | 0             | 3 |
| Elasmobranchii | Myliobatiformes   | Dasyatidae     | 1             | 1             | 1             | 0             | 1             | 1             | 5 |
| Elasmobranchii | Myliobatiformes   | Myliobatidae   | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 1             | 1 |

## METHODS

DNA from each filter was extracted using a commercial DNA extraction kit with a protocol modified to increase DNA yields. An extraction blank was also processed for the extraction batch. DNA was purified to remove PCR inhibitors using a commercial purification kit.

**Comment:** DNA yields were as expected (**Table 4**). The average yield was 2.4 ng/μl and ranged from 1.01 ng/μl ('Mesomay 07') to 5.06 ng/μl ('Mesomay 05').

Purified DNAs were amplified with PCR for a hypervariable region of the 12S rRNA gene to target elasmobranchs as part of the eDNA survey - Elasmobranch (12S) pipeline. Our standard analysis includes 12 replicate PCRs per sample.

All PCRs were performed in the presence of both a negative control and a positive control sample (a mock community with a known composition). Amplification success was determined by gel electrophoresis.

**Comment:** PCR reactions were successful for 7 samples. Electrophoresis bands were strong and of the expected size. PCRs were repeated for 'Mesomay 04', 'Mesomay 05', and 'Mesomay 08' with a range of concentrations of DNA but amplification was still unsuccessful and these samples were not processed further. Overall, 6-8 successful PCRs replicates were obtained for each of the 7 samples submitted for sequencing. No bands were observed on electrophoresis gels for the negative controls.

PCR replicates were pooled and purified, and sequencing adapters were added. Success was determined by gel electrophoresis.

**Comment:** All samples were successfully indexed, electrophoresis bands were strong and of the expected size. No repeat reactions were necessary.

Amplicons were purified and checked by gel electrophoresis, these were then quantified using a Qubit broad range kit according to the manufacturer's protocol.

**Comment:** All amplicons were successfully purified and were of high yield (**Table 4**).

All purified index PCRs were pooled into a final library with equal concentrations. The final library was sequenced using an Illumina MiSeq V3 kit at 10.5pM with a 20% PhiX spike in.

Sequence data were processed using a custom bioinformatics pipeline for quality filtering, OTU clustering, and taxonomic assignment.

**Comment:** Both negative and positive controls were as expected. Very few sequences were discarded prior to dereplication, which is indicative of high-quality data with minimal PCR and sequencing errors. No elasmobranch sequences were retained during processing of 'Mesomay 01'. A total of 444,216 high-quality sequences, including 307,646 elasmobranch sequences, formed the final dataset.

**Table 4.** The concentration of purified DNA and index PCRs.

| Kit ID                  | Sample ID      | Date arrived   | DNA (ng/μl) | Index(ng/μl) |
|-------------------------|----------------|----------------|-------------|--------------|
| 7771120017<br>001404777 | Mesom<br>ay 01 | 9-Dec-<br>2021 | 3.74        | 5.46         |
| 7771120017<br>001405777 | Mesom<br>ay 02 | 9-Dec-<br>2021 | 3.86        | 6.94         |
| 7771120017<br>001406777 | Mesom<br>ay 03 | 9-Dec-<br>2021 | 1.85        | 6.6          |
| 7771120017<br>001407777 | Mesom<br>ay 04 | 9-Dec-<br>2021 | 1.03        | -            |
| 7771120017<br>001408777 | Mesom<br>ay 05 | 9-Dec-<br>2021 | 5.06        | -            |
| 7771120017<br>001409777 | Mesom<br>ay 06 | 9-Dec-<br>2021 | 1.96        | 6.27         |
| 7771120017<br>001410777 | Mesom<br>ay 07 | 9-Dec-<br>2021 | 1.01        | 5.18         |
| 7771120017<br>001411777 | Mesom<br>ay 08 | 9-Dec-<br>2021 | 1.14        | -            |
| 7771120017<br>001412777 | Mesom<br>ay 09 | 9-Dec-<br>2021 | 1.24        | 5.67         |
| 7771120017<br>001413777 | Mesom<br>ay 10 | 9-Dec-<br>2021 | 3.1         | 5.43         |

Taxonomic assignments were made for each OTU using sequence similarity searches against the NCBI *nt* reference database (GenBank) via a custom bioinformatics pipeline that takes into account the similarity and consistency amongst matches to reference sequences. Assignments were made to the lowest possible taxonomic level where there was consistency in the matches. Conflicts were flagged and resolved manually. Minimum similarity thresholds of 99% and 97% were used for species- and genus-level assignments respectively. In cases where there were equally good matches to multiple species, public records from GBIF were used to assess which were most likely to be present in Comoros, Mayotte, and Réunion. Higher-level taxonomic identifications or multiple potential identifications were reported in cases that could not be resolved in this way. Note that multiple OTUs can be identified as belonging to the same species, which is most likely attributed to PCR or sequencing artefacts but potentially intraspecific genomic variation or cryptic diversity.

The OTU table was then filtered to remove low abundance OTUs from each sample (<0.04% or <10 reads, whichever is the greater threshold for the sample). Common contaminant sequences such as human and livestock were then removed. Results are presented for OTUs identified to order or below. Note that

unidentified or misidentified taxa can result from incomplete or incorrect reference databases, and taxa may be missed due to low quality DNA, environmental contaminants, or the dominance of other species in the sample.

Please note that the abundance of taxa cannot be directly inferred from the proportion of total sequence reads. While the proportion of sequence reads is a consequence of abundance, it is also impacted by biomass, activity, surface area, condition, distance from the physical sample, primer bias, and species-specific variation in the genome.

#### END OF REPORT

---

Report issued by: **Laura Balcells**

Contact: **team@naturemetrics.co.uk**

### 3.2.2. Comparaison des richesses spécifiques ichthyologiques en zone mésophotique à Mayotte obtenues avec l'ADNe à celles échantillonnées par photos et vidéos

Ces analyses ont été faites par E. Corse, N. Nikolic, T. Mulochau, F. Compagnari et Estelle Crochelet.

La détection taxonomique par analyses des séquences d'ADNe a permis de détecter 58 familles et 128 genres de poissons (Tab. 10) alors que l'évaluation de la richesse en poissons par la méthode classique de photos et vidéos a permis de recenser 48 familles, 140 genres et 270 espèces (Tab. 6) sur les mêmes sites lors du programme MesoMay.

51

Les analyses ADNe permettent de détecter des espèces de poissons non observées sur les photos et vidéos (temps d'échantillonnage relativement faible pour les photos/vidéos ; espèces cryptiques ; migration nycthémerale de certaines espèces dans la colonne d'eau non observées en photos/vidéos ; les courants peuvent transporter l'ADNe d'espèces éloignées de la zone d'échantillonnage ; etc.), et des espèces qui n'ont jamais été observées, absentes des listes mais présentes dans les eaux mahoraises. Cependant, certaines différences de déterminations entre les observations faites à partir des photos et les analyses de l'ADNe au sein d'un même genre amènent à prendre beaucoup de précautions sur la possibilité que certaines espèces soient effectivement nouvelles pour Mayotte. Le tableau 11 présente les familles, genres et espèces détectés par les analyses ADNe qui n'ont jamais été observés ou décrites à Mayotte : **50 taxons sont signalés pour la première fois avec les analyses d'ADNe, certains sont probablement présents à Mayotte, notamment des espèces évoluant plus en profondeur comme les 13 séquences de *Diaphus* spp, alors que d'autres séquences mènent vers des espèces vraisemblablement absentes de Mayotte et « confondus » génétiquement avec des espèces ne permettant pas une différenciation de leur ADN.** Ce tableau indique pour chaque genre ou espèce, la probabilité de leur présence dans les eaux mahoraises. Les séquences les plus abondantes détectées avec les amorces de poissons appartiennent à la famille des Serranidae, trois espèces de *Pseudanthias* (*P. parvirostris*, *P. pleurotaenia* et *P. randalli*) sont absentes de la liste des poissons de Mayotte (Wickel *et al.*, 2014) et n'ont jamais été observées sur les récifs et en zone mésophotique à Mayotte. Plusieurs espèces de *Pseudanthias* sont présentes Mayotte, *P. bimarginatus*, *P. bimaculatus* et *P. pulcherrimus* ont été observés en zone mésophotique pendant le programme MesoMay. La distinction des espèces par l'ADNe présentes au sein du genre *Pseudanthias* pourra se faire lorsque des amorces ciblant d'autres zones du génome auront été développées pour pouvoir discriminer les séquences au niveau intra-spécifique.

| Famille - Genres - Espèces                | Zones géographiques                             | Prof connues (m) | Avis                                                                              | Probabilité de présence à Mayotte |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Antennatus nummifer</i>                | Indo Pacifique et Atlantique                    | 0 à 293          | <i>Antennarius</i> cf. <i>commerson</i> et <i>A. maculatus</i> présents à Mayotte | Moyenne                           |
| <i>Beryx mollis</i>                       | Nord ouest Pacifique et ouest océan Indien      | 100 à 500        | Témoignage de pêcheur confirmant la présence de <i>Beryx</i> à Mayotte            | Forte                             |
| <i>Bolinichthys longipes</i>              | Indo Pacifique                                  | 50 à 1021        |                                                                                   | Forte                             |
| <i>Canthigaster rostrata</i>              | Atlantique                                      | 1 à 40           |                                                                                   | Très faible                       |
| <i>Carangoides coeruleopinnatus</i>       | Indo Pacifique                                  | 1 à 60           |                                                                                   | Moyenne                           |
| <i>Carangoides orthogrammus</i>           | Indo Pacifique                                  | 3 à 168          |                                                                                   | Moyenne                           |
| <i>Chaetodon austriacus</i>               | Mer Rouge et golfe d'Aden                       | 1 à 15           |                                                                                   | Très faible                       |
| <i>Chaetodon burgessi</i>                 | Pacifique ouest                                 | 20 à 80          |                                                                                   | Très faible                       |
| <i>Diaphus garmani</i>                    | Circum tropical et tempéré                      | 0 à 2091         |                                                                                   | Forte                             |
| <i>Diaphus knappi</i>                     | Indo Pacifique                                  | 122 à 664        |                                                                                   | Forte                             |
| <i>Diaphus</i> spp                        | Circum global                                   | 0 à 1200         |                                                                                   | Forte                             |
| <i>Enchelycore bayeri</i>                 | Indo Pacifique                                  | 1 à 64           |                                                                                   | Moyenne                           |
| <i>Encrasicholina punctifer</i>           | Indo Pacifique                                  | 5 à 35           | <i>E. heteroloba</i> présent à Mayotte                                            | Faible                            |
| <i>Engyprosopon macrolepis</i>            | Indo Pacifique                                  | 3 à 91           | D'autres espèces de Bothidae sont présentes à Mayotte                             | Moyenne                           |
| <i>Eviota guttata</i>                     | Océan Indien occidental                         | 1 à 15           |                                                                                   | Moyenne                           |
| <i>Fowleria marmorata</i>                 | Indo Pacifique                                  | 0 à 37           |                                                                                   | Moyenne                           |
| <i>Genicanthus melanospilos</i>           | Pacifique                                       | 20 à 45          | <i>G. caudovittatus</i> présent à Mayotte                                         | Faible                            |
| <i>Gymnothorax albimarginatus</i>         | Pacifique                                       | 6 à 180          |                                                                                   | Faible                            |
| <i>Halichoeres hartzfeldii</i>            | Pacifique ouest                                 | 10 à 70          | Plusieurs espèces d' <i>Halichoeres</i> à Mayotte                                 | Faible                            |
| <i>Howella zina</i>                       | Pacifique                                       | 322 à 400        |                                                                                   | Moyenne                           |
| <i>Hygophum</i> sp                        | Circumglobal                                    | 0 à 3000         |                                                                                   | Forte                             |
| <i>Hypootheria temminckii</i>             | Indo Pacifique                                  | 8                | 2 espèces d'Atherinidae présentent à Mayotte                                      | Moyenne                           |
| Chlopsidae / <i>Kaupichthys diodontus</i> | Indo Pacifique                                  | 0 à 100          |                                                                                   | Forte                             |
| <i>Lutjanus bengalensis</i>               | Indo Pacifique                                  | 10 à 30          | <i>L. notatus</i> et <i>L. kasmira</i> présents à Mayotte                         | Faible                            |
| <i>Lutjanus vitta</i>                     | Indo Pacifique                                  | 10 à 72          | Plusieurs espèces de <i>Lutjanus</i> à Mayotte                                    | Faible                            |
| <i>Myripristis greenfieldi</i>            | Nord ouest Pacifique/ endémique du Japon        | ?                | Plusieurs espèces de <i>Myripristis</i> à Mayotte                                 | Très faible                       |
| <i>Mulloidichthys pfluegeri</i>           | Indo Pacifique                                  | 30 à 110         | <i>M. vanicolensis</i> et <i>M. flavolineatus</i> présents à Mayotte              | Forte                             |
| Paralepididae / <i>Lestrolepis</i>        | Circumglobal                                    | 0 à 3000         | Données complémentaires pour validation du genre                                  | Forte                             |
| <i>Parupeneus multifasciatus</i>          | Pacifique                                       | 3 à 161          | Plusieurs espèces de <i>Parupeneus</i> présentes à Mayotte                        | Faible                            |
| Phosichthyidae                            | Circum global                                   | abyssal          | Données complémentaires pour validation du genre                                  | Forte                             |
| <i>Plesiops coeruleolineatus</i>          | Indo Pacifique                                  | 1 à 23           | <i>Callopleksiops altivelis</i> présent à Mayotte                                 | Faible                            |
| <i>Plectranthias longimanus</i>           | Indo Pacifique                                  | 6 à 75           | Plusieurs espèces de <i>Plectranthias</i> présentes à Mayotte                     | Faible                            |
| <i>Ptereleotris monoptera</i>             | Indo Pacifique                                  | 6 à 50           | Plusieurs espèces de <i>Ptereleotris</i> à Mayotte                                | Moyenne                           |
| Gempylidae / <i>Promethichthys</i>        | Circum tropical et tempéré                      | 80 à 800         | Plusieurs espèces de Gempylidae à Mayotte                                         | Moyenne                           |
| <i>Pseudanthias parvirostris</i>          | Pacifique ouest                                 | 35 à 65          | Plusieurs espèces de <i>Pseudanthias</i> à Mayotte                                | Faible                            |
| <i>Pseudanthias pleurotaenia</i>          | Pacifique                                       | 0 à 180          | Plusieurs espèces de <i>Pseudanthias</i> à Mayotte                                | Faible                            |
| <i>Pseudanthias randalli</i>              | Pacifique                                       | 15 à 120         | Plusieurs espèces de <i>Pseudanthias</i> à Mayotte                                | Faible                            |
| <i>Pterocaesio digramma</i>               | Pacifique                                       | 0 à 50           | Plusieurs espèces de <i>Pterocaesio</i> à Mayotte                                 | Faible                            |
| <i>Pterocaesio tessellata</i>             | Indo Pacifique                                  | 1 à 30           | Plusieurs espèces de <i>Pterocaesio</i> à Mayotte                                 | Moyenne                           |
| <i>Rabaulichthys suzukii</i>              | Japon                                           | 5 à 15           | Plusieurs espèces d' <i>Anthias</i> à Mayotte                                     | Très faible                       |
| <i>Rhabdamia spilota</i>                  | Pacifique                                       | 20 à 55          | <i>R. gracilis</i> présent à Mayotte                                              | Moyenne                           |
| <i>Scarus schlegelii</i>                  | Pacifique                                       | 1 à 50           |                                                                                   | Très faible                       |
| <i>Scombrabolax heterolepis</i>           | Circum tropical et tempéré                      | 100 à 900        |                                                                                   | Moyenne                           |
| <i>Sphyræna acutipinnis</i>               | Indo Pacifique                                  | 0 à 66           | <i>S. chrysotaenia</i> et <i>S. flavicauda</i> présents à Mayotte                 | Moyenne                           |
| <i>Stonogobiops nematodes</i>             | Indo Pacifique                                  | 15 à 25          |                                                                                   | Moyenne                           |
| <i>Symphysanodon</i>                      | Circum tropical                                 | 100 à 700        |                                                                                   | Forte                             |
| <i>Synagrops japonicus</i>                | Indo Pacifique                                  | 50 à 1000        |                                                                                   | Forte                             |
| <i>Triphoturus nigrescens</i>             | Indo Pacifique et Atlantique Sud                | 100 à 1000       |                                                                                   | Forte                             |
| <i>Uraspis secunda/Uraspis uraspis</i>    | Circum tropical et tempéré/Indo-Pacifique ouest | 50/130           | <i>Uraspis helvola</i> présent à Mayotte                                          | Faible                            |
| <i>Vinciguerria</i>                       | Circum global                                   | 0 à 5000         |                                                                                   | Forte                             |

Tableau 11. Genres et espèces de poissons détectés lors des analyses avec l'ADN environnemental et absents des listes de Mayotte – Zones géographiques, profondeurs connues en mètre, avis après expertise et probabilité de présence à Mayotte

Les analyses par l'ADN environnemental permettent régulièrement de détecter davantage d'espèces que par les méthodes classiques pour estimer les richesses ou la biodiversité dans les milieux aquatiques (McElroy *et al.*, 2020 ; Oka *et al.*, 2021). Cependant, d'autres études sont nécessaires dans les environnements où la biodiversité est importante pour mieux évaluer les besoins de cette technologie (nombre d'amorces, séquences ciblées pour l'amélioration de détection d'espèce dans des genres ichthyologique, etc.). Dans ces milieux marins, notamment sur les récifs coralliens et pour la biodiversité en zone mésophotique, les techniques de métabarcoding sur l'ADN

environnemental nécessitent des bases de données plus complètes, un effort d'échantillonnage accru et l'utilisation d'amorces différentes pour garantir des estimations robustes de la richesse en espèces afin de standardiser davantage cette approche pour des applications en indicateurs de gestion. Cette approche moléculaire offre une voie pour des évaluations plus larges de la biodiversité qui peuvent surpasser les méthodes conventionnelles d'estimation de la richesse des espèces dans certains cas, mais qui nécessitent que les bases de données soient complétées pour les zones récifales, et notamment en zone mésophotique. Il est donc nécessaire de poursuivre les efforts qui ont été engagés depuis plusieurs années sur le libre accès des données génétiques (ex. séquences) et les techniques en ADN environnemental comme outil de veille et de gestion. Les résultats du présent programme mettent en lumière la forte diversité spécifique dans les eaux mésophotiques mahoraises et les espèces encore à découvrir qui peuplent ces eaux.

Afin de compléter et d'affiner ces résultats, l'association ARBRE et le bureau d'études BIORCIF ont décidé d'encadrer un stagiaire de l'école d'ingénieur PURPAN de juin à août 2022 avec pour objectif de faire des analyses complémentaires sur les séquences qui posaient des problèmes d'affiliation (séquences associées à aucune espèce, séquences associées à des espèces dont l'aire de répartition est éloignée de Mayotte,...). Les résultats du rapport de stage rédigé par Florian Compagnari sont présentés ci-dessous. Ces résultats feront l'objet d'une ou plusieurs publications en 2023.

### 3.2.3. Résultats des analyses ADNe poissons MesoMay sur les familles présentant des problèmes d'affiliation (rapport de stage de F. Compagnari)

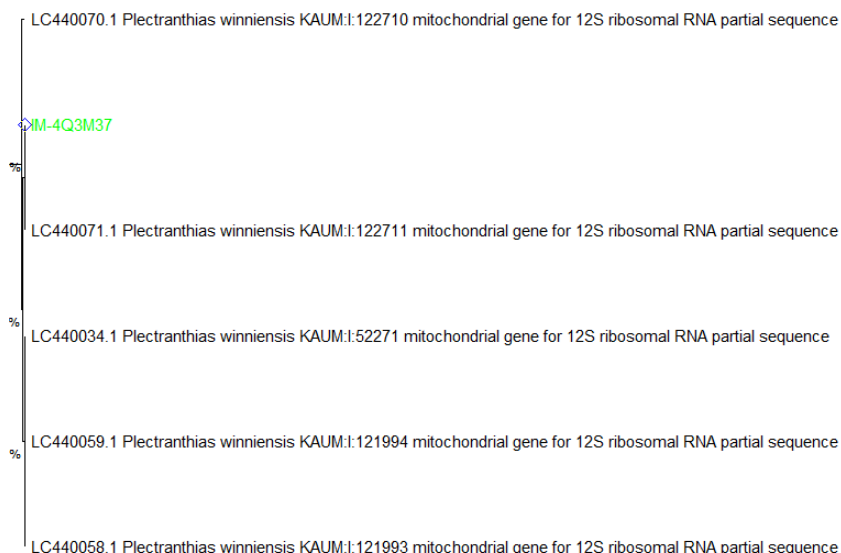
Les séquences de 5 familles de poissons (Serranidae, Muraenidae, Atherinidae, Holocentridae, Myctophidae) ont été analysées suite aux problèmes d'affiliation à des noms d'espèces après les analyses par le laboratoire NatureMetrics. Ces séquences possèdent uniquement un numéro NCBI sans nom d'espèce <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore>. Pour chaque séquence, l'arbre phylogénétique est présenté.

#### 3.2.3.1. Résultats

54

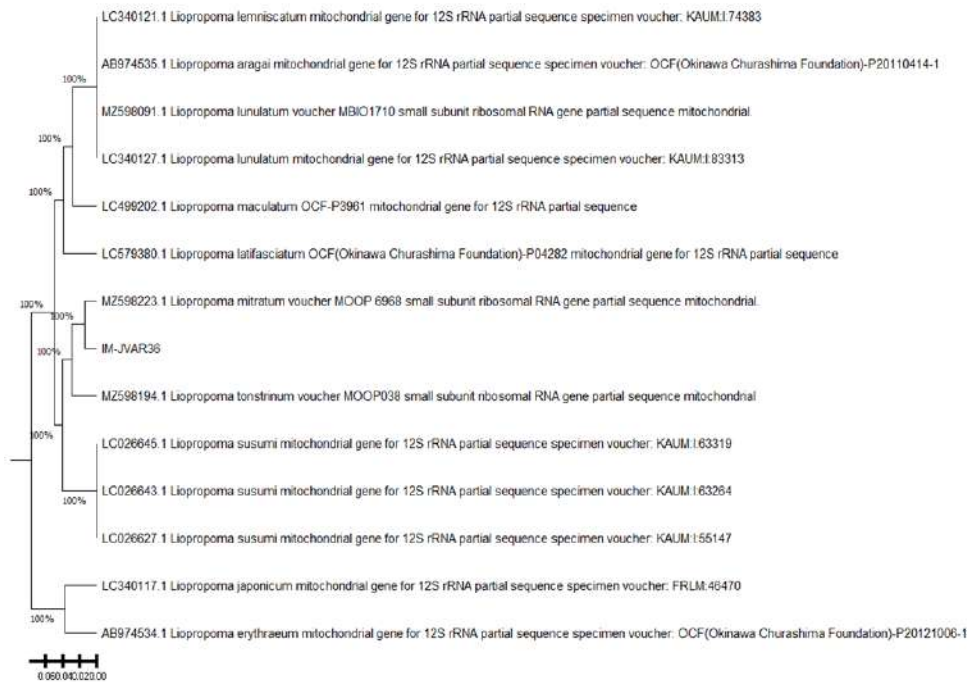
#### Serranidae

#### Séquence génétique IM-4Q3M37



La séquence IM-4Q3M37 est compatible avec près de 5 séquences de référence à l'espèce *Plectranthias winniensis*. Sur NCBI <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/dna-rna/> la séquence correspond à 100% pour "*Plectranthias winniensis*". Selon la base de poissons Fishbase, l'espèce a déjà été recensée dans la zone de Mayotte. La probabilité de présence de cette espèce aux alentours de Mayotte est très forte. De plus, il ne manque aucun *Plectranthias* recensé dans la zone géographique dans la base de données.

## Séquence génétique IM-JVAR36



La séquence IM-JVAR36 est proche de deux espèces : *Liopropoma mitratum* et *L. tonstrinum*. Selon NCBI, IM-JVAR36 est plus proche de *Liopropoma mitratum* (100% de Query Cover et 97.63 per.ident)\* qui est en plus la seule espèce des deux recensées dans la région de Mayotte. La probabilité de présence de cette espèce est donc forte. Il manque une espèce de *Liopropoma* dans la base de données, *Liopropoma africanum*.

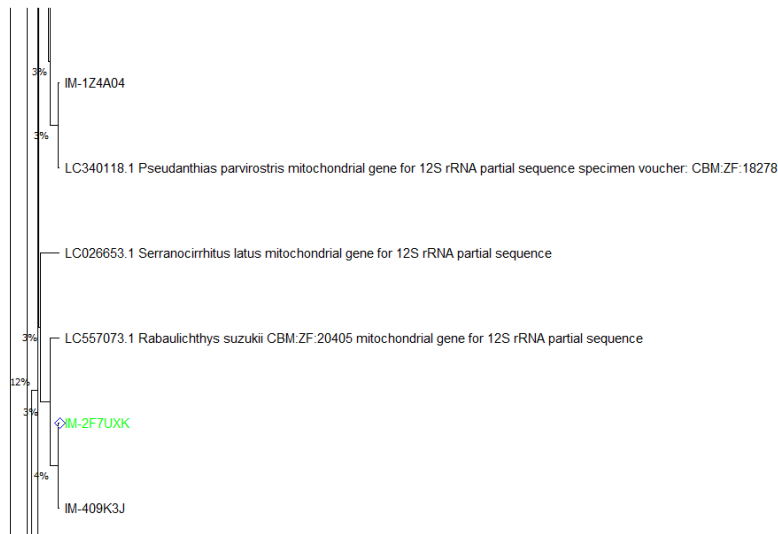
\* « Query Coverage » est le pourcentage de ce qui a été aligné et le « Per Ident. » est le pourcentage de similarité entre le génome de référence et notre séquence dans notre échantillon

## Séquences génétiques IM-1FY084 et IM-H6S487



IM-1FY084 correspond à 99.4% avec *Luzonichthys waitei* et celle-ci est présente dans la zone. De plus, IM-H6S487 est une séquence récoltée en abondance (cf. tableau NaturMetrics) et est proche également de *Luzonichthys waitei* (100% Query Cover et 97.59 Per.ident). L'abondance de cette séquence pourrait s'expliquer par la présence de bancs importants de cette espèce en zone mésophotique sur les sites échantillonnés à Mayotte. Les deux séquences n'ont que deux nucléotides différents il pourrait certainement s'agir de la même espèce. La probabilité de présence est forte. Il manque deux espèces dans la base de données, *Luzonichthys microlepis* et *Luzonichthys earlei*.

### Séquences génétiques IM-2F7UXK et IM-409K3



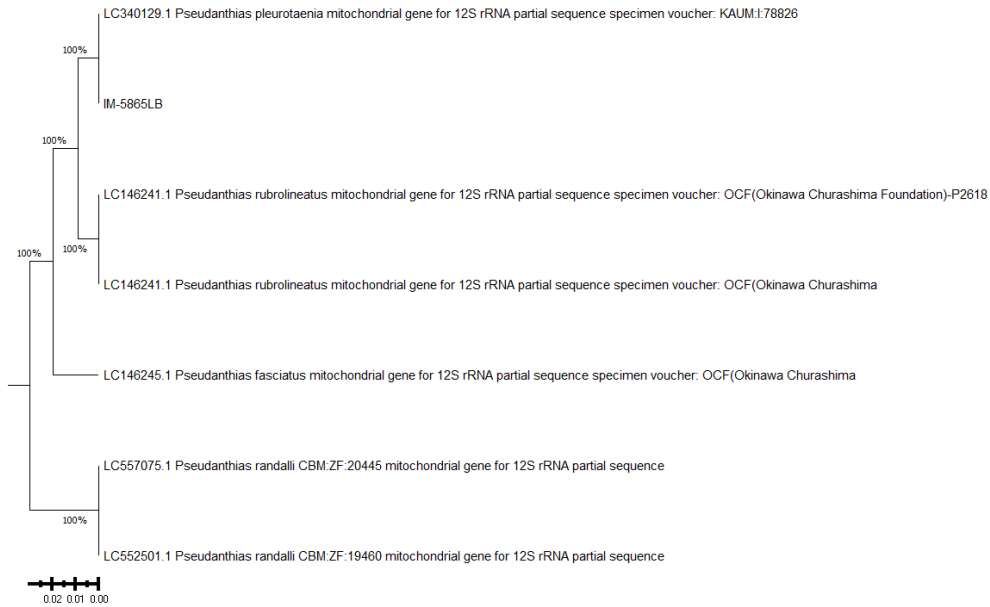
Les deux séquences correspondent au genre *Rabaulichthys* selon le tableau NatureMetrics. On trouve 4 espèces de *Rabaulichthys* présentes dans le monde, « *suzukii* » présente au Japon uniquement, « *squirei* » et « *altipinnis* » en Australie et « *stigmaticus* » présente entre 35 et 50 m ainsi que dans la zone. Les deux espèces ont 4 paires de bases différentes, il est donc fort probable qu'il s'agisse de la même espèce. La probabilité que ces deux séquences correspondent à l'espèce *Rabaulichthys stigmaticus* est moyenne car cette dernière n'est pas séquencée et ne peut donc pas être comparée avec nos séquences.

## Séquence génétique IM-1Z4A04



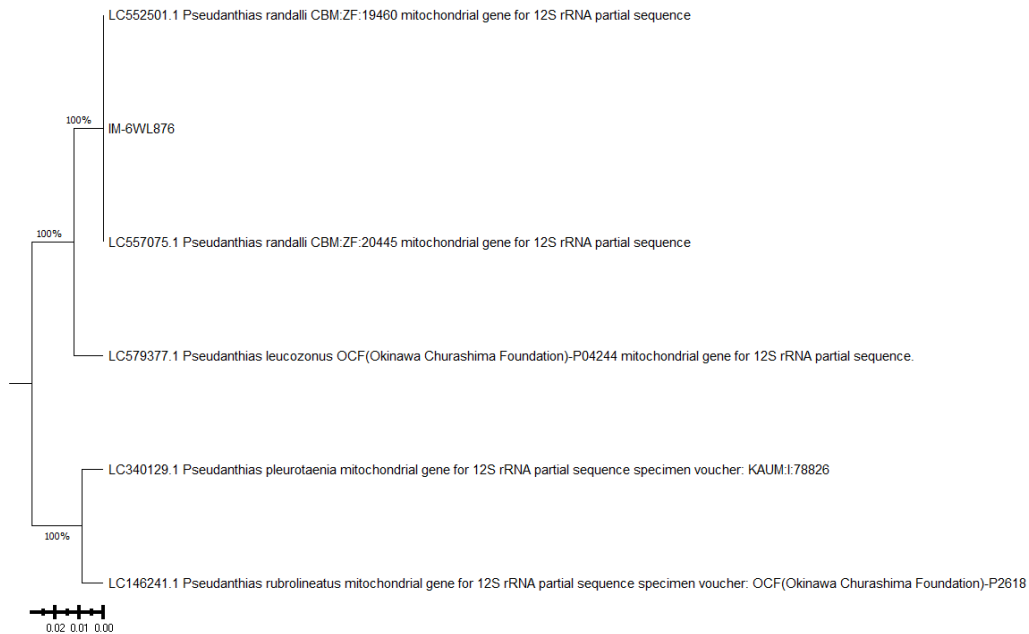
La séquence IM-1Z4A04 possède 100% de « Query Coverage » et « Per Ident » avec *Pseudanthias parvirostris*. Cependant sa localisation la plus proche est aux Maldives. La base de données sur le genre *Pseudanthias* est incomplète, beaucoup d'espèces sont non séquencées, et les analyses des séquences de ce genre ne permettent pas de différencier les espèces. Cette espèce pourrait alors être confondue avec une autre espèce présente à Mayotte.

