



**HAL**  
open science

## Exploration et étude de la biodiversité benthique profonde de Mayotte et des îles éparses.

Magalie Castelin, Juliette Delavenne, Julien Brisset, Cyril Chambart, L. Corbari, Louise Keszler, Pierre Lozouet, Karine Olu, Laurent Poncet, Nicolas Puillandre, et al.

► **To cite this version:**

Magalie Castelin, Juliette Delavenne, Julien Brisset, Cyril Chambart, L. Corbari, et al.. Exploration et étude de la biodiversité benthique profonde de Mayotte et des îles éparses.. [Rapport Technique] MNHN. 2019. mnhn-03335768

**HAL Id: mnhn-03335768**

**<https://mnhn.hal.science/mnhn-03335768v1>**

Submitted on 6 Sep 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**TERRES AUSTRALES  
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**



**RAPPORT FINAL :  
RELATIF AU PROJET**

--

**« EXPLORATION ET ETUDE DE LA BIODIVERSITE BENTHIQUE PROFONDE DE MAYOTTE ET DES ILES EPARSEES »**

Dans le cadre de la mise en œuvre du X<sup>ème</sup> FED régional «gestion durable du patrimoine naturel de Mayotte et des îles Eparses »

**Auteurs :** Castelin M\*, Delavenne J#, Brisset J#, Chambart C\$, Corbari L\*, Keszler L\*, Lozouet P\$, Olu K.&, Poncet L#, Puillandre N\*, Samadi S\*.

**Affiliation des auteurs :**

\*Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (ISYEB), Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, Sorbonne Université, EPHE, Université des Antilles  
CP 51, 57 rue Cuvier, 75005 Paris, France

# UMS 2006 PatriNat (OFB – CNRS – MNHN), Muséum national d'Histoire naturelle, CP51 57 rue Cuvier, 75005 Paris, France

\$ Muséum National d'Histoire Naturelle, Direction des Collections CP 51, 57 rue Cuvier, 75005 Paris, France

&IFREMER, EEP - Unité Étude des Écosystèmes Profonds, Centre Bretagne - ZI de la Pointe du Diable - CS 10070 - 29280 Plouzané, France

**Version : Juillet 2019**



**TERRES AUSTRALES  
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**



**RAPPORT FINAL  
RELATIF AU PROJET**

--

**« EXPLORATION ET ETUDE DE LA BIODIVERSITE BENTHIQUE PROFONDE DE MAYOTTE ET DES ILES EPARSEES »**

Dans le cadre de la mise en œuvre du X<sup>ème</sup> FED régional «gestion durable du patrimoine naturel de Mayotte et des îles Eparses »

**Rappel des Livrables :**

1. **Plan de campagne** sur les monts sous-marins et pentes externes des zones de travail du Projet.
2. **Rapport de campagne** incluant les opérations effectuées, observations et premiers constats.
3. **Catalogue des données** (images, échantillons, mesures) et mise à disposition des données organisées dans un système d'information.
4. **Rapport scientifique** avec la synthèse écologique des résultats et diagnostic sur la valeur patrimoniale et l'état de conservation des monts sous-marins et des pentes externes explorées.
5. **incluant par ailleurs** l'avancement des travaux sur les indicateurs issus des discussions entre l'équipe scientifique et les gestionnaires pour le suivi des habitats.



**TERRES AUSTRALES  
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**



**PLAN DE CAMPAGNE :**

**LIVRABLE N°1 RELATIF AU PROJET**

--

**« EXPLORATION ET ETUDE DE LA BIODIVERSITE BENTHIQUE PROFONDE DE MAYOTTE ET DES ILES EPARSEES »**

Dans le cadre de la mise en œuvre du X<sup>ème</sup> FED régional «gestion durable du patrimoine naturel de Mayotte et des îles Eparses »

**Rappel du Livrable 1 :**

**Plan de campagne** sur les monts sous-marins et pentes externes des zones de travail du Projet.

## Plan de campagne BIOMAGLO

### 1- Préambule

L'objectif du programme Xe Fonds Européen de Développement FED/ Océan indien, soutenu par l'Agence Française de Développement et l'Union Européenne, est de produire les connaissances indispensables pour définir et mettre en place des mesures de gestion dans une perspective de conservation durable. Le projet **BIOMAGLO (Biodiversité Mayotte-Glorieuses)** est issu d'une réflexion commune entre les équipes de recherche (MNHN, UMR7205 et de l'IFREMER, LEP) et les TAAF (Terres australes et antarctiques françaises) au sujet de l'exploration et de la conservation de la zone Mayotte-Glorieuses, afin de répondre aux objectifs du Xe FED. Afin de répondre à l'objectif du FED concernant l'exploration de la biodiversité des pentes externes et monts sous-marins de Mayotte et archipels des Eparses, l'acquisition de nouvelles connaissances sur la zone s'est rapidement avérée indispensable et la mise en œuvre d'une campagne océanographique dédiée à cet objectif a prioritairement été élaborée. La demande de campagne **BIOMAGLO** (Annexe 1) a été déposée à la Commission Nationale de la Flotte Hauturière (Septembre 2015). Les principaux éléments de cette demande dont le plan de campagne sont résumés ci-dessous.

### 2- Résumé

L'objectif de la campagne **BIOMAGLO** est la production de connaissances scientifiques sur la faune benthique profonde de la zone Mayotte-Glorieuses dans le but d'apporter de nouvelles données qui d'une part alimenteront des projets de recherche mais aussi aideront à la mise en place de plans de gestion de cette zone dans le cadre du Xe FED.

La mise en œuvre d'une campagne d'exploration en mer avait pour objectif de réaliser un inventaire approfondi du benthos dans la ZEE de la Mayotte, dans celle de l'archipel des Glorieuses gérée par les TAAF, et de celle de l'île Mohéli aux Comores, dans la tranche bathymétrique 100-1000 mètres. Pour atteindre ces objectifs, le plan d'échantillonnage de **BIOMAGLO** cible les zones de Mayotte-Glorieuses (y compris les bancs Geysier / Zélé) et les Comores (Mohéli). Sur ces zones, des opérations de dragages et chalutages (Drague Waren et chalut à perche) sont couplées à des observations in situ effectuées par le SCAMPI (Système de caméras Ponctuel Interactif). Cette nouvelle approche méthodologique permet d'obtenir un inventaire des espèces profondes ainsi que des clés d'identification taxonomiques pour aider à l'identification sur images et fournir des informations supplémentaires sur la distribution des espèces et la caractérisation de leurs habitats.

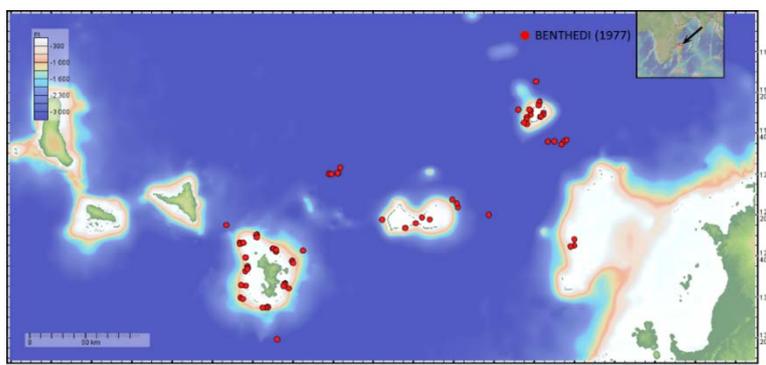
### 3- Contexte scientifique (cf. ANNEXE 1 : Page 5, *Scientific project*)

Le Nord du Canal de Mozambique est identifié comme un hotspot de biodiversité, comparable au « Coral triangle » du Pacifique et présentant une grande diversité générique et une histoire évolutive unique (Obura et al. 2012; Obura, 2012). Dans le contexte océanographique complexe du Canal du Mozambique (courantologie), les patrons de diversité pour les espèces de coraux récifaux montrent une cohérence avec les principaux courants océanographiques de l'Ouest de l'Océan Indien, c'est-à-dire reflétant une forte influence du courant Sud Equatorial. Les travaux scientifiques effectués sur les coraux récifaux ont montré une plus grande diversité dans le nord du Canal du Mozambique suggérant de forts niveaux de connectivité au sein des localités de cette zone (Obura, 2012). Cette tendance est également observée dans une étude sur la phylogéographie des tortues vertes (Bourjea et al. 2006). De même au niveau des oiseaux marins, suite à la synthèse écologique de Lecorre et al. (2012), cette zone est clairement désignée comme un hotspot d'alimentation pour ces espèces, jouant ainsi un rôle

clé dans la connectivité des populations. L'étude de Wickel et al. (2014) suggère que la communauté de poissons de Mayotte serait une des plus diversifiées du Canal du Mozambique. Si l'ensemble de ces données suggèrent que cette zone pourrait être assimilée au « Coral Triangle » de l'Ouest de l'Océan Indien rien ne permet d'étendre cette hypothèse aux environnements non-récifaux, et a fortiori aux environnements profonds. Les lacunes de données biologiques pour les environnements non récifaux dans cette région sont en effet très importantes.

#### 4- Données historiques éco-régionales

Les données sur la biodiversité pour les habitats profonds dans la zone Comores-Glorieuses sont très rares. La mission BENTHEDI réalisée en 1977 à bord du R.V. Suroît IFREMER, est la seule campagne en mer dédiée à l'échantillonnage de la faune benthique profonde dans le croissant Glorieuses-Comores. L'échantillonnage provient du déploiement d'engins de pêche et de carottiers jusqu'à 3700 m de profondeur, au nord-ouest de Madagascar, autour des îles de l'archipel des Glorieuses, de Zélé et Geyser et sur les pentes de Mayotte (carte ci-contre).

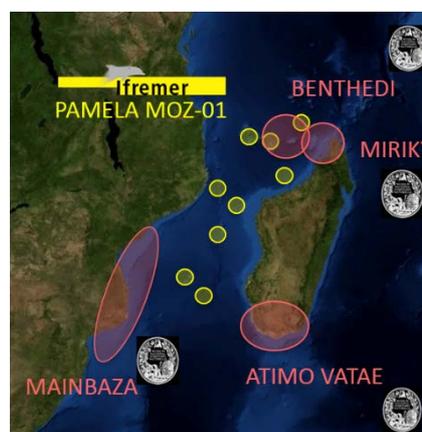


Les publications issues de ce matériel mettent en évidence l'originalité de la faune collectée dans cette zone. Au total, le travail de dépouillement de la littérature citant du matériel récolté lors de la campagne BENTHEDI a permis d'établir une liste de 85 espèces nouvelles (détaillée dans la partie 3 du rapport en Annexe 1). En outre, de nouvelles espèces sont encore actuellement décrites en utilisant le matériel de BENTHEDI. Par exemple, la révision du genre *Galathea* par Macpherson & Robainas-Barcia (2015), dans laquelle 92 nouvelles espèces sont décrites pour l'ensemble de l'Indo-Pacifique, comprend 18 spécimens de la campagne BENTHEDI. Ces spécimens ne sont pas seulement attribués à des espèces connues, mais sont également inclus dans les descriptions de nouvelles espèces (par exemple *Galathea boucheti* Macpherson & Robainas-Barcia, 2015 et *Galathea eulimene* Macpherson & Robainas-Barcia, 2015).

La campagne en mer **BIOMAGLO** s'inscrit également dans le contexte du programme d'exploration "Tropical Deep Sea Benthos" (TDSB), mené par le MNHN et l'IRD depuis 1976.

(<https://www.mnhn.fr/fr/recherche-expertise/lieux/tropical-deep-sea-benthos>).

Le programme TDSB est à l'intersection de deux grandes frontières dans l'exploration du milieu marin : les milieux profonds et les zones tropicales. Ce programme rassemble depuis 40 ans, un réseau international de taxonomistes et alimente des projets internationaux portant sur la systématique moléculaire et sur la structure et l'origine de la biodiversité en milieu marin profond. Dans l'ouest de l'océan indien, une première série de trois campagnes a été réalisée dans le cadre de ce programme au large du Mozambique et de Madagascar sur la période 2009-2010. Deux campagnes offshore, l'une le long des côtes du Mozambique (campagne



MAINBAZA, N.O. «*Vizconde de Eza*»), l'autre le long de la côte nord-ouest de Madagascar (campagne MIRIKY) ont été menées en parallèle sur les deux rives du Canal du Mozambique. Une troisième campagne, ATIMO VATAE s'est déroulée à la pointe Sud Malgache. A ceci, s'ajoutent des données acquises par les campagnes IFREMER PAMELA-MOZ01 et PAMELA-MOZ04 dans la partie centrale du canal du Mozambique. L'ensemble de ces données compléteront les données de la campagne **BIOMAGLO** et permettront de décrire et d'analyser les patrons de diversité à une plus grande échelle régionale.

## 5- Objectifs

Trois principaux objectifs ont été définis pour la campagne **BIOMAGLO**:

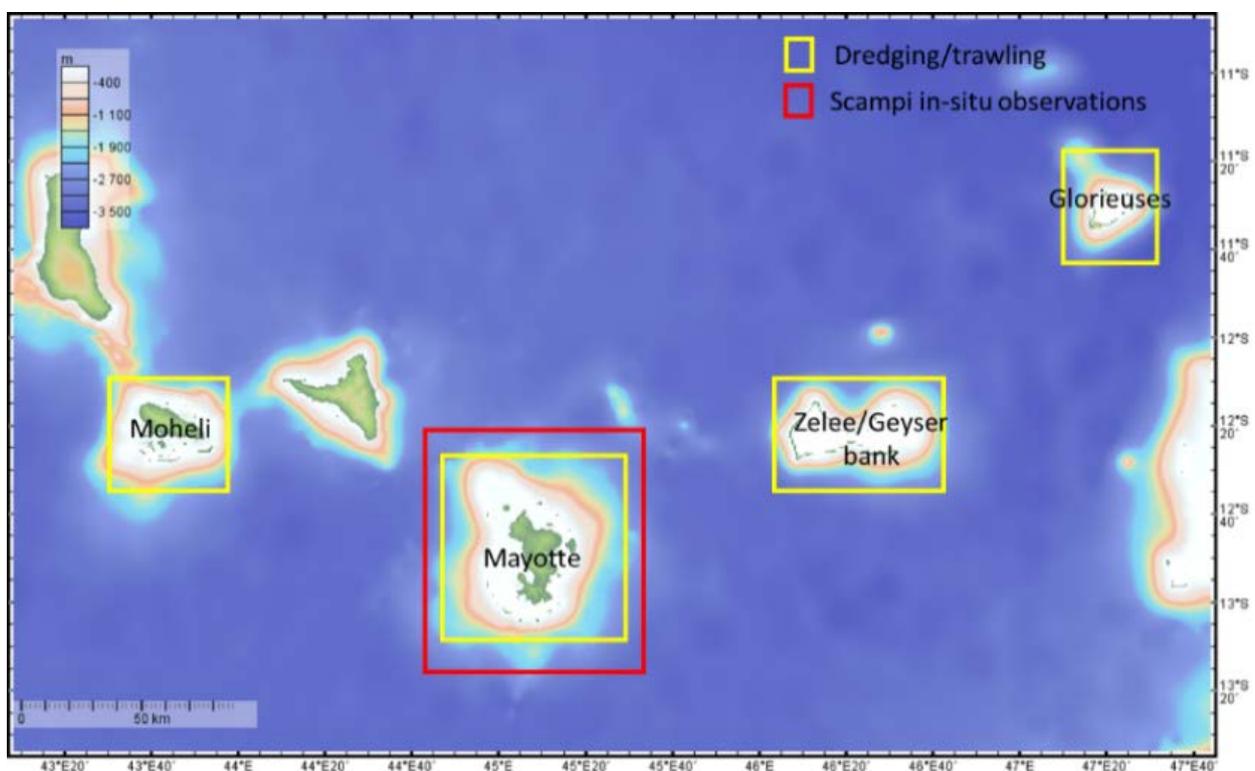
- 1) Explorer la diversité de la faune benthique profonde dans la zone Mayotte-Glorieuses et mettre en lumière son originalité ou ses affinités avec les autres régions du Canal du Mozambique.
- 2) Analyser les assemblages d'espèces en relation avec la diversité des habitats profonds
- 3) Pour les espèces-modèles sélectionnées, analyser la connectivité entre les côtes africaines et Nord/Sud de Madagascar pour déterminer le niveau d'isolement de la région

Afin d'évaluer si la région Mayotte-Glorieuses est un hotspot de biodiversité et pour comprendre quel est son niveau d'endémisme, il faut : *(i)* décrire les patrons de diversité des espèces de cette zone ; *(ii)* les comparer à une large échelle régionale. Cependant, la synthèse des données pour la région de Mayotte-Glorieuses montre que les données taxonomiques disponibles sont très incomplètes et ne permettent pas de répondre à ces questions. Le premier objectif de la campagne BIOMAGLO est donc de fournir de nouvelles données biologiques sur la zone spécifique Mayotte-Glorieuses. Les patrons de distribution des espèces seront comparés à ceux des zones environnantes (Nord Madagascar, Canal Mozambique) pour lesquelles des données ont été déjà acquises grâce aux campagnes déployées par le MNHN (MIRIKY, ATIMO VATAE) et IFREMER (PAMELA). Afin de compléter le panorama régional permettant de caractériser plus finement l'originalité de la zone ciblée par la convention nous avons choisi d'inclure des opérations sur les pentes de Moheli (Comores) dans notre programme d'échantillonnage. L'ensemble des échantillons sera étudiés par le réseau de taxonomistes impliqué dans le programme TDSB et notamment par les taxonomistes travaillant déjà sur les récoltes précédemment réalisées dans la zone. Sur la base de ces données, quelques espèces modèles seront choisies pour évaluer la connectivité de la zone Mayotte Glorieuse avec les autres zones échantillonnées à l'échelle du Canal du Mozambique. Cette évaluation de la connectivité sera faite avec une approche génétique.

Dans un second temps, la répartition des espèces à différentes échelles régionales sera mise en correspondance avec les données disponibles sur les habitats obtenues grâce aux observations in situ (SCAMPI). Les objectifs seront de détecter si certaines espèces sont spécifiques ou dominent certains habitats donné (par ex. les pentes, les terrasses, sommets des monts sous-marins, différentes natures de substrats, etc ...). Seule la combinaison de données taxonomiques (issues d'une analyse taxonomique approfondie grâce aux spécimens collectés) et des observations in situ des espèces dans leurs habitats permettra de tester cette hypothèse. Le plan de campagne de **BIOMAGLO** permettra donc d'acquérir les données nécessaires pour lier la répartition des espèces aux caractéristiques topologiques et au type de substrat.

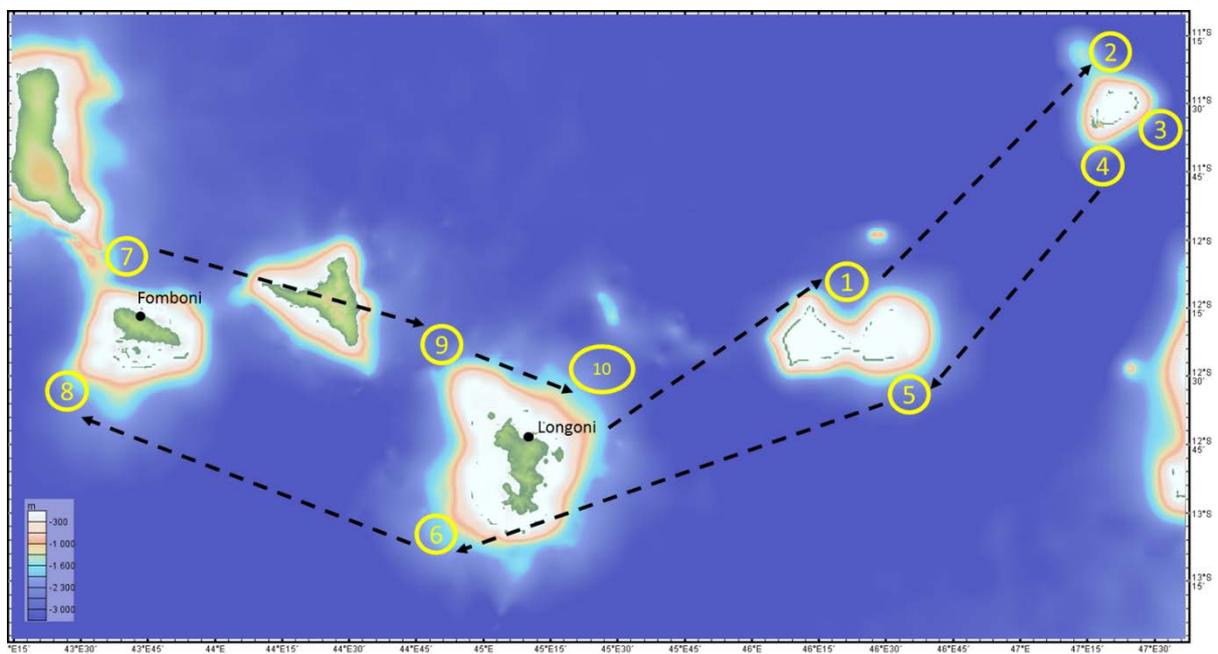
### 6- Plan de campagne (cf. ANNEXE 1 : Page 18, *Cruise description*)

Au cours de la campagne **BIOMAGLO**, les zones cibles seront étudiées en utilisant des méthodes d'échantillonnage de la faune benthique profonde tels que drague Warén et chalut à perche (carrés jaunes) couplée à des observations in situ par le SCAMPI (carrés rouges). Le couplage de ces deux méthodes est maintenant considéré comme complémentaire, en particulier sur les monts sous-marins ou les pentes de substrats durs (Williams et al 2015). En effet, l'utilisation de l'imagerie sous-marine adossée au déploiement des engins de pêche fournissent des données complémentaires sur la richesse, l'abondance et la structure des assemblages faunistiques. Ces observations sur des sites spécifiques (terrasses et pentes de Mayotte) permettront la cartographie et caractérisation des habitats ainsi que des assemblages (distribution, diversité et abondance). Nous avons focalisé les acquisitions d'images sur les pentes de Mayotte, une terrasse de la zone Glorieuses ayant déjà fait l'objet d'exploration avec le SCAMPI lors de la campagne PAMELA-MOZ01.



L'échantillonnage sera effectué entre 100- 1000 m de profondeur. Les descriptions des zones à explorer sont détaillées dans la partie « *Cruise description* » en ANNEXE 1.

Date	Jour	Leg	zone d'étude	Operations
21-janv.-17	J1	1	Mayotte, Longoni	Mobilisation, night transit to Zelee/Geysier Bank
22-janv.-17	J2	1	Geysier/Zelee bank <b>Zone 1</b> , transit Glorieuses	Echosondeur, dragage/chalutage; transit nuit
23-janv.-17	J3	1	Glorieuses, <b>Zone 2</b>	Echosondeur, dragage/chalutage
24-janv.-17	J4	1	Glorieuses, <b>Zone 3</b>	Echosondeur, dragage/chalutage
25-janv.-17	J5	1	Glorieuses, <b>Zone 4</b> , tranist Geysier/zelee	Echosondeur, dragage/chalutage; transit nuit
26-janv.-17	J6	1	Geysier/Zelee bank <b>Zone 5</b> , transit Mayotte	Echosondeur, dragage/chalutage; transit nuit
27-janv.-17	J7	1	Mayotte, <b>Zone 6</b> , transit Mohéli	Stop Fomboni, Echosondeur, dragage/chalutage; transit nuit
28-janv.-17	J8	1	Moheli <b>Zone 7</b>	Echosondeur, dragage/chalutage
29-janv.-17	J9	1	Moheli <b>Zone 8</b>	Echosondeur, dragage/chalutage
30-janv.-17	J10	1	Moheli <b>Zone 8</b> , transit Mayotte	Echosondeur, dragage/chalutage; transit nuit
31-janv.-17	J11		Escale Longoni	Scampi installation
1-févr.-17	J12	2	Mayotte, <b>Zone 6</b>	Scampi plongée 1
2-févr.-17	J13	2	Mayotte, <b>Zone 6</b>	Scampi plongée 2
3-févr.-17	J14	2	Mayotte, <b>Zone 9</b>	Scampi plongée 4
4-févr.-17	J15	2	Mayotte, <b>Zone 9</b>	Scampi plongée 5
5-févr.-17	J16	2	Mayotte, <b>Zone 10</b>	Scampi plongée 3
6-févr.-17	J17	2	Mayotte, <b>Zone 6</b>	Echosondeur, dragage/chalutage
7-févr.-17	J18	2	Mayotte, <b>Zone 9</b>	Echosondeur, dragage/chalutage
8-févr.-17	J19	2	Mayotte, <b>Zone 9</b>	Echosondeur, dragage/chalutage
9-févr.-17	J20	2	Mayotte, <b>Zone 10</b>	Echosondeur, dragage/chalutage
10-févr.-17	J21		Mayotte, Longoni	Demobilisation



## ANNEXE 1: compte-rendu de la campagne : BIOMAGLO

## Références

- LeCorre, M., Jaeger, A., Pinet, P., Kappes, M.A., Weimerskirch, H., Catry, T., Ramos, J.A., Russell, J.C., Shah, N. & Jaquemet, S. (2012) Tracking seabirds to identify potential Marine Protected Areas in the tropical western Indian Ocean. *Biological Conservation* 156, 83–93.
- Bourjea, J., Lapègue, S., Gagnevin, L., Broderick, D., Mortimer, J.A., Ciccione, S., Roos, D., Taquet, C. & Grizel, H. (2006) Phylogeography of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Southwest Indian Ocean: PHYLOGEOGRAPHY OF THE GREEN TURTLE. *Molecular Ecology* 16, 175–186.
- Macpherson E. & Robainas-Barcia A., 2015 Species of the genus *Galathea* Fabricius, 1793 (Crustacea, Decapoda, Galatheidae) from the Indian and Pacific Oceans, with descriptions of 92 new species. *Zootaxa* 3913 (1): 001–335.
- Obura D (2012) The Diversity and Biogeography of Western Indian Ocean Reef-Building Corals. *PLoS ONE* 7(9): e45013.
- Obura, D.O., Church, J.E. and Gabrié, C. (2012). Assessing Marine World Heritage from an Ecosystem Perspective: The Western Indian Ocean. World Heritage Centre, United Nations Education, Science and Cultural Organization (UNESCO). 124 pp.
- Wickel J., Jamon A., Pinault M., Durville P., Chabanet P. (2014) Species composition and structure of marine fish communities of Mayotte Island (south-western Indian Ocean). *Cybium*, 2014, 38 (3), p. 179-203.
- Williams, A., Althaus, F. & Schlacher, T.A. (2015) Towed camera imagery and benthic sled catches provide different views of seamount benthic diversity: Gear selectivity for seamount benthos. *Limnology and Oceanography: Methods* 13, 62–73.