## Séquence génétique IM-5865LB



Comme pour la séquence précédente, la séquence IM-5865LB s'aligne à 100% Query Cover et Per Ident avec *Pseudanthias pleurotaenia*. Cependant sa localisation la plus proche sont les hauts-fonds de Rowley dans l'est de l'océan Indien et l'île Christmas. Les conclusions sont les mêmes : les bases de données génétiques ne permettent pas de conclure sur ce genre.

## Séquence génétique IM-6WL876

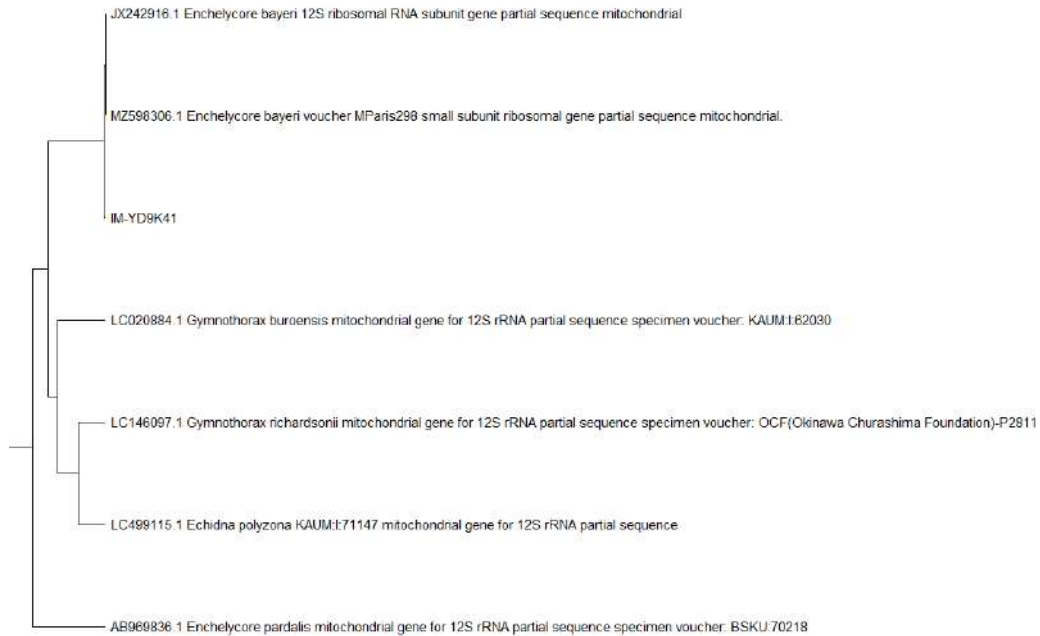


Cette séquence IM-6WL876 s'aligne à 100% Query Cover et Per Ident avec *Pseudanthias randalli*. Cependant, sa localisation la plus proche est aux Philippines, Niue, nord des îles Ryukyu. On observe sur l'arbre ci-dessus que notre séquence est proche de deux séquences de références, ce qui exclut les possibles erreurs de séquençage. Sa probabilité de présence est donc possible, mais il y a d'autres espèces de *Pseudanthias* observées en zone mésophotique à Mayotte déterminées à partir de photos par des experts et leurs séquences n'ont pas été retrouvées dans les bases de génomes de références. Il est donc probable que les analyses des séquences dans ce genre ne permettent pas d'identifier formellement une espèce.

## Muraenidae

### Séquence génétique IM-YD9K41

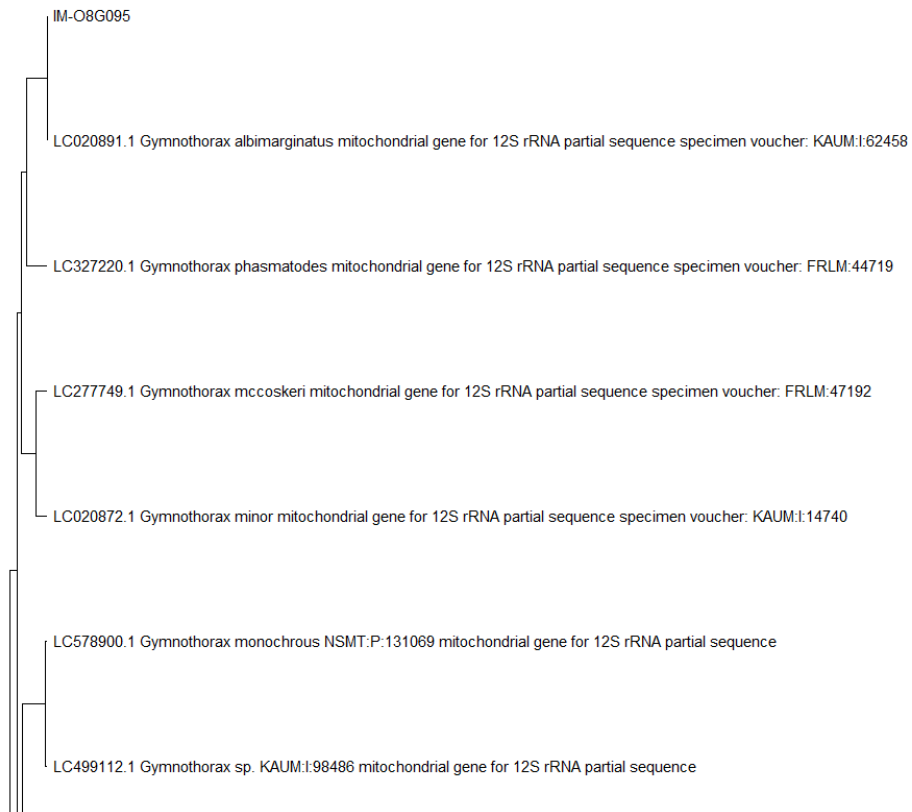
61



Cette séquence n'a qu'un nucléotide de différence avec les deux séquences de références *Enchelycore bayeri* (match à 100% Query COVER et 99.4 Per.Ident). L'espèce est présente dans la zone mais du sud ouest de l'océan Indien. La probabilité de présence de cette espèce à Mayotte est forte. Il manque deux espèces d'*Enchelycore* dans la base, *Enchelycore nycturanus* et *Enchelycore schismatorhynchus*.

Séquence génétique IM-O8G095

62

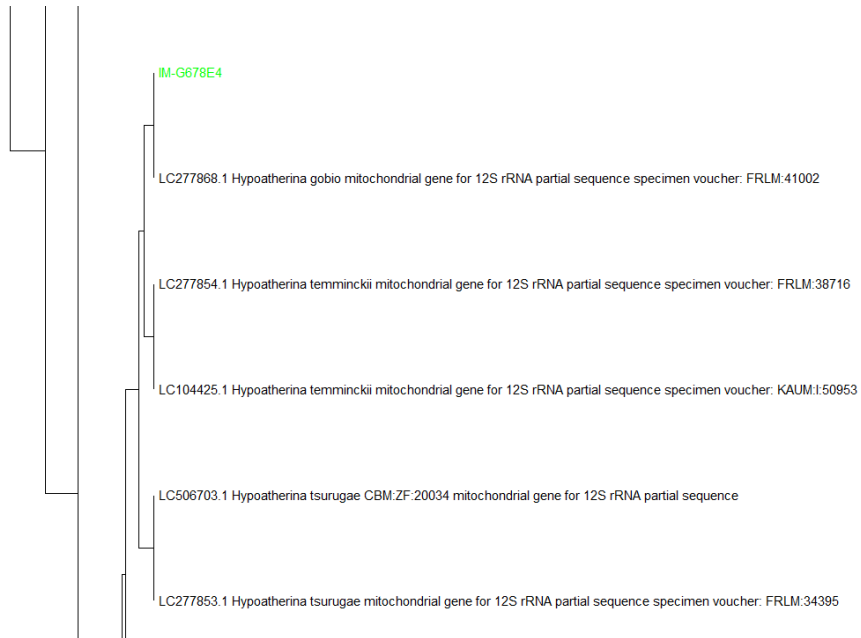


Cette séquence possède 100% de Query cover et de per ident avec *Gymnothorax albimarginatus*, mais cette espèce est recensée au plus proche en Indonésie. La probabilité de présence de cette espèce à Mayotte est faible car il manque près de 14 espèces de *Gymnothorax* dans la base de données. Il s'agit vraisemblablement d'une autre espèce.

**Atherinidae**

**Séquence génétique IM-G678E4**

63



Cette séquence possède 100% de query cover et de per ident avec *Hypoatherina temminckii* (*H. gobio* est un taxon non valide sur Worms), espèce présente dans la zone du sud ouest de l’océan Indien. Il ne manque qu’une seule espèce dans la base de données, *Hypoatherina barnesi*. La probabilité de présence de *H. temminckii* à Mayotte est forte.

## Holocentridae

### Séquence génétique IM-9V759N

64

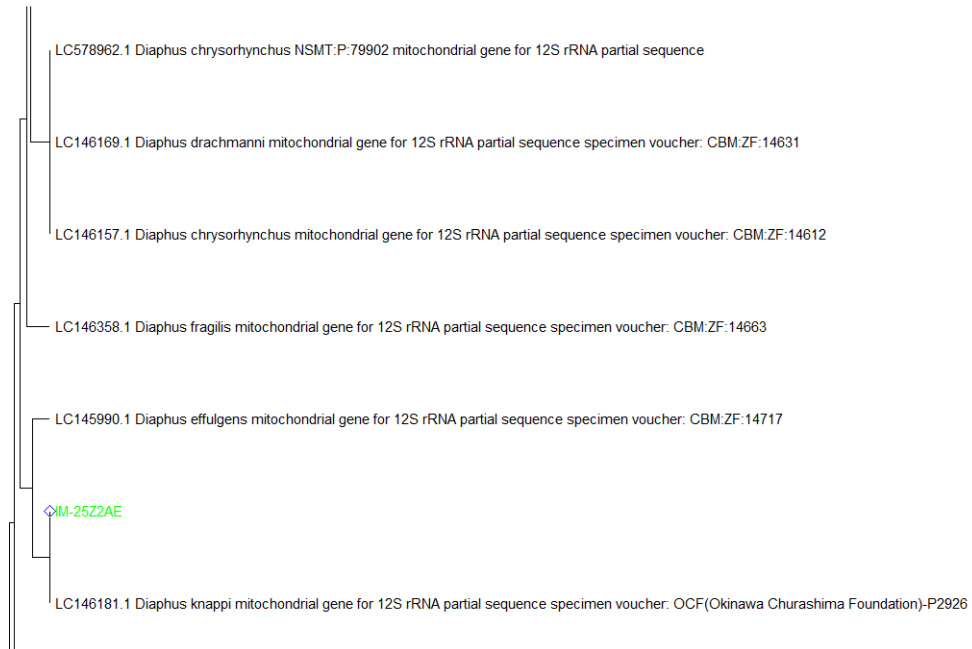


Selon NCBI, cette séquence a 100% de query cover et de per ident avec *Myripristis greenfieldi*, espèce présente au Japon mais cette séquence a également 100% de query cover et 98.93 de per ident selon 3 sequences de références de *Myripristis berndti* qui est présente à Mayotte. De plus, la base de données est incomplète, il manque notamment *Myripristis seychellensis* et *Myripristis vittata*.

Myctophidae

Séquence génétique IM-25Z2AE

65



Cette séquence est proche de *Diaphus knappi*, (100% de query cover et 99.4 de per ident) espèce présente dans la zone. Cependant il manque 13 espèces de Diaphus dans la base de données, ce qui fait qu'il est difficile de statuer sur la présence de cette espèce évoluant en profondeur à Mayotte.

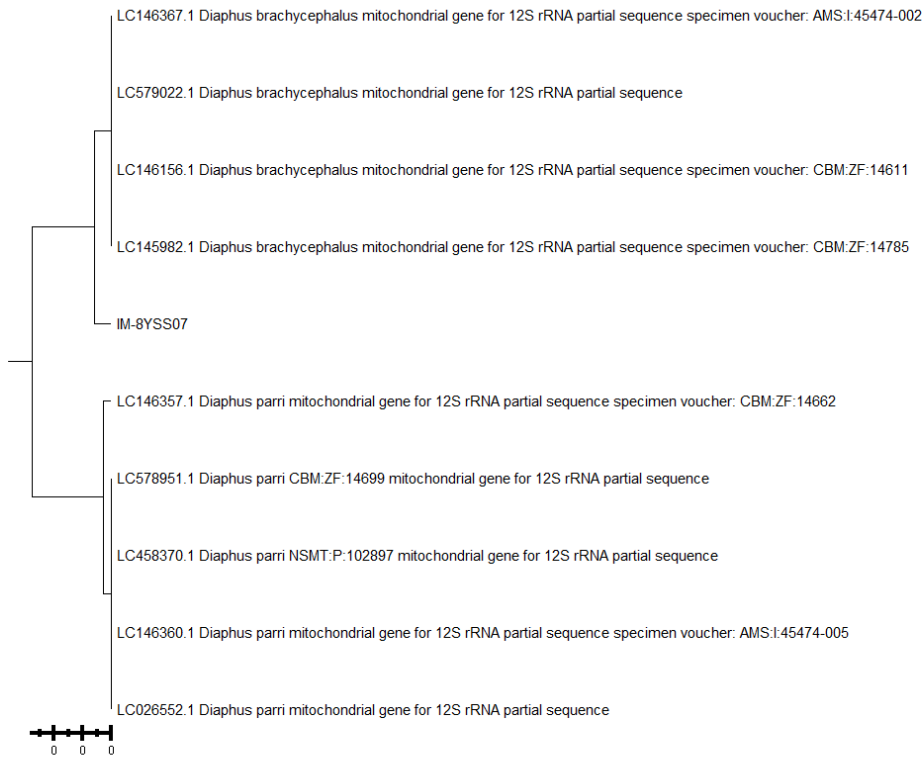
## Séquence génétique IM-9M790Y

66



Cette séquence à 100% de query cover et 99.4 de per ident avec *Diaphus* sp. CBM DNA No. 2014-626 (deux séquences de références). Cette dénomination signifie que le scientifique ayant séquencé l'espèce n'a pas réussi à trouver le nom de celle-ci. Néanmoins, cela confirme la présence du genre *Diaphus* dans leaux de Mayotte.

## Séquence génétique IM-8YSS07



Selon NCBI, cette séquence à 100% de query cover et 98.84 de per ident avec *Diaphus brachycephalus* (4 séquences de références). De plus cette espèce est présente dans la zone géographique, ce qui rend sa probabilité de présence à Mayotte forte.

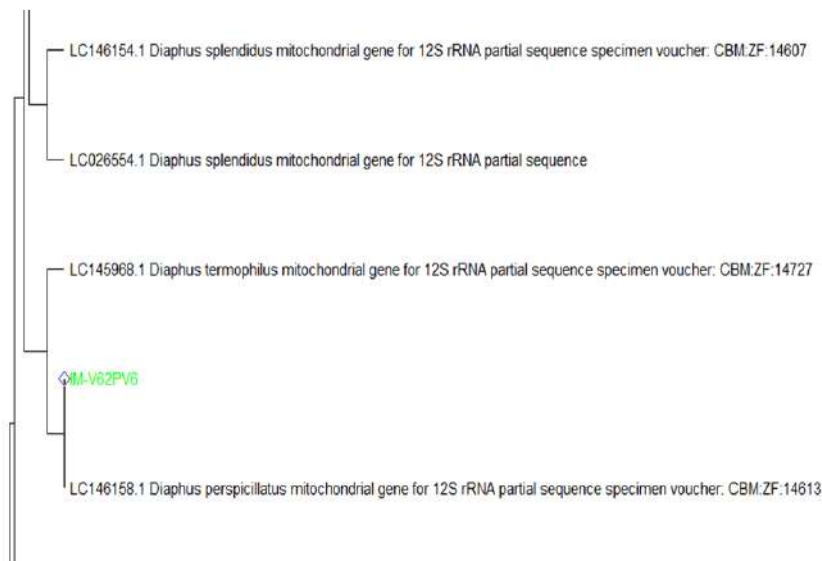
Séquence génétique IM-Q054YZ

68



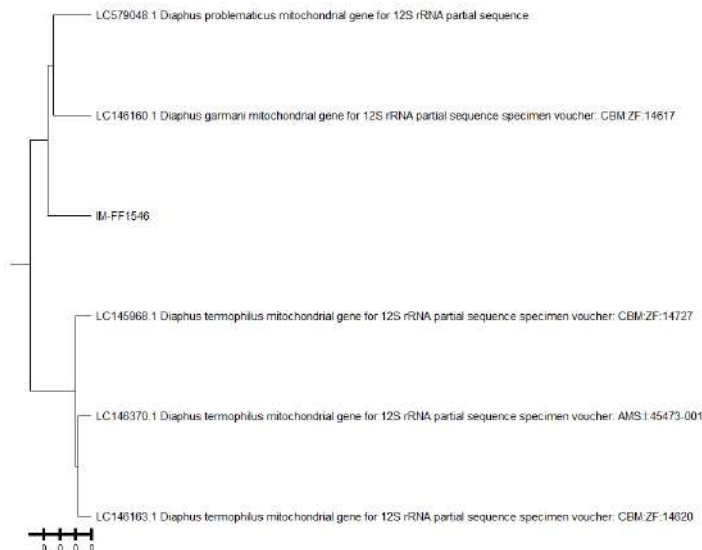
Cette séquence à 100% de query cover et 98.84 de per ident avec *Diaphus gigas* (2 séquences de référence) et *Diaphus perspicillatus* (1 séquence de référence) selon NCBI et seul *D. perspicillatus* est présente dans la zone. Selon l'arbre, notre séquence est plus proche de cette dernière espèce, mais ce résultat n'est pas fiable car il manque beaucoup de *Diaphus* dans la base de données.

### Séquence génétique IM-V62PV6



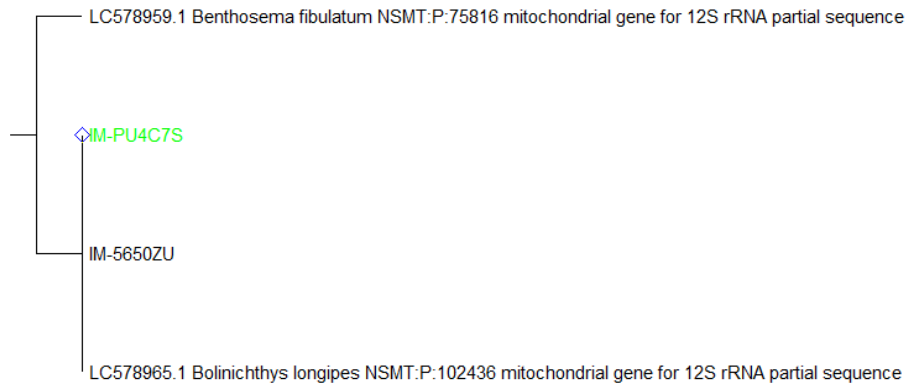
Cette séquence a 100% de query cover et 98.84 de per ident avec *Diaphus perspicillatus* qui est présente dans la zone. Selon l'arbre, notre séquence est plus proche de cette dernière espèce, mais ce résultat n'est pas fiable car il manque beaucoup de *Diaphus* dans la base de données (à noter que IM-V62PV6 et IM-Q054YZ n'ont que 4 nucléotides différents).

### Séquence génétique IM-FF1546



Cette séquence à 100% de query cover et 95.29 de per ident avec *Diaphus garmani* qui est présente dans la zone et 100% de query cover et 94.19 de per ident avec *Diaphus problematicus* également présente dans la zone. En l'état des bases de données, il n'est pas possible d'affilier ces séquences à l'une de ces deux espèces, d'autant qu'il manque de nombreuses espèces dans la base.

### Séquences génétiques IM-PU4C7S et IM-5650ZU



70

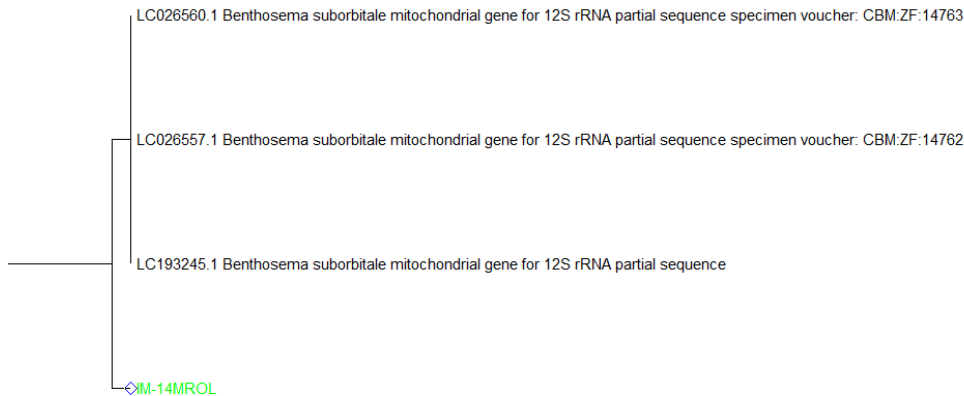
Les deux séquences ont 7 nucléotides différents : IM-PU4C7S correspond à 100% de query cover et 95.40 de per ident avec *Bolinichthys longipes* et IM-5650ZU correspond à 100% de query cover et 99.43 de per ident avec la même espèce qui est présente dans la zone. La probabilité de présence est donc forte car il ne manque aucun *Bolinichthys* dans la base de données.

### Séquence génétique IM-KO8416



Cette séquence correspond à 100% à *Hygophum sp.* CBM:ZF:14740.

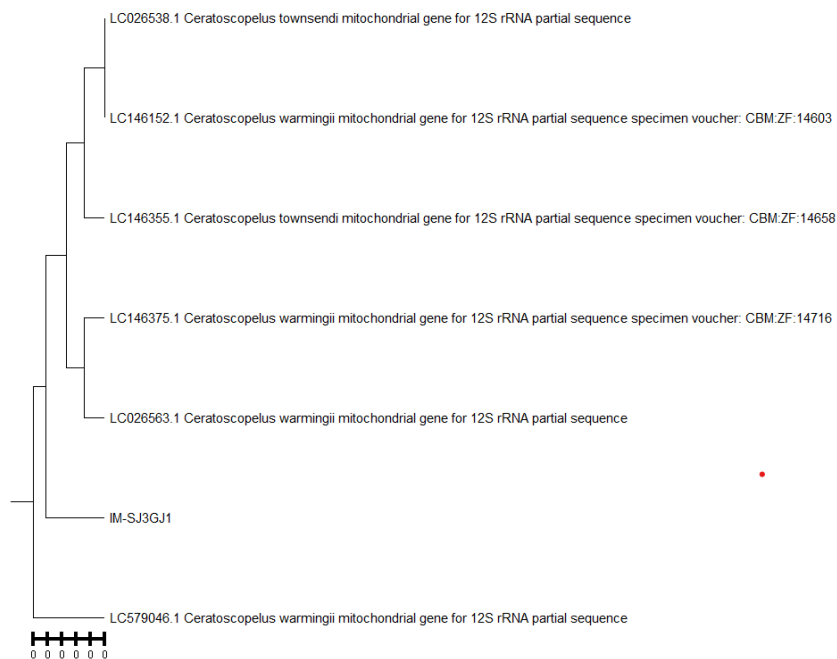
### Séquence génétique IM-14MROL



71

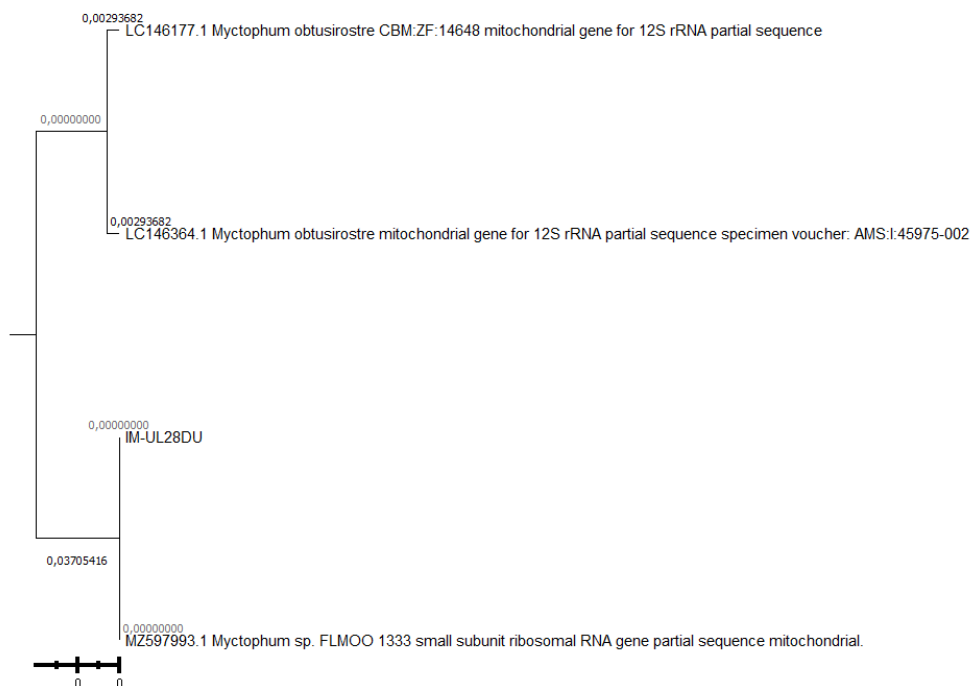
Selon NCBI, cette séquence à 100% de query cover et 97.13 de per ident avec *Benthosema suborbitale* (3 séquences de références) qui est présente dans la zone. Il ne manque aucune espèce de ce genre dans la base de données. La probabilité de présence de cette espèce est très forte.

### Séquence génétique IM-SJ3GJ1



Selon NCBI, cette séquence a 100% de query cover et 98.84 de per ident avec *Ceratoscopelus townsendi* (2 séquences de référence), 98.26 avec *C. warmingii* (2 séquences de référence). Cette dernière espèce est présente dans la zone. De plus, il existe qu'une seule autre espèce dans ce genre, *Ceratoscopelus maderensis* qui est absent de la zone géographique. La probabilité de présence de cette espèce est donc forte.

## Séquence génétique IM-UL28DU



Cette séquence correspond à 100% à *Myctophum* sp. FLMOO\_1333 et à 100% de query cover et 98.84 de per ident à *M. obtusirostre* qui est présente dans la zone. La probabilité de présence de cette espèce en profondeur à Mayotte est moyenne.

### 3.2.3.2 Discussion

Malgré les avantages de la méthode d'identification par l'ADNe, telles qu'une réduction du coût et du temps sur le terrain comparé aux méthodes classiques (plongées, pêches, vidéos, etc.), cette technologie possède plusieurs limites :

- Les bases de génomes de références (ex. NCBI et Bold) sont incomplètes et rendent les analyses plus complexes et parfois mettent un frein à l'identification jusqu'à l'espèce.
- La majorité des espèces ont été séquencées et publiées qu'une seule fois, ce qui peut laisser la place à de potentielles erreurs (taxonomistes - une séquence est attribuée à une mauvaise identification d'espèce - et génétiques - un ou deux nucléotides différents peut changer les analyses phylogénétiques)
- La méthode d'ADNe s'appuie sur des espèces connues et séquencées. La découverte de nouvelles espèces nécessite un partenariat avec des taxonomistes et un échantillonnage comprenant des photos et vidéos. Or l'ADNe est un prélèvement non-invasif dans l'habitat où résident les espèces (dans notre cas l'eau).
- La méthode peut apporter des pistes lorsque les bases de références sont incomplètes sur des espèces introduites. La référence des taxons servant d'identifications doit être fiable (publications scientifiques, bases de données,...) afin d'éviter que des séquences ne mènent à des déterminations erronées. La vérification par alignement sur les bases de génome de référence est primordiale car ses bases sont régulièrement mises à jour. Les analyses phylogénétiques doivent être réalisées pour s'assurer de la véracité des résultats et de mieux comprendre les distributions taxonomiques.
- Pour finir, la persistance temporelle et spatiale de l'ADNe est encore mal connue dans le milieu marin. Elle a été testée expérimentalement sur plusieurs espèces de poissons (anchois, sardines et maquereaux) et donne une persistance temporelle entre 3 et 4 jours (Sassoubre et al. 2016). Les études en milieu naturel tentent

vers une persistance temporelle entre 0.9-6.7 jours (Thomsen et al. 2012 et 2015). Or nous savons maintenant que la température joue un rôle majeur dans la dégradation de l'ADN. Plus la température est élevée et plus la dégradation de l'ADN sera importante (McCartin et al. 2022). Il semblerait qu'en dessous de 10 °C l'ADNe est encore détectable pendant plus de 2 semaines, et au-dessus de 20°C il se dégrade en quelques jours. Il semble donc indispensable que les études travaillant sur l'ADNe identifient les plages temporelles de détectabilité et prélève systématiquement les températures lors de leurs prélèvements. Dans le cadre de MesoMay, les températures moyennes de surface en novembre et décembre 2021 étaient de 28,8 °C. D'après la Figure 4 et les températures élevées dans l'océan Indien, les ADNe trouvés dans nos échantillons ne devraient pas persister plus de quelques jours. Nous pouvons donc supposer que les identifications sont des recensements quasi instantanés de la diversité mésophotique dans la zone. Cependant, il pourrait être intéressant d'étudier les mouvements verticaux de la colonne d'eau et la dérive des particules (par simulation lagrangienne par exemple) pour mieux comprendre la répartition de la diversité taxonomique obtenus par ADNe.