**TERRES AUSTRALES  
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**



**RAPPORT DE CAMPAGNE :  
LIVRABLE N°2 RELATIF AU PROJET**

--

**« EXPLORATION ET ETUDE DE LA BIODIVERSITE BENTHIQUE PROFONDE DE MAYOTTE ET DES ILES EPARSEES »**

Dans le cadre de la mise en œuvre du X<sup>ème</sup> FED régional «gestion durable du patrimoine naturel de Mayotte et des îles Eparses »

**Rappel du Livrable 2 :**

**Rapport de campagne** incluant les opérations effectuées, observations et premiers constats

## 1- Contexte et objectifs de la campagne BIOMAGLO

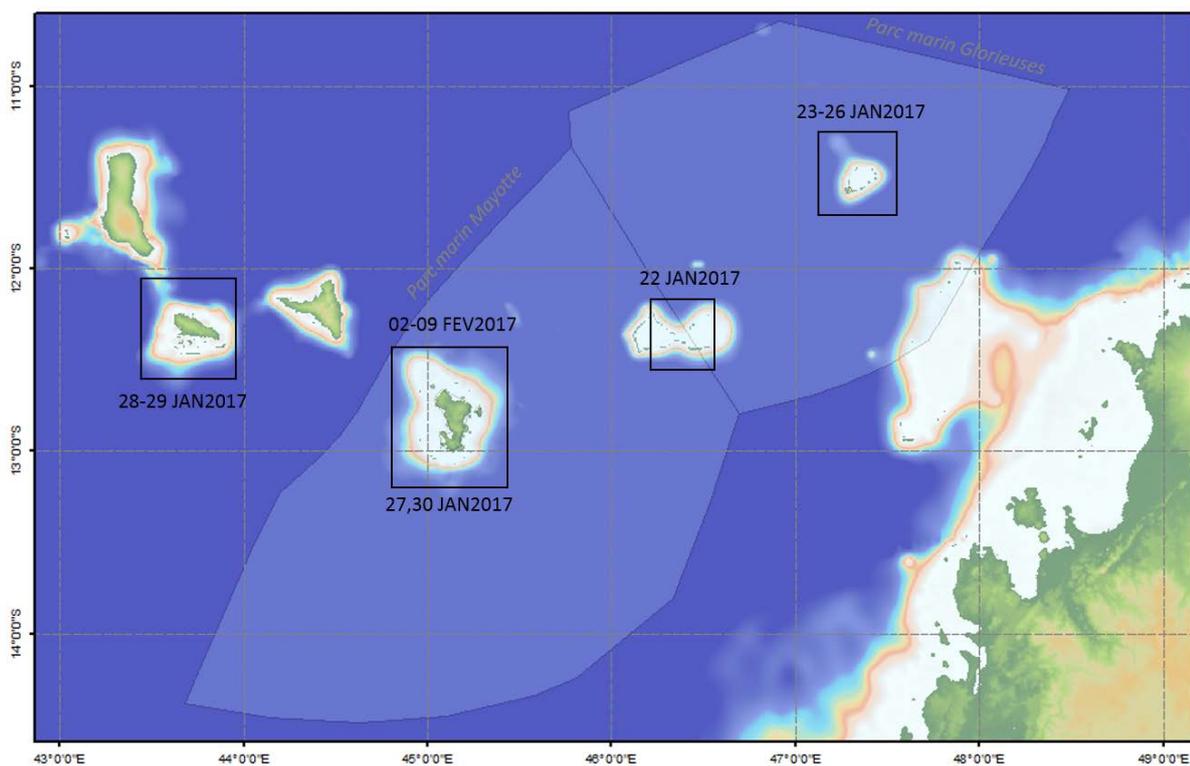
La campagne **BIOMAGLO** (Biodiversité Mayotte-Glorieuses) est issue d'une réflexion commune entre les équipes de recherche (MNHN, UMR7205 et de l'IFREMER, LEP) et les TAAF (Terres australes et antarctiques françaises) à propos de l'exploration et de la conservation de la zone Mayotte-Glorieuses. Dans le cadre du Fonds européen de Développement (FED), les TAAF et le Conseil Départemental de Mayotte se sont engagés à mettre en place une gestion du patrimoine naturel de Mayotte et des îles Eparses afin de produire les connaissances indispensables pour définir et mettre en œuvre des mesures de conservation. Un des objectifs du FED concerne l'exploration de pentes externes et monts sous-marins de Mayotte et archipels des Eparses. La campagne **BIOMAGLO** est le fruit de cette collaboration dont l'objectif principal est la production de connaissances scientifiques sur la faune benthique profonde dans le but d'apporter de nouvelles données qui d'une part alimenteront des projets de recherche mais aussi aideront à la mise en place de plan gestion de cette zone. La campagne **BIOMAGLO** s'inscrit également dans le contexte du programme d'exploration "Tropical Deep Sea Benthos" (TDSB), mené par le MNHN et l'IRD depuis 1976. Ce programme rassemble depuis 40 ans, un réseau international de taxonomistes et alimente des projets internationaux sur la taxonomie, la systématique moléculaire, la connectivité et sur l'étude de la structure et de l'origine de la biodiversité en milieu marin profond. Les principaux **objectifs** de la campagne **BIOMAGLO** sont les suivants:

- 1) Décrire la diversité de la faune benthique profonde dans la zone Mayotte-Glorieuses et mettre en lumière son originalité ou affinités avec les autres régions du Canal du Mozambique.
- 2) Analyser les assemblages d'espèces en relation avec la diversité des habitats profonds.
- 3) Pour les espèces modèles sélectionnées ; analyser la connectivité entre les côtes africaines et Nord-Sud de Madagascar pour déterminer le niveau d'isolement de la région Mayotte-Glorieuses.

Pour atteindre ces objectifs, le plan d'échantillonnage de **BIOMAGLO** a ciblé les zones de Mayotte-Glorieuses (y compris les bancs Geyser et Zéléé) et les Comores (Mohéli). Sur ces zones, des opérations de dragages et chalutages (drague Warén et chalut à perche) ont été couplées à des observations *in situ* effectuées par le SCAMPI (Système de CAaméras Ponctuel Interactif) sur les pentes de Mayotte. Ces opérations ont permis de collecter de nouvelles données biologiques (collectes de spécimens, prélèvements de tissus pour les analyses génétiques et morphologiques approfondies), géologiques (collecte de roches et de substrats benthiques) et écologiques (vidéo/photos *in situ*). Ces nouvelles données permettront à terme de fournir des données taxonomiques complètes et géo-référencées.

## 2- Chronologie de la campagne BIOMAGLO

L'UMS Flotte océanographique française a mis à disposition à Longoni (Mayotte) le navire *Antéa* (IRD) du 21 janvier au 10 février 2017. La campagne **BIOMAGLO** s'est déroulée sur 21 jours, et s'est déroulée en 2 legs : le premier leg (22-30 Janvier 2017) dédié aux opérations de dragages et chalutages (entre 100 à 1000 m de profondeur) au large des bancs Zélée et Geysier, des Glorieuses (5 jours), et de l'île de Mohéli (ZEE Comores, 4 jours) ; et le leg 2 (02-09 Février 2017) consacré aux observations *in situ* avec la caméra SCAMPI couplées à des opérations de pêche sur les pentes de Mayotte (ZEE Mayotte, 10 jours). Grâce à un plan d'échantillonnage cohérent, **BIOMAGLO** a permis de fournir de nouvelles données pour lier la distribution des espèces récoltées à la nature des fonds. Les données de la campagne **BIOMAGLO** permettront d'apporter de nouvelles données sur la diversité des espèces et des assemblages faunistiques à l'échelle éco-régionale (Mayotte, Glorieuses, en comparaison avec la zone des Comores et les zones prospectées antérieurement par le MNHN et l'IFREMER dans le Canal du Mozambique). Au cours de cette campagne, les travaux en mer ont été effectués dans les parcs naturels marins de Mayotte (27,30/01 au 09/02 2017), de Mohéli (BioBahari, 28-29/01 2017) et des îles Glorieuses (22-26/01 2017). Ces territoires abritent des écosystèmes tropicaux riches en biodiversité mais les compartiments profonds de ces parcs marins restent quasiment inexplorés.



**Carte 1** : Carte des zones prospectées pendant la campagne en mer BIOMAGLO

### Présentation de l'équipe scientifique

Une équipe de chercheurs du MNHN, de l'IRD, du CNRS et de l'IFREMER composée de spécialistes en systématique, biologie évolutive, écologie marine et chimie a participé à la campagne **BIOMAGLO** (Tableau 1).

Nom	Prénom	Responsabilité et rôle à bord	Institutions	Leg	
				1	2
CORBARI	Laure	Chef de mission, Tri invertébrés marins, Crustacés	MNHN	X	X
OLU	Karine	Co-Chef mission, Tri invertébrés marins, Mise en œuvre SCAMPI	IFREMER		X
SAMADI	Sarah	Co-Chef mission, Tri invertébrés marins, génétiques	MNHN	X	
CASTELIN	Magalie	Tri invertébrés marins, mollusques	MNHN	X	X
DEBITUS	Cécile	Tri invertébrés marins, Eponges	IRD	X	X
ALBENGA	Laurent	Tri invertébrés marins	MNHN	X	X
PANTE	Eric	Tri invertébrés marins, coraux	CNRS	X	X
AMEZIANE	Nadia	Tri invertébrés marins, Echinodermes	MNHN	X	
PERNET	Eve-Julie	Tri invertébrés marins	IFREMER	X	
ZAHARIAS	Paul	Tri invertébrés marins, Mollusques	MNHN	X	
KEZLER	Louise	Tri invertébrés marins, données SCAMPI	MNHN		X
MOUTCHAD I	Massa	Observateur parc Marin	Parc Marin Mohéli	X	
GIANNASI	Paul	Observateur parc Marin	AAMP		X
GUINQUIS	Renaud	Opérateur SCAMPI	GENAVIR		X
GEAY	Maxime	Opérateur SCAMPI	GENAVIR		X

**Tableau 1** : Equipe scientifique ayant participé à la campagne BIOMAGLO

Ingénieur d'étude au MNHN, **Laurent Albenga** travaille à la direction des collections. Il s'est occupé de la logistique et de la préparation de BIOMAGLO. A bord, il a apporté un soutien à la récupération des engins de pêche et s'est occupé du tamisage.

Professeure au MNHN, **Nadia Améziane** est directrice de la Station de Biologie Marine de Concarneau et est responsable scientifique des collections d'invertébrés marins. Spécialiste des crinoïdes pédonculés, elle s'est principalement attachée au tri et au conditionnement des échinodermes.

Maître de conférences au MNHN, **Magalie Castelin** s'intéresse à la distribution et à la connectivité des animaux profonds du Canal du Mozambique. A bord, elle s'est occupée du conditionnement des mollusques, notamment la préparation pour le barcoding moléculaire.

Maître de conférences du MNHN, **Laure Corbari** est chef de mission. A bord, elle était responsable de la stratégie d'échantillonnage (choix des stations et des engins) et a participé aux travaux de pont. Spécialiste des crustacés et pycnogonides, elle s'est attachée au tri et à la photographie des organismes.

Directrice de recherche à l'IRD, **Cécile Debitus** est une chimiste, spécialiste des éponges. Elle s'est attachée au tri, prélèvements de tissus et prise de photos des éponges.

Chargé de mission "pêche et aquaculture" pour le parc naturel marin de Mayotte, **Paul Giannasi** est monté à bord en tant qu'observateur du parc naturel marin de Mayotte. Il a participé à toutes les actions scientifiques.

Etudiante au MNHN, **Louise Keszler** a participé à l'analyse des données SCAMPI

Chargé de mission au parc marin de Mohéli, **Massa Moutchadi** a participé à la campagne en tant qu'observateur. Il a participé à toutes les actions scientifiques.

Chercheuse à IFREMER de Brest, **Karine Olu** est co-chef de mission. A bord, elle a coordonné la mise en œuvre des opérations SCAMPI et a participé au tri et conditionnement des organismes.

Chargé de recherche au CNRS et correspondant du MNHN, **Éric Pante** s'intéresse à l'écologie et l'évolution des organismes marins profonds. A bord, il s'est occupé du conditionnement et des prises photographiques des cnidaires, et de leur préparation pour les analyses moléculaire.

Technicienne en biologie à l'IFREMER de Brest, **Eve-Julie Pernet** s'est occupée du tamisage et du tri.

Professeure du MNHN et chef de projet, **Sarah Samadi**, co-chef de mission, a piloté la mise en place du projet "Exploration et étude de la biodiversité benthique profonde de Mayotte et des îles éparses", dont la campagne BIOMAGLO est une des composantes.

Etudiant en thèse au MNHN, **Paul Zaharias** s'intéresse à l'origine de la diversité des gastéropodes Turridae. A bord, il a travaillé au tri et a participé au barcoding moléculaire des mollusques.

*Equipe scientifique Leg 1*



*Equipe scientifique Leg 2*



**Photo 1** : Présentation des équipes scientifiques ayant participé à la campagne BIOMAGLO

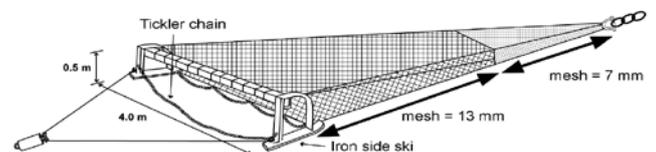
## Méthodes d'échantillonnage

### Chalut à perche – fonds meubles

Le chalut à perche français standard est composé d'une large pièce de bois de 4,5 mètres fixée sur deux lourdes glissières de fer à chacune de ses extrémités. Ces glissières permettent au chalut de glisser le long du plancher océanique. La hauteur des patins latéraux de fer (0,5 mètres, longueur de 0,45 m, donnant une hauteur effective de 0,35m) définit l'ouverture verticale du filet, la perche en détermine l'ouverture horizontale. Le poids des glissières à la base du filet dépose le chalut et le maintient près du sol. Un filet à mailles très fines (15 et 12 mm) est attaché à ce système ; le bourrelet du filet est renforcé par une chaîne pour permettre au filet de s'enfoncer dans le sédiment et d'extraire (tirer) les organismes ou substrats sur et dans le sédiment. Une chaîne gratteuse (4,5 m de long, 10 kg) est placée devant le filet. Un filet de forme conique est situé derrière le bourrelet. Cette forme conique permet une bonne filtration de l'eau et guide les organismes attrapés dans le filet vers l'extrémité du chalut. L'extrémité du filet est doublée, avec une poche intérieure maillée plus fine. Le chalut est connecté à la chaîne du navire par deux câbles de 4 m de long, formant un triangle avec la perche. Le chalut est généralement déployé à une vitesse de 2,5 à 4,5 nœuds (avec une vitesse réelle (de sortie) de 1m/sec) et tracté entre 1 et 2,5, généralement avoisinant la vitesse sol de 1,5 nœuds.



**Photo 2 :** Chalut à perche déployé pendant la campagne BIOMAGLO



**Figure 1 :** Schéma d'un chalut à perche

### Drague Warén – fonds rocheux

La drague Warén se compose d'un solide cadre métallique derrière lequel est placé un filet pour retenir les sédiments et la faune. Le cadre métallique est relié à un câble et tiré par un bateau à faible vitesse (1-2 nœuds) pendant 20 minutes. La poche de la drague est composée de plusieurs couches ; une poche intérieure faite de maille plus mince (3-5mm) et protégée par 1-2 couches externes à mailles plus grande (20-50mm) et plus solide. Dans la drague Warén utilisée lors du programme TDSB et des expéditions liées, la couche externe est faite d'un filet d'anneaux métalliques.



**Photo 3 :** Drague Warén déployée pendant la campagne BIOMAGLO

### SCAMPI: Système de CAMéras Ponctuel Interactif

Le SCAMPI est constitué :

- d'un châssis métallique (2 m x 0,8 m x 1,2 m) supportant une caméra vidéo HD,
- de projecteurs d'éclairage LED,
- d'une caméra photo numérique Nikon D700 et son flash et d'un altimètre
- des batteries d'alimentation et les systèmes électroniques associés.

Pour la campagne BIOMAGLO une balise de positionnement (GAPS) fixée sur le Scampi et reliée à un récepteur positionné sur la coque du navire a été utilisée pour connaître la position et la vitesse de l'engin en temps réel.

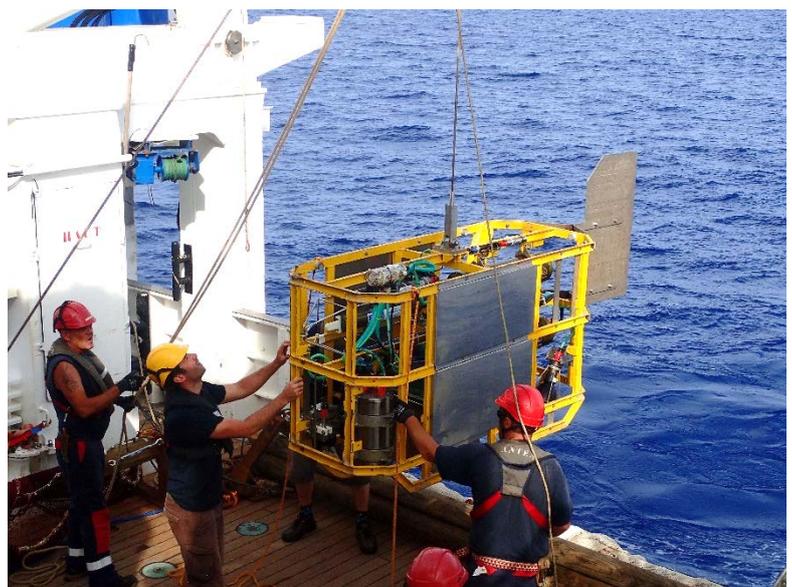
Des sondes pour mesurer l'oxygène (optodes), la salinité, la température et la pression (CTD) ont été fixées sur le châssis du Scampi lors des plongées.



**Photo 4** : Détails du système de caméra du SCAMPI et exemples d'images obtenues Copyright Ifremer

Le SCAMPI est conçu pour opérer entre 3 et 5 m au-dessus du fond et jusqu'à 6 000 m de profondeur. Il est alimenté par des batteries qui lui confèrent une autonomie supérieure à 10 heures. La vitesse de déplacement est comprise entre 0.7 nœuds et 1 nœud pour une acquisition vidéo exploitable. La vitesse des courants de fond peut cependant contraindre la vitesse de l'engin qui dépasse alors 1 nœud dans le cas d'un navire support sans positionnement dynamique.

Le Scampi peut être mis en œuvre sur son propre câble coaxial armé électroporteur, ou sur tout autre câble présentant des caractéristiques électriques et mécaniques appropriées. Le câble transmet en temps réel l'image vidéo du fond, les commandes de l'opérateur et certaines données, dont l'altitude de l'engin au-dessus du fond. L'altitude est ajustée en temps réel par les pilotes, si possible, maintenue entre 2,5 m et 3 m au-dessus du fond mais doit être augmentée lors de la rencontre d'un relief trop abrupt, car l'inertie du navire ne permet pas de stopper l'engin.



**Photo 5** : SCAMPI déployé pendant la campagne BIOMAGLO

L'altitude, ainsi que 4 faisceaux lasers, permettent de connaître la surface couverte par la vidéo. L'image vidéo compressée est visualisée en temps réel en surface par les pilotes et les scientifiques. L'enregistrement continu en HD est enregistré dans l'engin et sera récupéré en surface après la plongée. L'appareil photo est programmé pour prendre une image toutes les 30 secondes.

Pendant la plongée, les scientifiques se relaient par quarts de 2h pour effectuer les observations sur la vidéo retranscrite en temps réel sur les ordinateurs du bord. Une prise de photo manuelle peut être déclenchée en plus de la prise automatique). Des images ont été déclenchées manuellement lorsqu'un organisme remarquable était observé sur la vidéo. Ces images « manuelles » ne seront pas traitées de la même manière que les images « automatiques ».

Les observations de spécimens ainsi que des points remarquables de reliefs dangereux (pitons, falaises, ...) sont retranscrits en temps réel grâce à un logiciel de suivi-plongée développé par l'Ifremer (Mimosa), ainsi que sur un cahier de quart papier. Toutes ces informations sont géo-référencées le long du trajet de la plongée. Les images sont également géo-référencées via une application développée à l'Ifremer pour le post-traitement des données des engins sous-marins (Adelie, liée au système SIG ArcGIS). L'ensemble de ces informations sont disponibles rapidement après la plongées et serviront à établir les points d'échantillonnage par drague et chalut.

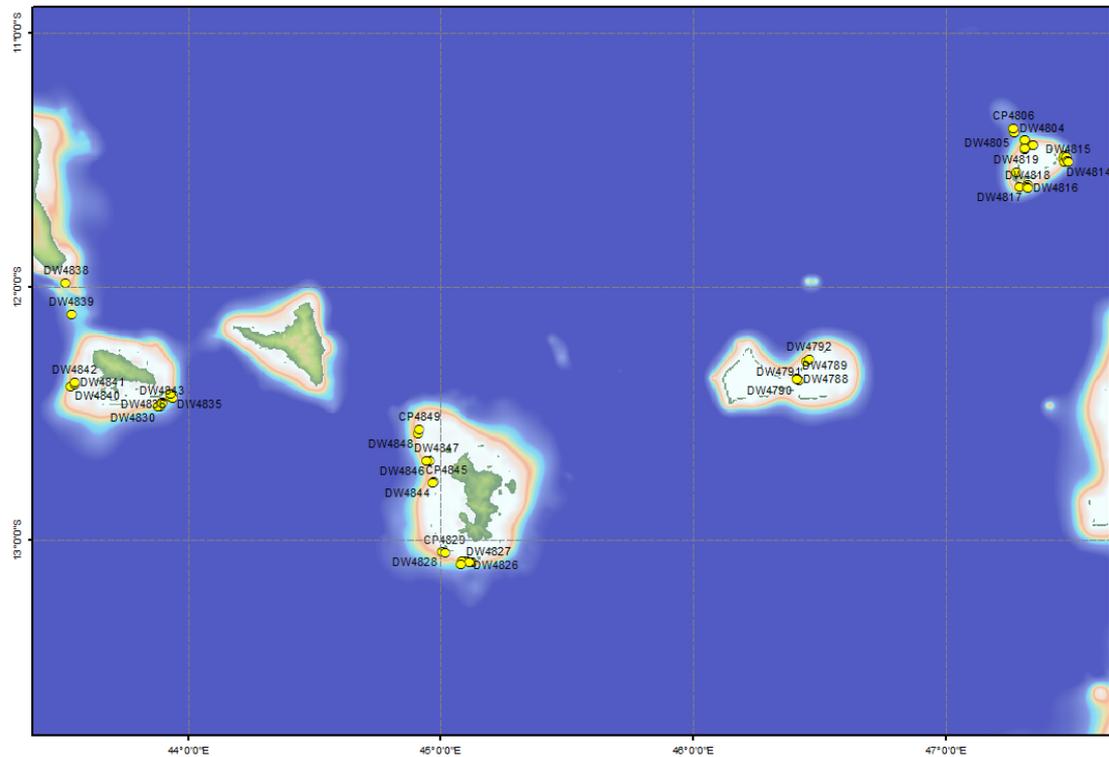
### **Impact environnemental de BIOMAGLO**

Les travaux ont consisté en des opérations de chalutages et de dragages dans la tranche bathymétrique comprise entre 100-1000m. L'objectif est de documenter la faune benthique par des méthodes bien maîtrisées et de réaliser un échantillonnage qualitatif plutôt que quantitatif de la diversité benthique. Dans cette approche, tous les taxons récoltés sont importants pour estimer la biodiversité et donc tous les organismes récoltés sont dans la mesure du possible préservés pour être intégrés dans les collections du MNHN et par la suite étudiés par des spécialistes de chacun des taxons. Cette stratégie vise également à minimiser l'impact sur l'environnement des opérations menées en maximisant la valorisation de l'ensemble des prélèvements effectués. Chaque journée de travail permet la réalisation d'un maximum de 4 à 8 stations en fonction des profondeurs des sites choisis. Chaque station n'est échantillonnée qu'une seule fois, même en cas de succès modéré de l'opération, et ce afin de limiter l'impact sur l'environnement profond. L'impact de chaque opération est faible, de 0.002 à 0.005 km<sup>2</sup>. Le chalut utilisé par notre équipe, avec une largeur 4 m est un petit engin comparé aux chaluts de pêches commerciaux d'une ouverture parfois plus de dix fois plus large. Ce chalut est traîné sur moins d'un mile nautique, ce qui est très faible par comparaison avec des chaluts commerciaux de 40 m traînés sur 10 à 20 miles nautiques. De plus, moins d'une centaine de traits de chaluts ou de drague seront réalisés sur l'ensemble de la mission. L'impact sur le milieu profond de ces opérations est donc faible au regard à l'intérêt scientifique et des informations qualitatives récoltées sur les environnements profonds. Au total la surface d'échantillonnage ne devrait pas dépasser 0,6 km<sup>2</sup>. Aucune des espèces marines emblématiques (requins, cétacés,...) ne fera l'objet de collecte, et le risque de capture ou de blessure est extrêmement faible.

## Travaux effectués

### Leg 1 (22-30 Janvier 2017)

Un total de 48 opérations de pêche (14 chalutages, 34 dragages) a été effectué pendant le leg1 de la campagne **BIOMAGLO**, correspondant à des opérations de pêches dans les zones Zelée/Geysier, Glorieuses et Mayotte ([Carte 2](#)). Pendant ce même leg, 14 opérations de pêche ont été effectuées sur la zone Comores (voir ANNEXE 3 pour plus de détails)



**Carte 2** : Carte des travaux effectués pendant le leg 1 de la campagne BIOMAGLO

### Traitement des échantillons à bord

A chaque opération de pêche, le contenu du chalut ou de la drague est photographié afin de documenter le type de substrat collecté. Ce contenu est ensuite rincé à l'eau de mer et tamisé sur le pont sur une série de tamis à mailles de taille décroissante. Les organismes sont ensuite triés par grands groupes zoologiques (Crustacés, Mollusques, Echinodermes, Cnidaires, Annélides, Poissons, Ascidies, Éponges...). Les associations biologiques sont également notées et documentées avec photos. Une série de photos d'individus représentatives de la diversité observée est alors prise. Une sélection de spécimens de Crustacés, représentative de la diversité est placée au congélateur -20°C afin d'être photographiée à sec ultérieurement. Cette procédure permet de pouvoir documenter les patrons de couleur de ces organismes qui disparaîtront après leur préservation en éthanol. Pour ces mêmes raisons, tous les cnidaires, téléostéens et éponges sont photographiés vivants.

Les organismes sont ensuite conditionnés avec une étiquette imputrescible mentionnant le numéro de la station, profondeur, date et mission. Le tout est conservé dans de l'éthanol 80° ou selon les organismes dans le formol. En vue des études moléculaires, des procédures ont été mises en place notamment pour les organismes pour lesquels les prélèvements de tissus doivent être faits sur le terrain. C'est le cas notamment des téléostéens qui sont fixés au formol alors que les tissus doivent être fixés en alcool mais aussi des mollusques à coquille qui se rétractent et dont les tissus sont mal fixés s'ils ne sont pas prélevés sur le terrain. Une procédure particulière a donc été mise en place afin d'assurer la traçabilité entre le prélèvement, le spécimen et éventuellement la photo réalisés sur le terrain.

**Photo 6 :** Planche photos illustrant les étapes du traitement des échantillons pendant BIOMAGLO : tamisage, tri par groupes zoologiques, photographie des organismes remarquables.

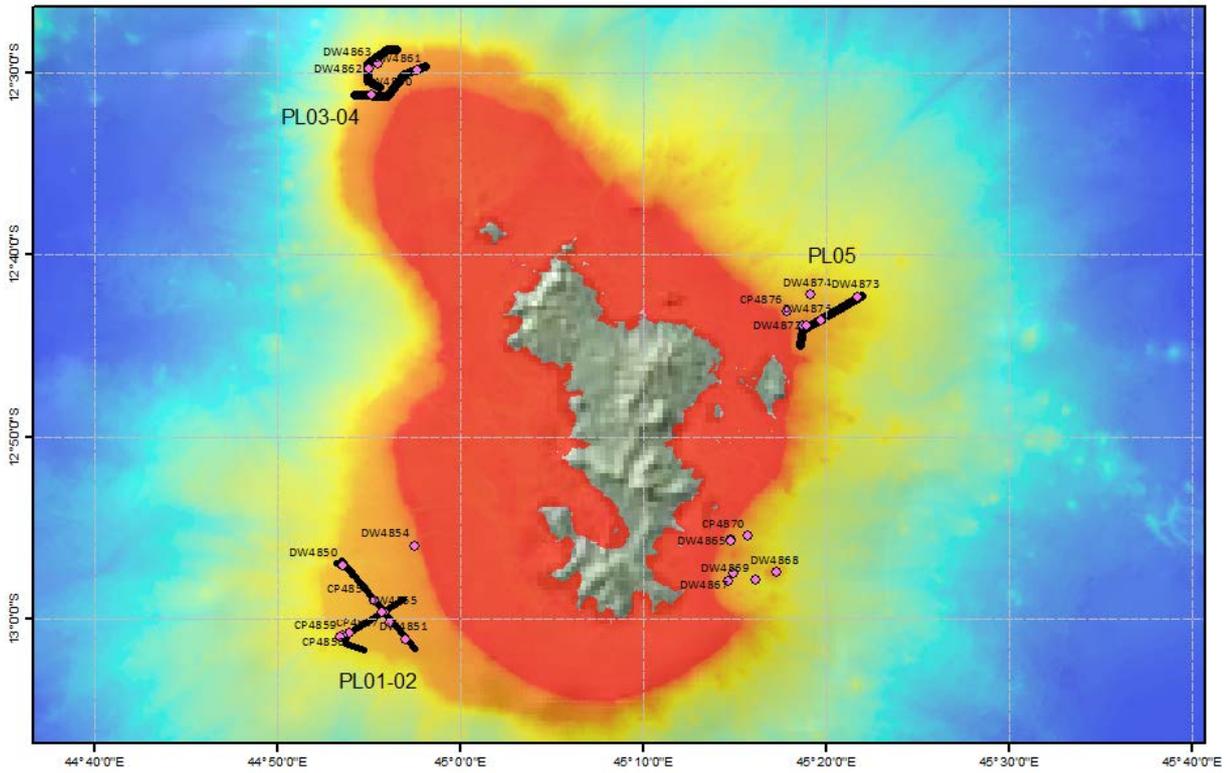


### **Leg 2 (02-10 Février 2017)**

Ce leg a été dédié au déploiement du SCAMPI sur les pentes de Mayotte afin d'obtenir des vidéos/photos *in situ* de la faune benthique et des habitats. L'originalité de cette approche est le couplage en échantillonnage (drague et chalut) en coordination avec les trajets effectués par le SCAMPI. Trois zones de terrasses (Ouest, Nord, Est) ont été sélectionnées pour le déploiement du SCAMPI (voir [Carte 3, Page 20](#)) car elles présentaient une surface suffisamment grande pour des plongées de 6h. Leur profondeurs étaient équivalentes ce qui permettait de pouvoir comparer la faune (entre 500-800 m). Leurs topographies étaient également régulières et peu accidentées afin de permettre une meilleure observation du fond. L'exploration de la bordure inférieure de ces terrasses était également prévue, mais limitée car le Scampi ne permet pas l'exploration de zones trop accidentées. Le SCAMPI est un engin tracté à l'arrière du bateau et sa mise en œuvre est donc dépendante de la manœuvrabilité du bateau tout comme des conditions de mer. Celles-ci ont été globalement bonnes pendant le Leg, à l'exception de la plongée PL04 pour laquelle le contrôle de l'altitude était plus difficile à cause de la houle en surface. Au cours de ce leg, 5 plongées Scampi ont été mise en œuvre ainsi qu'un total de 27 opérations de pêche (20 dragages et 7 chalutages). Les opérations de pêche ont été effectuées à la suite des plongées et le long des transects du Scampi sur les zones sélectionnées et en fonction de la nature des fonds et de la faune observée. Les données totales acquises au cours des 5 plongées sont détaillées ci-contre ([Tableau 2, Page 20](#)) et représentent un total 31h d'enregistrement vidéo et 3930 photos HD.

Récapitulatif des Plongées SCAMPI									
N° de plongée	Zone	Date	Début	Fin	Tps/plongée	Prof début	Prof fin	Prof maxi	Nb Photos
PL01	Zone 6 ouest	02/02/2017	06:39:00	13:00:00	06:21:00	628	925	925	929
PL02	Zone 6 ouest	03/02/2017	12:10:00	15:35:00	03:25:00	596	800	844	317
PL03	Zone 9 nord	05/02/2017	04:31:00	11:28:00	06:57:00	595	1220	1220	1109
PL04	Zone 9 nord	06/02/2017	04:12:00	08:02:00	03:50:00	536	850	875	629
PL05	Zone 10 est	08/02/2017	04:24:00	09:07:00	04:43:00	502	1100	1150	948

**Tableau 2** : Liste des plongées SCAMPI effectuées pendant BIOMAGLO, avec les données numériques associées



**Carte 3** : Localisation des 5 plongées SCAMPI et des opérations de dragage et chalutage effectuées autour de Mayotte pendant le leg 2 de BIOMAGLO

### 3- Résultats préliminaires et observations à bord de la campagne BIOMAGLO

Toutes les données stations (coordonnées, profondeurs) ainsi que les photos substrats et organismes sont disponibles sur le site BASEXP : <https://expeditions.mnhn.fr/campagn/BIOMAGLO>

#### Zone des bancs Zélée et Geysier

Les bancs de Zélée et de Geysier ont été explorés lors du leg 1. Un total de 5 opérations de dragages a été effectué à des profondeurs comprises entre 340 à 935 m de profondeur (Tableau 3). Aux vues de la nature accidentée des fonds et du manque de données bathymétriques disponibles, il n'a pas été possible d'étendre l'échantillonnage dans la zone.

**Tableau 3 : Liste et positions des opérations de pêche effectuées dans la zone Zélée/Geysier (leg 1)**

Campagne	Station	Date	Latitude	Longitude	Prof 1	Prof 2	ZEE	Localité
BIOMAGLO	DW4788	22/01/2017	12°22'S	46°25'E	346	349	ZEE TAAF	Banc du geysier
BIOMAGLO	DW4789	22/01/2017	12°22'S	46°25'E	342	340	ZEE TAAF	Banc du geysier
BIOMAGLO	DW4790	22/01/2017	12°22'S	46°25'E	360	375	ZEE TAAF	Banc du geysier
BIOMAGLO	DW4791	22/01/2017	12°18'S	46°27'E	920	935	ZEE TAAF	Banc du geysier
BIOMAGLO	DW4792	22/01/2017	12°17'S	46°28'E	842	836	ZEE TAAF	Banc du geysier



**Photo 7 :** Photos illustrant les différents types de substrat et les organismes remarquables récoltés dans la zone Zélée/Geysier. Carte bathymétrique des bancs Zélée et Geysier avec positionnement des opérations de pêche (BIOMAGLO, leg 1).

La nature des substrats échantillonnés dans les stations (DW4791, 4792) au Nord du Banc Geysier est de type sableux avec la présence de roches de type calcaire. Concernant les autres stations effectuées à la confluence des deux bancs (profondeur 350 m environs), le substrat échantillonné est caractérisé par un substrat rocheux sans doute de nature basaltique avec peu de substrat meuble (Photo 7).

Ces stations regroupent une diversité de coraux couvrant différents taxons tels que les Anthipathaires (coraux noirs), Stylostérides (hydro-coraux), Pennatules (coraux mous) et gorgones des familles Acanthogorgiidae, Chrysogorgiidae. Les mollusques appartenant au genre *Bolma* ont été collectés à la station DW4790 et ont incorporés dans la partie du projet portant sur la connectivité génétique (Photo 7).

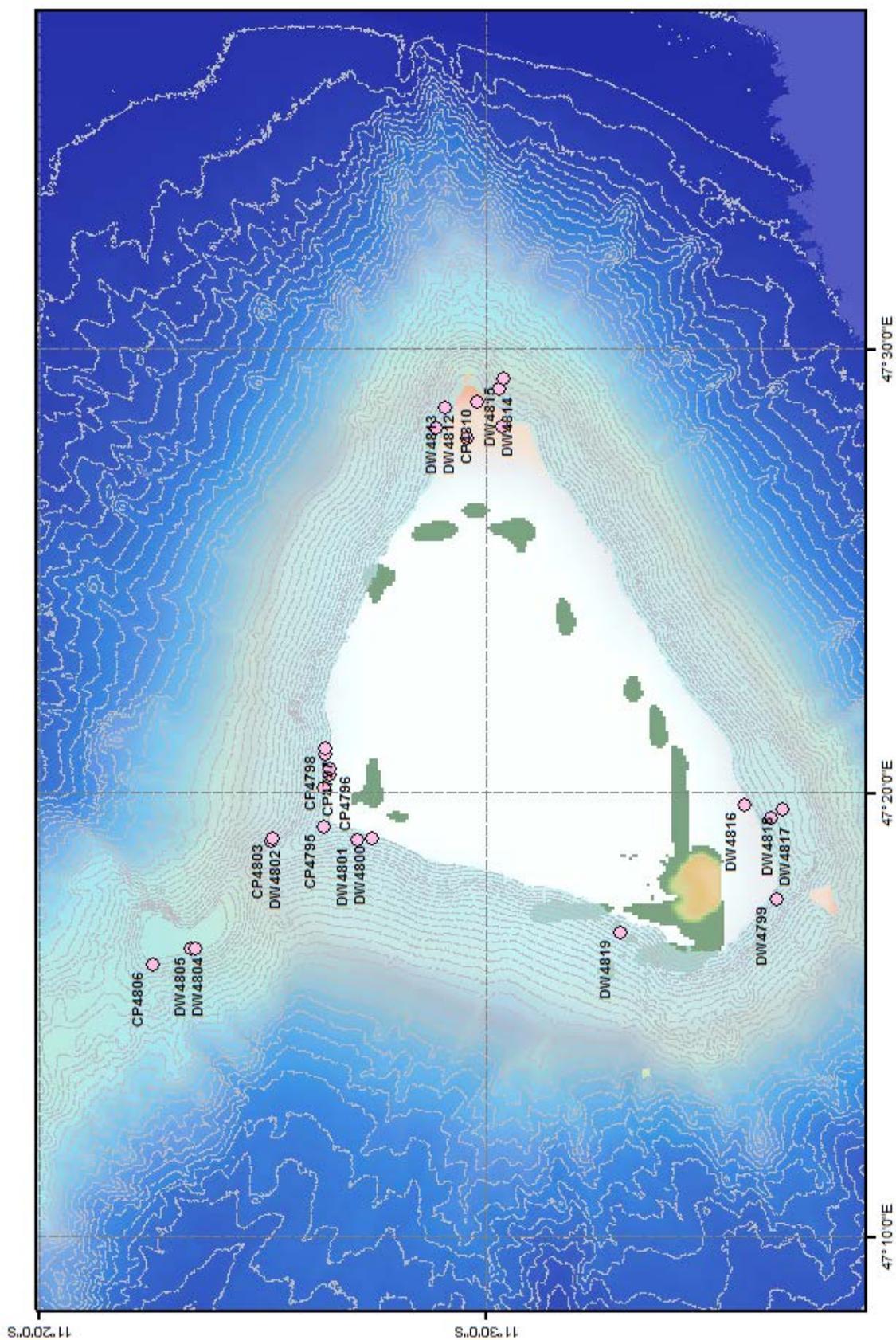
### Zone des Glorieuses

Sur la zone des Glorieuses, 27 opérations de pêche ont été effectuées de 80 à 1012 m de profondeur (Tableau 4).

Campagne	Station	Date	Latitude	Longitude	Prof 1	Prof 2	ZEE	Localité
BIOMAGLO	DW4793	23/01/2017	11°26'S	47°20'E	122	94	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	DW4794	23/01/2017	11°26'S	47°20'E	210	245	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	CP4795	23/01/2017	11°26'S	47°19'E	113	245	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	CP4796	23/01/2017	11°27'S	47°21'E	147	80	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	CP4797	23/01/2017	11°26'S	47°21'E	220	271	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	CP4798	23/01/2017	11°26'S	47°21'E	215	251	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	DW4799	23/01/2017	11°37'S	47°18'E	500	570	ZEE TAAF	Sud Glorieuses
BIOMAGLO	DW4800	24/01/2017	11°27'S	47°19'E	240	255	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	DW4801	24/01/2017	11°27'S	47°19'E	410	385	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	DW4802	24/01/2017	11°25'S	47°19'E	751	803	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	CP4803	24/01/2017	11°25'S	47°19'E	745	861	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	DW4804	24/01/2017	11°23'S	47°17'E	770	746	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	DW4805	24/01/2017	11°24'S	47°17'E	775	739	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	CP4806	24/01/2017	11°23'S	47°16'E	760	829	ZEE TAAF	Nord Glorieuses
BIOMAGLO	DW4807	25/01/2017	11°30'S	47°28'E	97	124	ZEE TAAF	Ouest Glorieuses
BIOMAGLO	DW4808	25/01/2017	11°30'S	47°28'E	219	224	ZEE TAAF	Ouest Glorieuses
BIOMAGLO	DW4809	25/01/2017	11°30'S	47°29'E	301	293	ZEE TAAF	Ouest Glorieuses
BIOMAGLO	CP4810	25/01/2017	11°30'S	47°29'E	298	288	ZEE TAAF	Ouest Glorieuses
BIOMAGLO	DW4811	25/01/2017	11°29'S	47°28'E	406	395	ZEE TAAF	Ouest Glorieuses
BIOMAGLO	DW4812	25/01/2017	11°29'S	47°29'E	417	390	ZEE TAAF	Ouest Glorieuses
BIOMAGLO	DW4813	25/01/2017	11°29'S	47°29'E	614	583	ZEE TAAF	Ouest Glorieuses
BIOMAGLO	DW4814	25/01/2017	11°30'S	47°29'E	694	733	ZEE TAAF	Ouest Glorieuses
BIOMAGLO	DW4815	25/01/2017	11°30'S	47°29'E	898	1012	ZEE TAAF	Ouest Glorieuses
BIOMAGLO	DW4816	26/01/2017	11°36'S	47°20'E	217	216	ZEE TAAF	Sud Glorieuses
BIOMAGLO	DW4817	26/01/2017	11°36'S	47°19'E	603	560	ZEE TAAF	Sud Glorieuses
BIOMAGLO	DW4818	26/01/2017	11°37'S	47°20'E	797	816	ZEE TAAF	Sud Glorieuses
BIOMAGLO	DW4819	26/01/2017	11°33'S	47°17'E	728	722	ZEE TAAF	Sud Glorieuses

**Tableau 4** : Liste et positions des opérations de pêche effectuées dans la zone Glorieuses (leg1)

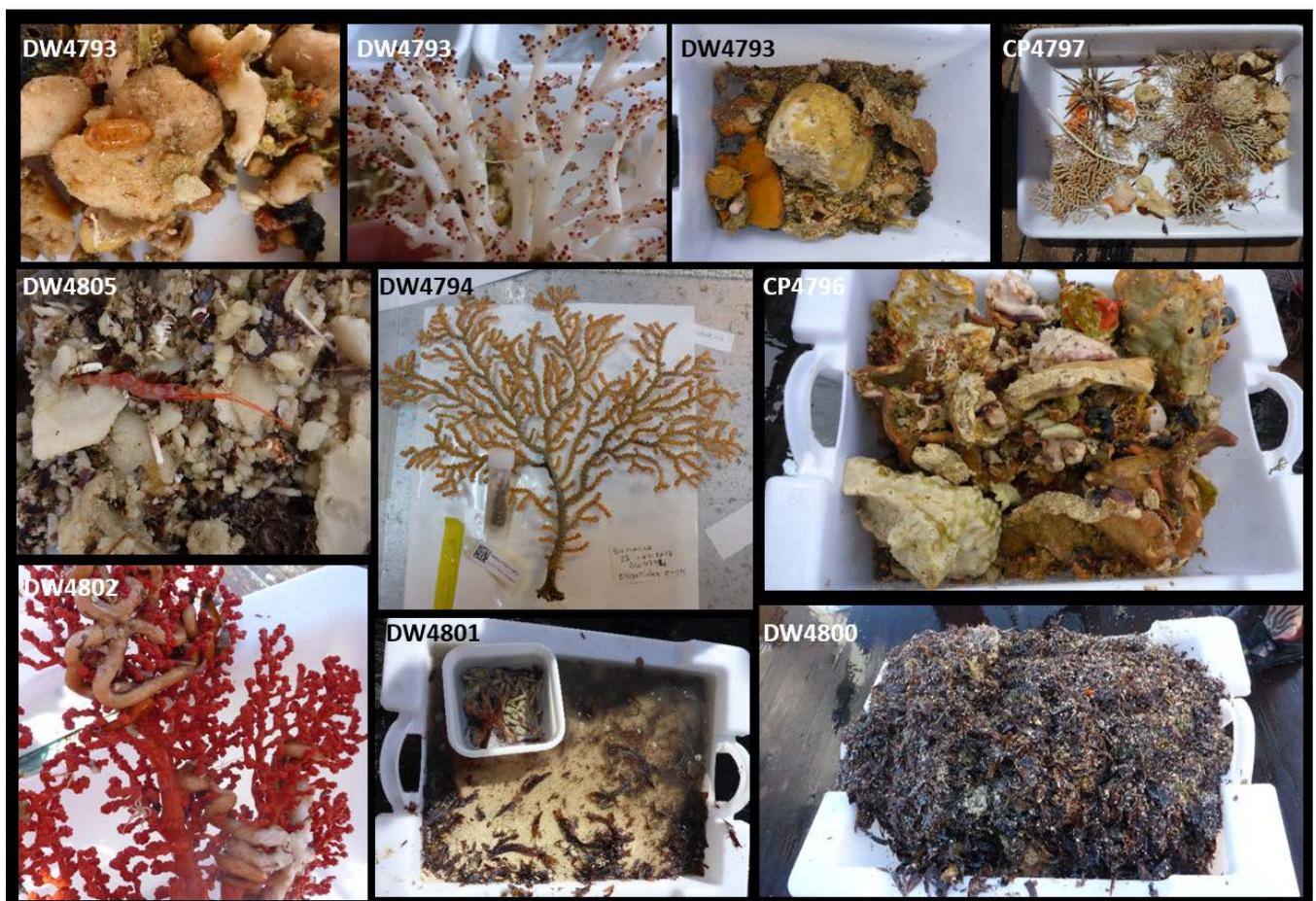
**Carte 4** : Localisation des 27 opérations de dragage et chalutage (voir Tableau 4, Page 22) effectuées autour des îles Glorieuses pendant le leg 1 de BIOMAGLO



### Zone Nord des Glorieuses

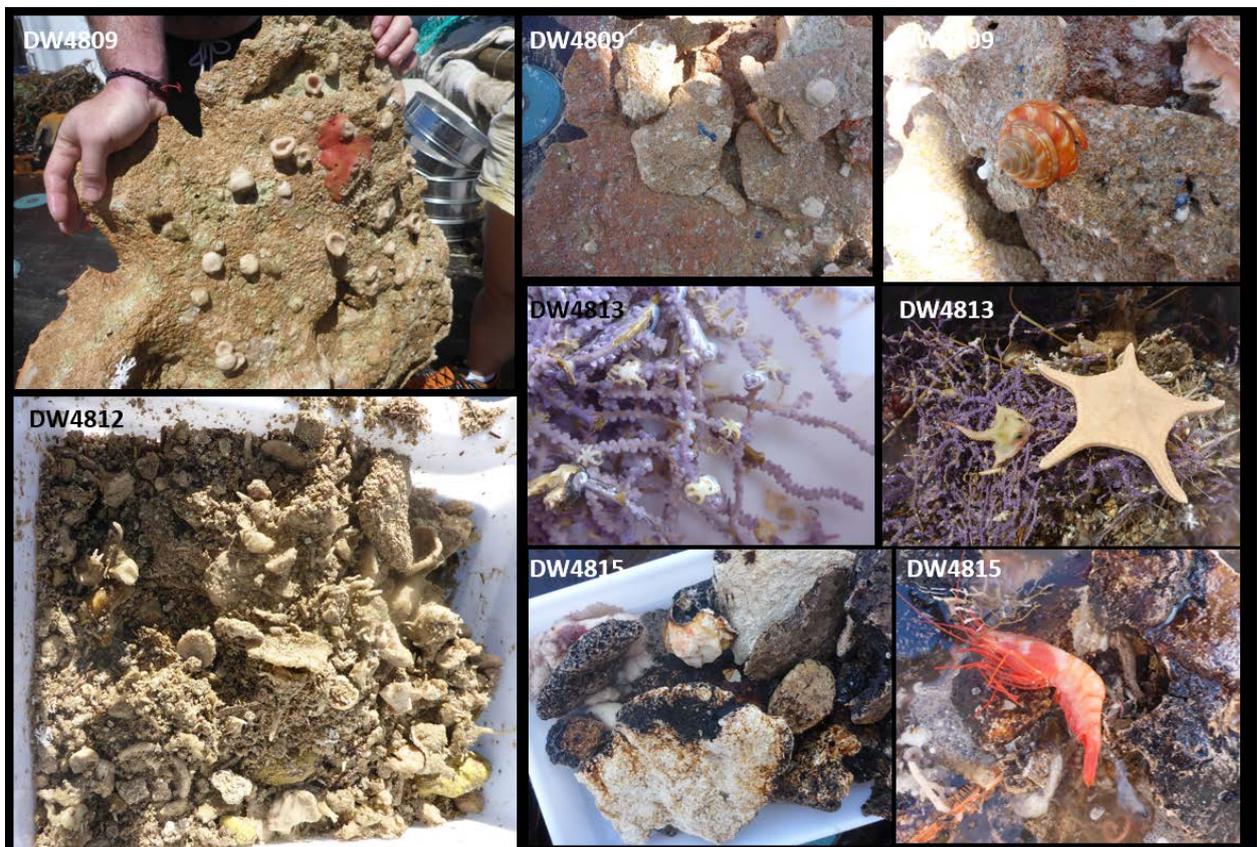
Les opérations de pêche effectuées sur la terrasse Nord de Glorieuses (DW4804, 4805 et CP4806) suggèrent des fonds dominés par la présence d'éponges (le substrat collecté est majoritairement composé de fragments d'éponges, sans présence de substrat sableux ou rocheux) (ex : DW4709, Photo 8). Ces données viennent compléter les données acquises lors de plongées SCAMPI effectuées lors de la campagne MOZ-01 (IFREMER, 2014). Les stations DW4800, 4801 sont caractérisées par un substrat sableux et la présence d'importante quantité de débris végétaux (DW4800, Photo 8) suggérant la présence d'herbiers à phanérogames dans les zones côtières de cette zone. Les stations les moins profondes (entre 80-150 m) montrent une faune « intermédiaire » composée de taxons côtiers et profonds et ces habitats sont dominés par de nombreuses éponges de type Desmospongiae, de coraux Alcyonaires et de faune associée (Crabes Trapezidae, Porcellanidae). Les stations situées sur la crête nord (DW4802, DW4803) ont permis la collecte de nombreux spécimens de *Paragorgia* sp. avec des ophiures associées (DW4802, Photo 8) qui ont été collectés uniquement dans cette zone. La diversité de coraux dans cette zone est importante avec la présence d'Anthipathaires, Gorgones (Plexauriidae (DW4794, Photo 8), Ellisellidae, Chrysorgogidae), de Sclératinières et Stylasteridae (Photo 8).

**Photo 8** : Planche photos illustrant les organismes remarquables récoltés dans la zone Nord des Glorieuses (BIOMAGLO, leg 1)



### Zone Est des Glorieuses

La nature des substrats collectés dans cette zone est rocheuse, avec la présence de dalles collectées principalement sur la station DW4809 (Photo 9). Ces dalles sont de type carbonaté métamorphique. Ce substrat original, seulement retrouvé dans cette zone était recouvert d'éponges. C'est également uniquement sur cette zone que les mollusques de la famille des Pleurotomariidae ont été collectés. Les Pleurotomariidae présentent une coquille très caractéristique avec une grande fente ou canal siphonal et sont bien connus comme fossiles à l'ère secondaire (DW4808, Photo 9). Les paléontologues ont longtemps pensé que ce groupe de mollusques était éteint et avait disparu il y a plusieurs dizaines de millions d'années jusqu'à la découverte, en 1855, d'un spécimen de Pleurotomaire dans une nasse mouillée à une grande profondeur, à plusieurs milles du rivage de Marie-Galante.



**Photo 9** : Photos illustrant les organismes remarquables récoltés dans la zone Est des Glorieuses (BIOMAGLO, leg 1)

### Zone Sud-Ouest des Glorieuses

La nature des substrats de cette zone est de nature détritique, sableux avec la présence de quelques roches calcaires (DW4817 et DW4818, Photo 10). Les habitats s'avèrent être plus homogènes et la faune moins diversifiée par comparaison avec les autres zones explorées. A noter la présence de spécimens de brachiopodes de très grandes tailles (DW4799, Photo 10).



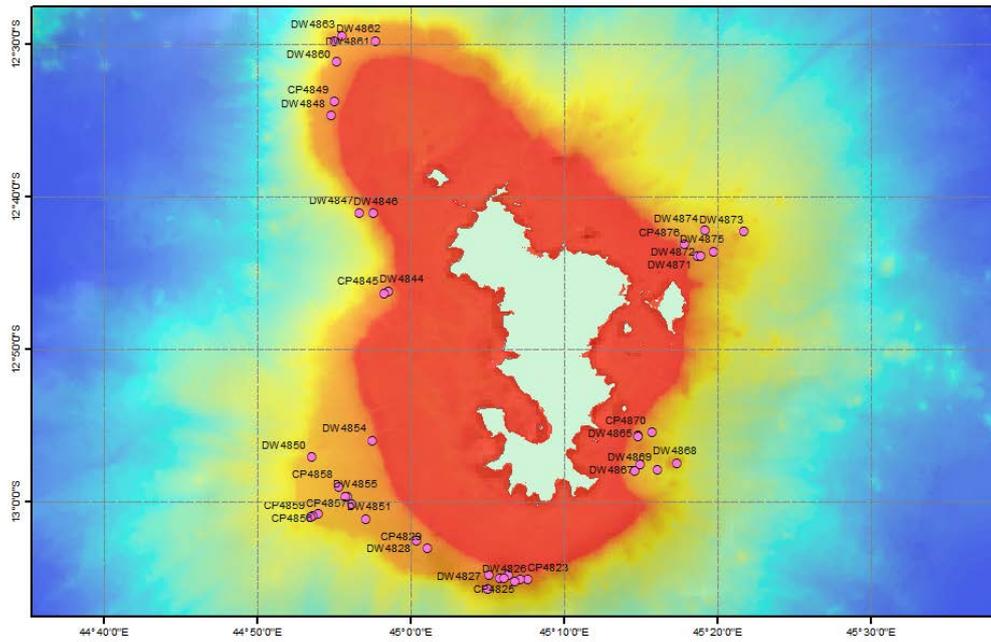
**Photo 10** : Photos illustrant les organismes remarquables récoltés dans la zone Sud-Ouest des Glorieuses (BIOMAGLO, leg 1)

### Zone de Mayotte

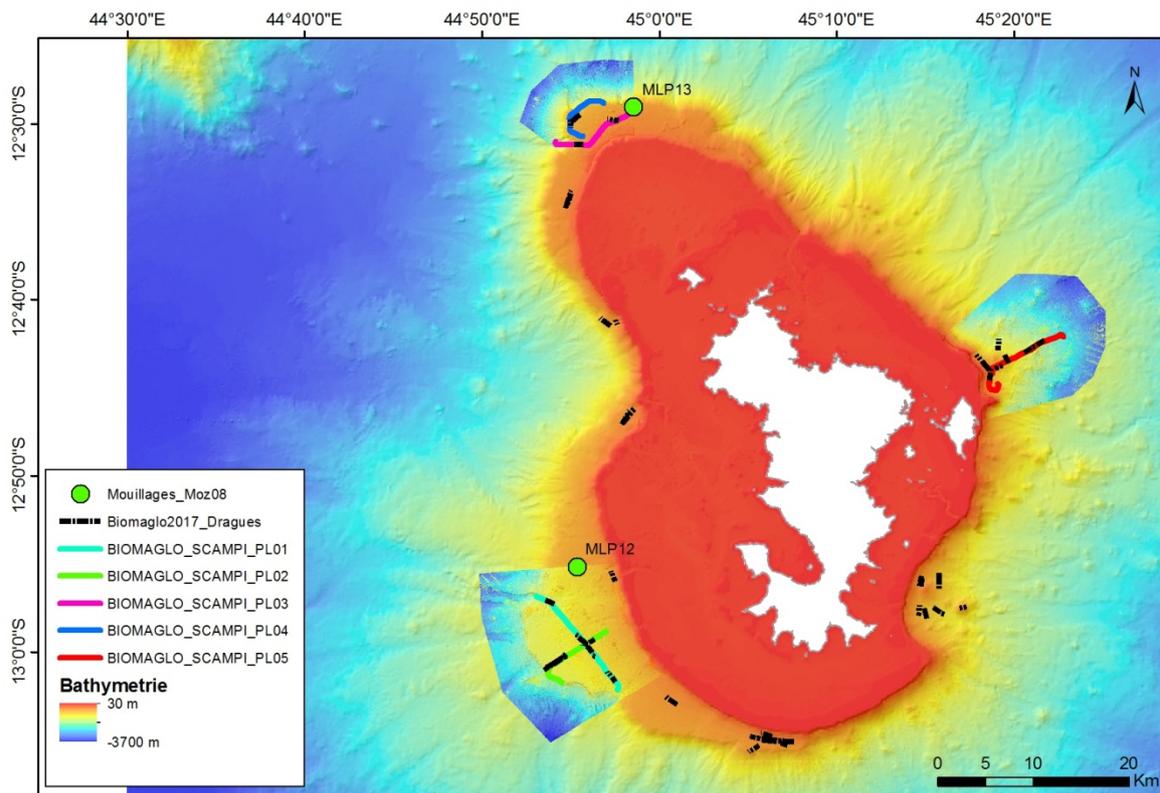
Un total de 43 opérations de pêche comprises entre 293 et 1033 m de profondeur ont été effectuées sur les pentes de Mayotte (Tableau 5).