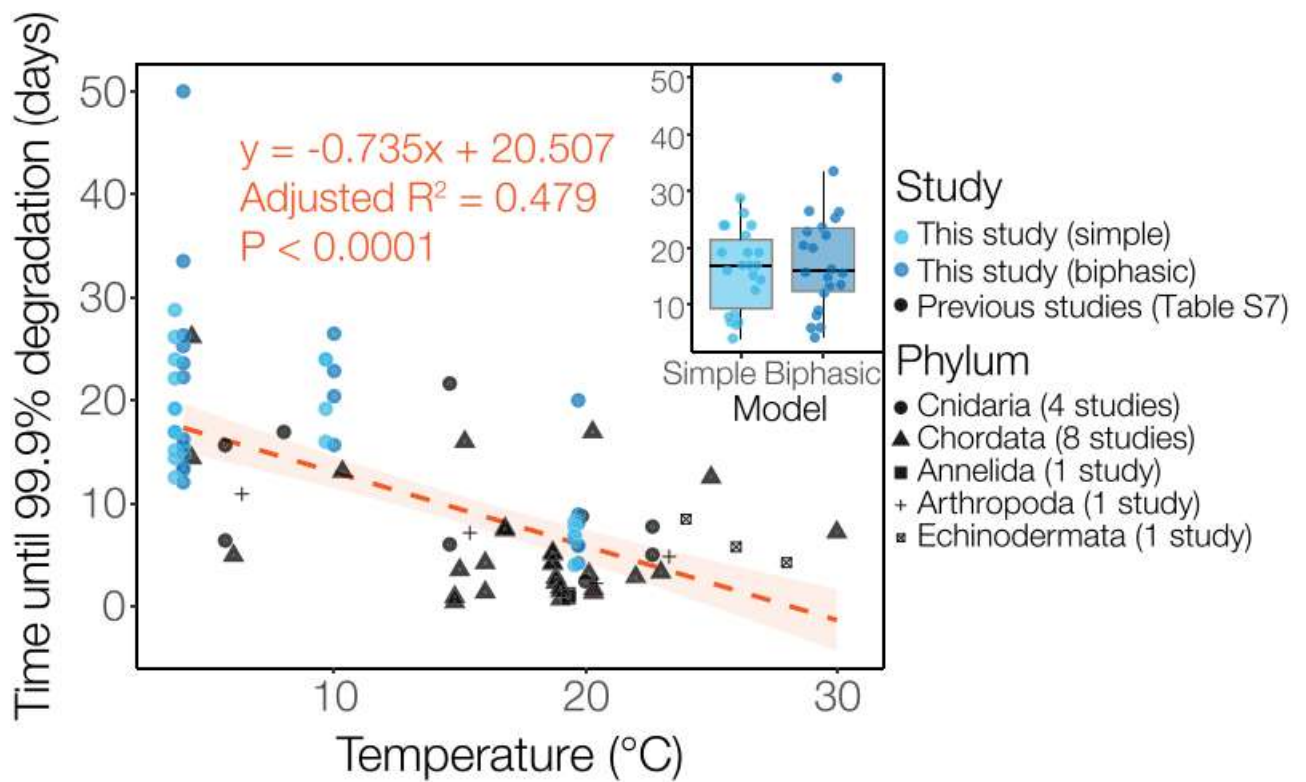


Figure 4. Courbe de corrélation entre la température en mer et le pourcentage de dégradation de l'ADe selon plusieurs études recensées par McCartin et al. 2022

### 3.3. Les mollusques (Mollusca)

Les expertises ont été réalisées par R. Huet (gastéropodes et bivalves), F. Trentin et P. Bidgrain (nudibranches), ainsi que de nombreux autres experts spécialisés dans certaines familles de gastéropodes.

Un total de 666 espèces de mollusques a été inventorié réparti au sein de 5 classes (Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda, Polyplacophora et Scaphopoda) et de 144 familles. Les coquilles des micro-mollusques collectés dans les substrats meubles de la Passe en S par 70 m de fond représentent la majorité des espèces. La classe des Gastéropodes représentent environ 82 % des espèces recensées avec 539 espèces (sans les nudibranches) (Tab. 12a à 12f ; fig. 5). Certaines espèces indéterminées, notées « sp » ou « cf », sont, soient indéterminables à l'espèce en raison de l'état de la coquille ou non déterminables sur photo si l'échantillon n'a pas été prélevé, soient nécessitent des expertises et des recherches plus poussées pour être décrites notamment en raison d'un manque de bibliographie. Les familles de mollusques les mieux représentées sont celles des Triphoridae et des Pyramidellidae chez les gastéropodes avec respectivement 78 et 38 espèces inventoriés (Tab. 12a à 12f) et celles des Pectinidae et des Veneridae chez les bivalves avec respectivement 13 et 12 espèces inventoriées (Tab. 15a et 15b).

### 3.3.1. Les gastéropodes

75

| Classes    | Familles          | Genres/espèces                 |
|------------|-------------------|--------------------------------|
| Gastropoda | Acteonidae        | cf. Punctateon kirai           |
| Gastropoda | Akeridae          | Akera soluta                   |
| Gastropoda | Amathinidae       | Amathina tricarinata           |
| Gastropoda | Amathinidae       | Leucotina diana                |
| Gastropoda | Amathinidae       | Leucotina puncturata           |
| Gastropoda | Anabathridae      | Pisina cf. chasteri            |
| Gastropoda | Anabathridae      | Afriscrobs quantilla           |
| Gastropoda | Anatomidae        | Anatoma cf. japonica           |
| Gastropoda | Architectonicidae | Heliacus implexus              |
| Gastropoda | Architectonicidae | Granosolarium asperum          |
| Gastropoda | Architectonicidae | Heliacus cf. fenestratus       |
| Gastropoda | Architectonicidae | Heliacus corallinus            |
| Gastropoda | Architectonicidae | Pseudomalaxis rotulacatharinae |
| Gastropoda | Architectonicidae | Pseudotorinia cf. delectabilis |
| Gastropoda | Architectonicidae | Pseudotorinia cf. yaroni       |
| Gastropoda | Architectonicidae | Psilaxis cf. radiatus          |
| Gastropoda | Atlantidae        | Atlanta cf. gaudichaudi        |
| Gastropoda | Atlantidae        | Atlanta cf. helicinoidea       |
| Gastropoda | Atlantidae        | Atlanta gaudichaudi            |
| Gastropoda | Atlantidae        | Atlanta cf. inflata            |
| Gastropoda | Atlantidae        | Atlanta cf. inclinata          |
| Gastropoda | Barleeiidae       | Barleeia cf. calcaria          |
| Gastropoda | Barleeiidae       | Barleeia microthyr             |
| Gastropoda | Bellovidae        | Olivellopsis amoni             |
| Gastropoda | Buccinidae        | Afrocominella cf. capensis     |
| Gastropoda | Bursidae          | cf. Tutufa bubo                |
| Gastropoda | Caecidae          | Caecum alabriforme             |
| Gastropoda | Caecidae          | Caecum cf. amamiense           |
| Gastropoda | Caecidae          | Caecum cf. gabellum            |
| Gastropoda | Caecidae          | Caecum cf. inhacaense          |
| Gastropoda | Caecidae          | Caecum cf. kontiki             |
| Gastropoda | Caecidae          | Caecum farcimen                |
| Gastropoda | Caecidae          | Caecum gracile                 |
| Gastropoda | Caecidae          | Caecum sepimentum              |
| Gastropoda | Calliostomatidae  | Dactylastele burnupi           |
| Gastropoda | Capulidae         | Separatista flavida            |
| Gastropoda | Capulidae         | cf. Capulus simplex            |
| Gastropoda | Cassidae          | Casmaria ponderosa             |
| Gastropoda | Cavoliniidae      | Creseis acicula                |
| Gastropoda | Cavoliniidae      | Cavolinia longirostris         |
| Gastropoda | Cavoliniidae      | Cavolinia cf. uncinata         |
| Gastropoda | Cavoliniidae      | Diacra quadridentata           |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Argyropeza cf. divina          |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Bittium glareosum              |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Bittium impendens              |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithidium diplax             |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium alutaceum            |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithidium cerithinum         |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium cf. africanum        |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium cf. alutaceum        |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium cf. boeticum         |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium cf. citrinum         |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium cf. chinatum         |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium cf. interstriatum    |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium cf. lissum           |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium cf. rostratum        |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium columna              |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Cerithium zebra                |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Ittibittium parcum             |
| Gastropoda | Cerithiidae       | Pictorium versicolor           |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Cerithiella cf. reunionensis   |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Cerithiopsis blandi            |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Cerithiopsis cf. aurantiaca    |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Cerithiopsis cf. eutrapela     |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Cerithiopsis cf. pickeringae   |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Cerithiopsis cf. wayae         |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Cerithiopsis fosterae          |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Cerithiopsis cf. boucheti      |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | cf. Clathropsis corbariae      |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | cf. Dizoniopsis herosae        |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Clathropsis cf. atimovatae     |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Costulopsis hadfieldi          |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Dizoniopsis cf. herberti       |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Horologica anisocorda          |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Horologica cf. glaubrechti     |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Horologica cf. martini         |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Horologica cf. minareta        |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Horologica cf. tabensis        |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Horologica macrocephala        |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator albocinctum          |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator cf. ater             |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator cf. fischeri         |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator cf. granata          |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator cf. keratochroma     |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator cf. laseroni         |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator cf. minimus          |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator cf. myia             |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator cf. psyllos          |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator cf. salvati          |
| Gastropoda | Cerithiopsidae    | Joculator cf. skolix           |

| Classes    | Familles         | Genres/espèces             |
|------------|------------------|----------------------------|
| Gastropoda | Cerithiopsidae   | Joculator eudeli           |
| Gastropoda | Cerithiopsidae   | Joculator pulvis           |
| Gastropoda | Cerithiopsidae   | Mendax cf. mascarenensis   |
| Gastropoda | Cerithiopsidae   | Prolixodens cf. nicolayae  |
| Gastropoda | Cerithiopsidae   | Synthopsis cf. vaurisi     |
| Gastropoda | Cerithiopsidae   | Synthopsis vaurisi         |
| Gastropoda | Chilodontidae    | Euchelus atratus           |
| Gastropoda | Chilodontidae    | Vaceuchelus jayorum        |
| Gastropoda | Chilodontidae    | Vaceuchelus cretaceus      |
| Gastropoda | Chilodontidae    | Vaceuchelus semilugubris   |
| Gastropoda | Cimidae          | Coenaculum cf. minutulum   |
| Gastropoda | Cimidae          | Bouryiscalia turrisphari   |
| Gastropoda | Clathurellidae   | Clathurella cf. fuscobasis |
| Gastropoda | Clathurellidae   | Erema cf. crassilabrum     |
| Gastropoda | Clathurellidae   | Lienardia cf. compta       |
| Gastropoda | Clathurellidae   | Lienardia fallax           |
| Gastropoda | Clathurellidae   | Lienardia innocens         |
| Gastropoda | Clathurellidae   | Lienardia strombillum      |
| Gastropoda | Clathurellidae   | Nannodiella acricula       |
| Gastropoda | Colloniidae      | Bothropoma cf. mundum      |
| Gastropoda | Colloniidae      | Collonista cf. solida      |
| Gastropoda | Colloniidae      | Collonista cf. viridula    |
| Gastropoda | Colloniidae      | Collonista costulosa       |
| Gastropoda | Colloniidae      | Collonista granulosa       |
| Gastropoda | Colloniidae      | Collonista rubricincta     |
| Gastropoda | Colubariidae     | Colubaria cf. ceylonensis  |
| Gastropoda | Colubariidae     | Colubaria souverbiei       |
| Gastropoda | Columbellidae    | Ascalista polita           |
| Gastropoda | Columbellidae    | Aesopus cf. rotundus       |
| Gastropoda | Columbellidae    | Euplica cf. ionia          |
| Gastropoda | Columbellidae    | Mitrella cf. loyaltensis   |
| Gastropoda | Columbellidae    | Mitrella cf. nympha        |
| Gastropoda | Columbellidae    | Mitrella moleculina        |
| Gastropoda | Columbellidae    | Mitrella phyllia           |
| Gastropoda | Columbellidae    | Seminella comistea         |
| Gastropoda | Columbellidae    | Seminella peasei           |
| Gastropoda | Columbellidae    | Zafra cf. pumila           |
| Gastropoda | Columbellidae    | Zafra cf. rufopiperata     |
| Gastropoda | Columbellidae    | Zafra cf. succinea         |
| Gastropoda | Columbellidae    | Zafra troglodytes          |
| Gastropoda | Columbellidae    | Zafra cf. striatula        |
| Gastropoda | Columbellidae    | Zafra isomella             |
| Gastropoda | Conidae          | Conus cf. distans          |
| Gastropoda | Conidae          | Conus cf. muriculatus      |
| Gastropoda | Conidae          | Conus striatellus          |
| Gastropoda | Conidae          | Conus miles                |
| Gastropoda | Conorbidae       | cf. Benthofascis sp.       |
| Gastropoda | Conradiidae      | Crosseola gorii            |
| Gastropoda | Coralliophilidae | Magilus antiquus           |
| Gastropoda | Costellariidae   | Thala cernica              |
| Gastropoda | Costellariidae   | Thala cf. pembaensis       |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum aureolineatum     |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. castum        |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. dianellae     |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. diaconalis    |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. diutenerum    |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. emiliae       |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. fortiplicatum |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. hawkbillense  |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. hoarai        |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. lucidum       |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. micra         |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. modestum      |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. pardale       |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. radix         |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum cf. virginale     |
| Gastropoda | Costellariidae   | Vexillum goubini           |
| Gastropoda | Creseidae        | Styliola subula            |
| Gastropoda | Creseidae        | Creseis acicula            |
| Gastropoda | Cylichnidae      | Cylichna cf. reticulata    |
| Gastropoda | Cylichnidae      | Cylichna cf. collyra       |
| Gastropoda | Cylichnidae      | Cylichna involuta          |
| Gastropoda | Cymatiidae       | Gyrineum lacunatum         |
| Gastropoda | Cypraeidae       | cf. Talostolida sp.        |
| Gastropoda | Cypraeidae       | Luria isabella             |
| Gastropoda | Cypraeidae       | Lyncina leviathan          |
| Gastropoda | Cypraeidae       | Lyncina propinqua          |
| Gastropoda | Cypraeidae       | Lyncina carneola           |
| Gastropoda | Cypraeidae       | Talparia talpa             |
| Gastropoda | Cystiscidae      | Cystiscus cf. montrouzieri |
| Gastropoda | Cystiscidae      | Cystiscus sandwicensis     |
| Gastropoda | Cystiscidae      | Gibberula cf. elisae       |
| Gastropoda | Cystiscidae      | Gibberula cf. sebastiani   |
| Gastropoda | Cystiscidae      | Granulina cf. isseli       |
| Gastropoda | Dialidae         | Diala semistriata          |
| Gastropoda | Dialidae         | Diala albigo               |
| Gastropoda | Eoacmaeidae      | Eoacmaea profunda          |
| Gastropoda | Epitoniidae      | Platiscala cf. analogica   |
| Gastropoda | Epitoniidae      | cf. Filiscala raricosta    |

Tableau 12a et 12b. 539 espèces de mollusques gastéropodes (sans les nudibranches) ont été inventoriées dans le cadre du programme MesoMay 3

| Classes    | Familles       | Genres/espèces               |
|------------|----------------|------------------------------|
| Gastropoda | Epitoniidae    | Epitonium cf. alizonae       |
| Gastropoda | Epitoniidae    | Epitonium cf. gradilis       |
| Gastropoda | Epitoniidae    | Epitonium cf. gravieri       |
| Gastropoda | Epitoniidae    | Epitonium cf. interstriatum  |
| Gastropoda | Epitoniidae    | Epitonium cf. pulcherrimum   |
| Gastropoda | Epitoniidae    | Epitonium cf. spyrion        |
| Gastropoda | Epitoniidae    | Opalia cf. tortipunctata     |
| Gastropoda | Epitoniidae    | Opalia pupipunctata          |
| Gastropoda | Eratoidea      | Alaerato cf. angistoma       |
| Gastropoda | Eratoidea      | Eratoena sulcifera           |
| Gastropoda | Eratoidea      | Proterato sulcifera          |
| Gastropoda | Eulimidae      | Echineulima cf. mittrei      |
| Gastropoda | Eulimidae      | cf. Eulima gentiliomiana     |
| Gastropoda | Eulimidae      | Eulima bifascialis           |
| Gastropoda | Eulimidae      | Eulima cf. lacca             |
| Gastropoda | Eulimidae      | Eulima cf. venusta           |
| Gastropoda | Eulimidae      | Hemiliostraca cf. amamiensis |
| Gastropoda | Eulimidae      | Hemiliostraca vincta         |
| Gastropoda | Eulimidae      | Melanella cf. acicula        |
| Gastropoda | Eulimidae      | Melanella cf. aciculata      |
| Gastropoda | Eulimidae      | Melanella cf. bovicornu      |
| Gastropoda | Eulimidae      | Melanella cf. letsonae       |
| Gastropoda | Eulimidae      | Mucronalia bicincta          |
| Gastropoda | Eulimidae      | Pyramidelloides angusta      |
| Gastropoda | Eulimidae      | Pyramidelloides cf. turris   |
| Gastropoda | Eulimidae      | Pyramidelloides mirandus     |
| Gastropoda | Eulimidae      | Scalenostoma cf. carinatum   |
| Gastropoda | Eulimidae      | Sticteulima cf. lentiginosa  |
| Gastropoda | Fasciolaridae  | Peristernia neglecta         |
| Gastropoda | Fasciolaridae  | Amiantofusus cf. pacificus   |
| Gastropoda | Fasciolaridae  | cf. Fusinus africanus        |
| Gastropoda | Fasciolaridae  | Turritatrus craticulatus     |
| Gastropoda | Fissurellidae  | Emarginula costulata         |
| Gastropoda | Fissurellidae  | Vacerrena nana               |
| Gastropoda | Fissurellidae  | Emarginula decorata          |
| Gastropoda | Fissurellidae  | Scutus cf. inguis            |
| Gastropoda | Gadilidae      | Polyschides arnaudi          |
| Gastropoda | Granulinidae   | Granulina isseli             |
| Gastropoda | Granulinidae   | Marginellopsis pulvis        |
| Gastropoda | Haminoeidae    | Vellicola ooformis           |
| Gastropoda | Haminoeidae    | Diniatys dentifer            |
| Gastropoda | Haminoeidae    | Vellicola tortuosa           |
| Gastropoda | Haminoeidae    | Vellicola cf. okamotoi       |
| Gastropoda | Heliconoididae | Heliconoides inflatus        |
| Gastropoda | Hipponicidae   | Malluvium lissum             |
| Gastropoda | Hipponicidae   | cf. Cheilea                  |
| Gastropoda | Hipponicidae   | Sabia conica                 |
| Gastropoda | Hipponicidae   | Hipponix incurvus            |
| Gastropoda | Hipponicidae   | Hipponix antiquatus          |
| Gastropoda | Hipponicidae   | Hipponix cristallinus        |
| Gastropoda | Horaiclavidae  | Carinapex hamrowlandae       |
| Gastropoda | Horaiclavidae  | Carinapex minutissima        |
| Gastropoda | Horaiclavidae  | Carinapex amirawlandae       |
| Gastropoda | Horaiclavidae  | Carinapex minutissima        |
| Gastropoda | Horaiclavidae  | Anacithara cf. hervieri      |
| Gastropoda | Iravadiidae    | Iravadia cf. bombayana       |
| Gastropoda | Limacinidae    | Heliconoides inflatus        |
| Gastropoda | Limacinidae    | Limacina cf. lesueurii       |
| Gastropoda | Liotiidae      | Cyclostrema philippii        |
| Gastropoda | Liotiidae      | Cyclostrema cf. alveolatum   |
| Gastropoda | Liotiidae      | cf. Cyclostrema exiguum      |
| Gastropoda | Liotiidae      | Cyclostrema virginiae        |
| Gastropoda | Lironobidae    | Merelina cf. petronella      |
| Gastropoda | Litiopidae     | cf. Alaba warnefordiana      |
| Gastropoda | Litiopidae     | Gibborissoia cf. virgata     |
| Gastropoda | Litiopidae     | Litiopa melanostoma          |
| Gastropoda | Litiopidae     | Styliferina goniochila       |
| Gastropoda | Lottiidae      | cf. Notoacmaea flammea       |
| Gastropoda | Mangelidae     | cf. Heterocithara erismata   |
| Gastropoda | Mangeliidae    | Eucithara cf. angustoma      |
| Gastropoda | Mangeliidae    | Eucithara cf. coronata       |
| Gastropoda | Mangeliidae    | Eucithara lamellata          |
| Gastropoda | Mangeliidae    | Heterocithara himerta        |
| Gastropoda | Mangeliidae    | Pseudorhaphitoma cognata     |
| Gastropoda | Marginellidae  | Dentimargo cf. chaperi       |
| Gastropoda | Marginellidae  | Dentimargo pumila            |
| Gastropoda | Marginellidae  | Hydroginella cf. osteri      |
| Gastropoda | Marginellidae  | Hydroginella sordida         |
| Gastropoda | Marginellidae  | Merelina cf. gennesi         |
| Gastropoda | Mathildidae    | Mathilda cf. decorata        |
| Gastropoda | Mathildidae    | Mathilda cf. brevicula       |
| Gastropoda | Mathildidae    | Mathilda amanda              |
| Gastropoda | Mitridae       | Gemmulimitra cf. boucheti    |
| Gastropoda | Mitridae       | Strigatella cf. litterata    |
| Gastropoda | Mitromorphidae | Mitromorpha kilburni         |
| Gastropoda | Mitromorphidae | Anarithma metula             |
| Gastropoda | Mnestiidae     | Mnestia girardi              |
| Gastropoda | Muricidae      | Aspella mauritiana           |
| Gastropoda | Muricidae      | cf. Cytharomorula arta       |

| Classes    | Familles          | Genres/espèces              |
|------------|-------------------|-----------------------------|
| Gastropoda | Muricidae         | Cytharomorula dolifusi      |
| Gastropoda | Muricidae         | Cytharomorula lefevreiana   |
| Gastropoda | Muricidae         | Drupella cf. fragum         |
| Gastropoda | Muricidae         | Ergalatax cf. heptagonalis  |
| Gastropoda | Muricidae         | Favartia peasei             |
| Gastropoda | Muricidae         | Morula cf. porphyrostoma    |
| Gastropoda | Muricidae         | cf. Chicomurex superbus     |
| Gastropoda | Muricidae         | Pascula ozenneana           |
| Gastropoda | Muricidae         | Spinidrupa euranthia        |
| Gastropoda | Nassariidae       | Nassarius cf. splendidulus  |
| Gastropoda | Nassariidae       | Nassarius cf. castus        |
| Gastropoda | Nassariidae       | cf. Phos roseatus           |
| Gastropoda | Naticidae         | Notocochlis cernica         |
| Gastropoda | Naticidae         | Notocochlis cf. gualteriana |
| Gastropoda | Naticidae         | Naticarius cf. colliei      |
| Gastropoda | Naticidae         | Naticarius cf. onca         |
| Gastropoda | Neritidae         | Nerita cf. longii           |
| Gastropoda | Neritidae         | cf. Neritilia rubida        |
| Gastropoda | Omalogyridae      | Ammonicera japonica         |
| Gastropoda | Omalogyridae      | Ammonicera nodicarinata     |
| Gastropoda | Orbitestellidae   | Orbitestella cf. mayi       |
| Gastropoda | Orbitestellidae   | Orbitestella regina         |
| Gastropoda | Olividae          | Oliva cf. annulata          |
| Gastropoda | Ovulidae          | Pedicularia elegantissima   |
| Gastropoda | Ovulidae          | Phenacovolva rosea          |
| Gastropoda | Phasianellidae    | Hiloea variabilis           |
| Gastropoda | Phenacolepadidae  | Zacalantica galathea        |
| Gastropoda | Phillinidae       | Philine cf. erythraea       |
| Gastropoda | Pickworthiidae    | Sansonia sumatrensis        |
| Gastropoda | Pickworthiidae    | Mareleptopoma sp            |
| Gastropoda | Pickworthiidae    | Sansonia halligian          |
| Gastropoda | Pickworthiidae    | Sansonia drivasi            |
| Gastropoda | Pickworthiidae    | cf. Microliotia suturalis   |
| Gastropoda | Pickworthiidae    | Reynellona borbonica        |
| Gastropoda | Pisaniidae        | Prodolia iostoma            |
| Gastropoda | Pisaniidae        | cf. Prodolia                |
| Gastropoda | Pisaniidae        | Engina cf. egregia          |
| Gastropoda | Pisaniidae        | Pisania cf. fasciculata     |
| Gastropoda | Pisaniidae        | Engina cf. polychloros      |
| Gastropoda | Plesiotrochidae   | Plesiotrochus souverbianus  |
| Gastropoda | Plesiotrochidae   | Plesiotrochus luteus        |
| Gastropoda | Pseudomelatomidae | Otitoma cyclophora          |
| Gastropoda | Pseudomelatomidae | cf. Funa theoreta           |
| Gastropoda | Pteropoda         | Cresels acicula             |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Babella claudoni            |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Babella mariellaeformis     |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | cf. Oscilla mirabilis       |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Chrysallida cf. cancellata  |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Chrysallida pura            |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Cingulina cf. laticingula   |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Cingulina isseli            |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Eglinia callista            |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Eulimastoma cf. eutropia    |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Eulimella cf. toshikazui    |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Herviera gliresia           |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Kongsrudia mutata           |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Megastomia cf. tenera       |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Megastomia cf. zaleuca      |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Miralda scopulorum          |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Odetta bosyuensis           |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Odostomella cf. opaca       |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Odostomella patricia        |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Odostomia cf. metcalfei     |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Orina cf. pinguicula        |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Orinella cf. pulchella      |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Oscilla cf. beccarii        |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Pseudorissoina perexigua    |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Pyramidella cf. curtissima  |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Pyrgulina cf. consobrina    |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Pyrgulina cf. fischeri      |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Pyrgulina cf. melvilli      |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Pyrgulina cf. pupaeformis   |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Pyrgulina cf. redempta      |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Styloptygma cf. taeniatum   |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Syrnola cf. subcinctella    |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Syrnola cf. subulina        |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Syrnola cf. vitrea          |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Syrnola fasciata            |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Tiberia cf. dunkeri         |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Turbonilla cf. fusca        |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Turbonilla cf. hermia       |
| Gastropoda | Pyramidellidae    | Turbonilla cf. scalpidens   |
| Gastropoda | Ranellidae        | Gyrineum lacunatum          |
| Gastropoda | Ranellidae        | Monoplex cf. mundus         |
| Gastropoda | Ranellidae        | Monoplex cf. pilearis       |
| Gastropoda | Raphitomidae      | Daphnella cf. boholsensis   |
| Gastropoda | Raphitomidae      | Daphnella cf. interrupta    |
| Gastropoda | Raphitomidae      | Eucyclotoma cf. candida     |
| Gastropoda | Raphitomidae      | Exomilus cf. edychrous      |