**Tableau 5** : Liste et positions des opérations de pêche effectuées dans la zone de Mayotte (Leg2)

Campagne	Station	Date	Latitude	Longitude	Prof 1	Prof 2	ZEE	Localité
BIOMAGLO	DW4820	27/01/2017	13°05'S	45°06'E	295	336	ZEE MAYOTTE	S Mayotte
BIOMAGLO	DW4821	27/01/2017	13°05'S	45°06'E	446	455	ZEE MAYOTTE	S Mayotte
BIOMAGLO	CP4822	27/01/2017	13°05'S	45°06'E	455	449	ZEE MAYOTTE	S Mayotte
BIOMAGLO	CP4823	27/01/2017	13°05'S	45°08'E	453	449	ZEE MAYOTTE	S Mayotte
BIOMAGLO	CP4824	27/01/2017	13°05'S	45°05'E	448	462	ZEE MAYOTTE	S Mayotte
BIOMAGLO	CP4825	27/01/2017	13°05'S	45°07'E	458	449	ZEE MAYOTTE	S Mayotte
BIOMAGLO	DW4826	27/01/2017	13°05'S	45°07'E	496	489	ZEE MAYOTTE	S Mayotte
BIOMAGLO	DW4827	27/01/2017	13°06'S	45°05'E	533	601	ZEE MAYOTTE	S Mayotte
BIOMAGLO	DW4828	27/01/2017	13°03'S	45°00'E	505	508	ZEE MAYOTTE	SW Mayotte
BIOMAGLO	CP4829	27/01/2017	13°03'S	45°01'E	504	504	ZEE MAYOTTE	SW Mayotte
BIOMAGLO	DW4844	30/01/2017	12°46'S	44°59'E	455	460	ZEE MAYOTTE	W Mayotte
BIOMAGLO	CP4845	30/01/2017	12°46'S	44°58'E	460	473	ZEE MAYOTTE	W Mayotte
BIOMAGLO	DW4846	30/01/2017	12°41'S	44°58'E	502	439	ZEE MAYOTTE	W Mayotte
BIOMAGLO	DW4847	30/01/2017	12°41'S	44°57'E	738	763	ZEE MAYOTTE	W Mayotte
BIOMAGLO	DW4848	30/01/2017	12°35'S	44°55'E	399	402	ZEE MAYOTTE	NW Mayotte
BIOMAGLO	CP4849	30/01/2017	12°34'S	44°55'E	402	392	ZEE MAYOTTE	NW Mayotte
BIOMAGLO	DW4850	02/02/2017	12°57'S	44°54'E	811	864	ZEE MAYOTTE	W Mayotte
BIOMAGLO	DW4851	03/02/2017	13°01'S	44°57'E	664	660	ZEE MAYOTTE	SW Mayotte
BIOMAGLO	CP4852	03/02/2017	13°00'S	44°56'E	665	660	ZEE MAYOTTE	SW Mayotte
BIOMAGLO	DW4853	03/02/2017	13°00'S	44°56'E	665	669	ZEE MAYOTTE	SW Mayotte
BIOMAGLO	DW4854	04/02/2017	12°56'S	44°58'E	455	465	ZEE MAYOTTE	W Mayotte
BIOMAGLO	DW4855	04/02/2017	13°00'S	44°56'E	637	684	ZEE MAYOTTE	SW Mayotte
BIOMAGLO	CP4856	04/02/2017	13°01'S	44°54'E	757	795	ZEE MAYOTTE	SW Mayotte
BIOMAGLO	CP4857	04/02/2017	13°01'S	44°54'E	762	818	ZEE MAYOTTE	SW Mayotte
BIOMAGLO	CP4858	04/02/2017	12°59'S	44°55'E	669	692	ZEE MAYOTTE	SW Mayotte
BIOMAGLO	CP4859	04/02/2017	13°01'S	44°53'E	742	833	ZEE MAYOTTE	SW Mayotte
BIOMAGLO	DW4860	05/02/2017	12°31'S	44°55'E	486	646	ZEE MAYOTTE	NW Mayotte
BIOMAGLO	DW4861	05/02/2017	12°30'S	44°58'E	486	480	ZEE MAYOTTE	NW Mayotte
BIOMAGLO	DW4862	06/02/2017	12°30'S	44°55'E	618	609	ZEE MAYOTTE	NW Mayotte
BIOMAGLO	DW4863	06/02/2017	12°30'S	44°56'E	606	610	ZEE MAYOTTE	NW Mayotte
BIOMAGLO	DW4864	07/02/2017	12°56'S	45°15'E	455	487	ZEE MAYOTTE	SE Mayotte
BIOMAGLO	DW4865	07/02/2017	12°56'S	45°15'E	474	505	ZEE MAYOTTE	SE Mayotte
BIOMAGLO	DW4866	07/02/2017	12°58'S	45°15'E	687	712	ZEE MAYOTTE	SE Mayotte
BIOMAGLO	DW4867	07/02/2017	12°58'S	45°15'E	810	810	ZEE MAYOTTE	SE Mayotte
BIOMAGLO	DW4868	07/02/2017	12°57'S	45°17'E	628	719	ZEE MAYOTTE	SE Mayotte
BIOMAGLO	DW4869	07/02/2017	12°58'S	45°16'E	917	1070	ZEE MAYOTTE	SE Mayotte
BIOMAGLO	CP4870	07/02/2017	12°55'S	45°16'E	788	800	ZEE MAYOTTE	SE Mayotte
BIOMAGLO	DW4871	08/02/2017	12°44'S	45°19'E	486	462	ZEE MAYOTTE	NE Mayotte
BIOMAGLO	DW4872	08/02/2017	12°44'S	45°19'E	568	502	ZEE MAYOTTE	NE Mayotte
BIOMAGLO	DW4873	08/02/2017	12°42'S	45°22'E	795	1033	ZEE MAYOTTE	NE Mayotte
BIOMAGLO	DW4874	09/02/2017	12°42'S	45°19'E	706	887	ZEE MAYOTTE	NE Mayotte
BIOMAGLO	DW4875	09/02/2017	12°44'S	45°20'E	664	617	ZEE MAYOTTE	NE Mayotte
BIOMAGLO	CP4876	09/02/2017	12°43'S	45°18'E	452	462	ZEE MAYOTTE	NE Mayotte



**Carte 5 : Opérations de dragage et chalutage réalisées autour de Mayotte (BIOMAGLO, leg 2)**



**Carte 6 : Zones de plongées SCAMPI effectuées autour de Mayotte (BIOMAGLO, leg 2)**

L'ensemble de plongées a été effectué autour de Mayotte et a permis une exploration des terrasses Sud-Ouest et Nord-Ouest ainsi que d'un éperon sur la pente Est ([Carte 6, Page 27](#)). Les deux terrasses, ou plateaux mis en évidence par l'étude de la bathymétrie (Audru et al. 2006) ont été sélectionnées car sont des zones relativement plates le long des pentes externes abruptes et donc les plus faciles à explorer avec le SCAMPI et à échantillonner. De plus leurs profondeurs sont équivalentes à celle de la terrasse Nord des Glorieuses, déjà explorée par l'IFREMER (campagne Pamela-Moz01) et échantillonnée au 1<sup>er</sup> Leg de BIOMAGLO. Ces terrasses présentent une pente douce, entre 500 et 850m pour la première (Ouest), 450 et 700m pour la seconde (Nord).

Deux plongées ont été réalisées sur chacune des terrasses Nord-Ouest et Sud-Ouest, le long des isobathes et perpendiculaires à celles-ci, et ont brièvement exploré leur bordure inférieure ([Cartes 7, Page 29](#)). La dernière plongée a exploré un éperon sur la pente Est, situé entre 500 et 800 m de profondeur, et s'est prolongé jusqu'à 1100 m traversant un petit mont d'environ 200m de hauteur et 1000 m de diamètre ([Carte 9, Page 32](#)).

La navigation près du fond a parfois été perturbée par un relief plus accidenté sur les terrasses ce qui n'était pas prévisible aux vues des cartes bathymétriques dont nous disposions (résolution 20m), avec des blocs et pitons rocheux parfois très abrupts, de quelques mètres à parfois 10m de hauteur isolés sur la morphologie globalement plate de ces terrasses. De nombreuses rides formées par le courant ont été observées notamment sur la terrasse Nord-Ouest et Sud-Ouest.

L'exploration de la pente bordant la limite inférieure des terrasses a pu être réalisée de manière très partielle, du fait de la pente et d'un relief accidenté. Elle permettra cependant d'apporter quelques éléments de comparaison préliminaires des peuplements benthiques avec celle des terrasses. La première plongée (PL01) s'est terminée au Nord par l'exploration d'une zone en dépression jusqu'à 1100m de profondeur, qui semble correspondre à l'effondrement d'une partie de la terrasse, dans laquelle des éboulis et débris de coraux d'eaux peu profondes ont pu être observés. La seconde plongée a exploré la bordure de la terrasse jusqu'à 1050m. La 1<sup>ère</sup> plongée sur la zone Nord (PL03) s'est terminée par l'exploration d'une structure d'effondrement similaire à celle de la terrasse Est, et la 2<sup>ème</sup> plongée (PL04) a permis l'exploration du haut de pente le long des isobathes entre 700 et 800m. Cependant, les données les plus exploitables en termes d'identification et dénombrement de la faune concernent les terrasses proprement dites, avec une altitude globalement constante du Scampi, permettant une bonne observation. De plus, l'échantillonnage a pu être réalisé le long des trajets de plongées dans les zones relativement plates de ces terrasses ([Cartes 7-9, Pages 29-32](#)).

La morphologie à petite échelle, ainsi que les substrats observés, sont très hétérogènes, avec des alternances de zones de substrat meuble, sableux ou avec des débris grossiers, parsemés de roches et blocs de plus ou moins grande taille (Photos 11-13). Les premières observations des roches prélevées suggèrent une grande diversité dans la nature de ces roches (S. Jorry, com. pers.).

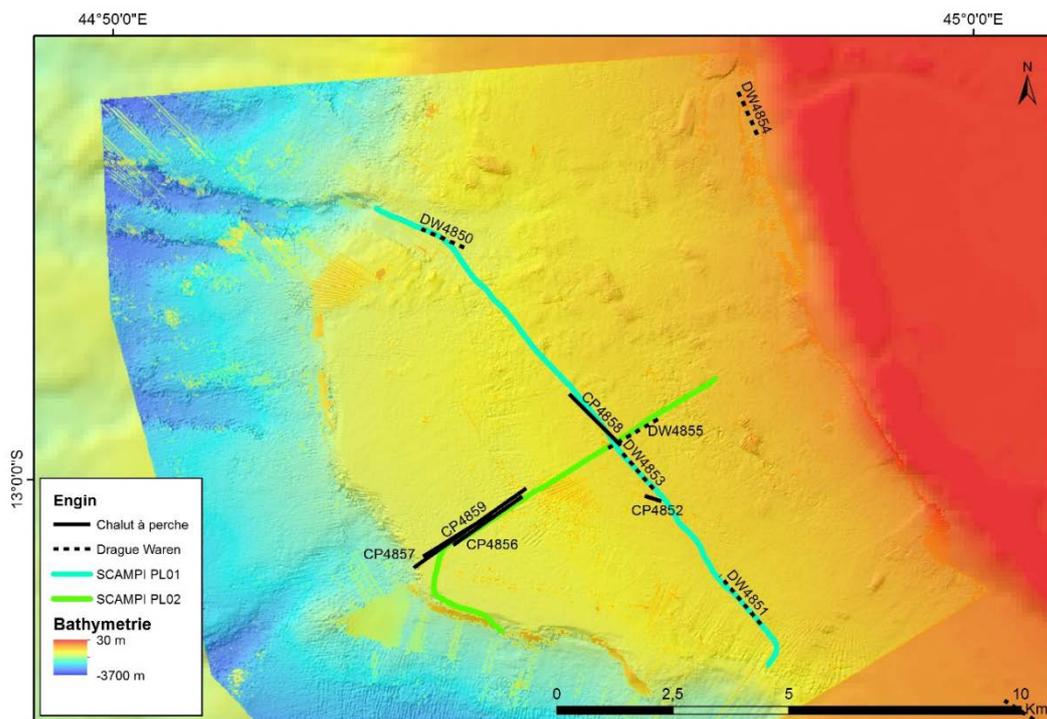
L'hétérogénéité du relief et du substrat induit une variabilité de la composition faunistique à l'échelle des terrasses, dont l'échelle de variation spatiale sera à préciser, ainsi que l'influence relative de chaque paramètre abiotique (substrat, morphologie, rugosité...).

L'exploration du mont située au pied de l'éperon de la pente Est (PL05) a révélé une composition faunistique différente de celle de l'éperon, avec des densités localement beaucoup plus élevées, notamment d'éponges et de grands cnidaires (coraux, gorgones) (Carte 9, Page 32).

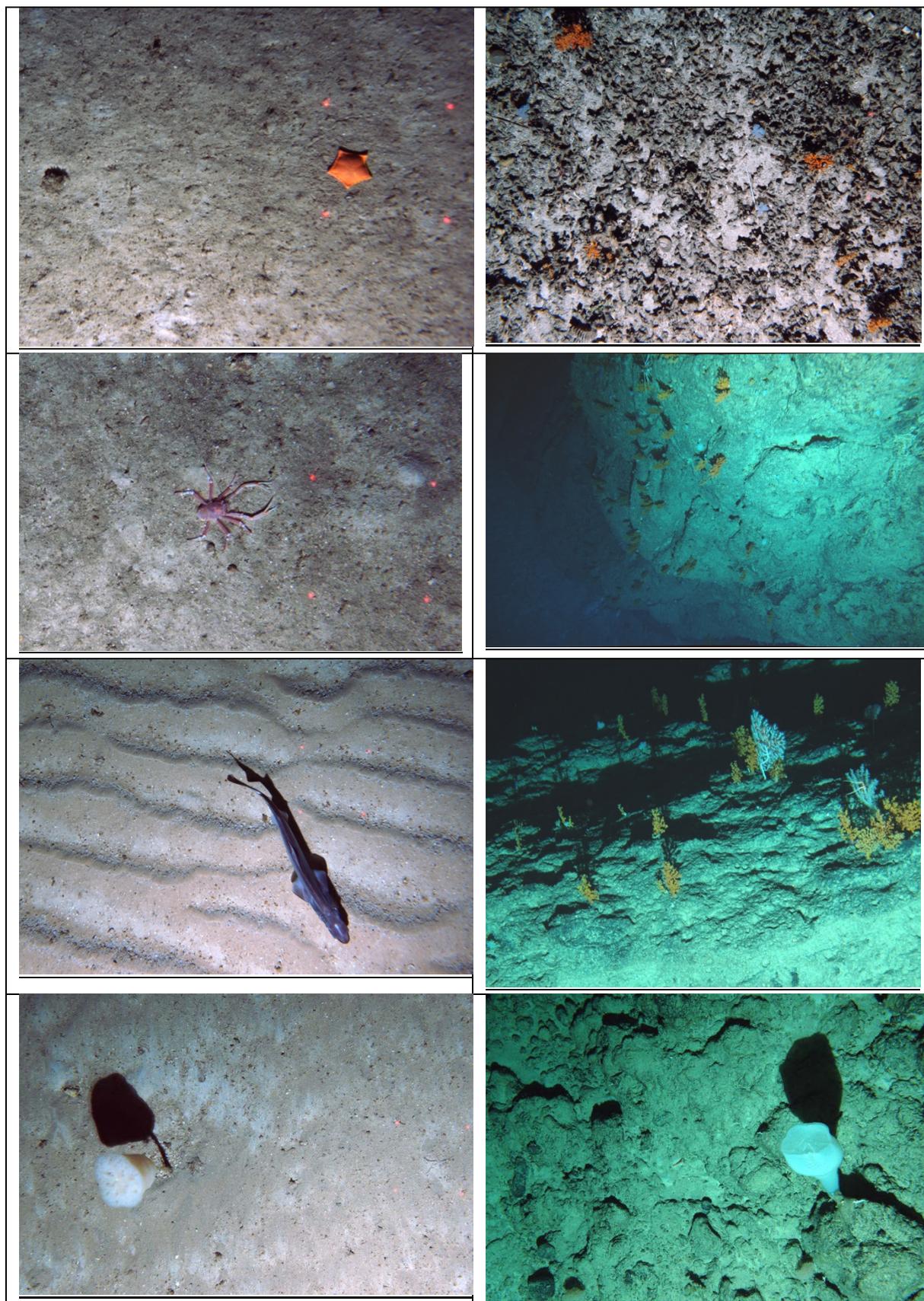
Les observations préliminaires sur la faune colonisant les pentes en bordure des terrasses suggèrent une composition différente qui pourra être explorée par des engins adaptés (ROV par exemple). Par ailleurs, on observe une variabilité des peuplements entre les 3 zones explorées, dont le niveau de dissimilarité sera précisé par l'étude de détail des images associée à celle des spécimens.

Enfin, la composition faunistique observée sur les 3 zones explorées des pentes externes de Mayotte montre des différences par rapport à celle observée sur la terrasse explorée précédemment avec le SCAMPI au Nord de l'archipel des Glorieuses à même profondeur (campagne PAMELA-MOZ01), cette dernière était largement dominée par des éponges et dans une moindre mesure des gorgones dont les morphotypes ne sont pas (ou peu) observés sur les pentes de Mayotte.

### Zone Sud-Ouest de Mayotte

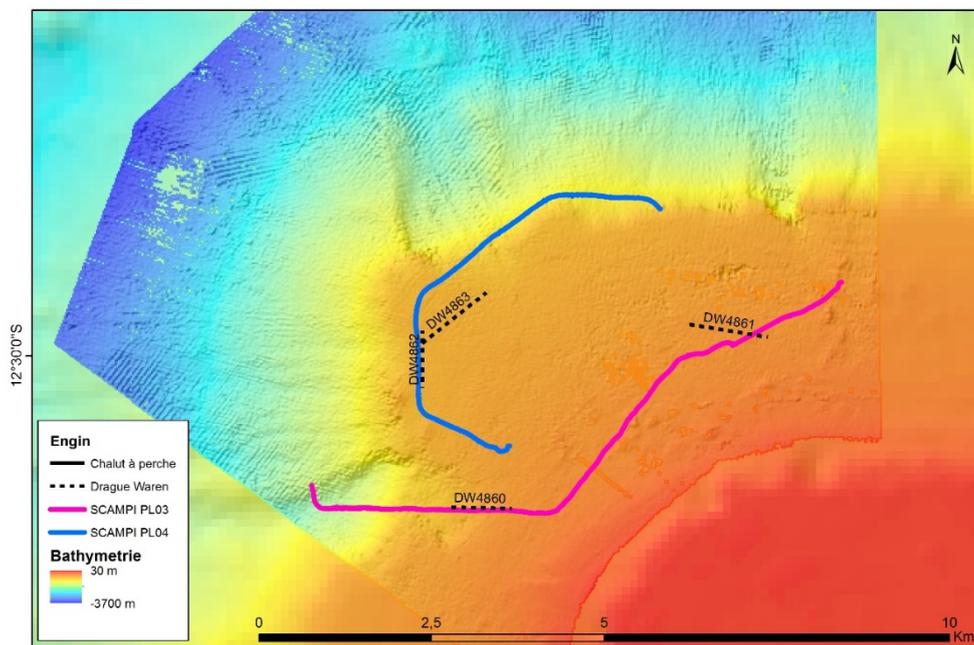


**Carte 7** : Carte bathymétrique de la zone Sud-Ouest de Mayotte avec les opérations de pêches (DW et CP) et les transects SCAMPI (marques bleue et verte)

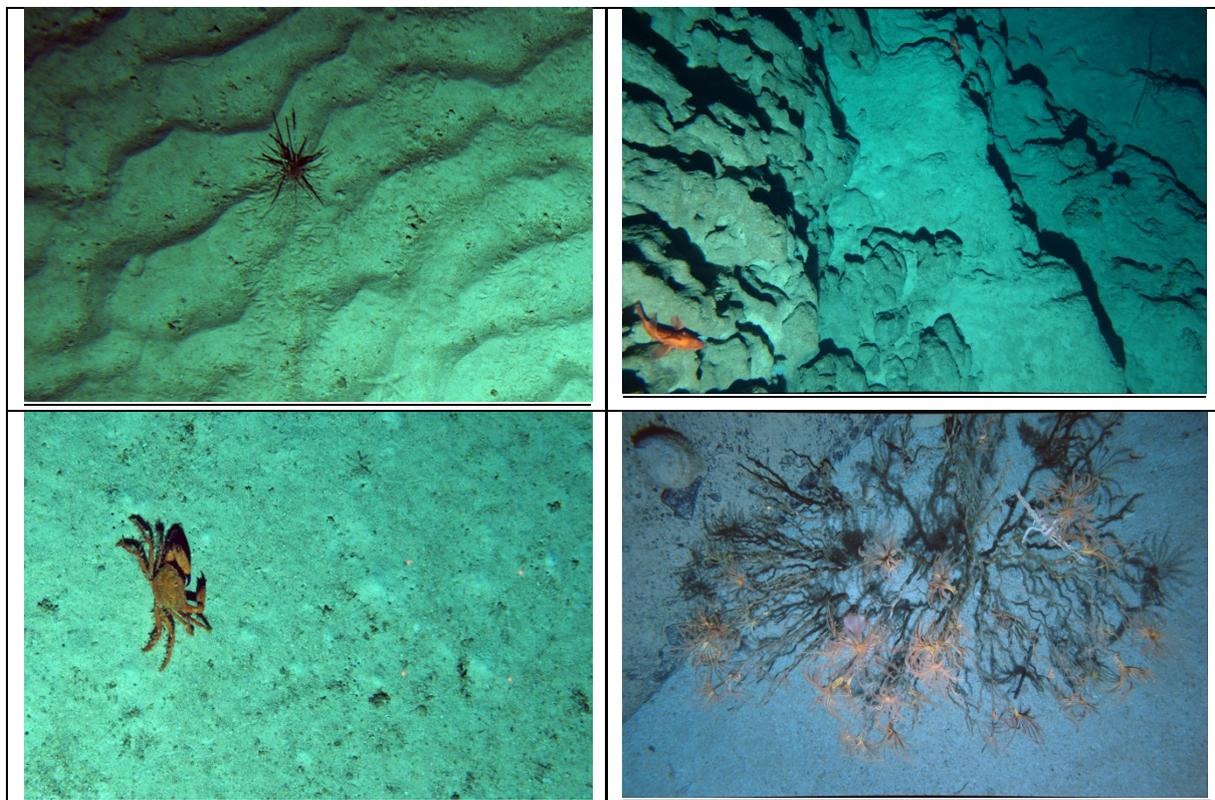


**Photo 11** : Exemples de photos du fond prises avec le SCAMPI illustrant la variabilité du substrat, du relief et de la faune. A gauche : substrat meuble sablo-vaseux, en haut à droite : débris de coraux, milieu et bas : le long du mur et sur le sommet d'un piton rocheux.

**Zone Nord-Ouest de Mayotte**

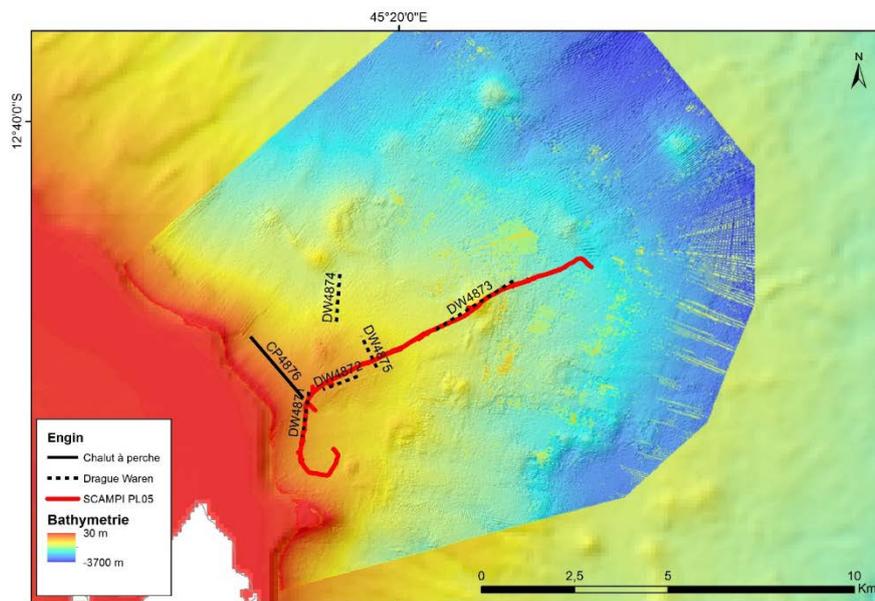


**Carte 8 :** Carte bathymétrique de la zone Nord de Mayotte avec les opérations de pêches (DW) et les transects SCAMPI (marques bleue et rose).

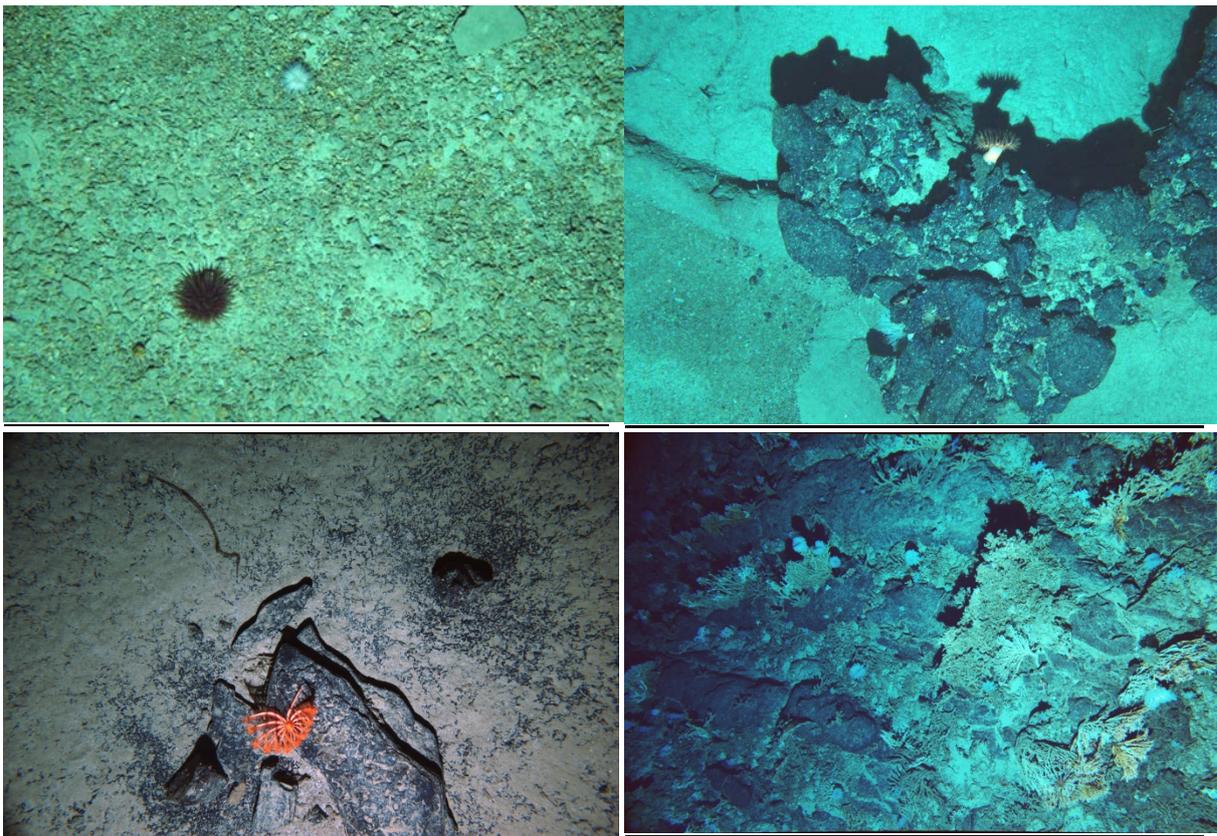


**Photo 12 :** Exemples de photos du fond prises avec le SCAMPI illustrant la variabilité du substrat et quelques spécimens observés. En haut à gauche, rides de courant.

## Zone Est de Mayotte



**Carte 9** : Carte bathymétrique de la zone Est de Mayotte avec les opérations de pêches (DW et CP) et le transect SCAMPI (marques rouge).



**Photo 13** : Exemples de photos du fond prises avec le SCAMPI illustrant la variabilité du substrat et quelques spécimens. En bas à droite, forte densité d'éponges et cnidaires sur le mont exploré en en contrebas de la terrasse.

Les premières observations ne révèlent pas de fortes densités de faune benthique, mais diversifiée en termes de groupes taxonomiques représentés ([Tableau 6](#)).

	PL01		PL02		PL03		PL04		PL05		Totaux	
	Nbre annotations	Nbre photos										
Nombre photos total	929		317		1109		629		948		3932	
Surface échantillonnée (m2)	5459,3		1766,9		11634,7		5578,3		11146,7		35585,9	
Porifera	865	287	95	74	797	327	2496	367	1188	223	5441	1278
Cnidaria	742	143	193	73	1712	357	719	263	740	236	4106	1072
Actiniaria	59	54	12	11	89	74	169	115	158	134	487	388
Pennatulacea	23	22	15	13	30	27	35	29	7	7	110	98
Ctenophora	2	2	0	0	7	7	1	1	4	4	14	14
Crustacea	5	4	2	1	4	4	17	14	6	6	34	29
"Shrimp"	149	132	27	25	52	47	54	46	57	52	339	302
Brachyura	0	0	0	0	9	9	1	1	3	3	13	13
Galatheoidea	14	14	2	2	8	8	5	5	2	2	31	31
Paguroidea	7	7	1	1	3	3	32	31	60	49	103	91
Annelida	0	0	3	3	94	53	33	16	10	10	140	82
Brachiopoda	43	39	43	33	42	38	207	130	614	216	949	456
Mollusca	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
Bivalvia	14	14	14	13	39	31	26	24	11	11	104	93
Cephalopoda	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2
Gastropoda	37	21	25	17	83	49	54	37	421	193	620	317
Echinodermata												
Asteroidea	15	15	15	12	77	67	70	59	128	95	305	248
Crinoidea	36	22	9	8	57	39	184	95	70	64	356	228
Echinoidea	42	40	15	15	219	140	67	57	225	166	568	418
Holothuroidea	11	11	0	0	17	15	14	14	11	11	53	51
Ophiuroidea	34	29	9	9	32	25	80	56	31	28	186	147
Chordata												
Actinopterygii	243	189	46	37	209	164	208	152	175	150	881	692
Elasmobranchii	4	4	1	1	5	5	5	5	6	6	21	21
What is this?	113	109	76	65	150	137	75	69	134	124	548	504
Totaux	2458	900	605	270	3759	1101	4561	627	4072	938	15459	3836

**Tableau 6** : Liste des taxons et nombre de leurs occurrences observées par plongée (PL01-PL05) à partir des images SCAMPI.

*Le niveau taxonomique est celui auquel ils ont pu être identifiés de manière préliminaire.*

Les taxons dominants observés sur les photos sont les éponges (Porifera) et les cnidaires (non identifiés, actiniaires et pennatules) pour lesquels environ 5000 annotations ont été réalisés au total ([Tableau 6](#)). Ces deux phyla dominent sur les 3 zones explorées. Les poissons sont également bien représentés sur l'ensemble des zones. Les échinodermes sont bien représentés avec environ 1500 individus observés répartis dans les 5 classes dont la dominance est variable selon les zones. Les oursins représentent cependant plus d'un tiers des individus observés. Les crustacés sont largement dominés par les crevettes, les pagures sont plus nombreux sur les PL04 et 05, et les galathées sur la PL01. Les brachiopodes semblent abondants mais les identifications préliminaires restent à confirmer. Les gastéropodes dominent largement les mollusques et sont particulièrement abondants sur la pente Est. Les annélides de taille suffisamment grande pour être visibles sur les images peuvent être abondants, comme sur la PL03. Ces observations sont très préliminaires et la variabilité de la composition des communautés sera précisée en augmentant le niveau taxonomique et par l'estimation des densités.

### Zone des Comores

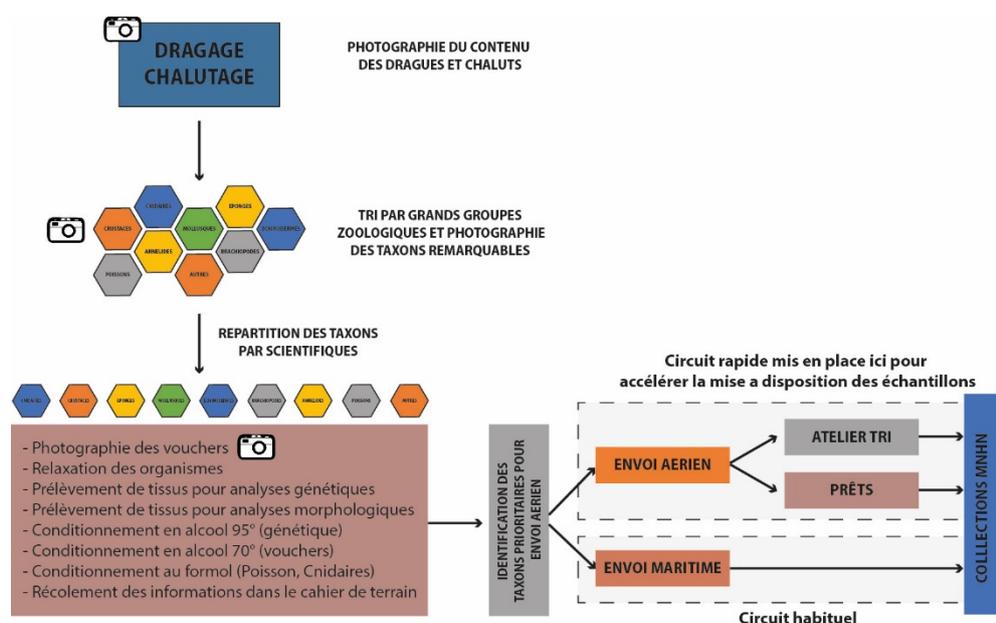
Le rapport scientifique remis aux autorités comoriennes est en **ANNEXE 3**

#### 4- Mise à disposition des données biologiques pour valorisation scientifique rapide

##### Chaîne de traitement mise en place à bord

Pendant la campagne BIOMAGLO, une **chaîne de traitement des échantillons récoltés** a été mise en place afin d'**optimiser la mise à disposition rapide** des données aux taxonomistes impliqués dans le projet. Cette chaîne de traitement (Figure 1) incluait : **(1)** la photographie du contenu des dragues et des chaluts ; **(2)** le tri par grands groupes zoologiques et la photographie des taxons remarquables ; et **(3)** la répartition des groupes zoologiques entre scientifiques présents à bord, afin que chacun procède aux diverses manipulations nécessaires aux analyses biologiques ultérieures et au conditionnement des organismes pour leur étude et rapatriement. Ces manipulations incluaient : **(a)** photographie des vouchers vivants (cnidaires, éponges, crustacés, poissons) ; **(b)** relaxation des organismes (annélides, mollusques) ; **(c)** prélèvement de tissus pour analyses génétiques (cnidaires, éponges, crustacés, mollusques, poissons) ; **(d)** prélèvement de tissus pour analyses morphologiques (spicules d'éponges) ; **(e)** conditionnement en alcool 95° (échantillons de tissus pour les études génétique) ; **(f)** conditionnement en alcool 70° (vouchers) ; **(g)** conditionnement au formol (poisson, cnidaires). Une dernière étape **(4)** a consisté à identifier les taxons hautement prioritaires (aux vues des taxonomistes présents aux ateliers de tri d'identification post-campagne) afin qu'ils soient rapatriés vers le MNHN rapidement *via* un fret aérien. L'emballage des échantillons prioritaires (qui doit être effectué selon la réglementation IATA A180 pour les envois de marchandises dangereuses par voie aérienne) a nécessité 24h de travail pour 6 personnes.

**Figure 1** : Chaîne de traitement des échantillons récoltés pendant BIOMAGLO pour la mise en forme rapide des données avant valorisation scientifique



## Résultats de la chaîne de traitement

Toutes les photographies prises à bord (étapes 1, 2 et 3a : [Figure 1, Page 34](#)) ont été rapatriées dans **BASEXP** au retour de campagne afin de rendre compte par exemple : du contenu des baillies après chaque opération de pêche, de la nature du substrat, de la présence éventuelle de constructions bio-récifales, ou de la dominance des organismes sur de la zone prospectée.

L'ensemble des informations récoltées pendant la mise en œuvre de cette chaîne de traitement ont été reportées dans le **cahier de terrain**, lui-même accessible dans BASEXP.

Au sortir de la campagne et basé sur les informations inscrites sur le cahier de terrain, plus de **3000 lots**, incluant éponges, cnidaires, annélides, brachiopodes, mollusques, crustacés, échinodermes, tuniciens, bryozoaires et téléostéens ont été récoltés. Ce total est une sous-estimation et est à prendre avec précaution. En effet, il est difficile, au sortir de la campagne, d'estimer avec précision le nombre de lots récoltés.

## Envoi du matériel vers le MNHN et redistribution aux taxonomistes

Au sortir de la chaîne de traitement, environ **2415** lots d'éponges, cnidaires, mollusques, crustacés, échinodermes et de prélèvement de téléostéens ont été identifiés comme prioritaires et envoyés par fret aérien au MNHN ([Tableau 7, Page 36](#)) afin d'être redistribué vers les taxonomistes disponibles. Quatre stratégies ont été visées :

- (1) Envoi vers l'atelier de tri de Concarneau (18-28 avril 2017)
- (2) Envoi vers l'atelier de tri de Besse en Chandesse (13-31 avril 2017)
- (3) Distribution vers les chercheurs invités en visite au MNHN
- (4) Envoi sous forme de prêt aux taxonomistes ne pouvant pas se déplacer

Entre le 13 et le 31 avril 2017 s'est déroulé un **atelier de tri taxonomique à Besse en Chandesse (2)**. Cet atelier organisé par les membres de notre équipe dans le cadre d'un projet extérieur à celui de BIOMAGLO concentrait des taxonomistes spécialistes de mollusques et crustacés. Nous avons ainsi profité de cet atelier pour y envoyer des échantillons récoltés à BIOMAGLO. Par ailleurs, entre avril et juin 2017, plusieurs **chercheurs invités (3)** étaient en visite au MNHN. Nous avons profité de leur visite pour leur présenter le matériel BIOMAGLO. D'autres taxonomistes avaient répondu présent pour identifier le matériel depuis leur laboratoire. Des échantillons ont ainsi été envoyés sous forme de **prêts (4)**. Après finalisation des listes des taxonomistes disponibles, **1800** lots ont ainsi été versés aux taxonomistes.

BIOMAGLO	Quantité récoltée	Quantité envoyée vers le MNHN	Quantité envoyée vers les ateliers
Eponges	248 lots (photographiés, prélèvements génétiques et spicules)	248 lots	248 lots
Cnidaires	596 lots (photographiés, prélèvements génétiques et mise en formol quand nécessaire)	440 lots	119 lots
Mollusques	804 individus barcodés (i.e. prélèvements génétiques)	804 individus	804 individus
Crustacés	~ 800 lots (dont 280 photographiés et 40 prélevés pour analyses génétiques)	488 lots	488 lots
Echinodermes	262 lots	181 lots	181 lots
Poissons (prélèvements)	254 lots (photographiés, prélèvements génétiques et mise en formol)	254 lots	254 lots

**Tableau 7 :** Estimations de la quantité de matériel biologique traité pendant et après la campagne BIOMAGLO, avec le nombre de lots et/ou de spécimens : récoltés ; préparés pour envoi aérien vers le MNHN ; préparés pour envoi vers les ateliers de tri taxonomiques.

Pour les **éponges**, 100% du matériel a été envoyés vers l'atelier de Concarneau (auquel étaient invités Nicole de Voogd, Cécile Debitus, Paco Cardenas, Jean Vacelet, [Tableau 8, Page 37](#)).

Pour les **mollusques**, 100% des bivalves et gastéropodes récoltés **vivant** ont été envoyés vers l'atelier de Besse (auquel étaient présents Philippe Bouchet et Philippe Maestrati, [Tableau 10, Page 38](#)).

Pour les **échinodermes**, environ 70% du matériel récolté a été envoyés vers l'atelier de Concarneau. Ce chiffre correspond aux oursins (Omri Bronstein, Thomas Saucède et Andreas Kroh, présents à Concarneau, [Tableau 8, Page 37](#)), les ophiures (spécialiste Tim O'Hara, préparation prêt pour envoi post-atelier, [Tableau 10, Page 38](#)) et les crinoïdes (spécialiste Nadia Améziane, présente à Concarneau).

Pour les **cnidaires**, environ 74% du matériel récolté a été envoyés vers le MNHN, puis 20% envoyés vers l'atelier de Concarneau. Ces chiffres correspondent aux spécialistes présents à Concarneau : Antipathaires (Tina Moldotsova), Isididae (Esprit Heestand Saucier), Acanthogorgiidae (Jaymes Awbrey) et aux Hydrozoaires (Fran Ramil) ([Tableau 8, Page 37](#)). Les Scléractiniaires ont été déposés au MNHN pour le chercheur invité Marcelo Kitahara ([Tableau 10, Page 38](#)).

Pour les **crustacés**, l'ensemble du matériel envoyé en frêt aérien a été mise à disposition des taxonomistes présents à Paris ainsi que vers l'atelier de Besse ([Tableau 10, Page 38](#)). Environ 30% du matériel a été envoyé en prêt vers Enrique Macpherson (CEAB-CSIC), Bella Galil (National Institute of Oceanography, Israel).

Pour les **téléostéens**, 100% des prélèvements de tissus pour analyses moléculaires ont été envoyés au MNHN pour Wei-Jen Chen, présent en tant que chercheur invité ([Tableau 10, Page 38](#)).

Pour les **substrats**, 100% des échantillons ont été envoyés aux géologues de l'IFREMER de Brest.

**Concarneau (18-28 avril 2017)**

L'atelier de tri et d'identification taxonomique organisé à la station marine du MNHN, située à Concarneau, a permis de rassembler pour une durée de 13 jours 11 taxonomistes spécialistes d'éponges, cnidaires et échinodermes. Les taxonomistes ont non seulement travaillé sur les échantillons récoltés à BIOMAGLO, mais également sur certains échantillons récoltés dans le canal du Mozambique et provenant des campagnes anciennes du MNHN (BENTHEDI, MIRIKY, ATIMO VATAE, MAINBAZA).

Nom	Affiliation	Durée	Spécialité
Nicole de Voogd (NdV)	Naturalis Biodiversity Center, Lieden	6 jours	Eponges
Cécile Debitus (CD)	IRD Bretagne, Brest	10 jours	Eponges
Paco Cardenas (PC)	Uppsala University, Sweden	5 jours	Eponges
Jean Vacelet (JV)	Station marine d'Endoume	6 jours	Eponges
Tina Moldodtsova (TM)	Shirshov Institute of Oceanology, Moscow	3 jours	Cnidaires Antipathaires
Esprit Heestand Saucier (ES)	University of Louisiana, Lafayette	6 jours	Cnidaires Isididae
Jaymes Awbrey (JA)	University of Louisiana, Lafayette	9 jours	Cnidaires Acanthogorgiidae
Fran Ramil (FR)	Universidad de Vigo, Espana	10 jours	Cnidaires Hydaires
Andreas Kroh (AK)	Natural History Museum Vienna	4 jours	Echinodermes
Omri Bronstein (OB)	Natural History Museum Vienna	7 jours	Echinodermes
Thomas Saucède (TS)	Université de Bourgogne	4 jours	Echinodermes
Juliette Delavenne	MNHN, Paris	3 jours	Analyses
Karine Olu	Ifremer, Brest	3 jours	Analyses
Nicolas Puillandre	MNHN, Paris	2 jours	Analyses
Sarah Samadi	MNHN, Paris	3 jours	Analyses
Sophie Bary	MNHN, Paris	2 jours	Analyses
Louise Keszler	MNHN, Paris	9 jours	Analyses/Collections
Magalie Castelin	MNHN, Paris	13 jours	Analyses/Collections
Nadia Ameziane	MNHN, Concarneau	13 jours	Analyses/Collections
Aude Andouche	MNHN, Paris	4 jours	Collections
Cyril Chambard	MNHN, Paris	13 jours	Collections

**Tableau 8** : Liste des Participants à l'atelier Concarneau

L'organisation sur site de 3 réunions scientifiques a permis de rassembler les taxonomistes et les scientifiques écologistes ou généticistes impliqués dans le projet. Ces initiatives ont permis de présenter les bases de données du MNHN et de l'IFREMER aux taxonomistes (BASEXP-présentation Sophie Bary, BIIGLE-présentation Louise Keszler) et d'engager des réflexions sur l'exploitation scientifique des données taxonomiques. Notamment, la question de savoir quels étaient les traits fonctionnels et phénotypiques (Tableau 9, Page 38) des communautés benthiques que les scientifiques pouvaient renseigner facilement lors de leurs travaux respectifs d'identification taxonomique et/ou lors des analyses vidéo, a été abordée. L'objectif étant de développer des réflexions permettant de maximiser l'acquisition de données écologiques et fonctionnelles pouvant alimenter à termes les analyses de modélisation écologique des habitats.

## Concarneau.

Adult movement	Flexibility	Potential size	Feeding mode	Living habit	Position	Growth form
Swimming Crawling Burrow Sedentary Attached	None Low High (>45°) Option: fragility Fragile Intermediate Robust	Very small <1 cm Small 1-5 cm Medium 5- 15 cm Large >15 cm	Suspension feeder Deposit feeder Predator Scavenger Grazer Omnivorous	Tube- dweller Burrow- dweller Free living Attached	Endobenthic Epibenthic	Crustose Globose Arborescent Vermiform Cushion Tubicolose Turbinate Stellata Bivalvia Articulate Pisiciform Bed forming Erect
Age at sexual maturity	Asexual reproduction	Life-span	Type of larvae	Regeneration potential	Reproduction frequency	
< 1 yr >1 yr Late	Yes No	< 1 yr 1-2 yr 3-5yr >5 yr	Direct development Short planktonic (<1 week) Long planktonic (>1 week)	Yes No	Continuous 2+ events/yr 1 event/yr < 1 event/yr	

**Tableau 9** : Liste des traits phénotypiques et fonctionnels ayant été abordés à l'issue des réunions scientifiques organisées)

**Besse en Chandesse (13-31 avril 2017) et chercheurs invités**

Nom	Affiliation	Durée	Spécialité
Philippe Bouchet	MNHN, Paris	21 jours	Mollusques gastéropodes
Philippe Maestrati	MNHN, Paris	21 jours	Mollusques bivalves
Cyril Chambard	MNHN, Paris	8 jours	Collections
Laure Corbari	MNHN, Paris	21 jours	Crustacés
Enrique Macpherson	Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC), Espagne	21 jours	Crustacés
Bella Galil	National Institute of Oceanography, Israel	21 jours	Crustacés
Keiji Baba	Kumamoto University, Japon	40 jours	Crustacés
Wei-Jen Chen	National Taiwan University, Taiwan	80 jours	Téléostéens
Marcelo Kitahara	Université de Sao Paulo, Brésil	30 jours	Cnidaires Scléractinaires.
Tim O'Hara	Université de Melbourne, Australie		Echinodermes Ophiuridae

**Tableau 10** : Liste des spécialistes présent à l'atelier de Besse/visites sur Paris et qui ont étudié le matériel BIOMAGLO

**Résultats préliminaires des ateliers de tri post-mission :**

L'envoi de 1800 lots aux ateliers de tri, a conduit à l'identification de **2233 nouveaux lots** (les lots conditionnés sur le bateau ont été divisés par les taxonomistes lorsqu'ils contenaient plusieurs taxons). L'ensemble de ces **2233 nouveaux lots** ont été identifiés au rang taxonomique le plus précis possible (classe, famille, genre et/ou espèce), puis informatisés dans la base de données **INVMAR** (Tableau 11, Page 39).

**Tableau 11 : Degré d'avancement dans l'identification taxonomique des échantillons traités pendant les ateliers de tri.**

	BIOMAGLO	Concarneau	Besse	Prêt
Eponges	<b>248 lots</b> dont : <b>248</b> Envoyés à Concarneau	<b>271 lots</b> dont : 118 identifiés à la classe 58 identifiés à la famille		<b>95 lots</b> Envoyés à Nicole de Voogd (NHM Leiden) et à Astrid Schuster (Universität München)
Cnidaires	<b>596 lots</b> dont : <b>119</b> Envoyés à Concarneau	<b>473 lots</b> dont : 167 identifiés à la famille ou au genre 306 identifiés à l'espèce ou morpho-espèce		
Mollusques	<b>804 ind.</b> dont : 804 Envoyés à Besse		<b>804 lots</b> dont : 804 identifiés à la famille 180 lots identifiés au genre 6 lots identifiés à l'espèce	
Crustacés	<b>~ 800</b> dont : <b>488</b> lots Envoyés à Besse		<b>380 lots</b> dont : 155 lots identifiés à la famille 150 lots identifiés au genre ou à l'espèce	<b>140 lots</b> Envoyés à Bella Galil (National Institute of Oceanography, Israel) et Enrique Macpherson (CEAB-CSIC Espagne)
Echinodermes	<b>262 lots</b> dont : <b>181</b> Envoyés à Concarneau	<b>237 lots</b> dont : 2 identifiés à la famille 197 identifiés à l'espèce ou morpho-espèce		<b>55 lots</b> Envoyés à Andreas Kroh et Omri Bronstein (NHM, Vienna)
Téléostéens (prélèvements)	<b>254</b> lots			254 lots Présenté à Wei-Jen Chen

Pour les **éponges**, les 248 lots conditionnés sur le bateau ont été divisés en 271 lots. Sur ces 271 lots, 118 ont été identifiés à la classe, 58 à la famille et 95 sont toujours en cours d'analyse ([Tableau 11](#)).

Pour les **cnidaires**, les 119 lots conditionnés sur le bateau ont été divisés en 473 lots. Sur ces 473 lots, 167 ont été identifiés à la famille, 306 à l'espèce ou morpho-espèce.

Pour les **mollusques**, les 804 lots conditionnés sur le bateau n'ont pas été divisés. Ils correspondaient tous à un seul individu. Tous ces individus ont été identifiés au rang de la famille, 180 lots ont été identifiés au niveau du genre, et seulement 6 à l'espèce ou morpho-espèce.

Pour les **crustacés**, les 488 lots conditionnés sur le bateau ont été divisés. Sur ces 488 lots, 155 ont été identifiés à la famille, 150 lots ont été identifiés au genre ou à l'espèce, et 70 sont toujours en cours d'analyse.

Pour les **échinodermes**, les 181 lots conditionnés sur le bateau ont été divisés en 237 lots. Sur ces 237 lots, 2 ont été identifié à la famille, 197 à l'espèce ou morpho-espèce et 38 sont toujours en cours d'analyse. Un total de 55 lots, identifiés ou non, ont été envoyé en prêt à Andreas Kroh et Omri Bronstein.

## 5- Mise à disposition des données SCAMPI

### Analyse des données Scampi

L'identification de la faune observée au cours des plongées sera principalement réalisée à partir des photos de la caméra HD du SCAMPI, en collaboration avec des spécialistes de chaque groupe taxonomique, réalisant également l'identification des espèces à partir des spécimens prélevés. L'analyse, complémentaire des enregistrements vidéos est également prévue afin d'affiner notamment l'estimation des densités. Une collaboration est en cours avec des géologues pour l'identification des substrats et la caractérisation géo-morphologique, ainsi que pour l'analyse des données caractérisant les masses d'eau (oxygène, température, salinité) acquises au cours des plongées.