Tableau 12c et 12d. 539 espèces de mollusques gastéropodes (sans les nudibranches) ont été inventoriées dans le cadre du programme MesoMay 3

| Classes    | Familles       | Genres/espèces                     |
|------------|----------------|------------------------------------|
| Gastropoda | Raphitomidae   | Hemilienardia hersilia             |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Kermia cf. benhami                 |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Kermia cf. geraldsmithi            |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Kermia melanoxytum                 |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Microdaphne morrisoni              |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Pseudodaphnella cf. leuckarti      |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Pseudodaphnella cf. phaeogranulata |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Pseudodaphnella excellens          |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Tritonoturris cf. robillardii      |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Veprecula brunonia                 |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Veprecula cf. vepatica             |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Veprecula echinulata               |
| Gastropoda | Raphitomidae   | Veprecula hedleyi                  |
| Gastropoda | Retusidae      | Retusa crispula                    |
| Gastropoda | Retusidae      | Retusa minima                      |
| Gastropoda | Rissoellidae   | Rissoella cf. micra                |
| Gastropoda | Rissoellidae   | Rissoella globosa                  |
| Gastropoda | Rissoellidae   | Rissoella cf. longispira           |
| Gastropoda | Rissoidae      | Alvania cf. ignota                 |
| Gastropoda | Rissoidae      | Alvania cf. suprasculpta           |
| Gastropoda | Rissoidae      | Alvania huerti                     |
| Gastropoda | Rissoidae      | Benthonella cf. decorata           |
| Gastropoda | Rissoidae      | cf. Lucidestea vitrea              |
| Gastropoda | Rissoidae      | cf. Voorwindia tiberiana           |
| Gastropoda | Rissoidae      | Zebinella cf. evanida              |
| Gastropoda | Rissoinidae    | Apataxia cerithiiformis            |
| Gastropoda | Rissoinidae    | Phosinella cf. digera              |
| Gastropoda | Rissoinidae    | Rissoina balteata                  |
| Gastropoda | Rissoinidae    | Rissoina cf. deshayesi             |
| Gastropoda | Rissoinidae    | Rissoina costulata                 |
| Gastropoda | Rissoinidae    | Rissoina millicostata              |
| Gastropoda | Rissoinidae    | Rissoina obeliscus                 |
| Gastropoda | Rissoinidae    | Rissoina plicatula                 |
| Gastropoda | Rissoinidae    | Rissoina rosea                     |
| Gastropoda | Rissoinidae    | Rissoina tornatilis                |
| Gastropoda | Scaliolidae    | Finella cf. lutosa                 |
| Gastropoda | Scaliolidae    | Finella joviana                    |
| Gastropoda | Scaliolidae    | Finella pupoides                   |
| Gastropoda | Scaliolidae    | Finella purpureoapicata            |
| Gastropoda | Scaliolidae    | Scaliola cf. arenosa               |
| Gastropoda | Scaliolidae    | Scaliola elata                     |
| Gastropoda | Scissurellidae | Scissurella rota                   |
| Gastropoda | Scissurellidae | Sinezona singeri                   |
| Gastropoda | Siliquaridae   | Tenagodus cf. cumingii             |
| Gastropoda | Siliquaridae   | Tenagodus cf. trochlearis          |
| Gastropoda | Siliquaridae   | Tenagodus cf. chuni                |
| Gastropoda | Siliquaridae   | cf. Caporbis africanus             |
| Gastropoda | Skeneidae      | Leucorhynchia persculpturata       |
| Gastropoda | Skeneidae      | Sigaretnorus planus                |
| Gastropoda | Skeneidae      | cf. Leucorhynchia tryoni           |
| Gastropoda | Skeneidae      | Leucorhynchia persculpturata       |
| Gastropoda | Skeneidae      | Leucorhynchia crosseii             |
| Gastropoda | Strombidae     | Canarium olydium                   |
| Gastropoda | Terebridae     | Myurella affinis                   |
| Gastropoda | Terebridae     | Myurella pygmaea                   |
| Gastropoda | Tornidae       | Lophocochlias parvissimus          |
| Gastropoda | Tornidae       | Sigaretnorus planus                |
| Gastropoda | Triphoridae    | Aclophoris mcMichaeli              |
| Gastropoda | Triphoridae    | Aclophoropsis maculosa             |
| Gastropoda | Triphoridae    | Bouchettriphora cf. aspergata      |
| Gastropoda | Triphoridae    | cf. Coriophora ustulata            |
| Gastropoda | Triphoridae    | Coriophora monilifera              |
| Gastropoda | Triphoridae    | Costatophora cf. granifera         |
| Gastropoda | Triphoridae    | Costatophora cf. princeps          |
| Gastropoda | Triphoridae    | Costatophora iniqua                |
| Gastropoda | Triphoridae    | Differoformis cf. montrouzieri     |
| Gastropoda | Triphoridae    | Euthymella cf. bilix               |
| Gastropoda | Triphoridae    | Euthymella cf. concors             |
| Gastropoda | Triphoridae    | Euthymella cf. elegans             |
| Gastropoda | Triphoridae    | Euthymella cf. elongata            |
| Gastropoda | Triphoridae    | Euthymella cf. leucocephala        |
| Gastropoda | Triphoridae    | Hedleytriphora elata               |
| Gastropoda | Triphoridae    | Hedleytriphora scitula             |
| Gastropoda | Triphoridae    | Inella asperima                    |
| Gastropoda | Triphoridae    | Inella cf. japonica                |
| Gastropoda | Triphoridae    | Inella cf. multitecta              |
| Gastropoda | Triphoridae    | Iniforis cf. douvillei             |
| Gastropoda | Triphoridae    | Iniforis cf. fusiformis            |
| Gastropoda | Triphoridae    | Latitriphora cf. latilrata         |
| Gastropoda | Triphoridae    | Litharium cf. algoense             |
| Gastropoda | Triphoridae    | Litharium cf. bilineatum           |
| Gastropoda | Triphoridae    | Mastonia adamsi                    |
| Gastropoda | Triphoridae    | Mastonia cf. algens                |
| Gastropoda | Triphoridae    | Mastonia cf. crassula              |
| Gastropoda | Triphoridae    | Mastonia cf. funebris              |
| Gastropoda | Triphoridae    | Mastonia cf. hindsii               |
| Gastropoda | Triphoridae    | Mastonia cf. peanites              |
| Gastropoda | Triphoridae    | Mastonia cf. squalida              |
| Gastropoda | Triphoridae    | Mastonia cf. tulipa                |

| Classes    | Familles      | Genres/espèces                 |
|------------|---------------|--------------------------------|
| Gastropoda | Triphoridae   | Mastonia cingulifera           |
| Gastropoda | Triphoridae   | Mastonia maenades              |
| Gastropoda | Triphoridae   | Mastonia mediotincta           |
| Gastropoda | Triphoridae   | Mastonia perlata               |
| Gastropoda | Triphoridae   | Mastonia sevaini               |
| Gastropoda | Triphoridae   | Mastonia tricolor              |
| Gastropoda | Triphoridae   | Mastonia troglodytes           |
| Gastropoda | Triphoridae   | Mastonia tulipa                |
| Gastropoda | Triphoridae   | Mastoniaeforis cf. jousseauiei |
| Gastropoda | Triphoridae   | Mastoniaeforis chaperi         |
| Gastropoda | Triphoridae   | Metaxia albicephala            |
| Gastropoda | Triphoridae   | Metaxia brunnecephala          |
| Gastropoda | Triphoridae   | Monophorus cf. lucidulus       |
| Gastropoda | Triphoridae   | Monophorus cf. testaceus       |
| Gastropoda | Triphoridae   | Nototriphora cf. regina        |
| Gastropoda | Triphoridae   | Obesula borbonica              |
| Gastropoda | Triphoridae   | Opimaphora coralina            |
| Gastropoda | Triphoridae   | Opimaphora sarcira             |
| Gastropoda | Triphoridae   | Subulophora peasi              |
| Gastropoda | Triphoridae   | Subulophora rutilans           |
| Gastropoda | Triphoridae   | Subulophora subfenestrata      |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora angustissima          |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. aethiopia         |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. agulhensis        |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. cornuta           |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. distincta         |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. formosa           |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. keiki             |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. plebeja           |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. regia             |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. sabita            |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. sceptum           |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora cf. tuberculata       |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora elata                 |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora lamyi                 |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora milda                 |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora mirifica              |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora pupaeformis           |
| Gastropoda | Triphoridae   | Triphora shepstonensis         |
| Gastropoda | Triphoridae   | Viriola cancellata             |
| Gastropoda | Triphoridae   | Viriola cf. abbotti            |
| Gastropoda | Triphoridae   | Viriola cf. thielei            |
| Gastropoda | Triphoridae   | Viriola corrugata              |
| Gastropoda | Triphoridae   | Viriola incisca                |
| Gastropoda | Triphoridae   | Viriola intergranosa           |
| Gastropoda | Triphoridae   | Viriolopsis fallax             |
| Gastropoda | Triviidae     | Trivirostra cf. natalensis     |
| Gastropoda | Triviidae     | Cleotrivia cf. pilula          |
| Gastropoda | Triviidae     | Proterato sulcifera            |
| Gastropoda | Trochidae     | Broderipia eximia              |
| Gastropoda | Trochidae     | cf. Ethalia carneolata         |
| Gastropoda | Trochidae     | cf. Microtis tuberculata       |
| Gastropoda | Trochidae     | cf. Monodonta labio            |
| Gastropoda | Trochidae     | cf. Synaptocochlea             |
| Gastropoda | Trochidae     | cf. Vanitrochus geertsii       |
| Gastropoda | Trochidae     | Clanculus ceylonicus           |
| Gastropoda | Trochidae     | Collonista purpurata           |
| Gastropoda | Trochidae     | Ethalia cf. bellardii          |
| Gastropoda | Trochidae     | Ethalia cf. gilchristae        |
| Gastropoda | Trochidae     | Ethminolia eudeli              |
| Gastropoda | Trochidae     | Ethminolia impressa            |
| Gastropoda | Trochidae     | Gibbula cf. loculosa           |
| Gastropoda | Trochidae     | Gibbula cf. multicolor         |
| Gastropoda | Trochidae     | Gibbula cf. zonata             |
| Gastropoda | Trochidae     | Pagodatrochus variabilis       |
| Gastropoda | Trochidae     | Pseudominolia splendens        |
| Gastropoda | Trochidae     | Rubritrochus pulcherrimus      |
| Gastropoda | Trochidae     | Stomatella stellata            |
| Gastropoda | Trochidae     | Stomatia phymotis              |
| Gastropoda | Turbinidae    | cf. Astralium rhodostomum      |
| Gastropoda | Turbinidae    | Bolma cf. kermadecensis        |
| Gastropoda | Turridae      | Turridrupa cf. consobrina      |
| Gastropoda | Turridae      | cf. Gemmula monilifera         |
| Gastropoda | Turridae      | Turridrupa acutigemmata        |
| Gastropoda | Turritellidae | Turritella maculata            |
| Gastropoda | Turritellidae | Turritella auricincta          |
| Gastropoda | Turritellidae | Turritella cingulifera         |
| Gastropoda | Turritellidae | Turritella concava             |
| Gastropoda | Vanikoridae   | Vanikoro disparilis            |
| Gastropoda | Vermetidae    | cf. Ceraesignum maximum        |
| Gastropoda | Vermetidae    | Vermetus periscopium           |
| Gastropoda | Vermetidae    | Petalocochus cf. erectus       |
| Gastropoda | Vermetidae    | Thylacodes cf. aureus          |
| Gastropoda | Vermetidae    | Vermetus cf. vitreus           |
| Gastropoda | Vermetidae    | Vermetus cf. enderi            |
| Gastropoda | Vermetidae    | Thylacodes cf. natalensis      |
| Gastropoda | Vitrinellidae | Circulus cf. octoliratum       |
| Gastropoda | Vitrinellidae | Pseudoliotia cf. teresae       |
| Gastropoda | Vitrinellidae | Pseudoliotia cf. speciosa      |
| Gastropoda | Vitrinellidae | Circulus cf. cinguliferus      |
| Gastropoda | Zebinidae     | Pandalosia ephamilla           |
| Gastropoda | Zebinidae     | Zebina cf. malagazzae          |
| Gastropoda | Zebinidae     | Stosicia cf. mirabilis         |

Tableau 12e et 12f. 539 espèces de mollusques gastéropodes (sans les nudibranches) ont été inventoriées dans le cadre du programme MesoMay 3



Figure 5. Gastéropodes échantillonnés en zone mésophotique à Mayotte : un cône *Conus miles* (Passe Bouéni, 78 m) (en haut à gauche), *Casmaria ponderosa* (Passe Bouéni, 78 m) (en haut à droite), deux micro-gastéropodes : *Pedicularia elegantissima* toujours associé aux *Stylaster* (hydrides) (Passe en S, 83 m) (en bas à gauche) et *Cerithium cf. rostratum* (Passe en S, 70 m) (en bas à droite)

Neuf nudibranches (Gastropodes, Hétérobranches) ont été recensés lors de MesoMay 3

- 5 petites espèces (4 Cladobranchia et 1 Doridina) ont été trouvées associées avec des hydrides et aucune n'a pu être formellement reconnue jusqu'à l'espèce par manque de connaissance sur ces taxons,
- 4 grands spécimens de *Doridina* ont été observés en zone mésophotique dont une espèce de *Phyllidia hageli* signalée pour la première fois dans la zone du sud-ouest de l'océan Indien (Fig. 6).

Deux nouveaux genres et une nouvelle espèce n'avaient jamais été observés à Mayotte (Tab. 13)

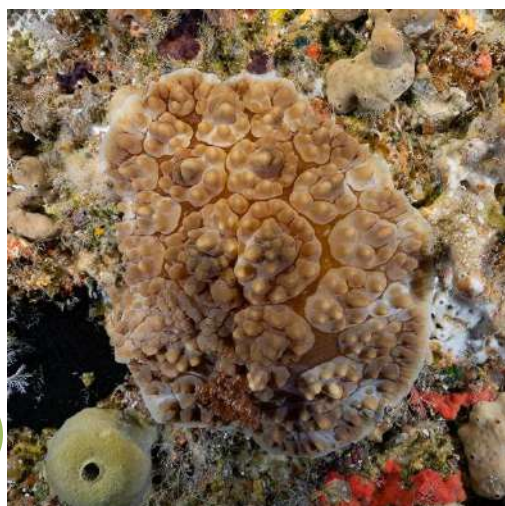


Figure 6. Nudibranches observés en zone mésophotique à Mayotte : *Dendrodoris carbunculosa*, taille 20 cm (Passe bateau, 78 m) (à gauche) et *Phyllidia haegeli* (Passe Bouéni, 78 m) (à droite) nouveau pour le sud-ouest de l'océan Indien

Ci-dessous le rapport de Florence Trentin - Experte des Nudibranches MesoMay.

### LesNudibranches – Rapport F. Trentin

Inventaire non exhaustif de la zone mésophotique entre 70 et 100 m sur les pentes externes de la barrière corallienne de Mayotte.

Douze plongées ont été réalisées lors de cette mission d'investigation.

Les nudibranches ont été reconnus : sur photographies in situ, par l'examen de spécimens associés aux organismes collectés (hydraires, éponges, gorgones, antipathaires) parfois à l'aide d'une loupe binoculaire. Une liste de 9 espèces est proposée (Tab. 13).

Les 5 espèces de Cladobranchia (fig. 7) ont été observées associées à des colonies d'hydraires. Ce sont toutes des petites espèces. En l'état des connaissances, il est difficile de les déterminer à l'espèce.

| Sous-ordres / Super Familles | Familles        | Espèces                         | Prof. (m) |
|------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------|
| Cladobranchia/Dendronotoidea | Dotidae         | <i>Kabeiro sp.</i>              | 70        |
| Cladobranchia/Fionoidea      | Eubbranchidae   | <i>Eubbranchus sp. 1</i>        | 83        |
| Cladobranchia/Fionoidea      | Eubbranchidae   | <i>Eubbranchus sp. 2</i>        | 75 à 78   |
| Cladobranchia/Fionoidea      | Trinchesiidae   | <i>Tenellia sp.</i>             | 82        |
| Cladobranchia                | Unidentiidae    | <i>Unidentia sp.</i>            | 82        |
| Doridina/Dorioidea           | Discodorididae  | <i>Jorunna sp. cf. labialis</i> | 82        |
| Doridina/Phyllidioidea       | Dendrodorididae | <i>Dendrodoris carbunculosa</i> | 75 à 78   |
| Doridina/Phyllidioidea       | Phyllidiidae    | <i>Phyllidia haegeli</i>        | 78        |
| Doridina/Polyceroidea        | Polyceridae     | <i>Nembrotha aurea</i>          | 70        |

Tableau 13. Liste des Nudibranches identifiées au cours de Mésomay III.

C'est la première fois que deux genres sont observés dans la zone du sud-ouest de l'océan Indien : *Kabeiro sp* (expertisée par A. Valdès), (fig. 7a et b) et *Unidentia sp* (fig. 7d).



Figure 7. Spécimens de nudibranches associés aux hydraires : *Kabeiro* sp. sur *Macrorynchia* sp. (a) et (b) ; *Eubranchus* sp. (c) et *Unidentia* sp. (d) sur *Corydendrium parasiticum*

En ce qui concerne les Doridina, 4 espèces ont été identifiées dont une, *Phyllidia haegeli* (Fig. 8), reconnue pour la première fois dans la zone mais qui est souvent confondue avec *P. varicosa* (N. Yonow). *Dendrodoris carbunculosa* est un nudibranche commun dans les zones peu profondes, ici il a été trouvé à 75 m environ avec une taille de 200mm (peut atteindre les 750mm de long).

Sur cette phase III, avec 12 plongées, 2 nouveaux genres et une nouvelle espèce sont identifiées parmi les 9 spécimens échantillonnés.



Figure 8. *Phyllidia haegeli*, vue dorsale (a) et ventrale (b) avec absence de ligne.

## Les campagnes 1 et 2 – Nudibanches - MésoMay

Lors de ces deux premières campagnes, les spécimens ont été identifiés sur photographies à l'exception de 3 tectipleures reconnus à partir de leur coquille présente dans les prélèvements de sédiments.

Ainsi à partir de la trentaine de spécimens recensée, 25 espèces différentes ont été reconnues dont 22 appartenant à l'ordre des Nudibranchia (Tab. 14).

Parmi les Nudibranchia, les Cladobranchia sont représentés par 4 espèces et 4 familles. Les petites espèces associées aux invertébrés sessiles, souvent mimétiques, n'ont pas pu être observées car les échantillons récoltés n'ont pas été examinés à la loupe binoculaire avant leur fixation dans l'alcool. Notons la présence d'un *Dermatobranchus* (Arminidae), (Fig. 9a), espèce non décrite mais déjà signalée, au même endroit (Passe Bouéni, - 80m)

Chez les Doridina, 4 familles regroupent 19 espèces (Tab. 14):

- les Dicodorididae avec 3 espèces du genre *Halgerda* dont *H. sp. aff. carlsoni* qui n'avait jamais été observée;
- les Chromodoridae avec 2 genres : *Chromodoris*, 3 espèces dont *C. lochi*, non encore signalée dans la zone et *Hypselodoris* avec *H. bullockii*, espèce commune sur les pentes externes;
- les Phyllidiidae est la mieux représentée avec une dizaine d'espèces mais les incertitudes sont grandes dans cette famille, une étude génétique incluant des spécimens de la région SOOI serait nécessaire. Un spécimen pourrait être *Phyllidiopsis holothuriana* (Fig. 9c) qui serait ainsi reconnue pour la première fois dans la région. C'est une espèce vivant en zone profonde, entre 100 et 500m, connue de la rive de Norfolk et des Vanuatu.
- les Polyceridae, représentés ici avec un spécimen appartenant probablement à une espèce non décrite du genre *Tambja* (Fig. 9b).

| Ordre        | Sous ordre/Super Famille   | Famille         | Espèce                                 |
|--------------|----------------------------|-----------------|----------------------------------------|
| Nudibranchia | Cladobranchia/Arminoidea   | Arminidae       | <i>Dermatobranchus sp.</i>             |
| Nudibranchia | Cladobranchia/Aeolidioidea | Facelinidae     | <i>Pteraeolidia semperi</i>            |
| Nudibranchia | Cladobranchia/Fionoidea    | Samliidae       | <i>Samla bilas</i>                     |
| Nudibranchia | Cladobranchia/Fionoidea    | Trinchesiidae   | <i>Trinchesia sibogae</i>              |
| Nudibranchia | Doridina/Dorioidea         | Chromodorididae | <i>Chromodoris boucheti</i>            |
| Nudibranchia | Doridina/Dorioidea         | Chromodorididae | <i>Chromodoris lochi</i>               |
| Nudibranchia | Doridina/Dorioidea         | Chromodorididae | <i>Chromodoris strigata</i>            |
| Nudibranchia | Doridina/Dorioidea         | Chromodorididae | <i>Hypselodoris bullockii</i>          |
| Nudibranchia | Doridina/Dorioidea         | Discodorididae  | <i>Halgerda sp.</i>                    |
| Nudibranchia | Doridina/Dorioidea         | Discodorididae  | <i>Halgerda aff. carlsoni</i>          |
| Nudibranchia | Doridina/Dorioidea         | Discodorididae  | <i>Halgerda wasinensis</i>             |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Phyllidia alyta</i>                 |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Phyllidia marindica</i>             |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Phyllidia ocellata</i>              |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Phyllidiella aff. meandrina</i>     |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Phyllidiella aff. rosans</i>        |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Phyllidiopsis shireenae</i>         |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Phyllidiopsis aff. shireenae</i>    |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Phyllidiella zeylanica</i>          |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Phyllidiopsis aff. holothuriana</i> |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Phyllidiopsis gemmata</i>           |
| Nudibranchia | Doridina/Phyllidioidea     | Phyllidiidae    | <i>Reticulidia suzanneae</i>           |
| Nudibranchia | Doridina/Polyceroidea      | Polyceridae     | <i>Tambja sp.</i>                      |
| Tectipleura  | Cephalaspidea/Haminoeidea  | Haminoeidae     | <i>Vellicolla ooformis</i>             |
| Tectipleura  | Sacoglossa/Oxynooidea      | Juliidae        | <i>Julia sp.</i>                       |
| Tectipleura  | Umbraculida/Umbraculoidea  | Umbraculidae    | <i>Umbraculum sp.</i>                  |

Tableau 14 . Liste des Heterobranchia identifiés au cours des missions Mésomay 1 et 2

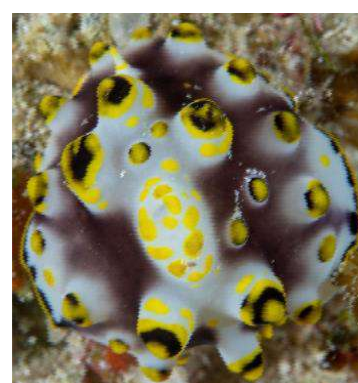


Figure 9. *Dermatobranchus* sp. (« a » à gauche); *Tambja* sp. (« b » au centre); *Phyllidiopsis* sp. aff. *holothuriana* (« c » à droite)

## Conclusions inventaire des nudibranches - MesoMay

Les différentes phases du programme MesoMay, qui ne cible pas particulièrement les Hétérobranchés, a permis de reconnaître environ **35 espèces réparties en 15 familles dont 4 n'étaient pas recensées à Mayotte et 1 qui pourrait être nouvelle pour la science**. En excluant les espèces associées aux hydraires, sur les 25 espèces recensées, 23 sont communes avec des zones moins profondes des récifs et 2 seulement (*Dermatobranchus* sp. et *Phyllidiopsis holothuriana*) semblent n'être observées quand zone profonde.

A titre de comparaison au cours de MesoRun, programme « frère » à la Réunion, 25 espèces appartenant à 13 familles ont été recensées pour 36 plongées. Mais 14 espèces étaient nouvelles pour La Réunion dont 6 probablement nouvelles pour la science.

83

La comparaison des *Doridina*, montre que sur les 5 familles recensées à Mayotte comme à La Réunion, 4 sont communes (Chromodoridae, Discodoridae, Phyllidiidae, Polyceridae), des espèces sont également communes telles que *Hypselodoris bullockii* (Chromodoridae), *Phyllidia ocellata* et *Phyllidia alyta* (Phyllidiidae). Les deux premières sont des espèces présentes sur les pentes externes des récifs des deux îles. Notons la présence d'espèces d'*Halgerda* (Discodoridae) qui semblent bien adaptées à la vie en profondeur.

Pour les *Cladobranchia*, nombreux sont les spécimens non identifiables jusqu'à l'espèce soit parce que non décrites soit parce que cela ne peut être fait que par dissection. L'examen des invertébrés sessiles révèle tout le travail qu'il reste à faire sur les petites espèces associées.

Pour conclure, la présence de certaines espèces de nudibranches en zone récifale peu profonde et en zone mésophotique vient conforter l'hypothèse du rôle de refuge que pourrait jouer cette zone pour certaines espèces.

### 3.3.2. Les Bivalves

111 espèces de bivalves, essentiellement des micro-bivalves, ont été recensées en zone mésophotique à Mayotte lors du programme MesoMay 3 (Tab. 15a et 15b ; Fig. 10).

84

| Classes  | Familles      | Genres/espèces              |
|----------|---------------|-----------------------------|
| Bivalvia | Anomiidae     | cf. Pododesmus macroschisma |
| Bivalvia | Anomiidae     | Monia cf. nobilis           |
| Bivalvia | Arcidae       | Acar congenita              |
| Bivalvia | Arcidae       | Acar plicata                |
| Bivalvia | Arcidae       | Anadara cf. antiquata       |
| Bivalvia | Arcidae       | Arca avellana               |
| Bivalvia | Arcidae       | Arca ventricosa             |
| Bivalvia | Arcidae       | Barbatia cf. foliata        |
| Bivalvia | Arcidae       | Barbatia setigera           |
| Bivalvia | Arcidae       | Batharca cf. anacima        |
| Bivalvia | Arcidae       | Batharca orientalis         |
| Bivalvia | Arcidae       | cf. Vitracra sulcata        |
| Bivalvia | Arcidae       | Mimarcara diphaenotus       |
| Bivalvia | Cardiidae     | Acrosterigma discus         |
| Bivalvia | Cardiidae     | Afrocardium richardi        |
| Bivalvia | Cardiidae     | cf. Microcardium            |
| Bivalvia | Cardiidae     | Ctenocardia cf. virgo       |
| Bivalvia | Cardiidae     | Ctenocardia fornicata       |
| Bivalvia | Cardiidae     | Fulvia cf. australis        |
| Bivalvia | Cardiidae     | Fulvia cf. lineonotata      |
| Bivalvia | Carditidae    | Cardita variegata           |
| Bivalvia | Carditidae    | Cardita vinsoni             |
| Bivalvia | Chamidae      | Chama asperella             |
| Bivalvia | Chamidae      | Chama cf. croceata          |
| Bivalvia | Chamidae      | Chama cf. limbula           |
| Bivalvia | Chamidae      | Chama cf. pacifica          |
| Bivalvia | Chamidae      | Chama lazarus               |
| Bivalvia | Chamidae      | Chama limbula               |
| Bivalvia | Corbulidae    | Corbula taitensis           |
| Bivalvia | Cuspidariidae | Cuspidaria sp.              |
| Bivalvia | Cuspidariidae | cf. Pseudoneaera thaumasia  |
| Bivalvia | Dimyidae      | Dimya japonica              |
| Bivalvia | Gryphaeidae   | Hytissa cf. hyotis          |
| Bivalvia | Gryphaeidae   | Neopycnodonte cochlear      |
| Bivalvia | Gryphaeidae   | Hytissa numisma             |
| Bivalvia | Hiatellidae   | Hiatella australis          |
| Bivalvia | Hiatellidae   | Hiatella arctica            |
| Bivalvia | Lasaeidae     | Borniopsis sagamiensis      |
| Bivalvia | Lasaeidae     | Nesobornia hawaiiensis      |
| Bivalvia | Lasaeidae     | Kaneohe rosea               |
| Bivalvia | Lasaeidae     | Lepton orientale            |
| Bivalvia | Lasaeidae     | Aligena cf. ovalis          |
| Bivalvia | Limidae       | Limea ceylonica             |
| Bivalvia | Limidae       | Limaria dentata             |
| Bivalvia | Limidae       | Lima cf. fujitai            |
| Bivalvia | Limidae       | Limaria cf. viali           |
| Bivalvia | Limopsidae    | Limopsis elachista          |
| Bivalvia | Lucinidae     | cf. Chavania erythraea      |
| Bivalvia | Lucinidae     | Barbierella sp.             |
| Bivalvia | Lucinidae     | Epicodakia minuata          |
| Bivalvia | Lucinidae     | Funafutia crosseana         |
| Bivalvia | Lucinidae     | Pillucina neglecta          |
| Bivalvia | Myidae        | cf. Tugonella divaricata    |
| Bivalvia | Mytilidae     | Amygdalum cf. soyoeae       |
| Bivalvia | Mytilidae     | cf. Botulina bakeri         |

| Classes  | Familles       | Genres/espèces                 |
|----------|----------------|--------------------------------|
| Bivalvia | Mytilidae      | Musculus cumingianus           |
| Bivalvia | Mytilidae      | Septifer bilocularis           |
| Bivalvia | Mytilidae      | Septifer cf. cumingii          |
| Bivalvia | Mytilidae      | Septifer excisus               |
| Bivalvia | Mytilidae      | Septifer ramulosus             |
| Bivalvia | Noetidae       | Ribbarca polycymoides          |
| Bivalvia | Ostreidae      | Lopha cristagalli              |
| Bivalvia | Pectinidae     | cf. Exellichlamys spectabilis  |
| Bivalvia | Pectinidae     | Cryptopecten nux               |
| Bivalvia | Pectinidae     | Glorichlamys cf. elegantissima |
| Bivalvia | Pectinidae     | Gloripallium cf. speciosum     |
| Bivalvia | Pectinidae     | Juxtamussium cf. maldivense    |
| Bivalvia | Pectinidae     | Laevichlamys cf. andamanica    |
| Bivalvia | Pectinidae     | Laevichlamys cf. squamosa      |
| Bivalvia | Pectinidae     | Parvamussium siebenrocki       |
| Bivalvia | Pectinidae     | Paschinnites coruscans         |
| Bivalvia | Pectinidae     | Scaechlamys cf. lemniscala     |
| Bivalvia | Pectinidae     | Sempallium flavicans           |
| Bivalvia | Pectinidae     | Talochlamys cf. multistriata   |
| Bivalvia | Pectinidae     | Veprichlamys africana          |
| Bivalvia | Pholadidae     | cf. Barnea manilensis          |
| Bivalvia | Plicatulidae   | Plicatula australis            |
| Bivalvia | Psammobiidae   | Gari cf. pennata               |
| Bivalvia | Pteriidae      | Pterelectroma physoides        |
| Bivalvia | Semelidae      | cf. Iacra seychellarum         |
| Bivalvia | Semelidae      | Ervilia cf. bisculpta          |
| Bivalvia | Semelidae      | Iacra cf. petiti               |
| Bivalvia | Semelidae      | Iacra seychellarum             |
| Bivalvia | Semelidae      | Rocheffortina sandwichensis    |
| Bivalvia | Semelidae      | Thyellisca cf. hargravesi      |
| Bivalvia | Spondylidae    | Spondylus candidus             |
| Bivalvia | Spondylidae    | Spondylus nicobaricus          |
| Bivalvia | Tellinidae     | cf. Pinguitellina pinguis      |
| Bivalvia | Tellinidae     | Scutarcopagia scobinata        |
| Bivalvia | Tellinidae     | Hanleyanus vestalis            |
| Bivalvia | Tellinidae     | Exotica triradiata             |
| Bivalvia | Thyasiridae    | cf. Axinopsida subquadrata     |
| Bivalvia | Trapeziidae    | Trapezium oblongum             |
| Bivalvia | Trapeziidae    | Trapezium bicarinatum          |
| Bivalvia | Tridacnidae    | Tridacna squamosa              |
| Bivalvia | Veneridae      | Aphrodora crocea               |
| Bivalvia | Veneridae      | Dorisca cf. jucunda            |
| Bivalvia | Veneridae      | Dorisca cf. kilburni           |
| Bivalvia | Veneridae      | Dosinia cf. amphidesmoides     |
| Bivalvia | Veneridae      | Gafrarium aequivocum           |
| Bivalvia | Veneridae      | Hyphantosoma nancyae           |
| Bivalvia | Veneridae      | Irus cf. interstriatus         |
| Bivalvia | Veneridae      | Irus irus                      |
| Bivalvia | Veneridae      | Lioconcha ornata               |
| Bivalvia | Veneridae      | Periglypta cf. reticulata      |
| Bivalvia | Veneridae      | Timoclea cf. marica            |
| Bivalvia | Veneridae      | Timoclea concinna              |
| Bivalvia | Verticordiidae | Spinopella deshayesiana        |
| Bivalvia | Vulsellidae    | Electroma cf. alacorvi         |
| Bivalvia | Vulsellidae    | Vulsella minor                 |
| Bivalvia | Vulsellidae    | Vulsella cf. vulsella          |

Tableau 15a et 15b. 111 espèces de bivalves ont été recensées dans le cadre du programme MesoMay 3



Figure 10. Bivalves échantillonnés en zone mésophotique à Mayotte : une huitre zigzag (*Lopha cristagalli*) recouverte d'une éponge orange (Passe en S, 70 m) (à gauche) et un micro-bivalve (*Mimarcaria diphaenotus*) trouvé dans le sédiment de la Passe en S à 70 m de profondeur (à droite)

#### Autres mollusques recensés

3 espèces de scaphopodes, 2 espèces de céphalopodes et 2 espèces de polyplacophores ont également été recensées (Tab. 16).

| Classes        | Familles          | Genres/espèces             |
|----------------|-------------------|----------------------------|
| Cephalopoda    | Argonautidae      | Argonauta hians            |
| Cephalopoda    | Argonautidae      | cf. Argonauta argo         |
| Polyplacophora | Chitonidae        | Chiton sp                  |
| Polyplacophora | Acanthochitonidae | Acanthochitona cf. limbata |
| Scaphopoda     | Dentaliidae       | Paradentalium cf. exagonum |
| Scaphopoda     | Dentaliidae       | Dentalium oryx             |
| Scaphopoda     | Dentaliidae       | Dentalium cf. variable     |

Tableau 16. Céphalopodes, polyplacophores et scaphopodes recensés en zone mésophotique à Mayotte

## Bilan des espèces de mollusques recensées dans le cadre des 4 campagnes du programme MesoMay de 2018 à 2021

**Le nombre total de mollusques recensés dans le cadre du programme MesoMay est de 169 familles et 870 espèces.** La collecte de petites quantités de sable en zone mésophotique lors des phases 2 et 3 du programme a permis d'inventorier de nombreux micro-mollusques présents dans le sédiment et qui sont dominants dans cet inventaire non exhaustif des mollusques. Certains mollusques, comme *Conus barthelemyi*, certaines espèces du genre *Babellia*,... sont caractéristiques des ECM, mais il est difficile de fournir une liste des espèces de mollusques mésophotiques observés à Mayotte car de nombreuses espèces se rencontrent également sur les récifs euphotiques. De plus, certaines coquilles échantillonnées en zone mésophotique peuvent provenir des zones récifales proches de la surface et se retrouver plus en profondeur après avoir dérivé ou coulé le long du récif. Cependant, certains micro-mollusques ont pu être observés vivants associés à d'autres organismes prélevés en zone mésophotique (éponges, gorgones, hydres, ...), ce qui pourrait permettre d'améliorer les connaissances sur les aires de répartition de ces espèces au niveau des ECM.

### 3.4. Les crustacés (Crustacea)

36 espèces de crustacés ont été inventoriées réparties au sein de 19 familles dont la mieux représentée (9 espèces) regroupe des genres et espèces de crevettes appartenant à la famille des Palaemonidae (Tab. 17 et Fig. 11). L'inventaire des crustacés a été réalisé à partir de photos pour les macro-crustacés et de prélèvements pour les micro-crustacés qui étaient associés à d'autres organismes prélevés (antipathaires, éponges, gorgones,...). Parmi ces espèces, quatre n'avaient jamais été observées à Mayotte (Tab. 17) avec une espèce de crevette jamais observés dans l'océan Indien occidental.

87



Figure 11. Photos de crustacés observés en zone mésophotique à Mayotte pendant le programme MesoMay 3 : *Periclimenes lepidus* observé à - 78 m à Passe Bateau (en haut à gauche) et *Polyonyx triunguiculatus* collecté à - 70 m Passe en S (en haut à droite) n'avaient jamais été observés à ces profondeurs ; *Hamodactylus boschmai* collecté à - 80 m à Sanctututum (en bas à gauche) et *Michaelimenes perlucidus* collecté à - 82 m Passe Bouéni (en bas à droite) sont signalés pour la première fois à Mayotte

| Classe       | Familles         | Genres-Espèces                                       | Remarques                  |
|--------------|------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| Malacostraca | Alpheidae        | Synalpheus tumidomanus (Paul'son, 1875)              |                            |
| Malacostraca | Alpheidae        | Synalpheus sp. aff. streptodactylus                  |                            |
| Malacostraca | Calcinidae       | Aniculus maximus Edmondson, 1952                     |                            |
| Malacostraca | Calcinidae       | Dardanus sanguinolentus (Quoy & Gaimard, 1824)       |                            |
| Malacostraca | Chirostylidae    | Chirostylus aff. dolichopus Ortmann, 1892            |                            |
| Malacostraca | Diogenidae       | Dardanus jacquesi Asakura & Hirayama, 2002           |                            |
| Malacostraca | Galatheididae    | Galathea eulimene Macpherson & Robainas-Barcia, 2015 |                            |
| Malacostraca | Galatheididae    | Galathea tanegashimae Baba, 1969                     |                            |
| Malacostraca | Hippolytidae     | Latreutes pymoeus Nobili, 1904                       | nouvelle sp Mayotte        |
| Malacostraca | Lysmatidae       | Lysmata amboinensis (De Man, 1888)                   |                            |
| Malacostraca | Munidae          | Munida ? foresti Macpherson & de Saint Laurent, 2002 |                            |
| Malacostraca | Munidae          | Munida barbeti Galil, 1999                           |                            |
| Malacostraca | Paguridae        | Pylopaguropsis lewinsohni McLaughlin & Haig, 1989    |                            |
| Malacostraca | Palaemonidae     | Mesopontonia aff. brucei Burukovsky, 1991            |                            |
| Malacostraca | Palaemonidae     | Cuapetes aff. seychellensis (Borradaile, 1915)       |                            |
| Malacostraca | Palaemonidae     | Hamodactylus boschmai Holthuis, 1952                 | nouvelle sp Mayotte        |
| Malacostraca | Palaemonidae     | Michaelimenes perlucidus (Bruce, 1969)               | nouvelle sp Mayotte        |
| Malacostraca | Palaemonidae     | Periclimenaeus zanzibaricus Bruce, 1969              |                            |
| Malacostraca | Palaemonidae     | Periclimenes lepidus Bruce, 1978                     |                            |
| Malacostraca | Palaemonidae     | Urocaridella antonbruunii (Bruce, 1967)              |                            |
| Malacostraca | Palaemonidae     | Zenopontonia rex (Kemp, 1922)                        |                            |
| Malacostraca | Pandalidae       | Plesionika narval (Fabricius, 1787)                  |                            |
| Malacostraca | Pasiphaeidae     | Leptochela crosnieri Hayashi, 1995                   | nouvelle sp Mayotte et WIO |
| Malacostraca | Pilumnidae       | Pilumnus longicornis Hilgendorf, 1878                |                            |
| Malacostraca | Porcellanidae    | Aliaporcellana pygmaea (De Man, 1902)                |                            |
| Malacostraca | Porcellanidae    | Polyonyx triunguiculatus Zehntner, 1894              |                            |
| Malacostraca | Portunidae       | Lissocarcinus orbicularis Dana, 1852                 |                            |
| Malacostraca | Portunidae       | Thalamita spinifera Borradaile, 1902                 |                            |
| Malacostraca | Rhynchocinetidae | Rhynchocinetes durbanensis Gordon, 1936              |                            |
| Malacostraca | Stenopodidae     | Stenopus pyronotus Goy & Devaney, 1980               |                            |
| Malacostraca | Stenopodidae     | Stenopus hispidus (Olivier, 1811)                    |                            |
| Malacostraca | Trapeziidae      | Quadrella serenei Galil, 1986                        |                            |
| Malacostraca | Trapeziidae      | Quadrella coronata Dana, 1852                        |                            |
| Malacostraca | Trapeziidae      | Quadrella maculosa Alcock, 1898                      |                            |
| Malacostraca | Xanthidae        | Nanocassiope alcocki (Rathbun, 1902)                 |                            |
| Malacostraca | Xanthidae        | Gaillardiellus rueppelli (Krauss, 1843)              |                            |

Tableau 17. 36 espèces de crustacés ont été échantillonnées dans le cadre du programme MesoMay 3. Quatre espèces n'avaient jamais été observées à Mayotte (= « Nouvelle espèce Mayotte ») et une est nouvelle pour l'océan Indien occidental (WIO)

Certaines espèces indéterminées, notées « aff » ou « ? », sont soit indéterminables à l'espèce en raison de l'état du spécimen ou non déterminables à partir de photos si l'échantillon n'a pas été prélevé, soit nécessitent des expertises et des recherches plus poussées pour être décrites.

**Ci-dessous le rapport détaillé de Joseph Poupin, expert des crustacés recensés lors du programme MesoMay 3.**

Faune marine de Mayotte : détermination des crustacés de l'étage mésophotique (70-90 m) récoltés pendant la mission MESOMAY3 de novembre - décembre 2021.

89



Crevette *Periclimenes lepidus* Bruce, 1978, sur un corail antipathaires ; échantillon 97a, 1 décembre 2021, Passe Bateau, 78 m.

Auteur : J. Poupin

Date : 6 mai 2022

Adresse : École Navale, CC 600, Lanvéoc, F-29240 Brest(France), [joseph.poupin@ecole-navale.fr](mailto:joseph.poupin@ecole-navale.fr)

---

## Introduction

Ce compte rendu scientifique s'intègre dans le projet MESOMAY pour l'étude de la zone mésophotique de Mayotte. Les tenants et aboutissants de ce programme de recherche, ainsi que les références aux rapports scientifiques associés pourront être consultés dans Poupin *et al.* (2022a) en ligne sur le site de *Naturae* au Muséum de Paris (<https://doi.org/10.5852/naturae2022a8>). Le présent travail concerne les déterminations des crustacés prélevés pendant la campagne MESOMAY3 de novembre à décembre 2021, entre 70-90 m. Les déterminations ont été réalisées à l'école navale par l'auteur de ce compte rendu, de mars à avril 2022.

90

## Matériel et méthodes

Les techniques de plongées et d'observation sont dans Poupin *et al.* (2022). Les spécimens ont été récoltés dans des sédiments ou associés à des coraux divers. Au total 36 échantillons, composés en général d'un seul spécimen (rarement 2-3), ont été transmis. La plupart des spécimens ont été photographiés à terre, après les plongées. Une vingtaine de déterminations supplémentaires sont proposées à partir de photographies faites au cours des plongées, sans récolte associée.

A l'issue des déterminations la collection des crustacés MESOMAY3 reste déposée à l'Ecole Navale, à l'adresse de l'auteur. Elle comprend des spécimens souvent juvéniles et/ou en mauvais état et ne sera pas envoyée au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris pour un enregistrement plus pérenne.

## Liste des espèces

La liste des échantillons, avec les lieux de récolte (Site, points GPS, profondeur, date) est dans le tableau qui figure en annexe (adapté depuis le tableau Excel qui complète ce compte rendu<sup>1</sup>).

Les taxons reconnus sont les suivants [entre crochets, les numéros d'échantillons]. Au total 41 espèces sont identifiées, dont 31 déterminées avec confiance.

### Crustacé Isopoda (1 sp.)

Sphaeromatoidea, Sphaeromatidae (1 sp.)

*Paracilicæa* sp. [68b ; det. N. Bruce sur photo seulement]

### Crevettes Caridea (16 spp.)

Alpheoidea, Alpheidae (2 spp.)

*Synalpheus* sp. aff. *streptodactylus* [68b]

*Synalpheus tumidomanus* (Paul'son, 1875) [64k]

Alpheoidea, Hippolytidae (1 sp.)

*Latreutes pymoeus* Nobili, 1904 [46c]

<sup>1</sup> [Poupin-2022-crustaces-mesophotiques-Mayotte-Mesomay3-2021.xlsx](#)

Alpheoidea, Lysmatidae (1 sp.)

*Lysmata amboinensis* (De Man, 1888) [32d, 79a, 98d, 109c, 120p ; photos seules]

Palaemonoidea, Palaemonidae (9 spp.)

*Cuapetes* sp. aff. *seychellensis* (Borradaile, 1915) [38a]

*Hamodactylus boschmai* Holthuis, 1952 [38b, 116a]

*Mesopontonia* sp. aff. *brucei* Burukovsky, 1991 [13a]

*Michaelimenes perlucidus* (Bruce, 1969) [43b]

*Periclimenaeus* sp. [68b]

*Periclimenes* ?*perturbans* Bruce, 1978 [46c]

*Periclimenes lepidus* Bruce, 1978 [97a]

*Urocaridella antonbruunii* (Bruce, 1967) [32e, 120o ; photos seules]

*Zenopontonia rex* (Kemp, 1922) [37c, spécimen ; 120m, photo seule]

Pandaloidea, Pandalidae (1 sp.)

*Plesionika narval* (Fabricius, 1787) [13b, 58 ; photos seules]

Pasiphaeoidea, Pasiphaeidae (1 sp.)

*Leptochela crosnieri* Hayashi, 1995 [46c]

Nematocarcinoidea, Rhynchocinetidae (1 sp.)

*Rhynchocinetes durbanensis* Gordon, 1936 [109d ; photo seule]

Crevettes Stenopodidea (2 spp.)

Stenopodidea, Stenopodidae (2 spp.)

*Stenopus hispidus* (Olivier, 1811) [98f, 120n ; photos seules]

*Stenopus pyrrsonotus* Goy & Devaney, 1980 [79 ; photo seule]

Anomoura (14 spp.)

Chirostyloidea Chirostylidae (2 spp.)

*Chirostylus* aff. *dolichopus* Ortmann, 1892 [79b ; photo seule]

*Uroptychus* sp. aff. *tridentatus* (Henderson, 1885) [40a]

Galattheoidea, Galatheididae (2 spp.)

*Galathea eulimene* Macpherson & Robainas-Barcia, 2015 [115c2]

*Galathea tanegashimae* Baba, 1969 [46c]

Galattheoidea, Munididae (2 spp.)

*Munida ? foresti* Macpherson & de Saint Laurent, 2002 [32c ; photo seule]

*Munida barbeti* Galil, 1999 [13c, photo seule ; 31a, spécimen]

Galattheoidea, Porcellanidae (2 spp.)

*Aliaporcellana pygmaea* (De Man, 1902) [64b]

*Polyonyx triunguiculatus* Zehntner, 1894 [64b, 64k]

Paguroidea, Calcinidae (3 spp.)

*Aniculus maximus* Edmondson, 1952 [98c, 109b ; photos seules]

*Dardanus sanguinolentus* (Quoy & Gaimard, 1824) [108a, 109a, 118a, 120b1]

*Dardanus jacquesi* Asakura & Hirayama, 2002 [120, 120a, 120c1]

Paguroidea, Paguridae (3 spp.)

? *Pagurus* sp. [79c ; photo seule]

*Pylopaguropsis lewinsohni* McLaughlin & Haig, 1989 [115c]

? *Turleania* sp. [46c]

Brachyura (8 spp.)

Pilumnoidea Pilumnidae (1 sp.)

*Pilumnus longicornis* Hilgendorf, 1878 [64b]

Portunoidea, Portunidae (2 spp.)

*Lissocarcinus orbicularis* Dana, 1852 [37b]

*Thalamita spinifera* Borradaile, 1902 [115b]

Trapezioidea, Trapeziidae (3 spp.)

*Quadrella coronata* Dana, 1852 [43a, 64b, 117a]

*Quadrella maculosa* Alcock, 1898 [98a ; forme translucide]

*Quadrella serenei* Galil, 1986 [36a, 98a]

Xanthoidea, Xanthidae (2 spp.)

*Gaillardiellus rueppelli* (Krauss, 1843) [47b, 64k]

*Nanocassiope alcocki* (Rathbun, 1902) [46a]

Sélections de photographies

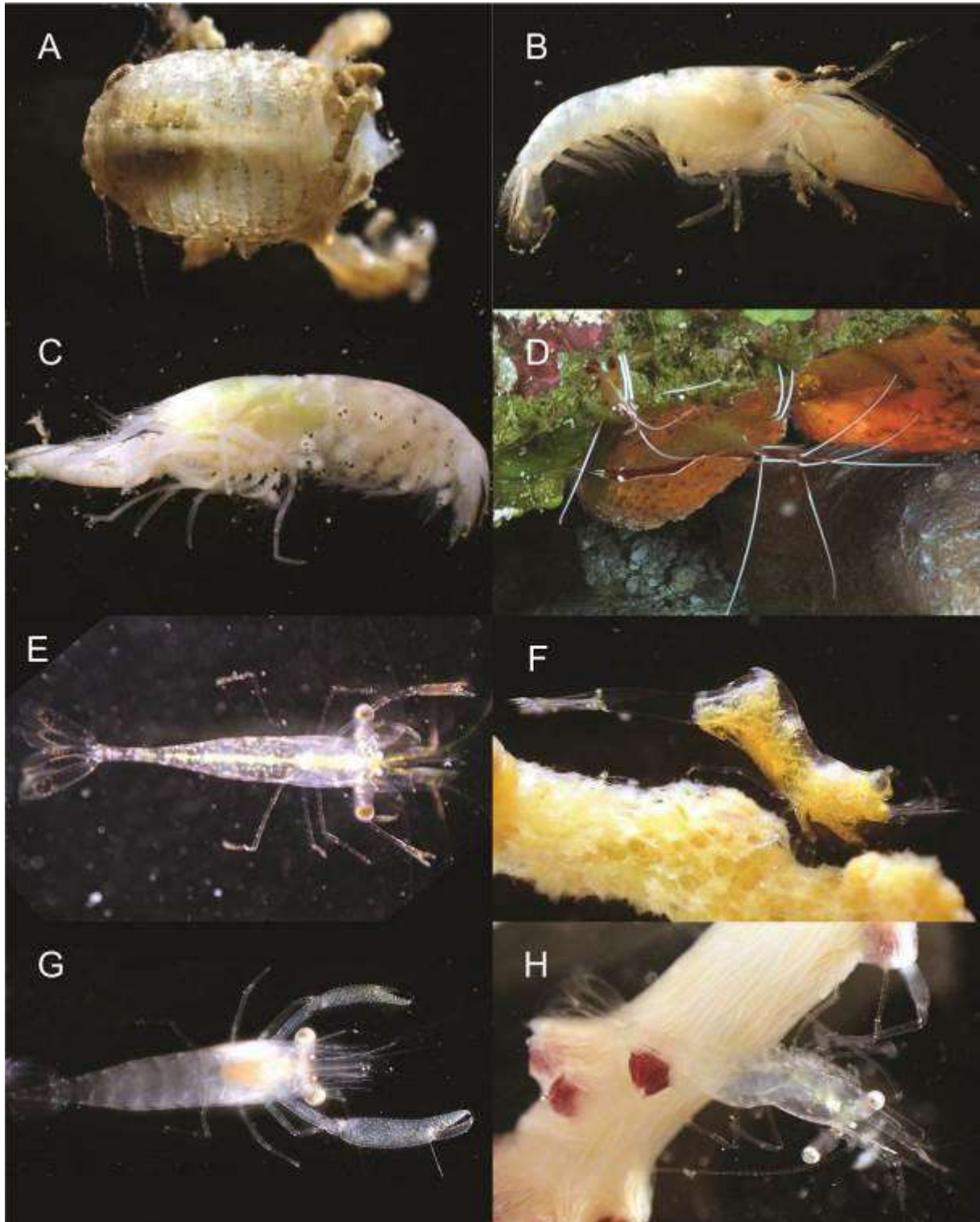


Planche I – A) *Paracilicaea* sp. [68b]; B) *Synalpheus* sp. aff. *streptodactylus* [68b] ; C) *Synalpheus tumidomanus* (Paul'son, 1875) [64k] ; D) *Lysmata amboinensis* (De Man, 1888) [32d] ; E) *Cuapetes* sp. aff. *seychellensis* (Borradaile, 1915) [38a] ; F) *Hamodactylus boschmai* Holthuis, 1952 [38b] ; G) *Mesopontonia* sp. aff. *brucei* Burukovsky, 1991 [13a] ; H) *Michaelimenes perlucidus* (Bruce, 1969) [43b].

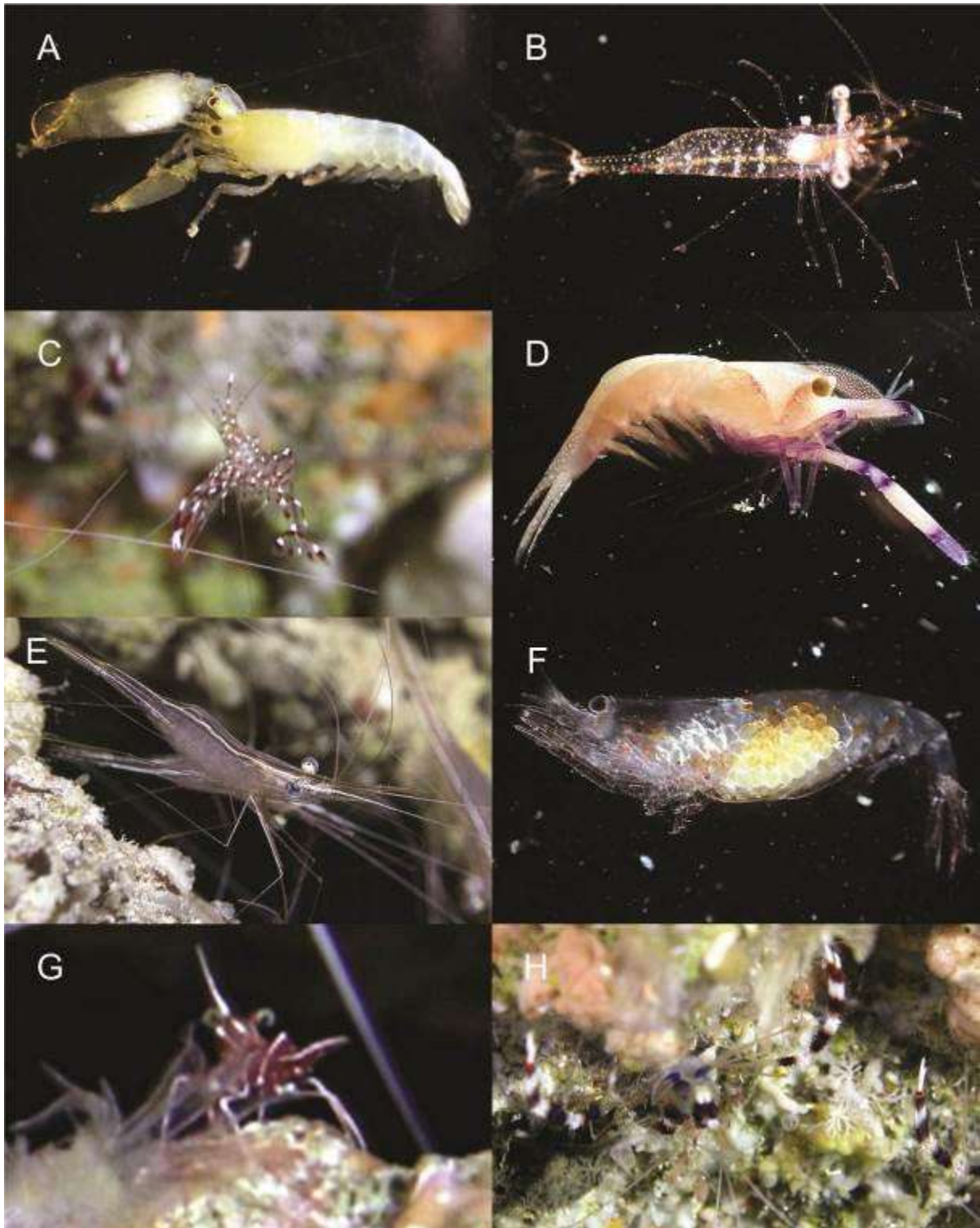


Planche II – A) *Periclimenaeus* sp. [68b] ; B) *Periclimenes lepidus* Bruce, 1978 [97a] ; C) *Urocaridella antonbruunii* (Bruce, 1967) [120o] ; D) *Zenopontonia rex* (Kemp, 1922) [37c] ; E) *Plesionika narval* (Fabricius, 1787) [13b] ; F) *Leptochela crosnieri* Hayashi, 1995 [46c] ; G) *Rhynchocinetes durbanensis* Gordon, 1936 [109d] ; H) *Stenopus hispidus* (Olivier, 1811) [120n].

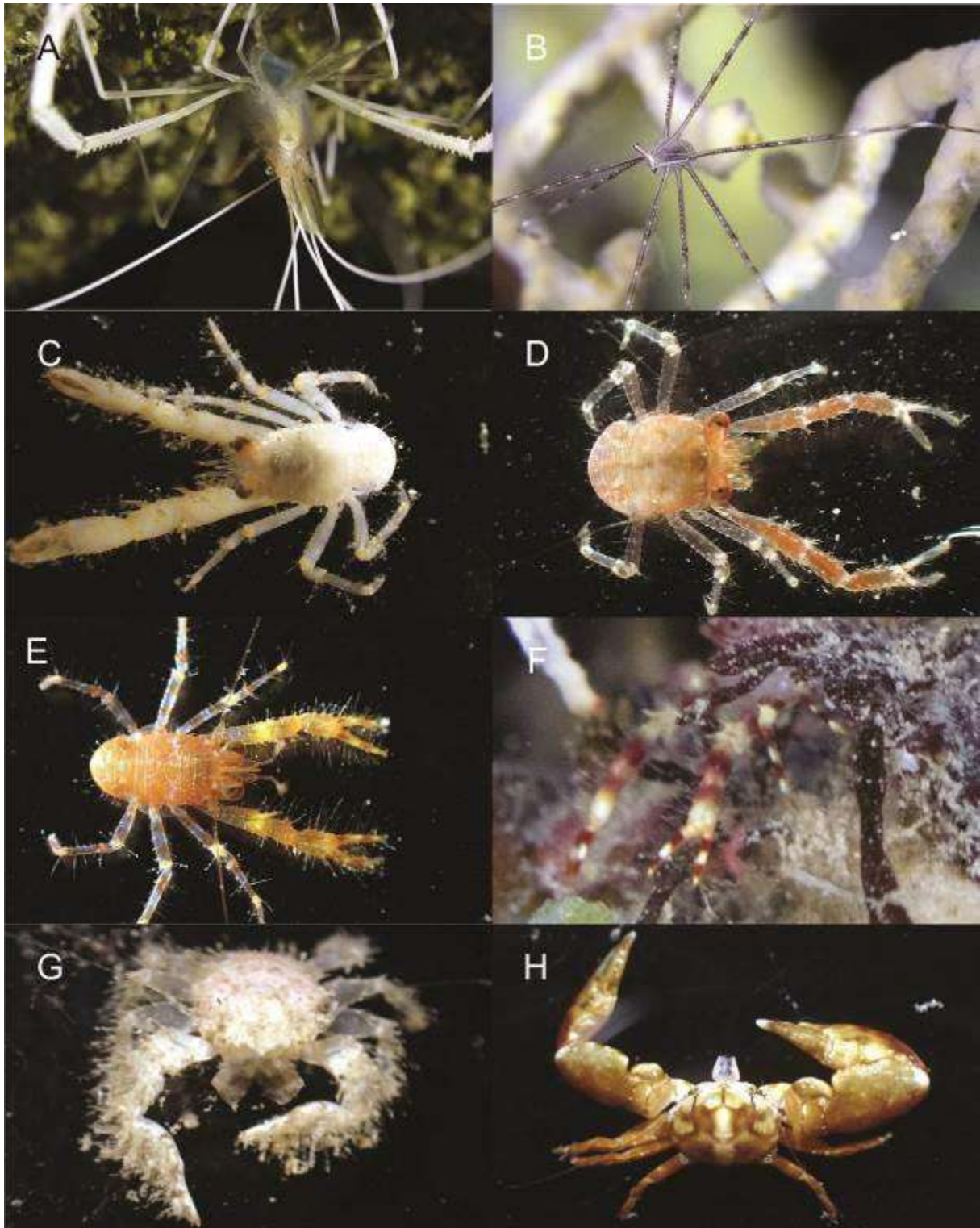


Planche III – A) *Stenopus pyrronotus* Goy & Devaney, 1980 [79] ; B) *Chiostylus* aff. *dolichopus* Ortmann, 1892 [79b] ; C) *Galathea eulimene* Macpherson & Robainas-Barcia, 2015 [115c2] ; D) *Galathea tanegashimae* Baba, 1969 [46c] ; E) *Munida* ? *foresti* Macpherson & de Saint Laurent, 2002 [32c] ; F) *Munida barbeti* Galil, 1999 [13c] ; G) *Aliaporcellana pygmaea* (De Man, 1902) [64b] ; H) *Polyonyx triunguiculatus* Zehntner, 1894 [64k].

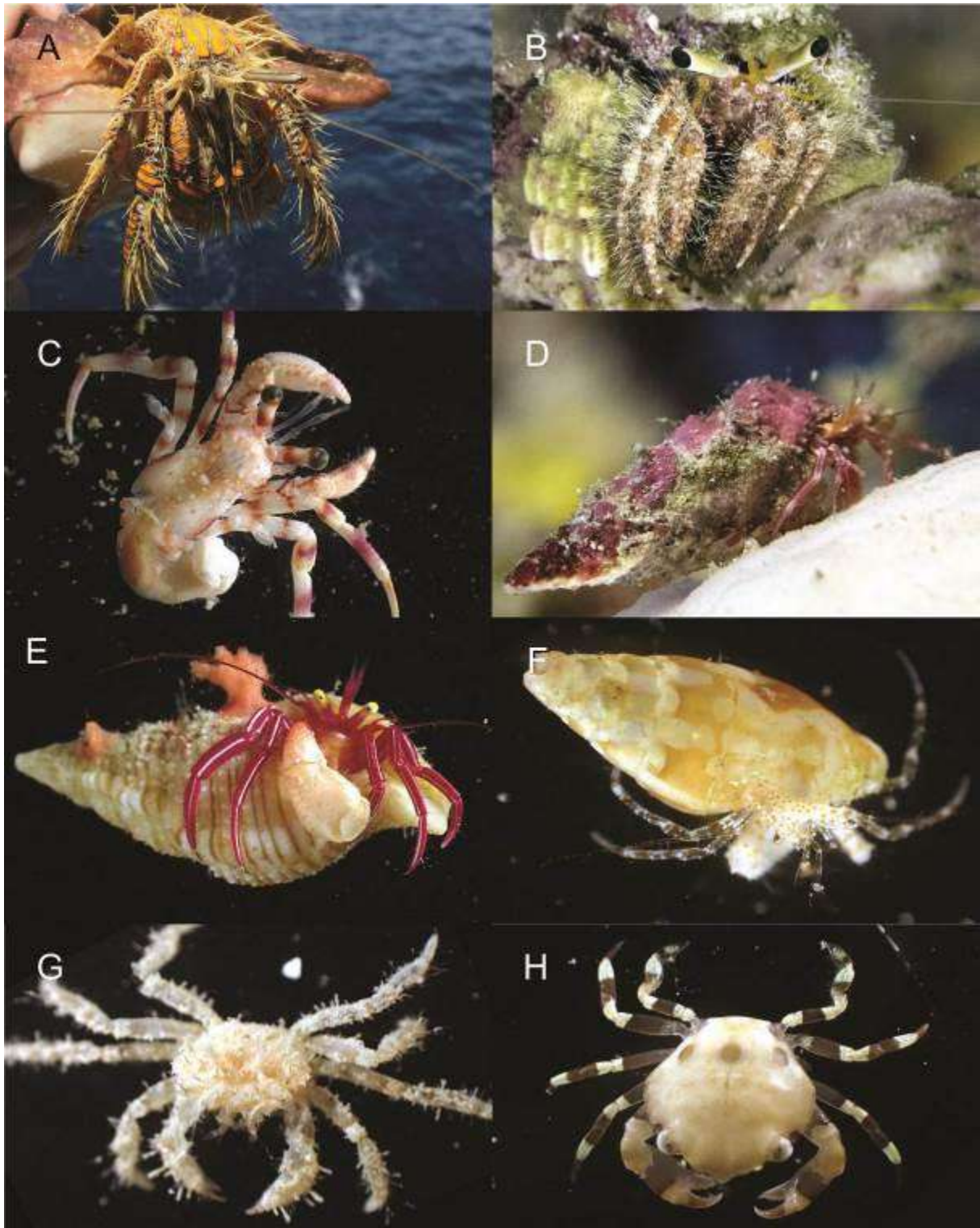


Planche IV – A) *Aniculus maximus* Edmondson, 1952 [109b] ; B) *Dardanus sanguinolentus* (Quoy & Gaimard, 1824) [118a] ; C) *Dardanus jacquesi* Asakura & Hirayama, 2002 [120a] ; D) ? *Pagurus* sp. [79c] ; E) *Pylopaguropsis lewinsohni* McLaughlin & Haig, 1989 [115c] ; F) ? *Turleania* sp. [46c] ; G) *Pilumnus longicornis* Hilgendorf, 1878 [64b] ; H) *Lissocarcinus orbicularis* Dana, 1852 [37b].