### Analyse des photos avec le logiciel collaboratif BIIGLE

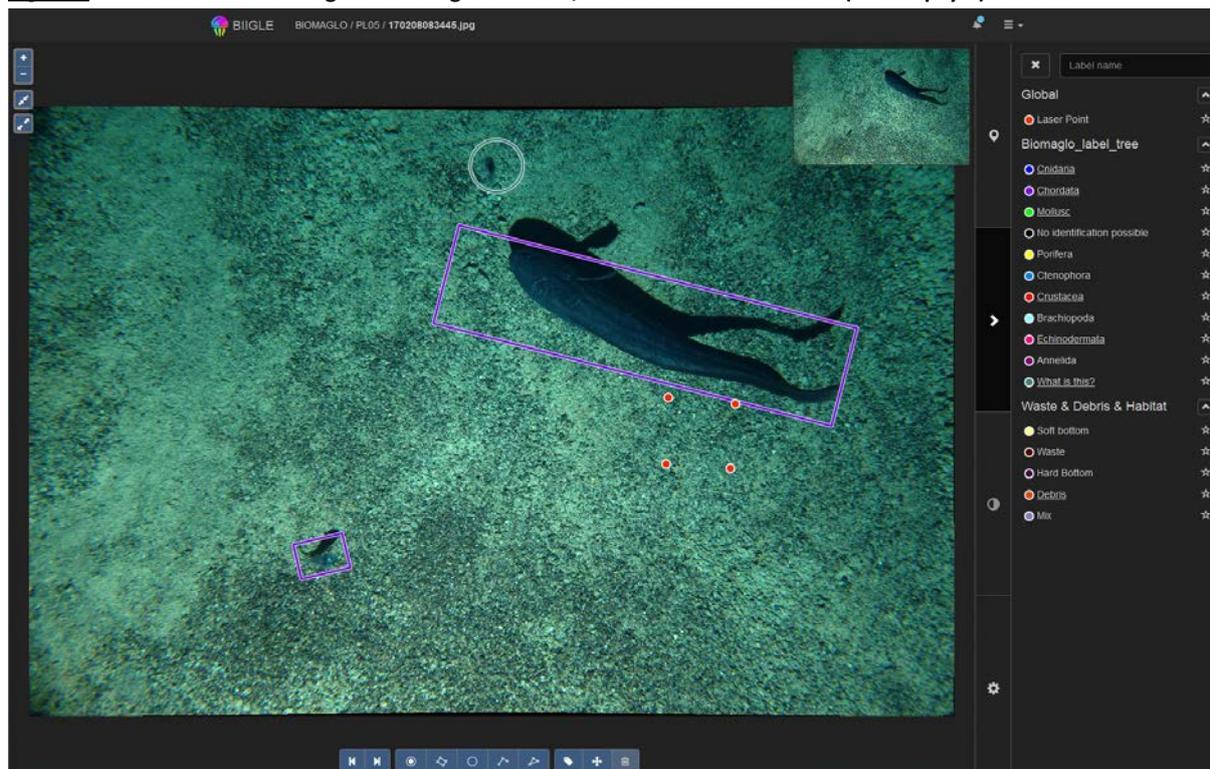
Le traitement préliminaire des photos a été fait avec la plateforme internet gratuite BIIGLE. C'est une plateforme d'annotations photo développée par le centre de Biotechnologie (CeBiTec) et la Bielefeld University en Allemagne, pour l'annotation de photo des fonds en Arctique (Langenkämper et al. 2017) (Figure 2, Page 41). C'est une plateforme dynamique : les utilisateurs sont en lien constant avec les développeurs afin d'améliorer à la fois les outils et l'interface d'annotations des photos. Les photos sont hébergées dans les serveurs de CeBiTec. Dans le cas de la campagne BIOMAGLO, le projet créé comprend toutes les photos acquises durant les 5 plongées.

Le logiciel d'annotation est collaboratif. Il permet d'inviter divers spécialistes (taxonomistes, géologues...) à annoter les photos, par le biais de comptes personnels permettant d'avoir accès aux données. Une fois les photos chargées sur le projet, il y a création d'un « label tree ». Un « label tree » est une liste hiérarchique d'étiquettes qui porteront les noms des groupes (ou taxon) reconnus sur les photos. Ce label tree peut être créé pour un projet défini (comme c'est le cas ici), ou bien peut être construit à partir de la base de données marine : **WORMS**. Dans le cas de BIOMAGLO, le label tree évolue et est de plus en plus détaillé au fur et à mesure de la précision des identifications, avec l'aide des taxonomistes. Ensuite, l'annotation des photos se fait selon un protocole simple : chaque organisme observé sur la photo est entouré ou encadré et un label lui est attribué.

Pour la campagne BIOMAGLO, une première session d'annotation avec des identifications préliminaires, a été réalisée par Louise Keszler, en identifiant tous les organismes observés, du phylum à la classe, quand cela a été possible. La taille minimale des organismes observée est de quelques centimètres, selon l'altitude, le substrat et l'éclairage. Elle sera précisée ultérieurement grâce aux mesures des dimensions sur les images.

Pour l'ensemble des 5 plongées de BIOMAGLO, **3836 photos** ont été traitées, ce qui représente une surface d'environ **26 650 m<sup>2</sup>**. Au total, 15459 annotations ont été réalisées.

**Figure 2 : Annotation d'une image avec le logiciel BIIGLE, « label tree » non détaillé (niveau phyla) à droite.**



Une deuxième phase d'annotations est en cours, impliquant des spécialistes de chaque groupe taxonomique, afin d'obtenir une identification la plus précise possible (genre ou espèce lorsque des spécimens ont été prélevés, au mieux famille le cas échéant). Les spécimens collectés pendant la campagne aideront les taxonomistes pour l'identification des individus sur les photos (Figure 3, Page 42). La plateforme d'annotations des photos a été présentée à tous les taxonomistes présents lors de l'atelier taxonomique de Concarneau. Un compte leur a été créé pour qu'ils participent à l'identification des spécimens sur les photos, et un guide de la plateforme a été rédigé pour leur décrire le protocole d'annotation des photos, et comment produire de nouvelles déterminations.

Une fois toutes les photos annotées, il est possible de télécharger un rapport final dans un format Excel dans lequel toutes les annotations seront listées par photo, ainsi que le nom de l'utilisateur qui les a annotées. Les photos sont également géo-référencées dans BIIGLE. Les images et annotations sont disponibles via le logiciel BIIGLE, sur demande d'une création de compte. Lien : <https://dias.cebitec.uni-bielefeld.de/>

Par ailleurs, les photos géo-référencées et les navigations et données d'altitude des plongées Scampi sont répertoriées sous format SIG (ArcGIS 10.2 ou 10.3) à l'Ifremer. Les couches SIG correspondantes sont disponibles sur demande.



**Figure 3** : Exemples de spécimens récoltés par drague ou chalut et ressemblant à certains morphotypes observés sur les images du SCAMPI. Les identifications seront à confirmer par les spécialistes.

### Analyse des vidéos

L'analyse de vidéos, dont l'emprise sur le fond est bien supérieure à celle des photos, permet une estimation plus précise des densités, une meilleure perception de l'hétérogénéité de l'habitat si celui-ci est très hétérogène, ainsi que l'observation d'espèces rares et non observées sur les photos dont l'emprise est limitée. Cependant, la qualité de l'image est moins bonne et limite l'identification, notamment pour les espèces de petite taille. L'analyse des vidéos est de plus très longue, et le gain d'information par rapport au temps d'analyse reste à évaluer. Un compromis pourra être recherché, avec par exemple un niveau d'identification à l'embranchement ou la classe pour évaluer les densités. L'analyse des vidéos sera réalisée avec le logiciel Adélie, application pour le post-traitement des données d'engins sous-marins développé à l'IFREMER, et associée au logiciel de SIG ArcGIS. Une estimation des densités sera réalisée en découpant la zone couverte par la vidéo en polygones de surfaces équivalentes.

### Analyse des données environnementales acquises avec le SCAMPI

Par ailleurs, une collaboration est en place Stephan Jorry, géologue à l'IFREMER, depuis le projet PAMELA. Il participera à la caractérisation des substrats à partir des photos et des vidéos, et analysera conjointement la bathymétrie, et les échantillons de roches récoltés pendant la campagne. Un premier travail a été réalisé sur les terrasses des monts sous-marins, incluant la terrasse des Glorieuses, au cours d'une thèse, à partir des données du projet Pamela (Courgeon et al. 2016).

Enfin, une collaboration est en cours avec Elda Miramontes (post-doc IFREMER), pour analyser les données des capteurs physico-chimiques et caractériser les masses d'eau sur les pentes de Mayotte, comme cela est en cours pour l'ensemble des terrasses et pentes des îles du Canal du Mozambique étudiés dans le projet PAMELA.

## Perspectives

### Nécessité d'acquérir une bathymétrie plus précise

La bathymétrie des pentes de Mayotte actuellement disponible pour la campagne BIOMAGLO consistait en 2 jeux de données de résolution différentes :

- une grille (MNT) de résolution à 100m (disponible gratuitement sur demande au SHOM)
- une grille de résolution 20m mise à disposition par le BRGM (Isabelle Thinon) pour chacune des zones explorées avec le Scampi (terrasses SO, NO et Est). Ces données, traitées avec une résolution de 50m ont été utilisées pour décrire la morphologie par Audru et al. (2006). Elles ont été acquises en 2001 avec le sondeur multifaisceau du Marion Dufresne 2.

La résolution des données bathymétriques disponible sur les pentes de Mayotte n'est pas suffisante pour cartographier les reliefs que nous avons observés pendant les plongées. Ils sont en effet souvent élevés (plusieurs mètres) mais de faible emprise sur le fond. La morphologie des terrasses explorées apparaît plate sur les cartes bathymétriques, même avec une grille de 20m, alors que le relief est chaotique. L'utilisation d'un sondeur plus récent devrait permettre d'améliorer cette donnée.

Une donnée bathymétrique de meilleure résolution serait précieuse dans l'interprétation de la géomorphologie mais aussi de la distribution de la faune, particulièrement liée au relief, et à la nature du substrat elle-même liée au relief. Plusieurs paramètres dérivés de la bathymétrie (pente, rugosité, ou indices regroupant par plusieurs mesures tels que le *Bottom Positioning Index* ou BPI) sont classiquement utilisés en écologie pour tester l'influence de la topographie sur la composition des communautés ou dans les modèles prédictifs de distribution d'espèces. Au vu de l'hétérogénéité du relief à petite échelle (métrique à décimétrique) dans les zones explorées il est beaucoup plus pertinent d'utiliser des données issues de grilles pouvant rendre compte de cette hétérogénéité.

Nous disposons également pour la zone Glorieuses, et partiellement pour les zones Geyser/Zélée et Comores de données plus récentes acquises avec le sondeur du N/O l'Atalante pendant les campagnes du projet Pamela (Ptolémée, Pamela-Moz01). La résolution de ces données acquises avec un sondeur plus récent est meilleure et permet de produire des MNT avec une résolution de 10m et 5m (Courgeon et al. 2016). L'acquisition de données bathymétriques de qualité équivalente constituerait donc une valeur ajoutée importante pour l'interprétation des données écologiques sur les peuplements benthiques des pentes de Mayotte, ainsi qu'en vue de prédire la distribution des taxons qui constituent ces assemblages, sur d'autres monts sous-marins ou entes des îles du canal du Mozambique.

### Intérêts d'une exploration par ROV

Le large gradient bathymétrique qui caractérise les monts sous-marins est un facteur structurant la biodiversité de leurs peuplements benthiques (par ex. McClain et al. 2010). Il en est probablement de même le long des pentes des îles. Ainsi, la seule exploration des sommets des monts (ou des terrasses le long des pentes des îles) limitent la connaissance de la biodiversité. Cependant, les engins tractés, que ce soit les caméras ou les engins de pêche ne sont pas adaptés pour explorer et échantillonner le long des pentes abruptes. Seuls des engins autonomes (sous-marins habités) ou suffisamment manœuvrables tels que les ROVs, ont la capacité d'acquérir des données d'imagerie le long des reliefs

et des pentes. Une durée de plongée plus longue caractérisant le ROVs ceux-ci sont préférables pour ces explorations.

L'utilisation d'un ROV sur les terrasses explorées pendant BIOMAGLO aurait de plus permis de mieux documenter la faune fixée sur les reliefs abrupts (« pitons ») par un couplage direct de l'imagerie et de l'échantillonnage de ces espèces pendant les plongées.

## Références

- Audru, J., Guennoc, P., Thinon, I., Abellard, O., 2006. Bathymay : la structure sous-marine de Mayotte révélée par l'imagerie multifaisceaux. C. R. Géosciences 338, 1240–1249.
- Courgeon, S., Jorry, S.J., Camoin, G.F., BouDagher-Fadel, M.K., Jouet, G., Révillon, S., Bachèlery, P., Pelleter, E., Borgomano, J., Poli, E., Droxler, A.W., 2016. Growth and demise of Cenozoic isolated carbonate platforms: New insights from the Mozambique Channel seamounts (SW Indian Ocean). Mar. Geol. 380, 90-105.
- Langenkämper D, Zurowietz M, Schoening T and Nattkemper TW (2017) BIIGLE 2.0 - Browsing and Annotating Large Marine Image Collections. Front. Mar. Sci. 4:83. doi: 10.3389/fmars.2017.00083
- McClain CR, Lundsten L, Barry J, DeVogelaere A. 2010. Assemblage structure, but not diversity or density, change with depth on a northeast Pacific seamount. Marine Ecology 31: 14-25

**ANNEXE 2 : Rapport fin campagne remis à UMS flotte**

**ANNEXE 3 : Rapport scientifique envoyé aux autorités comoriennes**



**TERRES AUSTRALES  
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**



**CATALOGUE DES DONNEES :  
LIVRABLE N°3 RELATIF AU PROJET**

--

**« EXPLORATION ET ETUDE DE LA BIODIVERSITE BENTHIQUE PROFONDE DE MAYOTTE ET DES ILES EPARSEES »**

Dans le cadre de la mise en œuvre du X<sup>ème</sup> FED régional «gestion durable du patrimoine naturel de Mayotte et des îles Eparses »

**Rappel du Livrable 3 :**

**Catalogue des données** (images, échantillons, mesures) et mise à disposition des données organisées dans un système d'information.

## Rappel des objectifs :

**Objectif 1 : Bilan et analyses des connaissances naturalistes** (données taxonomiques) et **écologiques** (notamment vidéo et images) disponibles sur les monts sous-marins et les pentes externes des îles éparses et de Mayotte en vue de la préparation d'un plan de campagne (BIOMAGLO) ciblé sur les monts sous-marins et les pentes externes de la zone Mayotte Glorieuses.

**Objectif 2 :** Mise en forme des données et des collections avant valorisation scientifique. Objectif nécessitant **la mise à jour des bases de données** et le récolement des données taxonomiques et des données numériques associées issues des campagnes historiques et récentes effectuées dans la zone visée par le projet

### 1- Gestion de données biodiversité

La concrétisation du programme de « Gestion durable du patrimoine naturel marin de Mayotte et des Iles éparses » a nécessité **un travail de gestion des données biodiversité**, historiques et nouvelles ; ceci afin que toutes les **données produites** dans le cadre du projet soient correctes, traçables, pérennes et rendues rapidement accessibles notamment à travers le portail web du MNHN et de l'INPN. Ce travail multidisciplinaire a ainsi consisté :

- Au **récolement des données historiques** : images, vidéos, collections, publications scientifiques issues des campagnes réalisées dans la zone ciblée par le Xe FED (campagnes anciennes : BENTHEDI, et récentes : MYRIKY, MAINBAZA, ATIMO VATAE, PAMELA-MOZ01 et PAMELA-MOZ04).
- A la structuration de **l'information** dans les systèmes d'information du MNHN pour qu'elle soit **interopérable** et **accessible** notamment à travers le portail web du MNHN et de l'INPN.
- Application des **procédures de contrôle** et gestion des résultats taxonomiques (INPN/TAXREF).
- Définir une stratégie de **diffusion** concernant les **données non prises en charge par les systèmes** mis en place (notamment les données traitées en imagerie ou les données de séquençage massif).

## 2- Récolement des données historiques

La compilation des données taxonomiques historiques disponibles pour la zone d'étude mais également à l'échelle du Canal du Mozambique et de l'Océan Indien (données principalement issues des campagnes BENTHEDI, PAMELA MOZ-01 et MOZ-04, MIRIKY, MAINBAZA et ATIMO VATAE) a été effectuée selon plusieurs stratégies : **(a)** recherche bibliographique des espèces récoltées pendant BENTHEDI et ayant fait l'objet de publication scientifique ; **(b)** recherche de documents BENTHEDI archivés dans la bibliothèque du MHN de Nice ; **(c)** recherches dans les collections du MNHN d'échantillons taxonomiquement identifiés mais dont les résultats n'ont pas été publiés ; **(d)** atelier de tri et d'identification (Paris 17-21 octobre 2016, Symposium 40 ans TDSB) ; **(e)** accueil des chercheurs invités et traitement des données taxonomiques produites.

### a) Recherche bibliographique des espèces récoltées pendant BENTHEDI et ayant fait l'objet de publication scientifique

Des recherches bibliographiques ont été effectuées à partir de la littérature scientifique afin d'identifier les espèces marines récoltées pendant la campagne BENTHEDI. Ces recherches, qui sont toujours en cours, ont permis d'identifier **124 articles scientifiques**. Les références bibliographiques citant ces occurrences sont en cours de bancarisation dans le référentiel bibliographique du MNHN, afin qu'elles soient rendues visibles et disponibles sur le site EXPEDITIONS (<https://expeditions.mnhn.fr>).

Le dépouillement des articles, également toujours en cours, a permis jusqu'à présent de relever **1859 occurrences** dans le Canal du Mozambique et ses alentours. Ce dépouillement représente une charge de travail conséquente puisque qu'il s'agit, à partir de la lecture rigoureuse de chaque article - articles souvent anciens - d'extraire les données taxonomiques, géographiques et bathymétriques pour les transférer manuellement dans un fichier numérique de type Excel (i.e., liste d'espèces et données géographiques et bathymétriques associées). Le dépouillement des articles scientifiques a permis dans certains cas de compléter les informations sur la distribution potentielle des espèces récoltées pendant la campagne BENTHEDI. Ainsi, certaines espèces récoltées pendant BENTHEDI sont citées dans l'article comme étant connues d'autres régions de l'Océan Indien. Lorsque ces informations étaient géo-référencées, elles ont été recollées.

Ce dépouillement a permis jusqu'à présent d'identifier **85 espèces nouvelles** décrites à partir du matériel de la campagne BENTHEDI. La liste de ces espèces est présentée dans le [Tableau 1 \(Page 48-49\)](#). Dans cette liste, les noms en gras correspondent aux espèces pour lesquelles le matériel qui a été étudié pour leur description est informatisé sur les bases de données des collections du MNHN et consultables sur le portail web de consultation des collections (<https://science.mnhn.fr>).

Lorsque toutes les références bibliographiques auront été dépouillées, les données d'occurrences standardisées seront importées dans CardObs (<https://cardobs.mnhn.fr/>), outil de gestion en ligne de données naturalistes. Il sera alors possible de verser l'ensemble de ces données vers l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (<https://inpn.mnhn.fr/>). Ce basculement vers les bases de données de l'INPN nécessite : **(i) la mise à jour de TAXREF (référentiel taxonomique de l'INPN)** ; et **(ii) une analyse approfondie des données géographiques rassemblées**.

**(i) La mise à jour de TAXREF** correspond à l'ajout des espèces qui sont nouvelles pour TAXREF (i.e., création de fiche « espèce »). Par exemple, sur 505 espèces citées dans la littérature, 84 sont nouvelles pour TAXREF, ce qui signifie 84 nouvelles occurrences de taxons dans des territoires français. **(ii) L'analyse approfondie des données géographiques rassemblées** correspond à la distinction qui doit être faite entre les espèces présentes dans la ZEE de Mayotte et des îles Eparses, et les espèces présentes uniquement en dehors de la ZEE.

**Tableau 1** : Liste des espèces nouvelles décrites à partir du matériel collecté lors de la campagne BENTHEDI

<b>Espèces nouvelles</b>	<b>Matériel type collecté durant BENTHEDI</b>
<i>Andaniexis gloriosa</i> Berge, Vader & Galan, 2001	Holotype + Paratype(s)
<b><i>Argyrotheca angulata</i> Zezina, 1987</b>	<b>Holotype</b>
<i>Bathystyeloides anfractus</i> Monniot C. & Monniot F., 1985	Types
<b><i>Benthobia sima</i> Simone, 2003</b>	<b>Holotype</b>
<i>Bolteniopsis perlucidus</i> Monniot C. & Monniot F., 1985	Types
<i>Cadulus sofiae</i> Scara bino, 1995	Paratype(s)
<b><i>Calliotropis ericius</i> Vilvens, 2006</b>	<b>Holotype</b>
<i>Capistrum sorberae</i> Monniot C., 1985	Holotype
<b><i>Cheiroplatea stenurus</i> Forest, 1987</b>	<b>Holotype</b>
<b><i>Chelicopia obex</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Chelicopia radix</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Codonocera phoenix</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Cryptoconchus oliveri</i> Schwabe, 2004</b>	<b>Paratype(s)</b>
<i>Cuspidaria benthedii</i> Poutiers, 1984	Holotype + Paratype(s)
<b><i>Cylindroleberis vibex</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Cylindroleberis vix</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Cypridina nex</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Cypridina segrex</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Dantya benthedi</i> Kornicker, 1983</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Dantya fossula</i> Kornicker, 1983</b>	<b>Holotype</b>
<b><i>Demissa benthedii</i> Boyer, 2016</b>	<b>Holotype</b>
<i>Desmoscolex abyssorum</i> Decraemer, 1984	Holotype + Paratype(s)
<i>Desmoscolex curvospiculatum</i> Decraemer, 1984	Holotype
<i>Desmoscolex macramphis</i> Decraemer, 1984	Holotype
<i>Desmoscolex spinirostris</i> Decraemer, 1984	Holotype
<b><i>Eurypylus chavturi</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Eusarsiella falx</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Euthymella kosugei</i> B. A. Marshall, 1983</b>	<b>Paratype(s)</b>
<i>Gadila doumenci</i> Scara bino, 1995	Holotype + Paratype(s)
<i>Gadila monodonta</i> Scara bino, 1995	Holotype + Paratype(s)
<b><i>Galathea boucheti</i> Macpherson &amp; Robainas-Barcia, 2015</b>	<b>Paratype(s)</b>
<b><i>Galathea eulimene</i> Macpherson &amp; Robainas-Barcia, 2015</b>	<b>Paratype(s)</b>
<i>Glyphocrangon saintlaurentae</i> Komai, 2004	Paratype(s)
<b><i>Harbansus ferox</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Harbansus thrix</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Heptonema latex</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<i>IchNOPUS comorensis</i> Lowry & Stoddart, 1992	Holotype
<b><i>Igene bryx</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Ischnochiton (Radsia) indianus</i> Leloup, 1981</b>	<b>Holotype</b>
<b><i>Ischnochiton crassus</i> Kaas, 1985</b>	<b>Holotype</b>
<b><i>Laubierina peregrinator</i> Warén &amp; Bouchet, 1990</b>	<b>Paratype(s)</b>
<b><i>Lepidopleurus benthedi</i> Leloup, 1981</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Leptochiton (Leptochiton) gloriosus</i> Kaas, 1985</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>

**Tableau 1 (suite) : Liste des espèces nouvelles décrites à partir du matériel collecté lors de la campagne BENTHEDI**

<b>Espèces nouvelles</b>	<b>Matériel type collecté durant BENTHEDI</b>
<i>Lyonsiella curta</i> Poutiers, 1984	Holotype + Paratype(s)
<b><i>Metadynomene crosnieri</i> McLay, 1999</b>	<b>Holotype</b>
<b><i>Metapenaeopsis incisa</i> Crosnier, 1991</b>	<b>Holotype</b>
<b><i>Metasarsiella benthedi</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype</b>
<b><i>Mokumea zeleensis</i> Drivas &amp; Jay, 1997</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Munida muscae</i> Macpherson &amp; de Saint Laurent, 2002</b>	<b>Paratype(s)</b>
<b><i>Munidopsis spissata</i> Macpherson, 2007</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<i>Myonera angularis quadrostrata</i> Poutiers, 1984	Holotype + Paratype(s)
<b><i>Neocoelia crypta</i> Vacelet, 1977</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Neomuelleriella mayottensis</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype</b>
<i>Paradentalium rudo</i> Scarabino, 1995	Paratype(s)
<b><i>Parapagurus saintlaurentae</i> Lemaître, 1999</b>	<b>Paratype(s)</b>
<i>Phalldrilus comorensis</i> Erséus, 1981	Holotype + Paratype(s)
<b><i>Pholidotrope gloriosa</i> Herbert, 2012</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Pomatocheles stridulans</i> Forest, 1987</b>	<b>Holotype</b>
<b><i>Prionotoleberis lux</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<i>Protocuspidaria thomassini</i> Poutiers, 1984	Holotype
<i>Prototricoma inaequalis</i> Decraemer, 1984	Holotype + Paratype(s)
<i>Prototricoma paralongicauda</i> Decraemer, 1984	Holotype
<i>Pulsellum thomassini</i> Scarabino, 1995	Holotype + Paratype(s)
<b><i>Pyreneola lozoueti</i> Drivas &amp; Jay, 1997</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Rutiderma arx</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Rutiderma rex</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<i>Seriocarpa benthedi</i> Monniot C. & Monniot F., 1985	Types
<b><i>Siphonochelus stillacandidus</i> Houart, 1985</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<i>Siphonodentalium jaeckeli</i> Scarabino, 1995	Holotype + Paratype(s)
<b><i>Skogsbergia calyx</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<i>Skogsbergia iota</i> Kornicker, 1992	Holotype + Paratype(s)
<b><i>Skogsbergia plax</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Splendrillia houbricki</i> Wells, 1995</b>	<b>Holotype</b>
<b><i>Splendrillia intermedia</i> Wells, 1995</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<i>Styela longiducta</i> Monniot C. & Monniot F., 1985	Types
<b><i>Synasterope calix</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Terebra burchi</i> Bratcher &amp; Cernohorsky, 1982</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Tetragonodon currax</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Thaumatococoncha porosa</i> Kornicker, 1985</b>	<b>Holotype</b>
<b><i>Trizocheles hoensonae</i> McLaughlin &amp; Lemaître, 2009</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Vargula arx</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<b><i>Vargula sagax</i> Kornicker, 1992</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>
<i>Verticordia excoriata</i> Poutiers, 1984	Holotype + Paratype(s)
<i>Wemersoniella indica</i> Scarabino, 1995	Holotype
<b><i>Zafra geysereensis</i> Drivas &amp; Jay, 1997</b>	<b>Holotype + Paratype(s)</b>

*En gras : espèces dont le matériel type est informatisé sur les bases de données des collections du MNHN.*

**b) Recherche de documents BENTHEDI archivés dans la bibliothèque du MHN de Nice**

Une collaboration scientifique a été entamée avec le chef de mission de la campagne BENTHEDI, Mr Bernard Thomassin, afin de mobiliser les données collectées lors de la campagne. Des données de cette campagne étant déposées au MHN de Nice, nous avons envoyé notre ingénieur Mr Cyril Chambard au MHN de Nice afin de travailler avec Mr Bernard Thomassin pour un court séjour du 10 au 13 avril 2017 sur le recollement et la numérisation de tous les documents archivés et photographiés dans le cadre de la campagne BENTHEDI.

**(a) Traitement des données publiées**

La numérisation des publications archivées dans la bibliothèque du MHN de Nice a permis de mettre à jour le catalogue des références bibliographiques citant du matériel biologique échantillonné pendant la campagne BENTHEDI (cf. Section 1). Les publications numérisées ont été déposées dans le référentiel bibliographique du MNHN et sont désormais affichées sur la page web de la campagne BENTHEDI sur EXPEDITIONS (<https://expeditions.mnhn.fr/campagn/benthedi>). Un total de 124 publications liées directement ou indirectement à la campagne BENTHEDI y est maintenant référencé.

**(b) Traitement des données annexes**

Les échanges avec le chef de mission, Mr Bernard Thomassin, ont permis d'identifier les participants à la campagne, leur spécialité ainsi que leur institut d'appartenance. Cette liste de participants a été mise à jour dans les bases de données et est affichée sur la page web de la campagne sur EXPEDITIONS. Ces informations sont importantes pour replacer les collectes effectuées lors de la campagne dans leur contexte.

Des documents annexes (ex : courriers échangés entre chercheurs, listes de familles observées à bord, etc.) qui n'ont pas fait l'objet de publications scientifiques mais qui sont en rapport avec la campagne BENTHEDI vont être également intégrés dans les bases de données. Ces documents ne seront accessibles en accès libre, mais pourront être consultés par les utilisateurs ayant les droits d'accès.

Le cahier des stations de la campagne BENTHEDI a été importé et mis en ligne sur EXPEDITIONS. L'accès à ce document permet de consulter les remarques faites à bord sur les collectes et ainsi compléter les informations relatives à chaque station échantillonnée.

Un lien informatique a été créé entre EXPEDITIONS et le SISMER de l'IFREMER qui référence l'ensemble des campagnes en mer impliquant la flotte océanographique française. En effet, des informations concernant la campagne BENTHEDI étaient hébergées sur les deux sites sans que le lien ne soit fait entre les deux. Cette mise en relation des deux bases de données pour la campagne BENTHEDI devrait améliorer la visibilité des données.

<http://campagnes.flotteoceanographique.fr/campagnes/77003111/>

**c) Recherches dans les collections du MNHN d'échantillons taxonomiquement identifiés mais dont les résultats n'ont pas été publiés**

Des recherches ont été établies dans les collections du MNHN afin d'identifier les groupes taxonomiques provenant de la campagne BENTHEDI et ayant fait l'objet d'étude taxinomique et d'identification au rang d'espèce. Des cnidaires octocoralliaires provenant de la campagne BENTHEDI et identifiés par Grasshoff en 2007 ont ainsi été retrouvés dans les collections, reconditionnés puis inventoriés (Figure 1).

**Figure 1 : Photo illustrant le reconditionnement et l'informatisation des cnidaires Plexauridae échantillonnés pendant BENTHEDI, identifiés par Grasshoff et disponibles dans les collections du MNHN.**

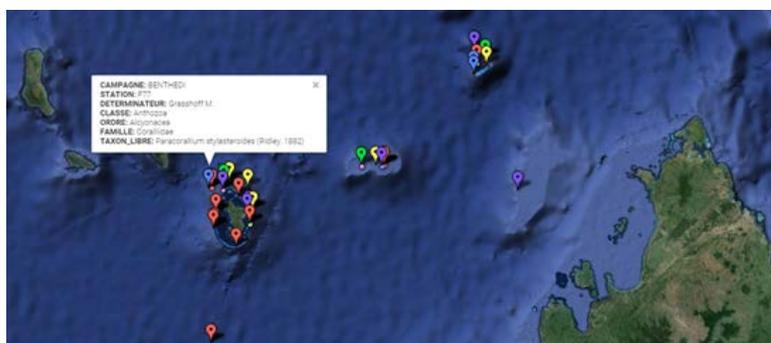


Cet inventaire (6 jours/et avec l'aide technique de 3 personnes des collections) a permis l'intégration dans la base de données INVMAR du MNHN de 93 lots de cnidaires octocoralliaires correspondant à 33 morpho-espèces (Tableau 2, Figure 2). Cet inventaire a également permis de redistribuer les échantillons vers les taxonomistes impliqués dans le projet BIOMAGLO afin qu'une comparaison des organismes soit effectuée. .

Famille	Espèces	Nb de lots
Acanthogorgiidae	Acanthogorgia sp.	1
Coralliidae	Corallium reginae Hickson, 1907	2
	Paracorallium stylasteroides (Ridley, 1882)	4
Ellisellidae	Nicella sp.	1
	Viminella sp.	4
Gorgoniidae	Rumphella sp.	1
Ifalukellidae	Plumigorgia sp.	2
Isididae	Acanella sp.	1
	Keratoisis sp.	4
	Keroeides erythraea (Kükenthal, 1914)	5
Keroeidae	Keroeides koreni Wright & Studer, 1889	2
	Melithaea sp.	3
Melithaeidae	Melithaea variabilis (Hickson, 1905)	2
	Siphonogorgia sp.	1
Nidaliidae	Nidalia sp.	1
Plexauridae	Acanthomuricea dina Grasshoff, 2000	1
	Acanthomuricea sp.	5
	Astrogorgia lea Grasshoff, 2000	1
	Astrogorgia sara Grasshoff, 2000	1
	Astrogorgia sp.	8
	Bebryce sp.	10
	Muriceides sp.	1
	Paracis orientalis (Ridley, 1882)	1
	Paracis pustulata (Wright & Studer, 1889)	2
	Paracis sp.	3
	Paracis squamata (Nutting, 1910)	8
	Villogorgia citrina Grasshoff, 1999	1
	Villogorgia nozzolea Grasshoff, 1996	1
	Villogorgia sp.	5
	Primnoidae	Callogorgia sp.
	Narella sp.	3
Subergorgiidae	Annella mollis (Nutting, 1910)	1
	Annella reticulata (Ellis & Solander, 1786)	4
	Subergorgia suberosa (Pallas, 1766)	1
<b>Total</b>		<b>93</b>

**Tableau 2 : Liste cnidaires octocoralliaires provenant de la campagne BENTHEDI, identifiés par Grasshoff en 2007, reconditionnés puis inventoriés dans INVMAR dans le cadre du projet.**

**Figure 2 : Distribution des 33 morpho-espèces de cnidaires octocoralliaires listés dans le Tableau 1**



#### d) Atelier de tri et d'identification (Paris 17-21 octobre 2016, Symposium 40 ans TDSB)

En octobre 2016, un Symposium rassemblant plusieurs taxonomistes nationaux et internationaux a été organisé au MNHN de Paris pour célébrer les 40 ans du programme *Tropical Deep Sea Benthos* (TDSB) <http://www.mnhn.fr/fr/visitez/agenda/saison/tropical-deep-sea-benthos-fete-40-ans>. Nous avons profité de cet évènement et de la présence des taxonomistes au MNHN pour organiser un atelier de tri et d'identification taxonomique visant à identifier la faune récoltée pendant les campagnes BENTHEDI, MIRIKY et ATIMO VATAE. Cet atelier a permis de rassembler, pour une durée de 5 jours, 8 taxonomistes spécialistes de cnidaires, d'échinodermes et de téléostéens (Tableau 3, Figure 3).

**Tableau 3** : Liste des Participants à l'atelier de tri organisé pendant le Symposium des 40 ans du programme TDSB

Nom	Affiliation	Durée	Spécialité
Tina Moldotsova	Shirshov Institute of Oceanology, Moscow	3 jours	Cnidaires Antipathaires
Jana Thoma	University of Louisiana, Lafayette	5 jours	Cnidaires Plexauridae
Eric Pante	Université de la Rochelle	5 jours	Cnidaires Chrysogorgiidae
Andreia Enriques	University of the Azores	5 jours	Cnidaires Octocoraux
Marcelo Kitahara	University of São Paulo	5 jours	Cnidaires Scléactiniaires
Tim O'Hara	University of Melbourne	2 jours	Echinodermes Ophiuroidea
Wei-Jen Chen	University of Taiwan	5 jours	Téléostéens
Thomas Saucède	Université de Bourgogne	4 jours	Echinodermes Echiniidea



**Figure 3** : Photo prise lors de l'atelier de tri TDSB. Ici, tri, identification, reconditionnement et informatisation des cnidaires récoltés dans le Canal du Mozambique et disponibles dans les collections du MNHN.

**Tableau 4** : Nombre de lots de cnidaires identifiés et inventoriés pendant l'atelier de tri TDSB. Lise non exhaustive car certains groupes sont toujours en cours d'étude.

Familles	Espèces	ATIMO VATAE	MIRIKY	Nb de lots total
Acanthogorgiidae	Acanthogorgia sp.	12	4	16
	Acanthogorgiidae Gen. sp.		5	5
Alcyoniidae	Alcyoniidae Gen. sp.	10		10
	Anthomastus sp.	2		2
	Paraminabea sp.		1	1
	Pseudoanthomastus sp.		1	1
Anthothelidae	Anthothela sp.	1		1
Chrysogorgiidae	Chrysogorgia sp.		4	4
	Chrysogorgiidae Gen. sp.	1		1
	Metallogorgia sp.	1		1
	Radicipes sp.	1		1
Coralliidae	Coralliidae Gen. sp.	1		1
Ellisellidae	Ellisellidae Gen. sp.	1	7	8
Gorgoniidae	Gorgoniidae Gen. sp.	5	5	10
Isididae	Acanella sp.		2	2
	Isididae Gen. sp.	7	2	9
Keroeididae	Keroeididae Gen. sp.	1		1
Melithaeidae	Melithaeidae Gen. sp.	9		9
Nephtheidae	Nephtheidae Gen. sp.	20	2	22
Nidaliidae	Nidalia sp.	1		1
	Nidaliidae Gen. sp.		1	1
Paragorgiidae	Paragorgia sp.	1		1
	Paragorgiidae Gen. sp.		1	1
Parisididae	Parisididae Gen. sp.		3	3
	Parisis sp.	6		6
Plexauridae	Plexauridae Gen. sp.	41		41
	Scleracis sp.	3		3
	Swiftia sp.	1		1
Primnoidae	Primnoidae Gen. sp.	9	9	18
Stylasteridae	Stylasteridae Gen. sp.	3	1	4
Subergorgiidae	Subergorgiidae Gen. sp.		1	1
Autre taxa	Antipatharia Gen. sp.	1		1
	Holaxonia Gen. sp.	28	3	1
	Hydrozoa Gen. sp.	11		58
	Pennatulacea Gen. sp.	6		11
	Scleraxonia Gen. sp.			6
<b>Total général</b>		<b>183</b>	<b>52</b>	<b>263</b>

## Résultats de l'atelier de tri TDSB

### Cnidaires :

Cet atelier de tri a permis d'inventorier plus de **278 lots de Cnidaires** récoltés pendant les campagnes MIRIKY et ATIMO VATAE (Tableau 4, Page 52), et PAMELA-MOZ01 (Tableau 5). L'atelier a également permis de montrer aux spécialistes présents sur place les cnidaires de BENTHEDI (voir Tableau 3, Page 52). Par exemple, les Plexauridae ont été examinés par Jana Thoma lors de l'atelier de tri TDSB (17-21 octobre 2016), les Primnoidae ont été envoyés à Michelle Taylor (University of Oxford), les Acanthogorgiidae ont été examinés par James Awbrey, les hydrozoaires par Fran Ramil et les Isididae par Esprit Saucier lors de l'atelier de tri Concarneau (18-28 avril 2017)

**Tableau 5** : Liste cnidaires collectés pendant PAMELA-MOZ01, identifiés par Tina Molodstova pendant l'atelier de tri TDSB puis informatisés dans INVMAR.

Ordre	Famille	Espèce	PAMELA-MOZ01	
			Station	Remarque
Pennatulacea	Anthoptilidae	<i>Anthoptilum</i> sp.	CP01	
Telestacea	Clavulariidae	<i>Telestula</i> cf. <i>stocki</i> Weinberg, 1990	CP02	(species known from Cabo Verde only)
Antipatharia	Stylopathidae	<i>Stylopathes</i> cf. <i>tenuispina</i>	DW04	
Antipatharia	Cladopathidae	<i>Heteropathes</i> sp	DW04	fragment of polynoid polychaete attached
Alcyonacea	Alcyoniidae	<i>Paraminabea</i> sp	DW04	
Alcyonacea	Alcyoniidae	<i>Pseudoanthomastus</i> cf. <i>venustus</i>	DW04	
Antipatharia	Stylopathidae	<i>Stylopathes</i> cf. <i>tenuispina</i>	DN05	2 ( both with polynoid polychaetes - [Paulo]) [= DW04]
Antipatharia	Cladopathidae	<i>Heteropathes</i> sp	DN05	fragments with traces of modification by polynoids
Antipatharia	Antipathidae	<i>Stichopathes</i> sp.	DN05	lower part of the colony, perhaps a new species
Antipatharia	Alcyoniidae	<i>Paraminabea</i> sp	DW05	
Antipatharia	Schizopathidae	<i>Umbellapathes</i> sp	DW05	
Antipatharia	Schizopathidae	<i>Stauropathes</i> sp	DW05	
Antipatharia	Antipathidae	<i>Stichopathes</i> sp	DW05	
Antipatharia	Schizopathidae	<i>Bathypathes</i> sp	DW05	
Antipatharia	Leiopathidae	<i>Leiopathes</i> sp.	DW05	

### Note de Tina Molodstova suite à son travail d'identification des cnidaires de PAMELA-MOZ-01

(cf. Tableau 5): I was able to determine few of your soft corals and black corals. Here the list of determinations. Species listed as "sp" are apparently new (100% for the black coral, but the piece is very small). *Stylopathes tenuispina* is not a good name but for the time being it can be listed like this. For *Paraminabea* - South Africa and IWP are centers of diversity and all hitherto know species came from <350 m. The seapen is in too bad condition to go beyond the genus.

### Echinodermes :

L'atelier de tri à permis de pré-identifier **198 lots d'Asteroidea et d'Ophiuroidea** provenant des campagnes MIRIKY, ATIMO VATAE, PAMELA-MOZ01, et PAMELA-MOZ04. Ces lots qui nécessitaient des analyses taxonomiques approfondies ont été envoyés à l'Université de Melbourne par fret aérien afin que Tim O'Hara puisse finaliser les identifications. Les identifications sont actuellement en cours (Tableau 6, Page 54).

L'atelier de tri a permis de pré-identifier **25 lots d'Echinidea** provenant des campagnes PAMELA-MOZ01, et PAMELA-MOZ04 (Tableau 7, Page 54), et de mettre en place une collaboration avec Andreas Kroh (taxonomiste spécialiste des Echinidea, Muséum de Vienne) qui détenait déjà les échantillons de MIRIKY, ATIMO VATAE. Les identifications sont actuellement en cours.

**Tableau 6** : Liste les échinodermes en cours d'analyse taxonomique chez Tim O'Hara

Taxon	Taxon	PAMELA				Nb de lots
		ATIMO VATAE	MIRIKY	MOZ-01	MOZ-04	
Asteroidea	Brisingidae Gen. sp.		1			1
Ophiuroidea	Gorgonocephalidae Gen. sp.	7				7
Ophiuroidea	Hemieuryalidae Gen. sp.		1			1
Ophiuroidea	Ophiomyxidae Gen. sp.		1			1
Ophiuroidea	Ophiuroidea Gen. sp.	40	127	21	8	188
<b>Total</b>		<b>47</b>	<b>130</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>198</b>

**Tableau 7** : Echinidea identifiés par Thomas Saucède pendant l'atelier TDSB

Famille	Espèce	PAMELA		Nb de lots
		MOZ01	MOZ04	
Cidaridae	Cidaridaris sp	3		3
	Stereocidaridaris sp1	2		2
	Stereocidaridaris sp2	1		1
	Stereocidaridaris sp3	2		2
	Stereocidaridaris sp4	1		1
	Stylocidaridaris sp	1	1	2
Echinocyamidae	Echinocyamus sp		1	1
Echinothuriidae	Araeosoma sp1	3		3
	Hygrosoma sp1	2		2
Histocidaridae	Histocidaridaris sp	1		1
Micropygidae	Micropyga violacea	1		1
Paleopneustina	Heterobrissus niasicus	2		2
Pedinidae	Caenopedina sp	1		1
Phormosomatidae	Phormosoma sp1	1		1
	Phormosoma sp2	1		1
	Phormosoma sp3	1		1
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>2</b>	<b>25</b>

**Téléostéens :**

L'atelier de tri TDSB a permis d'identifier **55 lots de téléostéens** provenant de la campagne PAMELA-MOZ01. Ces lots correspondent à 18 espèces dont 2 étaient nouvelles et ont été décrites par Wei-Jen-Chen ([Tableau 8](#)).

Famille	Espèce	PAMELA MOZ01
Aphyonidae	<i>Barathronus diaphanus</i>	1
Colocongridae	<i>Coloconger raniceps</i>	6
	<i>Coloconger scholesi</i>	1
Cynoglossidae	<i>Symphurus sp.1</i>	2
	<i>Symphurus sp.2</i>	4
Halosauridae	<i>Aldrovandia affinis</i>	1
	<i>Aldrovandia phalacra</i>	1
Lophiidae	<i>Lopiodes triradiatus</i>	1
Macrouridae	<i>Nezumia semiquincunciata</i>	3
	<i>Ventrifossa johnbaborum</i>	2
Neoscopelidae	<i>Neoscopelus macrolepidotus</i>	19
Neoscopelus	<i>Neoscopelus macrolepidotus</i>	1
Ophidiidae	<i>Monomitopus conjugator</i>	2
	<i>Neobythites somaliaensis</i>	3
Pentacerothidae	<i>Pentaceros capensis</i>	1
Poecilopsettidae	<i>Poecilopsetta colorata</i>	1
Trachichthyidae	<i>Hoplostethus melanopus</i>	3
Triacanthodidae	<i>Paratriacanthodes retropinis</i>	3
<b>Nb de lots total</b>		<b>55</b>

**Tableau 8** : Téléostéens identifiés par Wei-Jen Chen pendant l'atelier TDSB

### e) Accueil des chercheurs invités et traitement des données taxonomiques produites

Chaque année, le MNHN reçoit des **chercheurs invités** qui viennent à différentes périodes de l'année pour étudier les collections. C'est ainsi que les Astérides de PAMELA-MOZ01, PAMELA-MOZ04, ont été présentés à **Chris Mah** (Smithsonian Institution) lors de sa visite en Novembre 2016 (**31 lots** ont été identifiés, [Tableau 9 et Figures 4-5](#)). De la même manière, les photos des Téléostéens récoltés pendant les campagnes BIOMAGLO et WALTERS SHOAL (au large de Madagascar) ont permis à **Wei-Jen Chen** (Taiwan University) de pré-identifier **462 lots** ([Tableau 10 et Figure 6, Page 56](#)). Toutes les photos de Téléostéens de BIOMAGLO sont accessibles dans BASEXP. Enfin, des Cnidaires Scléractinaires provenant de campagnes historiques établies dans l'ouest de l'Océan indien (BENTHEDI, CREVETIERES 1971, 1972, 1973 et 1974, MARION DUFRESNE 08, 20, 28 et 32) ont été identifiés par **Helmut Zibrowius** lors de sa visite dans les collections du MNHN le 4 janvier 2017. Un total de **225 lots** a ensuite été reconditionnés puis inventoriés ([Tableau 11, Page 57](#)).

Family	Taxon	Station	
		PAMELA MOZ01	Nb of specimens
Goniasteridae	<i>Pergamaster</i> n.sp?	DW 01	1
Echinasteridae	<i>Henricia</i> sp.	DW 01	6
Echinasteridae	<i>Henricia</i> sp.	DW 01	1
Goniasteridae	<i>Nymphaster</i>	CP 04	1
Astropectinidae	<i>Leptychaster</i>	DW 01	1
Benthopectinidae	<i>Cheiraster (Luidiaster)</i>	DW 01	6
Porcellanasteridae	<i>Lysaster lorioli</i>	DR05	1
Ophiasteridae	<i>Tamaria</i> n. sp?	DN 05	1
Ophiasteridae	<i>Tamaria</i> n. sp.? with spines?	DW 02	1
Astropectinidae	Plutonaster or Leptychaster?	DW 05	1
Ophiasteridae	new or damaged?	DW 05	1
Asterinidae	<i>Anseropoda</i>	DW 04	2
Asterinidae	<i>Nepanthia</i>	DW 04	1
Ophiasteridae	<i>Tamaria</i> n. sp.? with spines?	DW 04	4
Echinasteridae	<i>Henricia</i>	DW 04	1
Benthopectinidae	<i>Cheiraster (Luidiaster)</i>	DW 04	2
<b>Total</b>			<b>31</b>

**Tableau 9 : Astérides de PAMELA-MOZ01 identifiées par Chris Mah pendant sa visite au MNHN en Novembre 2016**

**Figure 4 : *Pergamaster* sp : Astéride récoltée pendant PAMELA-MOZ01 (cf. Tableau 9), identifiée par Chris Mah comme appartenant à la famille des Goniasteridae et au genre *Pergamaster*. Un genre connu uniquement de l'Antractique. © C. Mah**



**Figure 5 : *Cheiraster (Luidiaster)* sp. : Astéride récoltée pendant PAMELA-MOZ01 (cf. Tableau 9), identifiée par Chris Mah. Espèce très similaire à *Cheiraster (Luidiaster) gerlachei* connue de l'Antarctique mais qui pourrait avoir un nom d'espèce différent dans l'Océan Indien. Les travaux d'identification sont toujours en cours. © C. Mah**

Ordre	Famille	BIOMAGLO	WALTERS SHOAL	Nb lots total
Alepocephaliformes	Alepocephalidae		2	2
Amphioxiformes	unknown	5		5
Anguilliformes	Leptocephalus	1		1
	Muraenidae ?	1		1
	Nettastomatidae		5	5
	Serrivomeridae		2	2
	Synphobranchidae		8	8
	unknown	26		26
Ateleopodiformes	Ateleopodidae	1		1
Aulopiformes	Bathysauridae		2	2
	Chlorophthalmidae	2		2
	Neoscopelidae	3		3
	Synodontidae	2		2
Beryciformes	Trachichthyidae		14	14
Chimaeiformes	Chimaeridae		1	1
Gadiformes	Macrouridae	31	86	117
	Moridae		13	13
Gasterosteiformes	Macroramphosidae		1	1
Lophiiformes	Ceratidae?		1	1
	Chaunacidae	5	3	8
	Ogcocephalidae	9		9
Myctophiformes	Myctophidae	7	9	16
	Neoscopelidae	4		4
	Neoscorpelidae		1	1
	unknown	1		1
Myctophiformes?	unknown		1	1
Notacanthiformes	Halosauridae		16	16
	Notacanthidae		2	2
Notacanthiformes?	unknown	1		1
Ophidiiformes	Bythitidae?		9	9
	Carapidae	2		2
Perciformes	Ophidiidae	8		8
	Callionymidae	2		2
	Caproidae		1	1
	Carangidae		1	1
	Carangidae?	1		1
	Cepolidae	1		1
	Cheilodactylidae		1	1
	diverse	1		1
	Draconettidae	3		3
	Epigonidae		8	8
	Epigonidae?	1		1
	Labridae?	3		3
	Ostracoberycidae	1		1
	Percophidae	9		9
	Pinguipedidae	1	1	2
	Serranidae	29	1	30
	Serranidae ?	1		1
	Syngnathidae	1		1
	unknown	17		17
	Perciformes ?	unknown	2	
Pleuronectiformes	Bothidae	1		1
	Citharidae	1		1
	Cynoglossidae	15		15
	Samaridae	1		1
Rajiformes	Rajidae		1	1
Scorpaeniformes	Bembridae?	1		1
	Parabembridae?	1		1
	Peristediidae	2		2
	Plectrogenidae	1		1
	Scorpaenidae	5		5
	Sebastidae?	1		1
	Setarchidae	1	3	4
	unknown	1		1
Squaliformes	Etmoptenidae		2	2
	Etmopteridae	5		5
Stomiiformes	Chauliodontidae	1		1
	Sternoptychidae		7	7
	Stomiidae		3	3
	unknown	2		2
Stomiiformes?	unknown		2	2
Tetraodontiformes	unknown	1		1
unknown	unknown	32	2	33
<b>Total général</b>		<b>254</b>	<b>209</b>	<b>462</b>

**Tableau 10** : Téléostéens récoltés pendant BIOMAGLO et WALTERS SHOAL (sud Madagascar) pré-identifiés, sur la base des photos prises à bord, par Wei-Jen Chen, chercheur invité au MNHN. L'analyse approfondie des spécimens de BIOMAGLO, leur conditionnement et inventarisé sera effectuée par Wei-Jen Chen en Juillet 2017 à Concarneau.

**Figure 6** : Exemple de l'une des photos de Téléostéens, prise pendant BIOMAGLO, à partir desquelles Wei-Jen Chen a effectué les pré-identifications.



Famille	Espèce	BENTHEDI	CREVETTERIE				MARION DUFRESNE				Nb de lots total
			1971	1972	1973	1974	MD08	MD20	MD28	MD32	
<b>Anthemiphyllidae</b>	<i>Anthemiphyllia dentata</i> (Alcock, 1902)	2									2
<b>Astrocoeniidae</b>	<i>Madracis hellana</i> Milne Edwards & Haime, 1850	1									1
	<i>Madracis</i> sp.	3									3
<b>Caryophyllidae</b>	<i>Caryophyllia</i> ( <i>Caryophyllia</i> ) <i>crosnieri</i> Cairns & Zibrowius, 1997	1									1
	<i>Caryophyllia</i> ( <i>Caryophyllia</i> ) <i>rugosa</i> Moseley, 1881	6									6
	<i>Caryophyllia</i> sp.	14						1			15
	<i>Conotrochus brunneus</i> (Moseley, 1881)	2									2
	<i>Crispatotrochus</i> sp.	2				3					5
	<i>Deltocyathus rotulus</i> (Alcock, 1898)	1		2							3
	<i>Deltocyathus</i> sp.	19									19
	<i>Desmophyllum cristagalli</i> H. Milne Edwards & J. Haime, 1848	4				3			4		11
	<i>Lophelia pertusa</i> (Linnaeus, 1758)								2		2
	<i>Paracyathus</i> sp.	2									2
	<i>Polycyathus</i> sp.	4									4
	<i>Rhizosmilia</i> sp.	10	1	2							13
	<i>Solenosmilia variabilis</i> Duncan, 1873					1			4		5
	<i>Thalamophyllia</i> sp.	1									1
	<i>Vaughanella</i> sp.					1					1
<b>Dendrophyllidae</b>	<i>Balanophyllia</i> ( <i>Eupsammia</i> ) <i>stimpsonii</i> (Verrill, 1865)								3		3
	<i>Balanophyllia</i> sp.	1									1
	<i>Dendrophyllia alcocki</i> (Wells, 1954)	1									1
	<i>Enallopsammia</i> sp.	9		1		3			15		28
	<i>Tubastraea micranthus</i> (Ehrenberg, 1834)	3									3
	<i>Tubastraea</i> sp.	5									5
<b>Flabellidae</b>	<i>Flabellum</i> ( <i>Ulocyathus</i> ) <i>apertum</i> Moseley, 1876					7					7
	<i>Flabellum</i> ( <i>Ulocyathus</i> ) <i>deludens</i> von Marenzeller, 1904								1		1
	<i>Flabellum</i> sp.	2							4		6
	<i>Javania</i> sp.	13									13
	<i>Placotrochides</i> sp.	1									1
	<i>Rhizotrochus flabelliformis</i> Cairns, 1989	5									5
	<i>Truncatoflabellum</i> sp.	2				1					3
<b>Fungiacyathidae</b>	<i>Fungiacyathus</i> ( <i>Fungiacyathus</i> ) <i>paliferus</i> (Alcock, 1902)	1									1
	<i>Fungiacyathus</i> sp.	14									14
<b>Guyniidae</b>	<i>Guynia</i> sp.	5						8	6		28
<b>Micrabaciidae</b>	<i>Letepsammia</i> sp. (MVK)	2									2
	<i>Stephanophyllia</i> sp.	2									2
<b>Oculinidae</b>	<i>Madrepora oculata</i> Linnaeus, 1758	2		1		1			7		11
<b>Stylasteridae</b>	<i>Errina kerguelensis</i> Broch, 1942								1		1
<b>Turbinoliidae</b>	<i>Peponocyathus</i> sp.	2									2
	<b>Total</b>	<b>142</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>35</b>	<b>225</b>

**Tableau 11 :**

**Cnidaires Scléactinaires des campagnes historiques établies dans le Canal du Mozambique identifiés par Helmut Zibrowius pendant sa visite au MNHN en Janvier 2017. Ces échantillons vont être comparés aux Scléactinaires de BIOMAGLO par Marcelo Kitahara en visite au MNHN en Juillet 2017. Tous les Scléactinaires identifiés sont actuellement en cours de numérisation photographique.**

Dans le cadre du projet, nous avons contacté certain des scientifiques ayant participé à la campagne BENTHEDI, par exemple Bernard Thomassin (Chef de mission BENTHEDI), Philippe Bouchet (spécialiste des mollusques et membre de notre équipe), ou ayant reçu du matériel au sortir de la campagne BENTHEDI, par exemple Jean Vacelet (spécialiste des éponges), Helmut Zibrowius (spécialiste des Scléactinaires) et Ole Tendal (spécialiste des Formaminifères Xenophyophores). Dans ce contexte, Ole Tendal nous a fait parvenir des résultats préliminaires sur les Formaminifères récoltés à BENTHEDI (Tableau 12). A l'heure actuelle, 14 espèces décrites et 1 espèce non décrite (*Galatheaamina* sp.) de Xénophyophores sont connues des côtes Est Africaines. Le matériel BENTHEDI comprends 9 espèces, représentant 7 genres, avec 6 espèces décrites précédemment, dont 5 sont déjà connues de la région. Avec BENTHEDI, une certaine extension de l'aire de distribution géographique est trouvée pour deux espèces, et une extension de la gamme de profondeur est trouvée pour trois espèces. En comptant aussi les espèces présumées non décrites, la faune de Xénophyophore connue au large de l'Afrique de l'Est compte maintenant au moins 18 espèces, ce qui rapproche la région des régions riches en espèces de l'Atlantique Centre-Est (environ 20 espèces) et du Pacifique central (environ 40 espèces). Il faut entendre que d'autres recherches sur le benthos dans la région, ainsi que peut-être l'examen des collections non publiées et le tri de matériel provenant des expéditions antérieures mais encore non étudié conservées dans les collections de musées, augmenteront le nombre d'échantillons et d'espèces.