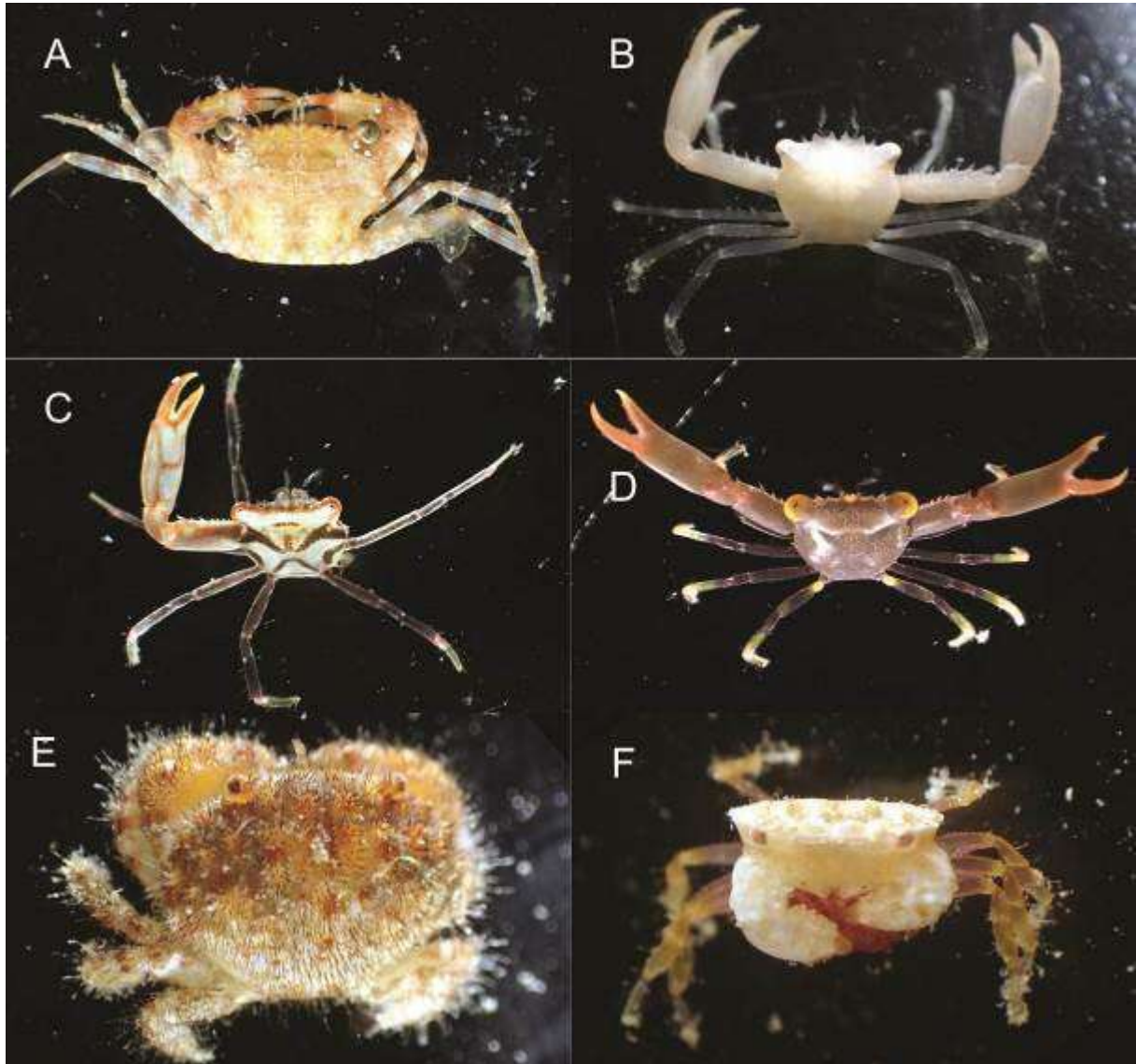


Planche V – A) *Thalamita spinifera* Borradaile, 1902 [115b] ; B) *Quadrella coronata* Dana, 1852 [64b] ; C) *Quadrella maculosa* Alcock, 1898 [98a ; forme translucide] ; D) *Quadrella serenei* Galil, 1986 [98a ; juvénile] ; E) *Gaillardiellus rueppelli* (Krauss, 1843) [64k] ; F) *Nanocassiope alcocki* (Rathbun, 1902) [46a].

## Conclusion

Ces espèces de MESOMAY3 étaient pour la plupart déjà connues de Mayotte dans la zone mésophotique (Poupin *et al.*, 2022a). Quelques déterminations antérieures, proposées à partir de photos, sont confirmées. Les espèces suivantes sont intéressantes pour diverses raisons : nouvelles pour Mayotte ; récoltée à un nouveau maximum de profondeur ; permettant de confirmer des déterminations précédentes faites sur photos :

- *Dardanus jacquesi* Asakura & Hirayama, 2002 ; correspond à « *Dardanus ? jacquesi* » de Poupin *et al.* (2022a), alors déterminé avec hésitation sur photos. L'examen des pédoncules oculaires et de la face externe de la grosse pince (finement tuberculée) permet de confirmer *D. jacquesi* même si les différences avec *D. dearmatus* (une espèce très proche) mentionnées par Asakura & Hirayama (2002) ne sont pas très faciles à apprécier.
- *Dardanus sanguinolentus* (Quoy & Gaimard, 1824) ; il s'agit de la forme à carpe 'jaune' attribuée d'après des photos de MESOMAY1 à « *D. aff. sanguinolentus* » (Poupin *et al.*, 2022a). Chez la forme typique de *sanguinolentus* les carpes sont rouges. L'examen du P3 gauche sur 4 spécimens confirme la présence d'un 'sulcus' sur la moitié supérieure externe du propode et dactyle. La plupart des autres caractères mentionnés par Malay *et al.* (2018 ; tab 2) rapprochent également ces spécimens de *D. sanguinolentus* plutôt que des autres espèces du complexe *D. lagopodes* (*D. lagopodes* et *D. balhibuon*). Dans ces conditions la détermination la plus satisfaisante pour Mayotte est *D. sanguinolentus*. Il n'en reste pas moins que la coloration des carpes des spécimens, jaune au lieu de rouge, est intrigante. C'est sans doute le signe que le complexe des *Dardanus* « *lagopodes* » n'est pas encore complètement résolu et nécessite d'autres études, avec du séquençage ADN sur les populations reconnues par leur couleur. A ce sujet, remarquons que les *Dardanus lagopodes* du Pacifique ont les pédoncules antennulaires et antennaires jaune alors que ces parties sont bleues sur les spécimens de Mayotte et de la Réunion, indice de deux populations/espèces distinctes.
- *Hamodactylus boschmai* Holthuis, 1952 ; la profondeur maximale de 75-80 m, proposée avec hésitation de la Réunion (Poupin *et al.*, 2022b), est confirmée ici.
- *Latreutes pymoeus* Nobili, 1904 ; à distribution IWP, traditionnellement entre 1-16 m. Nouveau signalement pour Mayotte, bien que déjà connu de la région ; la profondeur maximale est augmentée de 66 m, de 16 m à 82 m
- *Leptochela crosnieri* Hayashi, 1995 ; premier signalement à Mayotte et plus généralement dans le WIO avec une profondeur maximale légèrement augmentée, de 80 à 82 m. Cette extension de l'espèce dans le WIO n'est pas surprenante compte tenu de nombreux signalements non publiés formellement (De Grave obs. pers. in Anker et De Grave, 2016).
- *Lissocarcinus orbicularis* Dana, 1852 ; sa profondeur maximale est augmentée de 20 m, de 60 m à 80 m dans ce travail.
- *Michaelimenes perlucidus* (Bruce, 1969) ; premier signalement pour Mayotte, mais déjà connue de la Réunion à 97-110 m (coll. Marion Dufresne, MD32).
- *Periclimenes lepidus* Bruce, 1978 ; IWP, déjà signalée de Mayotte à 15-20 m mais seulement jusqu'à 40 m ; profondeur maximale augmenté de 38 m, de 20 m à 78 m.

- *Periclimenes ?perturbans* Bruce, 1978 ; premier signalement à Mayotte ; cette espèce n'est connue que du type qui semble n'être qu'une forme juvénile de *P. lepidus* selon les remarques de Bruce (1978), confirmées par l'examen de ce très petit spécimen qui pourrait également être considéré comme un juvénile de *P. lepidus*. Il est volontairement attribué à *P. ? perturbans* pour rappeler cette probable synonymie entre les deux espèces (*lepidus* et *perturbans*).
- *Polyonyx triunguiculatus* Zehntner, 1894 ; sa profondeur maximale est augmentée de 10 m, de 60 m à 70 m.

Les données sur les crustacés inventoriés lors de MesoMay 3 sont bancarisées dans la base <http://crustiesfroverseas.free.fr/iles.php?ile=Mayotte>

**Bilan des crustacés recensés lors des différentes phases du programme MesoMay entre 2018 et 2021.**

**Le nombre total de crustacés recensés dans le cadre du programme MesoMay est de 24 familles et 63 espèces. Une publication scientifique dans la revue Naturae a été publiée en 2022 et présente les espèces de crustacés recensées lors des phases 1 et 2 du programme.**

[http://crustiesfroverseas.free.fr/search\\_result.php?refregion=Naturae](http://crustiesfroverseas.free.fr/search_result.php?refregion=Naturae)

Cet article signale 32 nouvelles espèces de crustacés pour Mayotte auxquelles il faut ajouter les 4 espèces nouvellement observées lors de la phase 3 du programme (cf. ci-dessus). Il y a potentiellement 6 nouvelles espèces de crustacés pour la science parmi cet inventaire mais cela reste à confirmer tant que ces espèces n'ont pas été décrites.

L'ensemble des données crustacés du programme MesoMay sont bancarisées dans la base de données publique « Crusta » (Legall & Poupin, 2020) dédiée à ce phylum - <http://crustiesfroverseas.free.fr/iles.php?ile=Mayotte>

### 3.5. Les échinodermes (Echinodermata)

Les expertises des échinodermes ont été réalisées par Thierry Mulochau, Emilie Boissin et Charles Messing.

Les échinodermes sont présents en zone mésophotique à Mayotte sur les sites échantillonnés avec **13 espèces inventoriées** (Tab. 18 et Fig. 12). La classe des Ophiures est la mieux représentée avec 7 espèces recensées à partir de leurs caractères morphologiques et de la génétique. Trois espèces d'Ophioroidea sont signalées pour la première fois à Mayotte (Tab. 18). Des analyses génétiques sont en cours sur les échantillons de téguments prélevés sur *Holothuria aff. leucospilota*. Les spécimens de crinoïdes du genre *Decametra* appartiennent à la même espèce, très proche génétiquement d'une espèce conservée au MNHN déterminé comme *D. arabica*. D'autres analyses génétiques et morphologiques sont en cours pour compléter cette détermination. Aucun oursin n'a été observé en zone mésophotique lors de cette étude.

100

| Classes       | Familles       | Genres / Espèces                    | Remarques                          |
|---------------|----------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Asteroidea    | Goniasteroidae | <i>Fromia milleporella</i>          |                                    |
| Asteroidea    | Oreasteridae   | <i>Astrosarkus aff. idipi</i>       |                                    |
| Crinoidea     | Colobometridae | <i>Decametra aff. arabica</i>       | après analyses génétiques 99%      |
| Holothuroidea | Holothuriidae  | <i>Holothuria edulis</i>            | en attente des analyses génétiques |
| Holothuroidea | Holothuriidae  | <i>Holothuria aff. leucospilota</i> | en attente des analyses génétiques |
| Holothuroidea | Holothuriidae  | <i>Actinopyga caerulea</i>          |                                    |
| Ophiuroidea   | Amphiuridae    | <i>Amphiura</i>                     |                                    |
| Ophiuroidea   | Euryalidae     |                                     |                                    |
| Ophiuroidea   | Ophiacanthidae | <i>Ophiacantha scissionis</i> *     | après analyses génétiques 96%      |
| Ophiuroidea   | Ophiactidae    | <i>Ophiactis savignyi</i>           | après analyses génétiques 99%      |
| Ophiuroidea   | Ophiactidae    | <i>Ophiactis picteti</i> *          | après analyses génétiques 96%      |
| Ophiuroidea   | Ophiotrichidae | <i>Ophiothela mirabilis</i> *       |                                    |
| Ophiuroidea   | Ophiotrichidae | <i>Ophiothrix purpurea</i>          |                                    |

Tableau 18. 13 espèces d'échinodermes ont été inventoriées en zone mésophotique à Mayotte dans le cadre du programme MesoMay 3. Les espèces avec \* sont des espèces jamais recensées à Mayotte

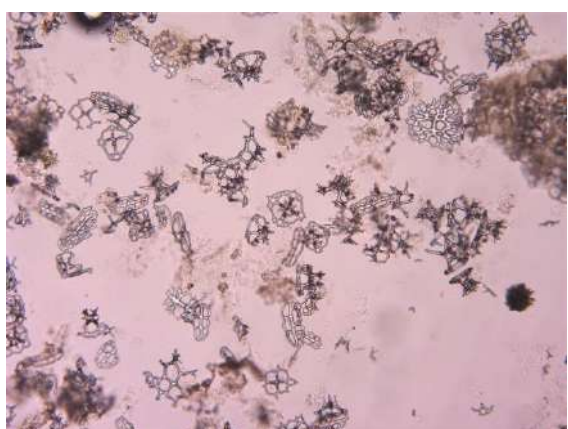


Figure 12. 13 espèces d'échinodermes ont été recensées dans le cadre de ce programme dont *Ophiactis picteti*, jamais observée auparavant à Mayotte (-78 m, Passe Bouéni) (en haut à Gauche), *Decametra aff. arabica* (-68 m, Passe en S) (en haut à droite). L'analyse des spicules d'un spécimen d'holothurie (en bas à gauche) a permis de déterminer l'espèce *Holothuria aff. leucospilota*, cependant des analyses génétiques en cours sont nécessaires pour confirmer cette espèce. *Actinopyga caerulea* est présent en zone mésophotique à Mayotte (en bas à droite)

#### Bilan des échinodermes inventoriés dans le cadre du programme MesoMay entre 2018 et 2021

**29 espèces d'échinodermes ont été recensées en zone mésophotique** avec notamment des espèces d'Holothuroidea connues pour évoluer sur les récifs proches de la surface et qui ont pu être observées plus en profondeur. Ce programme a permis de recenser plusieurs espèces d'échinodermes jamais observées à Mayotte (Mulochau et al. 2019, 2020a, 2020b et 2020c).

### 3.6. Les scléractiniaires (coraux durs) (Cnidaria – Anthozoa – Hexacorallia)

Les scléractiniaires ont été expertisés par L. Bigot, M. Pichon et M. Visentini Kitahara.

**11 espèces de scléractiniaires ont été inventoriées** dans le cadre de ce programme, les espèces les plus fréquemment rencontrées aux profondeurs explorées appartiennent au genre *Leptoseris* de la famille des Agariciidae (Tab. 19). Ils sont encroûtants en forme de plaque ou de coupelle maximisant ainsi la surface exposée à la lumière (Fig. 13).

102

| Classe       | Familles         | Genres/espèces                         |
|--------------|------------------|----------------------------------------|
| Hexacorallia | Agariciidae      | <i>Leptoseris hawaiiensis</i>          |
| Hexacorallia | Agariciidae      | <i>Leptoseris</i> sp                   |
| Hexacorallia | Caryophilidae    | <i>Rhizosmilia</i>                     |
| Hexacorallia | Coscinaraeidae   | cf. <i>Coscinarea</i> ?                |
| Hexacorallia | Dendrophylliidae | <i>Balanophyllia</i>                   |
| Hexacorallia | Dendrophylliidae | <i>Rhizopsammia</i> sp1                |
| Hexacorallia | Dendrophylliidae | <i>Rhizopsammia</i> sp2                |
| Hexacorallia | Fungiidae        | <i>Cycloseris</i> cf. <i>costulata</i> |
| Hexacorallia | Fungiidae        | <i>Cycloseris</i> sp                   |
| Hexacorallia | Pocilloporidae   | <i>Madracis hellana</i>                |
| Hexacorallia | Poritidae        | <i>Goniopora</i> sp ?                  |

Tableau 19. 11 espèces de scléractiniaires ont été inventoriées en zone mésophotique à Mayotte dans le cadre du programme MesoMay 3

Plusieurs espèces de Dendrophylliidae ont pu être déterminées grâce aux prélèvements réalisés (Fig. 12).



Figure 13. 11 espèces de scléactinaires ont été recensées en zone mésophotique lors de ce programme dont des spécimens appartenant à la famille des Dendrophylliidae comme *Rhizopsammia* sp1 collecté à - 83 m Passe en S (en haut à gauche) ; *Leptoseris hawaiiensis* (- 80 m, Sanctutum) (en haut à droite) et *Madracis hellana* (- 80 m, Sanctutum) (en bas à gauche) sont régulièrement observés en zone mésophotique à Mayotte ; une espèce du genre *Goniopora* a été observée 80 m de profondeur (Sanctutum) (en bas à droite)

Plusieurs spécimens ont été collectés et envoyés au MNHN afin d'y être expertisés et mis en collection. Certains spécimens n'ont cependant pas pu être déterminés à l'espèce.

#### Bilan des scléactinaires inventoriés dans le cadre du programme MesoMay entre 2018 et 2021

**24 espèces de scléactinaires ont été inventoriées** en zone mésophotique dont certaines n'avaient jamais été observées à Mayotte : *Duncanopsammia* aff. *axifuga* et *Leptoseris* aff. *trogloodyta*.

### 3.7. Les hydraires (Cnidaria – Hydrozoa)

Les hydraires font parties des groupes dont il est nécessaire de prélever des spécimens pour que les espèces puissent être déterminées. Ils étaient donc une priorité du programme MesoMay 3 puisque très peu avaient pu être déterminés lors des phases 1 et 2 du programme. Le programme MesoHydro avec l'Université de La Réunion et le Criobe ont inventorié en 2022 les hydraires sur les récifs de Mayotte avec des stations en zone mésophotique.

104

L'expertise a été réalisée par N. Gravier-Bonnet à partir de la morphologie des spécimens et d'E. Boissin pour les analyses génétiques.

#### Rapport de mission

#### HYDRAIRES

Nicole Gravier-Bonnet

**8 des 12 plongées renfermaient plus de 10 espèces d'hydraires chacune**, et toutes contenaient des Hydraires, avec 13 espèces en moyenne par plongée (minimum 2, maximum 28).

Au cours de chacune de ces plongées de courte durée, les plongeurs ont photographié et récolté quelques éléments de la faune mésophotique. Les collectes ainsi effectuées ont été triées le jour même ou dans les 30 heures suivant la récolte. Au cours de ce tri, une collection de **162 échantillons d'hydraires** a été constituée et ceux-ci ont été numérotés et conservés comme spécimens dans du formol pour former une **collection de référence** pour l'étude morphologique après avoir été sous-échantillonnés dans de l'alcool pour une **étude génétique ultérieure** (prélèvement de fragments qui seront traités par la généticienne Emilie Boissin du Criobe, Perpignan).

**L'étude taxonomique préliminaire** de cette collection d'échantillons d'hydraires récoltés aux profondeurs mésophotiques à Mayotte (70-89 m) **montre une importante biodiversité avec 70 espèces appartenant à 36 genres et 22 familles** qui se répartissent selon les tableaux suivants (Tableau 2). Cette grande richesse spécifique concorde avec celle rencontrée dans les niveaux supérieurs des récifs coralliens de Mayotte (Bourmaud et *al.*, 2007 ; Gravier-Bonnet & Bourmaud, 2007).

Tableau 2. Classification et liste des familles avec nombre de genres et d'espèces.

| Familles            | (nb)       | Genres      | Espèces     |
|---------------------|------------|-------------|-------------|
| <b>ANTOATHECATA</b> | <b>(9)</b> | <b>(11)</b> | <b>(14)</b> |
| <b>Capitata (3)</b> |            | (3)         | (4)         |
| Cladocorynidae      |            | 1           | 1           |
| Corynidae           |            | 1           | 1           |
| Sphaerocorynidae    |            | 1           | 2           |
| <b>Filifera (6)</b> |            | (8)         | (10)        |
| Bougainvilliidae?   |            | 2 ?         | 2           |
| Cytaeidae?          |            | 1           | 1           |
| Eudendriidae        |            | 1           | 2           |
| Oceanidae           |            | 2           | 2           |
| Pandeidae           |            | 1           | 1           |

|                     |             |             |             |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| Stylasteridae       |             | 1           | 2           |
| <b>LEPTOTHECATA</b> | <b>(13)</b> | <b>(25)</b> | <b>(58)</b> |
| Aglaopheniidae      |             | 4           | 6           |
| Campanulariidae     |             | 1           | 1           |
| Clytiidae           |             | 1           | 9           |
| Haleciidae          |             | 3           | 9           |
| Halopterididae      |             | 2           | 5           |
| Hebellidae          |             | 2           | 4           |
| Lafoeidae           |             | 2           | 3           |
| Plumulariidae       |             | 1           | 1           |
| Sertularellidae     |             | 1           | 3           |
| Sertulariidae       |             | 4           | 7           |
| Syntheciidae        |             | 2           | 6           |
| Tyrosocyphidae      |             | 1           | 2           |
| Zygophylidae        |             | 1           | 2           |
| <b>TOTAL</b>        | <b>(22)</b> | <b>36</b>   | <b>72</b>   |

Le sous-ordre Leptothecata comporte 13 familles, 25 genres et 58 espèces, celui des Anthoathecata 9 familles, 11 genres et 14 espèces (Tableau 2). Les familles les plus riches en espèces appartiennent toutes à l'ordre des Leptothecata, ce qui est une caractéristique du groupe des Hydraires. Cette première investigation montre que certaines familles de leptothécates paraissent particulièrement bien adaptées à ces profondeurs avec un nombre important d'espèces différentes. C'est le cas des Clytiidae (9 spp du genre *Clytia*), famille auparavant incluse dans les Campanulariidae, Haleciidae (9 spp) et Syntheciidae (6 spp) qui se distinguent par un nombre supérieur d'espèces par rapport à celui des niveaux superficiels. Les Sertulariidae (7 spp), Halopterididae (5spp) et Aglaopheniidae (6 spp) au contraire en renferment un nombre sensiblement identique mais avec seulement une partie d'espèces communes aux deux niveaux de profondeur. Il est intéressant de constater que les *Clytia* comportent plus d'espèces dans le mésophotique mahorais que toutes les côtes d'Afrique du Sud à différentes profondeurs (Millard, 1975).

La collection comporte **au moins 3 espèces nouvelles pour la Science**, *Sphaerocoryne* aff *bedoti*, *Campanularia*? sp et *Filellum* sp1, et il est vraisemblable qu'il y en ait bien d'autres, en particulier dans les familles Clytiidae et Haleciidae. Leur mise en évidence nécessitera d'une part d'obtenir un complément d'information par des récoltes supplémentaires, d'autre part d'effectuer une étude approfondie, tant taxonomique que de la littérature.

**En plus de celles-ci, 7 espèces au moins sont nouvelles pour Mayotte.** Ce sont les anthoathécates *Corydendrium parasiticum*, *Octotiar* sp (espèce nouvelle découverte à la Réunion) et *Stylaster* sp2 et les leptothécates *Cladocarpus laperousi* (espèce nouvelle découverte au Mont Lapérouse), *Sertularella ?goliathus*, *Taxella grp gracilicaulis* sp Y et Hebellidae genre indet. Les espèces nouvelles découvertes récemment sont en cours de description avec les échantillons supplémentaires obtenus lors de cette mission.

A l'exception de quelques espèces présentes sous forme de grandes colonies repérables *in situ* par les plongeurs, tels que *Stylaster* sp, *Sertularella diaphana*, *Corydendrium parasiticum*, *Thyrosocyphus aequalis* et *T. bedoti*, **la majorité des colonies d'hydriaires étaient de petite taille et donc invisibles en plongée.** Elles ont été repérées et prélevées lors du tri effectué avec un stéréomicroscope, que ce soit sur des substrats vivants de plus grande taille, tels que Eponges ou Gorgones, ou sur des substrats morts (parties de tiges d'Antipathaires par exemple), ou encore sur des fragments de substrats durs bio-construits prélevés sur le fond (fragments de roches provenant de l'induration de squelettes d'invertébrés marins).

Il est intéressant de retrouver à ces profondeurs mésophotiques un grand nombre d'espèces qui avaient été répertoriées auparavant à Mayotte à des profondeurs moindres (Gravier-Bonnet & Bourmaud, Univers Maoré, 2007 et données non publiées de la mission 2009). **Les données actuelles élargissent donc la connaissance de la distribution géographique en profondeur de ces espèces déjà répertoriées à Mayotte.** C'est le cas par exemple des grandes colonies de *Sertularella diaphana* et *Sertularella delicata* qui poussent également à des niveaux supérieurs, quoique absentes des niveaux les plus superficiels, *Diphasia digitalis* et *D. heurteli*, *Lytocarpia brevirostris* et *L. phyteuma*, etc...(Tableau 3).

**Inversement certaines espèces courantes aux alentours de 30 m sont absentes de la zone explorée et peuvent donc être considérées comme des espèces superficielles**, telles que les grandes aglaophénides *Gymangium hians* et *Taxella eximium*, les sertularides *Salacia tetracythara* ainsi que les diverses espèces du genre *Dynamena* (*cornicina*, *crisioides*, *obliqua*, *quadridentata*), à l'exception de *D. moluccana*. Ainsi, chez le genre *Macrorhynchia*, les espèces *M. balei*, *M. phoenicea*, *M. philippina* et *M. spectabilis* sont absentes de la tranche de profondeur explorée durant cette mission tandis que nous avons y avons retrouvé des colonies de la grande espèce *Macrorhynchia sibogae* Billard, une espèce que nous considérons valide, bien qu'elle ait été mise en synonymie avec *Macrorhynchia phoenicea* suite à la collecte en Indonésie d'échantillons à caractères intermédiaires (Di Camillo et al., 2009), car dans notre région du sud-ouest de l'Océan Indien ces deux espèces-là montrent des caractères bien distincts tels que décrits dans la littérature antérieure.

Pour certains genres comme *Tyrosocyphus*, les résultats montrent nettement qu'un **remplacement d'espèces a lieu avec la profondeur**, *T. fruticosus* étant présent dans les eaux de surface tandis que *T. bedoti* et *T. aequalis* sont plus profonds.

Concernant les familles dont les **espèces sont protégées par la Cites**, nous n'avons récolté aucun échantillon de Milleporidae, la lumière aux profondeurs explorées étant certainement insuffisante pour ces espèces vivant en association avec des zooxanthelles. Par contre nous avons collecté des échantillons de **deux espèces de Stylasteridae** qui seront transmis à une spécialiste de cette famille profonde car il est nécessaire d'étudier leur structure interne en microscopie à balayage.

Une étude de la littérature montre que l'espèce *Pteroclava krempfi* qui est connue pour son association avec des d'autres cnidaires (octocoralliaires) n'a été répertoriée jusqu'à présent qu'entre 0 et 30 mètres en Mer Rouge et dans les Océans Indien (La Réunion, Maldives) et Pacifique (Indochine, Papouasie, Indonésie) (Seveso et al., 2016). Nous l'avons donc récoltée pour la première fois dans le mésophotique, à Mayotte et également à La Réunion (Programmes MesoRun et HydMer, 2020-2021) où elle atteint des **records de profondeur** allant de 80 (Mayotte, ce programme) à 97 m (la Réunion). L'étude approfondie de la littérature qui sera faite ultérieurement pour d'autres espèces nous permettra de découvrir d'autres records éventuels de profondeur.

En conclusion, il est évident, suite à l'étude préliminaire des échantillons, que les douze plongées effectuées pour ce programme de recherche, quoique très courtes, ont d'ores et déjà amené **une extension très importante des connaissances du groupe des hydraires à Mayotte, confortant par ailleurs la grande richesse spécifique de cette île** et le titre choisi pour notre premier article sur Mayotte « Trois mille Hydraires sous les mers ». Au delà du local, **ces nouvelles données impactent les connaissances à une échelle plus vaste et participent à celle des niveaux mésophotiques encore largement méconnus dans le monde.**

Le travail qui reste à faire sur la collection est important, entre autres au niveau de la génétique. De nouvelles récoltes, qui seront effectuées prochainement, apporteront, espérons-le, des données

supplémentaires concernant la morphologie et le cycle vital des espèces qu'il est jusqu'à présent difficile de décrire et de classer en l'absence de données concernant leur mode de reproduction.

Tableau 3. Liste des espèces récoltées pendant MesoMAY3-2021 avec mention des profondeurs de récolte de celles obtenues en 2009 (Gravier-Bonnet & Bourmaud, résultats non publiés)  
(\* \*\* espèces nouvelles pour la Science ; \* espèces nouvelles pour Mayotte)

| Familles                     | Genres               | Espèces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2009                 |
|------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>ANTHOATHECATA (ordre)</b> |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |
| <b>Capitata (sous-ordre)</b> |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |
| Cladocorynidae               | <i>Pteroclava</i>    | <i>Pteroclava krempfi</i> (Billard, 1919)                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |
| Corynidae                    | <i>Coryne</i>        | <i>Coryne</i> sp                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |
| Sphaerocorynidae             | <i>Sphaerocoryne</i> | <i>Sphaerocoryne multitentaculata</i> (Warren, 1908)<br><i>Sphaerocoryne</i> aff <i>bedoti</i> Pictet, 1893 *                                                                                                                                                                                                             |                      |
| <b>Filifera (sous-ordre)</b> |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |
| Bougainvilliidae?            | indet                | sp 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |
|                              | indet                | sp 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |
| Cytaeidae?                   | indet                | sp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |
| Eudendriidae                 | <i>Eudendrium</i>    | <i>Eudendrium</i> sp5 (de REU)<br><i>Eudendrium</i> sp6? (de REU)                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |
| Oceanidae                    | <i>Corydendrium</i>  | <i>Corydendrium parasiticum</i> (Linnaeus, 1767) *                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |
|                              | <i>Turritopsis</i>   | <i>Turritopsis</i> sp1                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 21 m                 |
| Pandeidae                    | <i>Octotiar</i>      | <i>Octotiar</i> sp (en cours de description) *                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |
| Stylasteridae                | <i>Stylaster</i>     | <i>Stylaster</i> sp1<br><i>Stylaster</i> sp2 *                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |
| <b>LEPTOTHECATA (ordre)</b>  |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |
| Aglaopheniidae               | <i>Cladocarpus</i>   | <i>Cladocarpus laperousi</i> (en cours de description) *                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |
|                              | <i>Lytocarpia</i>    | <i>Lytocarpia brevirostris</i> (Busk, 1852)<br><i>Lytocarpia phyteuma</i> (Stechow, 1919)                                                                                                                                                                                                                                 | 28 m<br>37 m         |
|                              | <i>Macrorhynchia</i> | <i>Macrorhynchia sibogae</i> (Billard, 1913)                                                                                                                                                                                                                                                                              | 37 m                 |
|                              | <i>Taxella</i>       | <i>Taxella</i> grp <i>gracilicaulis</i> sp X (Jaderholm, 1903)<br><i>Taxella</i> grp <i>gracilicaulis</i> sp Y *                                                                                                                                                                                                          | 40 m                 |
| Campanulariidae              | <i>Campanularia</i>  | <i>Campanularia</i> ? sp aff <i>morgansi</i> sp nov **                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |
| Clytiidae                    | <i>Clytia</i>        | <i>Clytia</i> cf <i>gracilis</i> stoloniale (M. Sars, 1851)<br><i>Clytia</i> grp <i>gracilis</i> ramifiée<br><i>Clytia latithea</i> Millard & Bouillon, 1973<br><i>Clytia linearis</i> (Thorneley, 1900)<br><i>Clytia</i> sp1 (MAY21)<br><i>Clytia</i> sp2<br><i>Clytia</i> sp3<br><i>Clytia</i> sp4<br><i>Clytia</i> sp6 | 38 m<br>30 m<br>40 m |
| Haleciidae                   | <i>Campalecium</i>   | <i>Campalecium</i> sp                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |
|                              | <i>Halecium</i>      | <i>Halecium lankesteri</i> (Bourne, 1890)<br><i>Halecium</i> sp1<br><i>Halecium</i> sp3<br><i>Halecium</i> sp5<br><i>Halecium</i> sp7<br><i>Halecium</i> sp8<br><i>Halecium</i> sp9                                                                                                                                       |                      |
|                              | <i>Nemalecium</i>    | <i>Nemalecium lighti</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 38 m                 |
| Halopterididae               | <i>Antennella</i>    | <i>Antennella</i> cf <i>secundaria</i> sp1<br><i>Antennella</i> grp <i>secundaria</i> sp2<br><i>Antennella</i> sp3<br>(= forme <i>Antennella</i> de <i>Halopteris campanula</i> ?)                                                                                                                                        | 28 m<br>38 m         |

|                 |                       |                                   |      |
|-----------------|-----------------------|-----------------------------------|------|
|                 |                       | <i>Antennella varians</i>         | 36 m |
|                 | <i>Monostaechas</i>   | <i>Monostaechas quadridens</i>    | 15 m |
| Hebellidae      | <i>Hebella</i>        | <i>Hebella furax</i>              | 33 m |
|                 |                       | <i>Hebella muscensis</i>          | 24 m |
|                 |                       | <i>Hebella scandens</i>           | 29 m |
| Hebellidae?     | indet                 | sp *                              |      |
| Lafoeidae       | <i>Filellum</i>       | <i>Filellum ?serratum</i>         |      |
|                 |                       | <i>Filellum</i> sp1 **            |      |
|                 | <i>Lafoea</i>         | <i>Lafoea</i> sp                  |      |
| Plumulariidae   | <i>Plumularia</i>     | <i>Plumularia</i> grp setacea sp2 | 38 m |
| Sertularellidae | <i>Sertularella</i>   | <i>Sertularella delicata</i>      | 36 m |
|                 |                       | <i>Sertularella diaphana</i>      | 32 m |
|                 |                       | <i>Sertularella ?goliathus</i> *  |      |
| Sertulariidae   | <i>Diphasia</i>       | <i>Diphasia digitalis</i>         | 30 m |
|                 |                       | <i>Diphasia heurteli</i>          | 25 m |
|                 | <i>Dynamena</i>       | <i>Dynamena moluccana</i>         | 40 m |
|                 | <i>Sertularia</i>     | <i>Sertularia malayensis</i>      | 40 m |
|                 |                       | <i>Sertularia</i> sp1             |      |
|                 |                       | <i>Sertularia</i> sp2             |      |
|                 | indet                 | sp                                |      |
| Syntheciidae    | <i>Campanulitheca</i> | <i>Campanulitheca borbonica</i>   |      |
|                 | <i>Synthecium</i>     | <i>Synthecium patulum</i> ?       | 34 m |
|                 |                       | <i>Synthecium</i> sp1             |      |
|                 |                       | <i>Synthecium</i> sp2             |      |
|                 |                       | <i>Synthecium</i> sp3             |      |
|                 |                       | <i>Synthecium</i> sp4             |      |
| Tyrosocyphidae  | <i>Tyrosocyphus</i>   | <i>Tyrosocyphus aequalis</i>      | 27 m |
|                 |                       | <i>Tyrosocyphus bedoti</i>        | 40 m |
| Zygophylidae    | <i>Zygophylax</i>     | <i>Zygophylax</i> sp1             |      |
|                 |                       | <i>Zygophylax</i> sp2             |      |

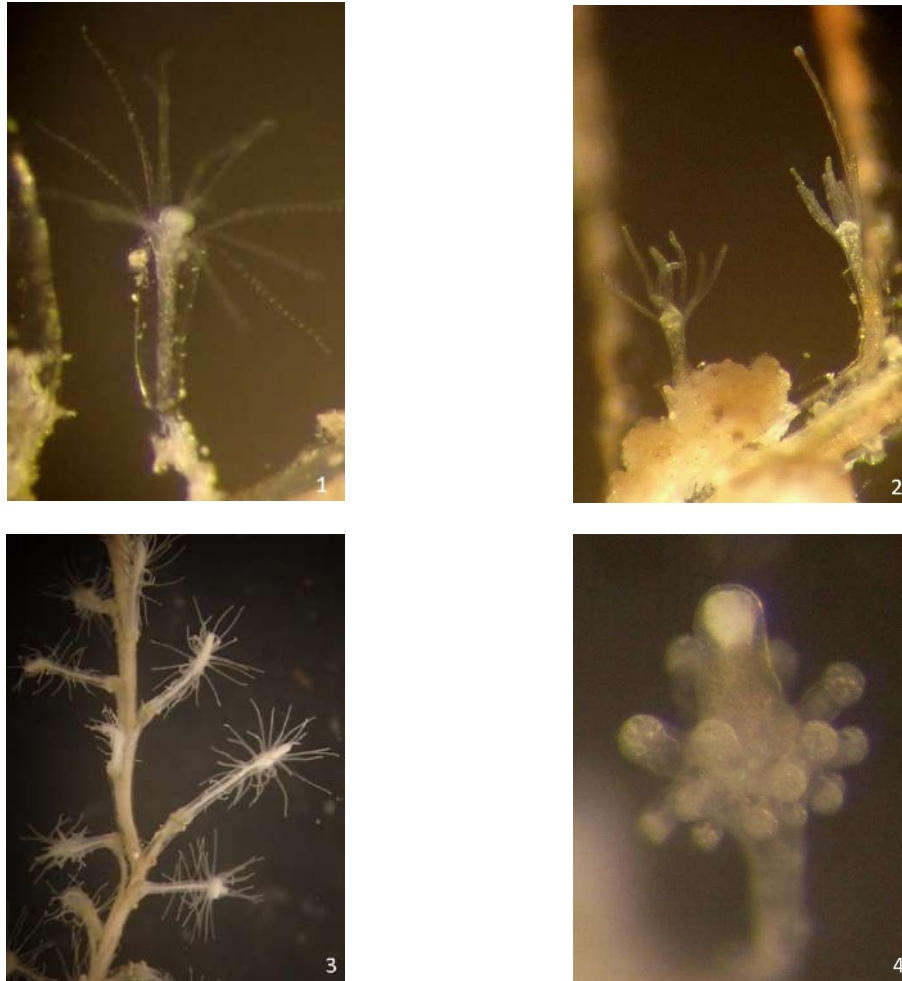


Figure 14. Hydraires MesoMay3 (photos prises sur le vivant lors du tri des échantillons) (1-2) espèces nouvelles pour la Science *Campanularia* aff. *morgansi* & *Filellum* sp1; (3-4) espèces nouvelles pour Mayotte : *Corydendrium parasiticum* & *Sphaerocoryne* aff. *bedoti*

Les analyses génétiques des séquences des hydraires MesoMay sont en cours et seront intégrés à une publication scientifique dans le cadre de la thèse de David Ory « Les écosystèmes coralliens mésophotiques, hotspots de biodiversité et sources potentielles de recolonisation des récifs de surface ? Le cas des hydrozoaires benthiques (Cnidaria, Hydrozoa) ».

### 3.8. « Les Gorgones » (Cnidaria – Octocorallia - Alcyonacea)

L'expertise des gorgones de la zone mésophotique de Mayotte a été faite par Véronique Philippot.

110

L'un des objectifs du programme était de réaliser un inventaire le plus complet possible sur les espèces de gorgones observées en zone mésophotique au niveau des sites échantillonnés. Les prélèvements sur les différents spécimens ont ainsi permis de recenser **17 espèces de gorgones dont 10 identifiés à l'espèce et 4 familles** (Tab. 20 et Fig. 15).

| Classe   | Famille          | Genres / espèces                        |
|----------|------------------|-----------------------------------------|
| Anthozoa | Ellisellidae     | <i>Viminella erythraea</i>              |
| Anthozoa | Plexauridae      | <i>Bebryce</i> sp.3                     |
| Anthozoa | Plexauridae      | <i>Paracis</i> cf. <i>orientalis</i>    |
| Anthozoa | Ellisellidae     | <i>Ellisella</i> cf. <i>ceratophyta</i> |
| Anthozoa | Ellisellidae     | <i>Viminella</i> sp.1                   |
| Anthozoa | Plexauridae      | <i>Placogorgia</i> sp.                  |
| Anthozoa | Plexauridae      | <i>Placogorgia dentata</i>              |
| Anthozoa | Ellisellidae     | <i>Viminella</i> sp.4                   |
| Anthozoa | Plexauridae      | <i>Bebryce</i> sp.3                     |
| Anthozoa | Ellisellidae     | <i>Nicella flabellata</i>               |
| Anthozoa | Ellisellidae     | <i>Ellisella azilia</i>                 |
| Anthozoa | Acanthogorgiidae | <i>Acanthogorgia</i>                    |
| Anthozoa | Ellisellidae     | <i>Verrucella verriculata</i>           |
| Anthozoa | Primnoidae       | sp                                      |
| Anthozoa | Ellisellidae     | <i>Nicella</i> sp.                      |
| Anthozoa | Plexauridae      | <i>Bebryce</i> sp.3                     |
| Anthozoa | Plexauridae      | <i>Villogorgia citrina</i>              |
| Anthozoa | Plexauridae      | <i>Bebryce</i> cf. <i>densa</i>         |
| Anthozoa | Plexauridae      | <i>Astrogorgia sara</i>                 |

Tableau 20. 17 espèces ont été recensées en zone mésophotique à Mayotte sur les sites échantillonnés lors du programme MesoMay 3

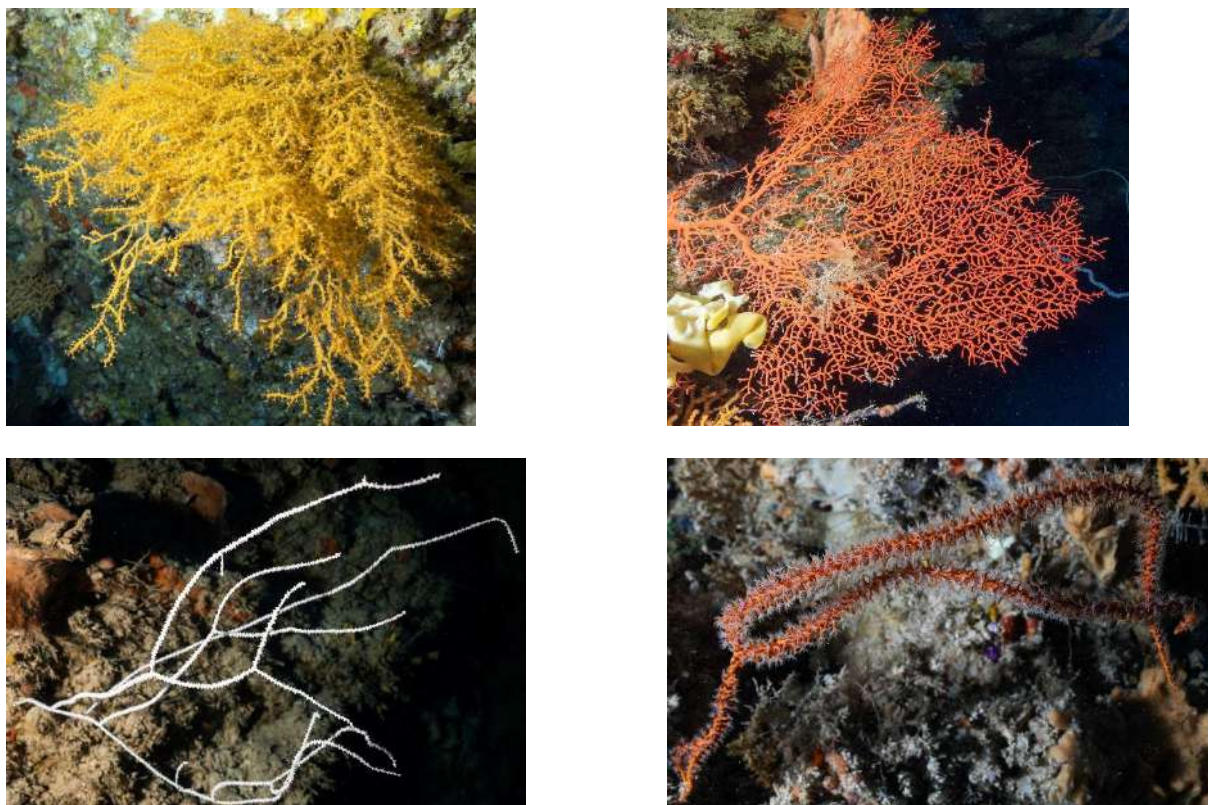


Figure 15. Quelques exemples de gorgones recensées en zone mésophotique à Mayotte avec *Bebryce* sp.3 observée à -80 m à Sanctutum (en haut à gauche), *Verrucella verriculata* Passe en S à -70 m (en haut à droite), *Viminella erythraea* observée à -80 m sur le tombant des aviateurs (en bas à gauche) et *Viminella* sp.1 observée Passe en S à -68m (en bas à droite)

L'expertise des gorgones nécessite des prélèvements, des recherches bibliographiques importantes et des comparaisons avec des holotypes dans les muséums. Certains spécimens nécessitent des expertises complémentaires à partir des collections existantes pour être déterminées à l'espèce.

#### **Bilan des gorgones inventoriées dans le cadre du programme MesoMay entre 2018 et 2021**

L'expertise des gorgones de la zone mésophotique de Mayotte a été faite par V. Philippot après analyse des spécimens collectés. Le programme MesoMay a ainsi pu permettre d'inventorier **27 espèces de gorgones**.



Liste taxinomique des gorgones de Mayotte  
Toutes expéditions confondues (2019-2021)  
Zone mésophotique  
Véronique Philippot, Naturum Études, mars 2022

---

(avec hors programme) 6 Familles, 14 genres, 27 espèces (dont 14 identifiées)

**ORDRE ALCYONACEA Lamouroux 1816**

Sous-Ordre des Calcaxonia Grasshoff 1999

**Famille Ellisellidae Gray 1859**

Genre *Ellisella* Gray 1858

*Ellisella cf. ceratophyta* (Linnaeus 1758)

*Ellisella azilia* Grasshoff 1999

Genre *Nicella* Gray 1870

*Nicella flabellata* (Whitelegge 1897)

*Nicella* sp.

Genre *Verrucella* Milne Edwards & Haime 1857

*Verrucella verriculata* (Milne Edwards & Haime 1857)

*Verrucella cf. corona* Grasshoff 1999

Genre *Viminella* Gray 1870

*Viminella erythraea* (Kükenthal 1914)

*Viminella* sp.1

*Viminella* sp.2

*Viminella* sp.3

*Viminella* sp.4

**Famille Primnoidae Gray 1857**

Genre X

Sous-Ordre des Holaxonia Studer 1887

**Famille Acanthogorgiidae Gray 1859**

Genre *Acanthogorgia* Gray 1857

*Acanthogorgia* sp.

**Famille Plexauridae Gray 1859**

Genre *Astrogorgia* Verrill 1868

*Astrogorgia sara* Grasshoff 2000  
Genre *Bebryce* Philippi 1841  
    *Bebryce densa* Tixier-Durivault 1972  
    *Bebryce* sp.2  
    *Bebryce* sp.3  
Genre *Paracis* Kükenthal 1919  
    *Paracis orientalis* (Ridley 1882)  
    *Paracis pustulata* (Wright & Studer 1889)  
Genre *Placogorgia* Wright & Studer 1889  
    *Placogorgia dentata* Nutting 1910  
    *Placogorgia* sp.  
Genre *Villogorgia* Duchassaing & Michelotti 1860  
    *Villogorgia citrina* Grasshoff 1999  
    *Villogorgia nozzolea* Grasshoff 1996  
    *Villogorgia* sp.2

---

### **Hors programme**

Sous-Ordre des Calcaxonia Grasshoff 1999

#### **Famille Ifalukellidae**

Genre *Ifalukella*  
    *Ifalukella* sp.

Sous-Ordre des Scleraxonia Studer 1887

#### **Famille Subergorgiidae Gray 1859**

Genre *Subergorgia* Gray 1857  
    *Subergorgia* sp.

Genre *Annella* Gray 1858  
    *Annella reticulata* (Ellis & Solander 1786)

### 3.9. « Les coraux mous » (Cnidaria – Octocorallia - Alcyonacea)

Les coraux mous ont été expertisés par Pablo José Lopez Gonzalez.

Six spécimens de coraux mous ont été prélevés, permettant de déterminer au moins **3 espèces** (Tab. 21, Fig. 16). La classification des coraux mous (sous-ordre des *Alcyoniina*), basée sur la morphologie et l'étude des sclérites nécessite une profonde révision avec des techniques modernes, comme la microscopie électronique pour étudier l'ultrastructure des sclérites. Les déterminations des genres de coraux mous recensés lors de MesoMay ont été réalisées pour la majorité à l'aide de la génétique et les experts considèrent qu'il est actuellement très compliqué de donner des noms d'espèces vu les révisions à réaliser et le manque de connaissance sur la génétique de ce groupe. Dans cet inventaire, il y a vraisemblablement plusieurs espèces de *Chironephthya*, mais d'autres analyses génétiques sont nécessaires pour bien les différencier. Une espèce de zoanthaire pourrait être nouvelle pour la science et est en cours d'étude (Fig. 16).

| Classe   | Familles       | Genres / espèces      | Remarques     |
|----------|----------------|-----------------------|---------------|
| Anthozoa | Parazoanthidae | Antipathozoanthus sp. | sp nouvelle ? |
| Anthozoa | Nidaliidae     | Chironephthya         | plusieurs sp  |
| Anthozoa | Nidaliidae     | Siphonogorgia         |               |

Tableau 21. Espèces de coraux mous recensées lors de MesoMay 3

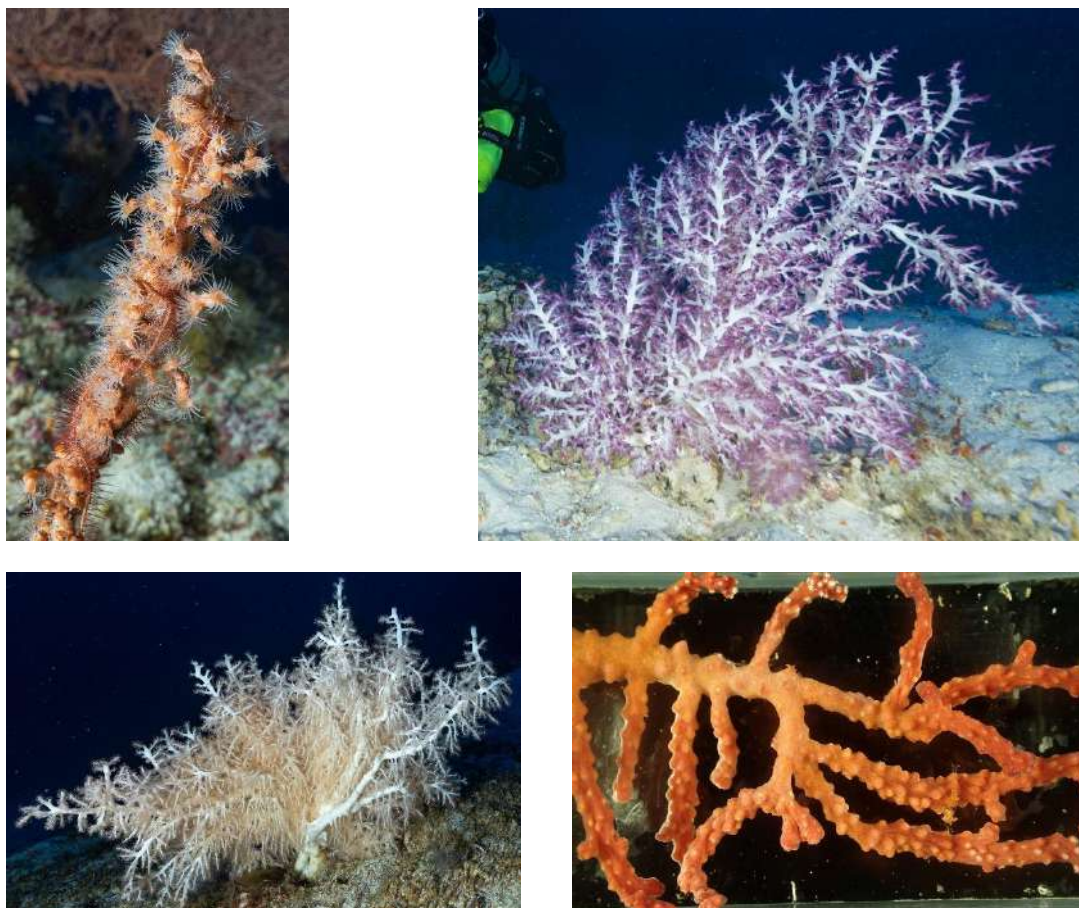


Figure 16. Coraux mous observés lors de MesoMay 3 : *Antipathozoanthus* sp (Sanctutum, - 80 m) (en haut à gauche), zoanthaire qui pourrait être une nouvelle espèce pour la science, plusieurs espèces de *Chironephthya* (Passe Bouéni, - 80 m) (en haut à droite et en bas à gauche) et un *Siphonogorgia* (Passe Bouéni, - 78 m) (en bas à droite) qui peut facilement être confondu avec une gorgone

#### Bilan des coraux mous inventoriés dans le cadre du programme MesoMay entre 2018 et 2021

Au moins 7 espèces d'Alcyonacea (coraux mous) ont été recensées lors de ce programme (Mulochau et al. 2019 et 2020). Ce groupe est vraisemblablement « sous évaluée » dans cet inventaire.

Des études complémentaires sont nécessaires pour différencier les différentes espèces de plusieurs genres ou familles, mais les connaissances taxonomiques de ces espèces sont actuellement insuffisantes et doivent être revues dans certains cas (*Siphonogorgia*, *Chironephthya*...) pour pouvoir différencier les espèces. Sans avancées importantes dans la taxonomie des coraux mous, avec des recherches sur la morphologique et la génétique, la différenciation des espèces restera compliquée ou impossible pour certains genres.

### 3.10. Les Antipathaires (« coraux noirs ») (Cnidaria – Hexacorallia – Antipatharia)

L'expertise des coraux noirs a été réalisée par Marzia BO.

Un inventaire non exhaustif de ce phylum sur certains sites en zone mésophotique à Mayotte était une priorité de ce programme et cela nécessitait des prélèvements car ces organismes ne sont pas déterminables à l'espèce à partir de photos. Dans le cadre de MesoMay 3, 22 prélèvements ont été réalisés, ce qui a permis de déterminer **12 espèces** (Tab. 22 et Fig. 17).

116

| Classe   | Ordre        | Genres / Espèces           |
|----------|--------------|----------------------------|
| Anthozoa | Antipatharia | Antipathes                 |
| Anthozoa | Antipatharia | Antipathes cf. simplex     |
| Anthozoa | Antipatharia | Antipathes grandis         |
| Anthozoa | Antipatharia | Aphanipathes verticillata  |
| Anthozoa | Antipatharia | Cirrhipathes cf. anguina   |
| Anthozoa | Antipatharia | Cupressopathes sp. 1       |
| Anthozoa | Antipatharia | Cupressopathes abies       |
| Anthozoa | Antipatharia | Myriopathes sp. 1          |
| Anthozoa | Antipatharia | Myriopathes cf. ulex       |
| Anthozoa | Antipatharia | Myriopathes myriophylla    |
| Anthozoa | Antipatharia | Myriopathes sp. 2          |
| Anthozoa | Antipatharia | Stichopathes cf. papillosa |

Tableau 22. Espèces d'Antipathaires inventoriées lors de MesoMay 3

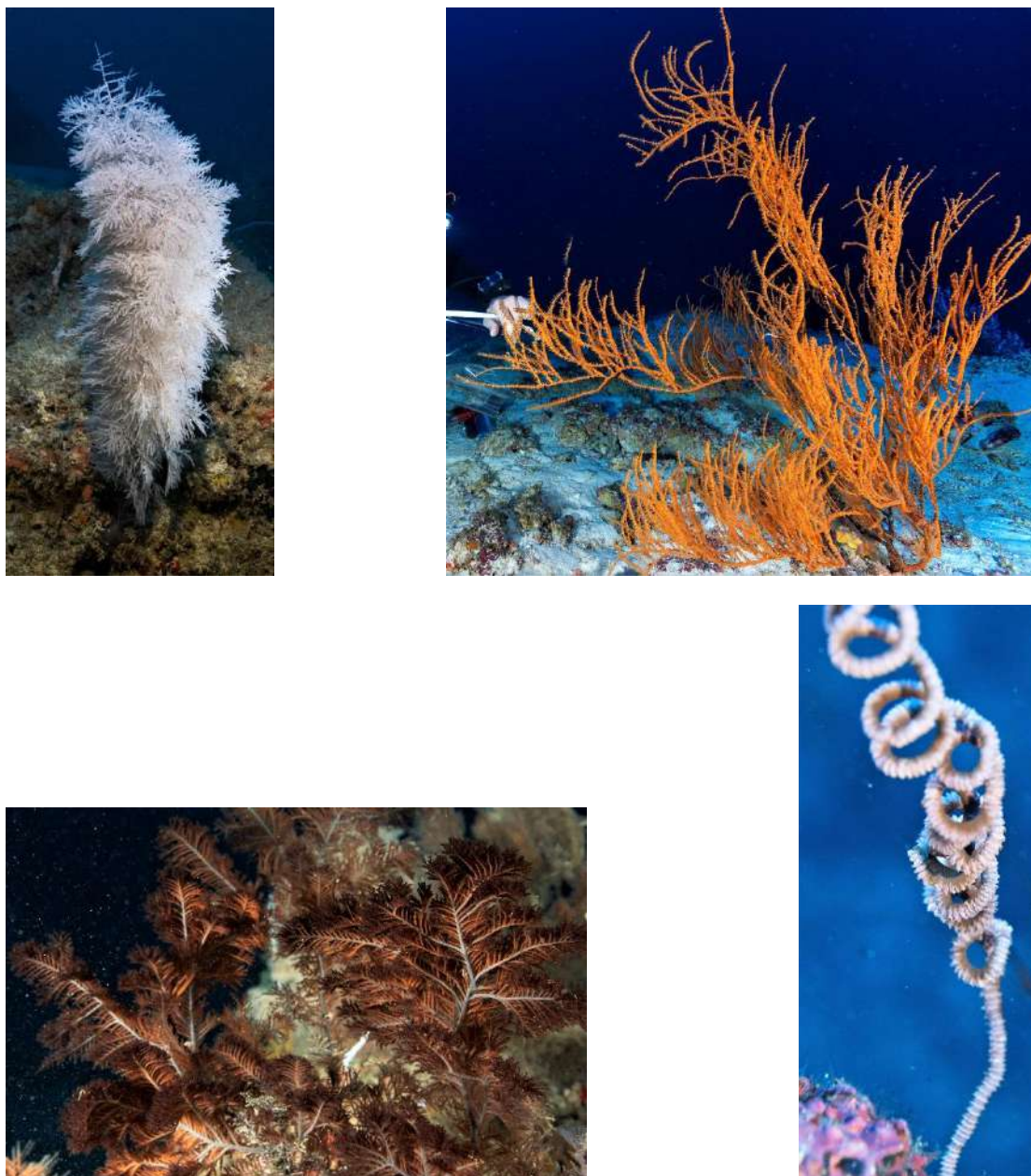


Figure 17. Quelques Antipathaires observés lors de MesoMay 3 : *Cupressopathes abies* (- 68 m, Passe en S) (en haut à gauche), *Aphanipathes verticillata* (- 82 m, Passe Bouéni) (en haut à droite), *Myriopathes myriophylla* (-70 m, Passe en S) (en bas à gauche) et *Stichopathes cf. papillosa* (-82 m, Passe Bateau)

#### Bilan des Antipathaires inventoriés dans le cadre du programme MesoMay entre 2018 et 2021

Ce programme a permis de recensé 17 espèces de « coraux noirs » (Mulochau et al. 2019 et 2020). Les Antipathaires sont diversifiés en zone mésophotique à Mayotte, d'autres inventaires sont nécessaires pour compléter celui réalisé lors du programme MesoMay. Certains Antipathaires, notamment les *Myriopathes*, abritent une faune variée et importante de petits crustacés, mollusques et échinodermes.

### 3.11. Les éponges (Porifera)

La richesse spécifique des spongiaires est très importante en zone mésophotique sur les sites explorés dans le cadre de ce programme. Ce phylum est déterminable aux genres ou à l'espèce uniquement à partir de prélèvements et après examen des spicules au microscope. Ce programme a permis de faire 37 prélèvements de Porifera à partir desquels **19 familles et au moins 20 genres ont été identifiés** (Tab. 23 et Fig. 18). Des analyses microscopiques et génétiques complémentaires sont nécessaires pour déterminer les spécimens collectés à l'espèce.

118

| Phylum   | Ordres            | Familles        | Genres                | Espèces          |
|----------|-------------------|-----------------|-----------------------|------------------|
| Porifera | Axinellida        | Raspailiidae    | Aulospongius          |                  |
| Porifera | Axinellida        | Raspailiidae    | Ectyoplasia           | coccinea         |
| Porifera | Biemnida          | Biemnidae       | Biemna                | tubulata         |
| Porifera | Clionaida         | Clionaidae      | Spheciospongia        |                  |
| Porifera | Dictyoceratida    | Dysideidae      | Euryspongia           |                  |
| Porifera | Haplosclerida     | Chalinidae      | Haliclona             |                  |
| Porifera | Haplosclerida     | Chalinidae      | Cladocroce            |                  |
| Porifera | Haplosclerida     | Niphatidae      |                       |                  |
| Porifera | Haplosclerida     | Petrosiidae     | Petrosia              | sp 1             |
| Porifera | Haplosclerida     | Petrosiidae     | Petrosia              | sp 2             |
| Porifera | Haplosclerida     | Petrosiidae     | Petrosia              | sp 3             |
| Porifera | Haplosclerida     | Petrosiidae     | Petrosia              | sp4              |
| Porifera | Haplosclerida     | Petrosiidae     | Xestospongia          | aff testudinaria |
| Porifera | Haplosclerida     | Petrosiidae     | Xestospongia          | sp 1             |
| Porifera | Haplosclerida     | Petrosiidae     | Xestospongia          | Sp 2             |
| Porifera | Homosclerophorida | Plakinidae      | Plakinastrella        | sp               |
| Porifera | Lithistida        |                 |                       |                  |
| Porifera | Lithistida        | Theonellidae    | Theonella             |                  |
| Porifera | Poecilosclerida   | Isodictyidae    | Coelocarteria         | singaporensis    |
| Porifera | Poecilosclerida   | Mycalidae       | Mycale                | aff. lissochela? |
| Porifera | Poecilosclerida   | Microcionidae   | Clathria (Isociella?) |                  |
| Porifera | Suberitida        | Suberitidae     | Terpios               | sp               |
| Porifera | Tetractinellida   | Theonellidae    | Theonella             |                  |
| Porifera | Tetractinellida   | Neopeltidae     | Sollasipelta          | ornata           |
| Porifera | Tetractinellida   | Ancorinidae     | Stelletta             |                  |
| Porifera | Tetractinellida   | Corallistidae   | Neophrissospongia     |                  |
| Porifera | Tetractinellida   | Tetractinellida | Aciculites?           |                  |
| Porifera | Verongida         |                 |                       |                  |
| Porifera | Verongiida        | Aplysinellidae  | Suberea               |                  |

Tableau 23. Inventaire des éponges (Porifera) lors du programme MesoMay 3



Figure 18. Eponges (Porifera) inventoriées lors de MesoMay 3 : *Ectyoplasia coccinea* (- 83 m, St Hélène) (en haut à gauche), *Biemna tubulata* (- 82 m, Passe Bouéni) (en haut à droite), *Coelocarteria singaporensis* (- 89 m, Tombant des aviateurs) (en bas à gauche) et *Mycale* aff. *lissochela* (- 70 m, Passe en S) (en bas à droite)

#### Bilan des Porifera inventoriés dans le cadre du programme MesoMay entre 2018 et 2021

Lors de la phase 2 de ce programme, certains spécimens avaient été prélevés, ce qui avait permis de les identifier. Un total d'au moins **22 genres de Porifera** a pu être inventorié en zone mésophotique sur les sites échantillonnés lors du programme MesoMay. La diversité des Porifera en zone mésophotique à Mayotte est très importante et nécessiterait un programme dédié uniquement à leur inventaire.

### 3.12. Les ascidies (Ascidacea)

Ce phylum est déterminable aux genres ou à l'espèce uniquement à partir de prélèvements et après examen par un expert. Les échantillons ont été envoyés à Françoise Monniot du MNHN qui a déterminé **3 espèces**, un spécimen n'a pas pu être identifié (Tab. 24 et Fig. 19).

| Classe    | Familles     | Genres / Espèces  |
|-----------|--------------|-------------------|
| Ascidacea | Clavelinidae | Clavelina auracea |
| Ascidacea | Didemnidae   | sp                |
| Ascidacea | Didemnidae   | Lissoclinum       |
| Ascidacea | Perophoridae | Perophora namei   |

Tableau 24. Les prélèvements ont permis de différencier 4 espèces d'ascidies en zone mésophotique à Mayotte

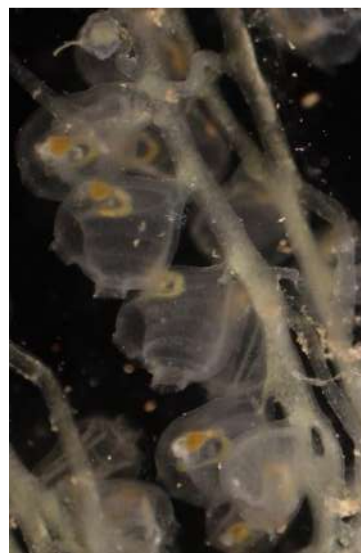


Figure 19. 4 espèces d'ascidies ont été recensées en zone mésophotique à Mayotte : *Clavelina auracea* à – 80 m Sanctutum (en haut) et *Perophora namei* à – 70 m Passe en S (en bas)

Un inventaire dédié à ce phylum en collaboration avec plusieurs experts est nécessaire pour mieux appréhender la biodiversité de ce phylum en zone mésophotique à Mayotte.

## 4. Bancarisation

L'ensemble des données d'inventaire a été bancarisé dans la BD Récif.

Les données ADN environnemental sont en cours de bancarisation dans une BD génétique plus adaptée à ce type de données.

## 5. Discussion

121

L'objectif initial du programme MesoMay (Mulochau *et al.* 2019, 2020a et 2020b) est d'acquérir des connaissances sur la biodiversité de la zone mésophotique à Mayotte au niveau des écosystèmes coralliens mésophotiques (ECM) et des habitats rencontrés à travers un inventaire faunistique non exhaustif des sites échantillonnés. L'Action 1 du programme MesoMay 3 a permis de collecter des données sur la biodiversité des ECM sur les sites échantillonnés, notamment sur les phylums nécessitant des prélèvements pour que les espèces soient déterminées.

L'exploration des écosystèmes mésophotiques des récifs de l'indo-Pacifique est relativement récente. Les recherches et évaluations environnementales ont longtemps été limitées aux zones situées proches de la surface pour des raisons scientifiques, de suivis d'impacts anthropiques mais également liées aux contraintes de la plongée subaquatique à l'air présentant rapidement des limites aux incursions au-delà de 30 ou 40 m de profondeurs. Les zones mésophotiques ont pu commencer à être explorées avec le développement de la plongée au recycleur et mélanges gazeux en lien avec la recherche scientifique laquelle a trouvé un intérêt important à la connaissance de ces zones notamment avec l'hypothèse que les Ecosystèmes Coralliens Mésophotiques (ECM) plus éloignés de la surface et des impacts anthropiques pourraient avoir un rôle important à jouer en tant que « refuge » pour certaines espèces récifales évoluant à faible profondeur. Une meilleure connaissance de la biodiversité des zones mésophotiques, et notamment des ECM, permettra de mieux appréhender l'assemblage des espèces qui y évolue et leurs interactions avec les récifs proches de la surface. Les ECM ont surtout été étudiés dans la zone Atlantique et aux Caraïbes, la communauté scientifique manque de données pour les ECM situés dans l'indo-Pacifique et il paraît difficile d'extrapoler ce qui a été étudié au niveau des zones récifales de l'Atlantique à la zone de l'indo-Pacifique. D'autre part, l'hypothèse des ECM comme zone refuge permettant à certaines espèces de « recoloniser » les zones récifales proches de la surface n'est à ce jour pas validée et repose en partie sur des populations d'espèces communes et génétiquement identiques aux récifs euphotiques et mésophotiques (Turner *et al.*, 2017 ; Loiseau *et al.* 2022).

Cet inventaire faunistique et floristique non exhaustif réalisé dans le cadre de l'Action 1 du programme MesoMay 3 sur certains sites situés en zone mésophotique à Mayotte a permis de collecter de nombreuses données sur la biodiversité évoluant à ces profondeurs. Les images réalisées par les plongeurs sont souvent de meilleures qualités que les images faites par les ROV ou caméras sous-marines immergées depuis la surface, et permettent ainsi de déterminer davantage d'organismes. Une comparaison de la mise en œuvre et des bénéfices apportés par un ROV ou des plongeurs a été détaillée dans un rapport sur la mission du programme MesoMay (Mulochau *et al.*, 2020). La collecte d'une partie ou de la totalité de certains organismes qui ne sont pas déterminables à partir des photos est nécessaire à une meilleure connaissance de la biodiversité en zone récifale. Certains organismes observés et collectés lors de MesoMay sont vraisemblablement nouveaux pour la science et

nécessitent des expertises complémentaires et une publication pour être validés comme « nouvelle espèce ». La capture de spécimens vagiles (poissons, crevettes,...) est difficile d'autant que le contexte des plongées en zone mésophotique complique les prélèvements. Le travail restant pour décrire la biodiversité des sites échantillonnés en zone mésophotique dans le cadre de cette étude est important, notamment pour certains phylums, comme les porifères (« spongiaires »), les antipathaires, les hydraires, les coraux mous, les ascidies... Le phylum des porifères semble présenter une diversité spécifique importante en zone mésophotique à Mayotte et nécessite vraisemblablement une étude ciblée pour une description aboutie des différentes espèces d'éponges.

L'état de santé et la stabilité des ECM, la préservation de leur biodiversité et le degré de connectivité génétique entre les récifs euphotiques et les zones récifales mésophotiques pourraient contribuer à la capacité de résilience des récifs proches de la surface et à guider les futures stratégies de gestion et de conservation. Plusieurs publications montrent que les ECM fournissent des habitats et des zones refuge essentiels aux espèces ciblées par la pêche, et représentent donc des zones cruciales pour la gestion des stocks. Ainsi, certaines espèces, impactées par la pêche sur les récifs euphotiques (< 30 m), appartenant par exemple aux familles des Serranidae (mérus) ou des Carangidae pour les poissons, ou les Holothuridae pour les échinodermes, pourraient être en partie protégées de certaines pratiques au niveau des ECM (chasse sous-marine, collecte, voire de la pêche à la ligne avec les difficultés à pêcher en zone mésophotique...). La compréhension du fonctionnement des ECM, de leur gestion et de leur protection passent nécessairement par une phase d'acquisition de connaissance. Loiseau et al. (2022) mentionne ainsi que « les études sur les poissons mésophotiques devraient évaluer non seulement les espèces, mais aussi la composition, l'abondance et la biomasse des traits. Dans l'ensemble, nos résultats soutiennent l'idée que l'extension des zones marines protégées aux récifs mésophotiques est nécessaire pour maximiser la protection des espèces et des diversités fonctionnelles afin de maintenir le fonctionnement de l'écosystème des récifs coralliens et les services associés dans l'ensemble du paysage marin. » L'Action 2 du programme MesoMay a expérimenté la collecte de données d'abondances des poissons commerciaux et de recouvrement de substrat dur.

## 6. Perspectives

123

Les zones mésophotiques du sud-ouest de l'océan Indien peuvent être considérées comme des zones refuges pour certaines espèces de poissons commerciaux, des holothuries d'intérêt commercial et certaines espèces de scléactinaires évoluant sur les récifs euphotiques pourraient également être davantage protégées plus en profondeur des impacts anthropiques régionaux ou globaux (« Deep Reef Refuge Hypothesis (DRRH) »). Il y a un manque de connaissances sur les espèces qui évoluent en zone mésophotique et sur leurs habitats, aussi il serait souhaitable que les suivis scientifiques réalisés sur les récifs coralliens prennent davantage en compte l'acquisition de connaissances sur les habitats récifaux (ECM) et la biodiversité associée situés entre 30 et 80 m de profondeur dans un premier temps (la zone mésophotique s'étend jusqu'à 150 m), ainsi que l'acquisition de données permettant de suivre les tendances d'évolution dans le temps de certaines communautés, comme les abondances des poissons commerciaux et le recouvrement benthique de substrat dur.

Vous trouverez ci-dessous quelques suggestions destinées aux gestionnaires des Aires Marine Protégées, à l'OFB et aux DEAL afin de continuer d'acquérir de la connaissance sur les ECM à Mayotte et ailleurs dans l'océan Indien (Réunion, îles Eparses, Mohéli,...) avec comme objectif de préserver certaines ressources et communautés :

- Lancement des études pour les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique en zone mésophotique entre 30 et 80 m
- Mise en place et suivis temporels de stations en zone mésophotique sur les récifs de Mayotte pour collecter des données sur les espèces de poissons commerciaux, les espèces d'holothuries d'intérêt commercial impactées dans tout l'indo-Pacifique et le recouvrement par les communautés benthiques de substrat dur. Ces stations peuvent être positionnées à partir de 30 m et jusqu'à 80 m de profondeur (cf ; Action 2 MesoMay 3)
- Suivi de données physico-chimiques en zone mésophotique avec des sondes multiparamètres
- Géolocalisation in situ des sites remarquables et des stations suivies.

## 7. Financements

Le programme MesoMay 3 a été financé par l'Office Français de la Biodiversité et la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Mayotte. Les moyens nautiques et personnels du Parc Naturel Marin de Mayotte ont été utilisés et ont contribué à la réussite de ce programme.

## 8. Remerciements

L'ensemble du personnel du Parc Naturel Marin de Mayotte est remercié pour son implication et sa participation à ce programme. Sébastien Quaglietti et Clément Lelabousse sont remerciés pour leur aide à la mise en place et gestion de ce programme. L'association Vie Océane est remerciée pour sa participation à la phase terrain et aux expertises de certains phylums. L'ensemble des experts ayant contribué à la réalisation de cet inventaire est également remercié. Enfin, sans les plongeurs TEK, cet inventaire et ce programme n'aurait jamais pu être mis en place : Gaby Barathieu, Sébastien Quaglietti, Clément Delamare et Thomas Gautier sont remerciés pour leur implication, les photos, vidéos et collectes réalisées en zone mésophotique.

## 9. Références bibliographiques

125

Anker A. & De Grave S. 2016. — An updated and annotated checklist of marine and brackish caridean shrimps of Singapore (Crustacea, Decapoda). Raffles Bulletin of Zoology, Supplement 34: 343-454, <https://lkcnhm.nus.edu.sg/app/uploads/2017/06/S34rbz343-454.pdf>.

Asakura A. & Hirayama S. 2002. *Dardanus Jacquesi*, A new species of hermit crab from the Indo-West Pacific, with the redescription of a little known species, *Dardanus dearmatus* (Henderson, 1888) (Decapoda, Anomura, Diogenidae). Crustaceana, 75 (3-4): 213-230.

Bourmaud C., Gravier-Bonnet N., Wickel J., Sauvignet H., 2007. Mayotte entreprend son premier inventaire. *Univers Maoré*, 7 : 36-37.

Bozec Y.M., 2006. Les poissons des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie : estimations d'abondance, relations habitat-poissons, interactions trophiques et indicateurs écologiques. Paris (FRA) ; Paris : Université de Pa Bruce, A.J. 1978. — A report on a collection of pontoniine shrimps from Madagascar and adjacent waters. Zoological Journal of the Linnean Society, 62: 205-290. <https://sci-hub.st/10.1111/j.1096-3642.1978.tb01039.x>

Bruggemann H., Bigot L., Cauvin B., Chabanet P., Durville P., Guillaume M., Hoarau L., Mulochau T., Penin L., Tessier E., Urbina I. & K. Pothin, 2016. Positive MPA effects after 8 years of conservation effort at Réunion Island (Indian Ocean). 13th international coral reef symposium.

Civade R., 2016. L'adn environnemental, methode moleculaire d'etude de la biodiversite aquatique. Une approche innovante. Sciences de l'Environnement. Doctorat Sciences de l'Environnement, agroparistech

Coleman R.R., Copus J.M., Coffey D.M., Whitton R.K. and B.W. Bowen, 2018. Shifting reef fish assemblages along a depth gradient in Pohnpei, Micronesia. *Peer J*, 6, e4650.

Di Camillo C.G., Puce S. & Bavestrello G., 2009. *Macrorhynchia* species (Cnidaria: Hydrozoa, Aglaopheniidae) from the Bunaken National Marine Park (North Sulawesi, Indonesia) with a description of two new species. *Italian Journal of Zoology* XXXX

Drivas J. & M. Jay, 1988. Three New Species of the Genus *Terebra* from the Mascarenes Islands, Indian Ocean (Neogastropoda: Terebridae). *Venus* 47(3): 167-171

Durville P., Mulochau T., Quod J.P., Pinault M. et L. Ballesta, 2020. Premier inventaire ichtyologique du mont sous-marin La Pérouse. Ile de La Réunion, sud-ouest océan Indien. Expédition La Pérouse, 2019. *Annales de la société de sciences naturelles de la Charente-Maritime*. Soumis.

Eyal G. and Pinheiro H.T., 2020. Mesophotic Ecosystems: The Link between Shallow and Deep-Sea Habitats. *Diversity*. 2020; 12(11):411. <https://doi.org/10.3390/d12110411>

Gravier-Bonnet N. & Bourmaud C., 2007. Trois mille Hydraires sous les mers. *Univers Maoré*, 7 : 30-35.

Gravier-Bonnet N., Boissin É., Hoarau L., Plantard P., Loisil C., Ory D., Mulochau T., Chabanet P., Adjeroud M., Bourmaud C. and Rouzé H. 2022. Diving into the lower mesophotic coral ecosystems (65–93 m depth) of Reunion Island (Southwestern Indian Ocean) sheds light on the hidden diversity of hydroids (Cnidaria, Hydrozoa). *Mar. Biodivers.* **52**, 38 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12526-022-01274-4>

Guilhaumon F., Savelli M.P., Bigot L., Durville P., Matthews T. J. and P. Chabanet, 2018. Functional vulnerability in Western Indian coral reef fishes: Indicator species and conservation priorities *Diversity and Distributions*. WIOMSA Symposium, Mauritius.

Harmelin-Vivien M.L., 1979. Ichtyofaune des récifs coralliens de Tuléar (Madagascar): Ecologie et relations trophiques. Thèse d'Etat, Univ. Aix- Marseille II : 165 pp.

Kahng S., Copus J.M. & D. Wagner, 2017. Mesophotic Coral Ecosystems. In: Rossi S., Bramanti L., Gori A., Orejas C. (eds) *Marine Animal Forests*. Springer, Cham

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>.

Kahng S., Copus J.M. & D. Wagner, 2017. Mesophotic Coral Ecosystems. In: Rossi S., Bramanti L., Gori A., Orejas C. (eds) *Marine Animal Forests*. Springer, Cham

Kohler K.E. and S.M. Gill., 2006. Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers and Geosciences*, Vol. 32, No. 9, pp. 1259-1269, DOI:10.1016/j.cageo.2005.11.009.

Legall N. & J. Poupin, 2020. CRUSTA: Database of Crustacea (Decapoda and Stomatopoda), with special interest for those collected in French overseas territories. With 'Mesophotic' Crustacea for Mayotte at [http://crustiesfroverseas.free.fr/search\\_result.php?refregion=Mesophotic](http://crustiesfroverseas.free.fr/search_result.php?refregion=Mesophotic). Consulted September 2020

Lesser M.P., Slattery M. and Leichter J., 2009. Ecology of mesophotic coral reefs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol. 375, n° 1, pp. 1-8. DOI 10.1016/j.jembe.2009.05.009. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022098109002044>

Letourneur Y., Kulbicki M. et P. Labrosse, 1998. Spatial structure of commercial reef fish communities along terrestrial runoff gradient in the Northern lagoon of New Caledonia. *Environ. Biol. Fish.*, 51: 141-159.

Loiseau N., Villéger S., Le Bozec C., Gimenez M., Kawahara S. L., & T. Claverie. 2022. Mesophotic reefs are not refugia for neither taxonomic nor functional diversity of reef fishes. *Coral Reefs* (2022). <https://doi.org/10.1007/s00338-022-02311-1>

Lyeske E. and R.F. Myers, 1995. Guide des poissons des récifs coralliens. Delachaux et Niestle (Eds.). 400 p.

Malay M.C., Rahayu D.L. & Chan, T.-Y., 2018. Hermit crabs of the genera *Calcinus* Dana, 1851, *Clibanarius* Dana, 1852, and *Dardanus* Paul'son, 1875 from the PANGLAO 2004 Philippine expedition, with description of a new species and a check list of the hermit crabs of the Philippines. The Raffles Bulletin of Zoology, 66: 23-65, figs 1-9. <https://lkcnhm.nus.edu.sg/app/uploads/2018/01/66rbz023-065.pdf>.

Marques V. 2020. *Nécessité, potentiel et limitations de l'approche en unités taxonomiques moléculaires pour analyser la biodiversité de l'ADN environnemental des poissons*. These de doctorat. <https://www.theses.fr/2020MONTG039>

McCartin L.J., Vohsen S.A., Ambrose S.W., Layden M., McFadden C.S., Cordes E.E., McDermott J.M. and Herrera S., 2022. Temperature Controls eDNA Persistence across Physicochemical Conditions in Seawater. Environ. Sci. Technol. 2022, 56, 12, 8629–8639. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c01672>

McElroy M.E., Dressler T.L., Titcomb G.C., Wilson E.A., Deiner K., Dudley T.L., Eliason E.J., Evans N.T., Gaines S.D., Lafferty K.D., Lamberti G.A., Li Y., Lodge D.M., Love M.S., Mahon A.R., Pfrende M.E., Renshaw M.A., Selkoe K.A. and Jerde C.L., 2020. Calibrating Environmental DNA Metabarcoding to Conventional Surveys for Measuring Fish Species Richness. *Front. Ecol. Evol.* 8:276. doi: 10.3389/fevo.2020.00276

Millard N.A.H., 1975. Monograph on the Hydroida of Southern Africa. *Annals of the South African Museum*, 68: 1-513.

Miya M., Sato Y., Fukunaga T., Sado T., Poulsen J. Y., Sato K., Minamoto T., Yamamoto S., Yamanaka H., Araki H., Kondoh M. and Iwasaki W. 2015. MiFish, a set of universal PCR primers for metabarcoding environmental DNA from fishes: detection of more than 230 subtropical marine species. *Sci. Data* 4:15008815008

Morais J. & B.A. Santos, 2018. Limited potential of deep reefs to serve as refuges for tropical Southwestern Atlantic corals. *Ecosphere/ESA* Vol. 9, Issue 7. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2281>

Muir P.R., Wallace C.C., Pichon M. & P. Bongaerts, 2018. High species richness and lineage diversity of reef corals in the mesophotic zone. **285**. *Proc. R. Soc. B*. <http://doi.org/10.1098/rspb.2018.1987>

Mulochau T., Durville P., Barathieu G., Budet D., Delamarre C., Konieczny O., Quaglietti S., Anker A., Bidgrain P., Bigot L., Bo M., Bonnet N., Bourmaud C., Conand C., De Voogd N., Ducarme F., Faure G., Fricke R., Huet R., Mah C., Maurel L., Messing C., Philippot V., Poupin J., Sartoretto S., Schleyer M., Stöhr S., Trentin F. & J. Wickel, 2019b. Inventaire faunistique non exhaustif de quelques sites situés en zone récifale mésophotique à Mayotte - BIORÉCIF – GALAXEA - DEAL Mayotte. 30 p et annexes. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03201991>

Mulochau T., Durville P. et J. Mathey, 2020a. Exploration de la zone mésophotique de quelques pentes externes de Mayotte à l'aide d'un ROV – Inventaire faunistique non exhaustif - BIORÉCIF – Parc Naturel Marin de Mayotte. 23 p et annexes. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03202135>

Mulochau T., Durville P., Maurel L., Barathieu G., Budet D., Delamarre C., Konieczny O., Loisil C., Quaglietti S., Plantard P., Anker A., Bidgrain P., Bigot L., Bo M., Boissin E., Bonnet N., Bourmaud C., Conand C., De Voogd N., Ducarme F., Faure G., Fricke R., Huet R., Mah C., Messing C., Paulay G., Philippot V., Poupin J., Schleyer M., Stöhr S., Trentin F. & J. Wickel. 2020b. Inventaire faunistique non exhaustif de quelques sites situés en zone récifale mésophotique à Mayotte. Programme MesoMay - BIORÉCIF – DEAL Mayotte. 47 p et annexes. Hal-archives 03202050. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03202050v1>

Mulochau T., Delamare C. & C. Conand, 2020c. First occurrence of the species *Holothuria coronopertusa* in Mayotte, in the Indian Ocean. SPC Bêche-de-mer Information Bulletin # 40, p 46-48 <https://coastfish.spc.int/publications/bulletins/la-beche-de-mer/512-beche-de-mer-information-bulletin-40>

Mulochau T., Huet R., Trentin F., Rauby T., Holon F., Ballesta L. et P. Durville, 2020d. Inventaire des mollusques du mont sous-marin La Pérouse – Ile de La Réunion, sud-ouest océan Indien –Expédition La Pérouse 2019a. *Folia conchylologica* 56 : 3-15 et erratum 57 p48 <http://www.cernuelle.com/file/Folia%20Conch%2056.pdf>

Mulochau T., Durville P., Gravier-Bonnet N., Poupin J., Trentin J., Corse E., Nikolic N., Troadec R., Tunin-Ley A., Loisil C., Plantard P., Boissin E., Broudic L., Crochelet E., Hoarau L., Anker A., Bidgrain P., Bigot L., Bo M., De Voogd N., Ducarme F., Faure G., Fricke R., Huet R., Lagourgue L., Lopez-Gonzales P. J., Mah C., Messing C., Monniot F., Paulay G., Philippot V., Quod JP. et Martigné J.C., 2021 Inventaire faunistique et floristique en zone mésophotique à La Réunion. Rapport de recherche du Bureau d'études BIORECIF. 2021. [\(hal-03500223\)](#)

Oka S-I, Doi H, Miyamoto K, Hanahara N, Sado T, Miya M., 2021. Environmental DNA metabarcoding for biodiversity monitoring of a highly diverse tropical fish community in a coral reef lagoon: Estimation of species richness and detection of habitat segregation. *Environmental DNA*. 3: 55–69 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/edn3.132>

Pauly D. and D. Zeller, 2016. Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. *Nature Communications*. Nature Publishing Group. 7, 10244.

Pichon M., Rouzé H., Barathieu G., Konieczny O., Adjeroud M. et Thomassin B. 2020. Extension of the known distribution of the scleractinian coral *Leptoseris troglodyta* to the southwestern Indian Ocean: new record from mesophotic caves in Mayotte. *Bulletin of Marine Science* 96 (4) <https://doi.org/10.5343/bms.2020.0009>

Poupin J., Barathieu G., Konieczny O. & Mulochau T., 2022a. Crustacés (Decapoda, Stomatopoda) dans la zone mésophotique corallienne de Mayotte (Sud-Ouest Océan Indien). *Naturae*, 2022(8) : 133-167. <https://doi.org/10.5852/naturae2022a8>

Poupin J., Mulochau T., Plantard P., Loisil C., Trentin F. & Anker A., 2022b. Crustacea Stomatopoda and Decapoda collected by the MesoRun and HydMeR projects in Réunion, with 16 new records. *Cahiers de Biologie Marine*, **63** (3): in press for July 2022

Rocha L.A., Pinheiro H.T., Shepherd B., Papastamatiou Y.P., Luiz O.J., PYLE R.L. and Bongaerts P., 2018. Mesophotic coral ecosystems are threatened and ecologically distinct from shallow water reefs. *Science*. Vol. 361, n° 6399, pp. 281-284. DOI 10.1126/science.aag1614. <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.aag1614>

Sandin S.A. and E. Sala. Using successional theory to measure marine ecosystem health. *Evol. Ecol.*, 26(2) : 435-448.

Sassoubre L.M., Yamahara K.M., Gardner L.D., Block B.A. & A.B. Boehm, 2016. Quantification of Environmental DNA (eDNA) Shedding and Decay Rates for Three Marine Fish. *Environmental Science and Technology* 50(19): 10456–10464. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b03114>

Seveso D., Montano S., Pica D., Maggioni D., Galli P., Allevi V., Bastari A. & S. Puce, 2016. *Pteroclava krempfi*-octocoral symbiosis: new information from the Indian Ocean and the Red Sea. *Mar Biodiv* (2016) 46:483–487, DOI 10.1007/s12526-015-0368-y

Thomsen P.F., Willerslev E. 2015. Environmental DNA—an emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. *Biol Conserv.* 183:4–18.

Turner J.A., Babcock R.C., Hovey R. & G.A. Kendrick, 2017. Deep thinking : a systematic review of mesophotic coral ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 74, Issue 9, pp 2309–2320. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx085>

Werner T.B. and G.R. Allen, 1998. Rapid biodiversity assessment of the coral reefs of Milne Bay Province, Papua, New Guinea. RAP Working Papers 11, Conservation International, Washington, DC : 109 p.

Wickel J. et A. Jamon A., 2010. Inventaire taxonomique actualisé des poissons marins de l'île de Mayotte et des bancs récifaux de Geyser-Zélée, Canal de Mozambique. Liste révisée des espèces et élaboration d'une base de données fonctionnelle. 35 p. + annexes. Rapport LAGONIA/APNEE pour le compte de la DAF Mayotte.

Wickel J., Jamon A., Pinault M., Durville P. et P. Chabanet, 2014. Composition et structure des peuplements ichthyologiques marins de l'île de Mayotte (sud-ouest de l'océan Indien). *Cybium* (38) 3 : 179-203.