**Tableau 12 : Identification des Foraminifères Xenophyphoroidea de BENTHEDI par Ole tendal**

Phylum	Espèces	Station	Remarque
Foraminifera	<i>Maudammina</i> sp.	BENT 87	undescribed species
		BENT 90	
	<i>Psammitta globosa</i> Schulze, 1906	BENT 87	known from off East Africa and Indonesia
		BENT. 90	
	<i>Galatheaamina calcarea</i> (Haeckel, 1889)	BENT 90	known from off East Africa, Atlantic, and Pacific
	<i>Galatheaamina</i> sp	BENT. 90	undescribed species?
	<i>Reticulammina labyrinthica</i> Tendal, 1972	BENT 87	new to the region off eastern Africa. Elsewhere, it has been recorded Pacific near New Zealand and Atlantic
		BENT 90	
	<i>Psammia</i> (?) sp	BENT 87	undescribed species?
	<i>Cerelasma massa</i> Tendal, 1972	BENT 90	known from previous records off eastern Africa and Atlantic (the Biscay Abyssal Plain)
	<i>Stannophyllum globigerinum</i> Haeckel, 1889	BENT 87	known from previous records off eastern Africa, Pacific, Indonesia and central Atlantic
		BENT 90	
	<i>Stannophyllum indistinctum</i> Tendal, 1972	BENT 87	known from off eastern Africa
		BENT 90	

Afin d'étudier le matériel Crustacés de la campagne Pamela MOZ-01, un atelier a également eu lieu au centre IFREMER de Brest du 19 au 23 Octobre 2015 avec la participation de :

- MACPHERSON Enrique, Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CSIC), Espagne
- CHAN Tin-Yam, NTOU, National Taiwan Oceanographic Institute, Keelung Taiwan
- POUPIN Joseph, Ecole navale de Brest, France
- CORBARI Laure, MNHN, UMR 7205, Paris, France

Le matériel de la campagne MOZ01 concernant les taxons des crustacés mais aussi la faune associée aux bois coulés a été identifiée au cours de ce workshop. Un total de 200 spécimens a été identifié à différents niveaux taxonomiques de la famille à l'espèce (Tableau 13, Page 59). Au total, 38 espèces ont été déterminées pour les groupes des décapodes, Isopodes et Amphipodes.

Les espèces identifiées sont connues dans la zone du Canal du Mozambique, certains taxons présentent de nouvelles occurrences pour la zone Nord Madagascar. Une potentielle nouvelle espèce de crabe appartenant à la famille des Chasmocarcinidae a été repérée. Il semblerait que cette espèce soit proche de *Hepthopelta bruuni* Serène, 1964, décrite dans la zone Madagascar mais plusieurs caractères suggéreraient que ce spécimen appartiendrait à une nouvelle espèce.



**Figure 7 :** A gaughe : potentielle nouvelle espèce de crabe appartenant à la famille des Chasmocarcinidae ressemblant à *Hepthopelta bruuni* (à droite)

**Tableau 13 : Identification des Crustacés de PAMELA-MOZ01.**

Station	Zone	nb sp.	Taxon	Ordre	Famille	Genre/ Espèce
CP01	Betsiboka	10	Crustacea	Isopoda	Limnoriidae	Limnoria sp.
CP01	Betsiboka	2	Crustacea	Decapoda	Pylochelidae	Bathychelès sp.
CP01	Betsiboka	>50	Crustacea	Ampiphipoda	Lysianassidae	Onesimoides cf nosybeensis
CP01	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Solenoceridae	Haliporus taprobanensis
CP01	Betsiboka	6	Crustacea	Decapoda	Solenoceridae	Haliporus taprobanensis
CP01	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Solenoceridae	Haliporus taprobanensis
CP01	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Acanthephyridae	Acanthephyra armata
CP01	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Acanthephyridae	Acanthephyra armata
CP01	Betsiboka	2	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Heterocarpus gibbosus
CP01	Betsiboka	5	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Heterocarpus dorsalis
CP01	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	? Heterocarpus dorsalis
CP01	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Crangonidae	Parapontocaris levigata
CP01	Betsiboka	2	Crustacea	Decapoda	Aristeidae	Aristaeomorpha foliacea
CP01	Betsiboka	4	Crustacea	Decapoda	Aristeidae	Aristeus virillis
CP01	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Aristeidae	Aristeus virillis
CP01	Betsiboka	5	Crustacea	Decapoda	Polychelidae	Stereomastis surda
CP01	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Plesionika alcocki
CP01	Betsiboka	3	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Plesionika alcocki
CP01	Betsiboka	2	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Plesionika semilaevis
CP01	Betsiboka	7	Crustacea	Decapoda	Nematocarcinidae	Nematocarcinus pseudocursor
CP01	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Inachidae	Cyrtomaia gaillardii
CP01	Betsiboka	4	Crustacea	Decapoda	Glyphocrangonidae	Glyphocrangon amblytes
CP01	Betsiboka	4	Crustacea	Decapoda	Parapaguridae	Sympagurus trispinosus
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Munidopsidae	Munidopsis bispinolata
CP02	Betsiboka	3	Crustacea	Isopoda	Cirolanidae	Bathynomus crosnieri
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Polychelidae	Stereomastis surda
CP02	Betsiboka	4	Crustacea	Decapoda	Acanthephyridae	Acanthephyra armata
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Aristeidae	Aristaeopsis edwardsianus
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Aristeidae	Aristaeopsis edwardsianus
CP02	Betsiboka	9	Crustacea	Decapoda	Solenoceridae	Haliporus taprobanensis
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Solenoceridae	Haliporus taprobanensis
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Heterocarpus laevigatus
CP02	Betsiboka	4	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Heterocarpus dorsalis
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Nematocarcinidae	Nematocarcinus pseudocursor
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Nematocarcinidae	Nematocarcinus machaerophorus
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Plesionika ? alcocki
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Munidopsidae	Munidopsis bispinoculata
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Munidopsidae	Munidopsis trifida
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Chirostylidae	Uroptychus babai
CP02	Betsiboka	2	Crustacea	Decapoda	Inachidae	Platymaia turbynei
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Nephropidae	Nephropsis sulcata
CP02	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Chasmocarcinidae	aff. Hepthopelta bruuni
CP03	Betsiboka	1	Crustacea	Isopoda	Cirolanidae	Bathynomus crosnieri
CP03	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Aristeidae	Aristaeomorpha foliacea
CP03	Betsiboka	2	Crustacea	Decapoda	Acanthephyridae	Acanthephyra armata
CP03	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Solenoceridae	Haliporus taprobanensis
CP03	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Nematocarcinidae	Nematocarcinus subtilis
CP03	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Aristeidae	Aristaeopsis edwardsianus
CP03	Betsiboka	2	Crustacea	Decapoda	Munidopsidae	Munidopsis trifida
CP03	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Chirostylidae	Uroptychus aff. Strigosus
CP03	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Polychelidae	Stereomastis surda
CP03	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Epialtidae	Rochinia aff. Debilis
CP04	Betsiboka	1	Crustacea	Isopoda	Cirolanidae	Bathynomus crosnieri
CP04	Betsiboka	2	Crustacea	Decapoda	Pasiphaeidae	Glyphus marsupialis
CP04	Betsiboka	4	Crustacea	Decapoda	Acanthephyridae	Acanthephyra armata
CP04	Betsiboka	7	Crustacea	Decapoda	Acanthephyridae	Acanthephyra armata
CP04	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Acanthephyridae	Acanthephyra armata
CP04	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Aristeidae	Aristaeopsis edwardsianus
CP04	Betsiboka	5	Crustacea	Decapoda	Solenoceridae	Haliporus taprobanensis
CP04	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Solenoceridae	Haliporus taprobanensis
CP04	Betsiboka	6	Crustacea	Decapoda	Polychelidae	Stereomastis surda
CP04	Betsiboka	3	Crustacea	Decapoda	Nematocarcinidae	Nematocarcinus pseudocursor
CP04	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Oplophoridae	Systemaspis guillei
CP04	Betsiboka	6	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Plesionika alcocki
CP04	Betsiboka	2	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Heterocarpus dosalis
CP04	Betsiboka	2	Crustacea	Decapoda	Inachidae	Platymaia turbynei
CP04	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Parapaguridae	Sympagurus trispinosus
CP04	Betsiboka	1	Crustacea	Decapoda	Parapaguridae	Sympagurus trispinosus
DN01	Glorieuses	2	Crustacea	Decapoda	Pandalidae	Heterocarpus laevigatus
DN01	Glorieuses	1	Crustacea	Decapoda	Hippolytidae	Merhippolyte calmani
DN01	Glorieuses	1	Crustacea	Decapoda	Sicyoniidae	Sicyonia inflexa
DW04	Sakalaves	1	Crustacea	Decapoda	Epialtidae	Oxypleurodon difficilis
DW05	Hall	1	Crustacea	Decapoda	Munididae	Munida aff. muscae
DW05	Hall	1	Crustacea	Decapoda	Parapaguridae	Oncopagurus indicus

**Tableau 14 : Bilan des activités effectuées autour des collections historiques récoltées dans le Canal du Mozambique.**

Activité	Taxons CAMPAGNE (et spécialiste)	Nb d'occurrences - ou - Nb lots étudiés	Envoi de matériel sous forme de prêt	Redistribution vers l'atelier de tri de Concarneau visant à trier BIOMAGLO
Recherche bibliographique	Tous taxons BENTHEDI	1859 occurrences		
Recherche dans les collections du MNHN	Cnidaires BENTHEDI (Grasshoff)	93 lots inventoriés	Pri mnoidae -> Michelle Taylor	Plexauridae -> Jana Thoma Hydrozoaires -> Fran Ramil, Acanthogorgiidae - > Ja ymes Awebrey, Isididae -> Es prit Saudier
Atelier de tri TDSB	Cnidaires MIRIKY ATIMOVATAE (voir liste des participants, Tableau 3, Page 52)	263 lots inventoriés	Pri mnoidae -> Michelle Taylor Scléactiniaires -> Marcelo Kitahara	Hydrozoaires -> Fran Ramil Acanthogorgiidae - > Ja ymes Awebrey Isididae -> Es prit Saudier
	Echinodermes Ophiuroidea MIRIKY ATIMOVATAE PAMELA-MOZ01 PAMELA-MOZ04 (Tim O'Hara)	198 lots inventoriés	Ophiuroidea -> Tim O'Hara	
	Echinodermes Echinidea PAMELA-MOZ01 PAMELA-MOZ04 (Thomas Saucède)	25 lots inventoriés		
	Echinodermes Echinidea MIRIKY ATIMOVATAE (Andreas Kroh)		Echinidea -> Andreas Kroh	
	Téléostéens PAMELA-MOZ01 (Wei-Jen Chen)	55 lots inventoriés		
Chercheurs invités	Echinodermes Astérides PAMELA-MOZ01 (Chris Mah)	31 lots inventoriés		
	Cnidaires Scléactiniaires BENTHEDI (Helmut Zibrowius)	225 lots inventoriés		
	Crustacés Chirostylidae MAINBAZA, MIRIKY, ATIMOVATAE, BIOMAGLO (Keiji Baba)	167 lots (398 individus)		
	Crustacés Munididae, Munidopsidae MAINBAZA, MIRIKY, ATIMOVATAE, BENTHEDI (E. Macpherson)	208 lots (1200 individus)		

<b>Foraminifères</b> <b>Xenophyophores</b> BENTHEDI (Ole Tendal)	14 lots identifiés		
<b>Cnidaires</b> <b>Scléactiniaires</b> BIOMAGLO (Marcelo Kitahara)	<i>En cours</i>		
<b>Téléostéens</b> BIOMAGLO WALTERS SHOAL (Wei-Jen Chen)	462 lots Pré-identifiés <i>En cours</i>		

Suite Tableau 14

### 3- Catalogue de données moléculaires : systématique, distribution et connectivité

#### Les mollusques : un bon taxon pour les études de distribution et de connectivité.

Les mollusques gastéropodes constituent un bon modèle pour étudier les patrons de distribution et de connectivité des espèces marines profondes. Il s'agit d'un taxon hyper-diversifié, dont les espèces présentent une grande diversité de cycles de vie et de capacités de dispersion larvaire (mode de développement larvaire) qui, contrairement à d'autres organismes marins, peuvent être déduites facilement à partir de la simple observation de la coquille. Ainsi, la comparaison de la structure génétique des populations entre des espèces possédant des capacités dispersion larvaire distinctes permet d'étudier la présence éventuelle de barrières physiques à la dispersion dans une zone géographique donnée (Castelin *et al.* 2010).

Un inconvénient est que la taxonomie des mollusques gastéropodes est difficile à établir à cause de la coquille qui présente une morphologie très variable entre et au sein des espèces. Ainsi la morphologie des coquilles ne reflète pas toujours les limites d'espèces et ne permet pas toujours d'identifier avec certitude les noms des espèces. Ainsi, toute étude de distribution ou de connectivité doit être précédée d'une analyse de taxonomie intégrant des caractères moléculaires.

Dans ce contexte, une stratégie a été de séquencer, pour un certain nombre de gastéropodes récoltés dans la zone d'étude, le gène mitochondrial codant pour la cytochrome oxydase I (Cox1). Le gène Cox1, classiquement utilisé dans les approches de taxonomie moléculaire intégrative chez les animaux (Hebert *et al.* 2003), offre un outil d'assignation des spécimens à une espèce connue (approche du Barcoding, Hebert & Gregory 2005; Hogg & Hebert 2004; Meyer & Paulay 2005) et un outil de tri, permettant de mettre en évidence la présence potentielle d'espèces nouvelles et/ou d'établir des hypothèses de délimitation d'espèces (ex : Dayrat 2005; Monaghan *et al.* 2005; Wu *et al.* 2005; Puillandre *et al.* 2009). Le gène Cox1 permet également d'établir des analyses de structure génétique des populations au sein des espèces identifiées.

Pour cette étude, certaines superfamilles de gastéropodes ont été particulièrement ciblées afin d'établir un catalogue de données moléculaires permettant, dans un premier temps d'identifier les espèces potentiellement candidates aux analyses de connectivité. Le choix des superfamilles a été établi selon plusieurs critères. Les superfamilles sélectionnées correspondent à des groupes **hyper-diversifiés (ex : Conoidea)**, et/ou présentant des **échantillonnages abondants (Cerithioidea, Trochoidea)**, et/ou couvrant différentes **stratégies de développement larvaire** (ex., planctotrophes vs. lécithotrophes vs. non-planctotrophes : **Tonoidea** vs. **Trochoidea** vs. certains **Buccinoidea**).

Pour les modèles choisis, environ 800 spécimens étaient disponibles dans les collections pour les campagnes MNHN récentes réalisées dans le Canal du Mozambique. Un total de 574 spécimens a été préparé (Figure 7) pour les analyses de séquençage du gène Cox1 (Tableau 15, Page 63). Pour ces mêmes modèles, ainsi que d'autres modèles sélectionnés sur la base des récoltes PAMELA-MOZ01, PAMELA-MOZ04 et BIOMAGLO, 418 spécimens ont été préparés pour les analyses de séquençage du gène Cox1 (Tableau 16, Page 63).



**Figure 7** : Exemple de la préparation des spécimens gastéropodes pour les analyses de séquençages ADN : Extraction des muscles du pied (percer la coquille au moyen d'une perceuse, séchage des coquilles, préservation des tissus dans l'alcool, puis échantillons mis en plaque de barcode 2D, informatisation des spécimens manipulés (n° d'identification unique).

<b>Superfamille</b>	<b>ATIMO VATAE</b>	<b>MAINBAZA</b>	<b>MIRIKY</b>	<b>Nb ind total</b>
Buccinoidea			14	14
Conoidea	150	16	68	234
Olivoidea		4	4	8
Tonnoidea	74	10	40	124
Trochoidea	116	18	60	194
<b>Nb d'ind total</b>	<b>340</b>	<b>48</b>	<b>186</b>	<b>574</b>

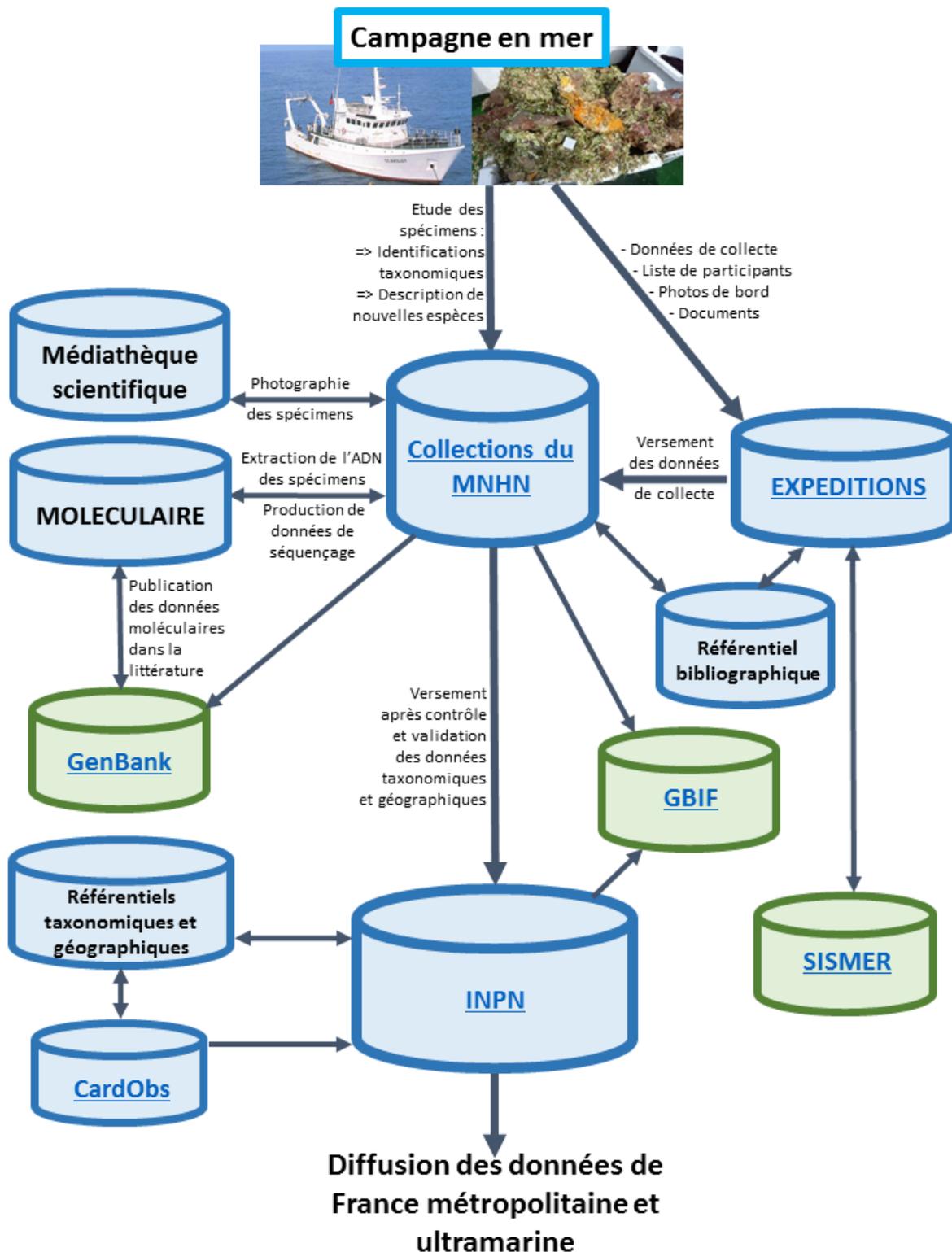
**Tableau 15** : Parmi les spécimens disponibles au MNHN, 574 ont été préparés pour les analyses de séquençage Cox 1.

**Tableau 16** : Parmi les spécimens récoltés pendant BIOMAGLO, et en fonctions des superfamilles de gastéropodes récoltées pendant PAMELA-MOZ01 et PAMELA-MOZ04, 418 spécimens ont été préparés pour les analyses de séquençage Cox 1.

<b>Superfamille</b>	<b>BIOMAGLO</b>	<b>PAMELA</b>		<b>Nb ind total</b>
		<b>MOZ04</b>	<b>MOZ01</b>	
Architectonicoidea	1		1	2
Buccinoidea	60		3	63
Cerithioidea	87		4	91
Conoidea	100		3	103
Muricoidea	2		2	4
Olivoidea	15			15
Ovuloidea	2	1	1	4
Pleurotomarioidea	2		3	5
Seguenzioidea	3		4	7
Tonnoidea	27		11	38
Trochoidea	86			86
<b>Nb d'ind total</b>	<b>385</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>418</b>

4- Structuration de l'information dans les systèmes d'information du MNHN

Représentation des flux de données au sein des systèmes de gestion du MNHN



## Gestion des flux et accès aux données

Dans le but d'assurer la traçabilité de ces données, le MNHN a mis en place différents systèmes de gestion de données impliquant des bases de données interconnectées les unes aux autres. Ce document présente les flux au sein des différents systèmes de gestion, depuis la campagne en mer jusqu'à la publication et la diffusion des données. Il introduit les différentes bases de données et les sites web associés à partir desquels il est possible de consulter les données.

### Systèmes de gestions de données du MNHN

**EXPEDITIONS** : il s'agit du point d'entrée des données. Cette base est le référentiel campagne du Muséum. Elle centralise toutes les données relatives aux expéditions dans lesquelles le Muséum est impliqué ou pour lesquelles il y a une part significative du matériel collecté dans les collections du MNHN. Pour chaque campagne, les données de collecte y sont intégrées après vérification afin de les rendre disponibles. De plus, EXPEDITIONS permet la pérennisation et l'accès aux autres types de données liées aux campagnes (métadonnées). Ainsi, pour chaque campagne référencée, il est possible de consulter les documents et les sites web associés (site officiel, blog, ..), les photos prises à bord, les chefs de mission, la liste des participants avec leur rôle et leur spécialité ainsi que les références bibliographiques recensées qui citent du matériel issu de la campagne. Certains documents, comme les rapports de mission, les documents pédagogiques ou encore les cahiers de terrain, sont en accès libre. Ils sont alors consultables par tous les utilisateurs. D'autres documents, plus sensibles ou contenant des informations confidentielles, peuvent être mis en accès restreint. C'est le cas pour les demandes de campagne, les documents administratifs, logistiques et financiers. Afin de les consulter, il est nécessaire d'avoir un compte et de faire une demande spécifique pour obtenir les droits d'accès.

Site web : <https://expeditions.mnhn.fr>

Pour en savoir plus :

<http://collections.mnhn.fr/wiki/Wiki.jsp?page=Expeditions>

**Collections du MNHN** : l'étape suivante est liée à l'activité des services des collections du MNHN et des taxonomistes. Au sein du Muséum, la gestion des collections est structurée selon les groupes taxonomiques et chaque ensemble a développé sa propre base de données avec un schéma spécifique adapté aux besoins rencontrés. Une fois les spécimens identifiés, ils sont intégrés aux collections du MNHN. Un numéro d'inventaire leur est alors attribué et les données qui leur sont associées sont informatisées sur les bases de données des collections du Muséum. Ainsi, pour chaque spécimen, ou lot d'individus, il est possible de consulter les données de collecte et taxonomiques associées sur l'interface web des collections du MNHN.

Site web : <https://science.mnhn.fr>

Pour en savoir plus, la diversité des bases de données et leurs schémas respectifs sont présentés ici : [http://collections.mnhn.fr/wiki/Wiki.jsp?page=Bases\\_Collections](http://collections.mnhn.fr/wiki/Wiki.jsp?page=Bases_Collections)

**Médiathèque scientifique** : à chaque spécimen en collection, il est possible d'associer des photographies et de les diffuser sur l'interface web de consultation des collections. C'est le rôle de la médiathèque scientifique. Cette base de données permet de garantir la bonne gestion des photographies et d'en assurer le lien vers les spécimens en collection.

Pour en savoir plus :

[http://collections.mnhn.fr/wiki/Wiki.jsp?page=Mediatheque\\_document\\_utilisateur](http://collections.mnhn.fr/wiki/Wiki.jsp?page=Mediatheque_document_utilisateur)

**MOLECULAIRE** : Lorsque les conditions de fixation et de conservation du matériel le permettent, les spécimens peuvent être utilisés dans le cadre d'analyses moléculaires. C'est pourquoi le MNHN a développé la base de données MOLECULAIRE. Cette base a été conçue afin de gérer les données relatives aux collections de prélèvements de tissus, aux collections d'ADN, aux données de laboratoires et aux séquences nucléotidiques produites à partir de spécimens conservés dans les collections du Muséum. Elle est connectée aux différentes bases de données « spécimens » des collections. Sa mise en place a permis d'assurer la traçabilité entre les spécimens et les séquences nucléotidiques produites et publiées.

Pour en savoir plus :

[http://collections.mnhn.fr/wiki/Wiki.jsp?page=Schema\\_Moleculaire](http://collections.mnhn.fr/wiki/Wiki.jsp?page=Schema_Moleculaire)

**Référentiel bibliographique** : Le matériel collecté lors des missions est étudié et les résultats de ces études peuvent être publiés dans la littérature scientifique. Le Muséum a donc développé cette base de donnée afin de garantir une bonne gestion de ces références bibliographiques et d'assurer le lien entre les articles publiés et les missions et collections dont proviennent les spécimens concernés.

**INPN** : Une fois ces données disponibles, il est nécessaire de les intégrer à l'ensemble des jeux de données existants afin de pouvoir les utiliser à des fins d'expertise. C'est ici le rôle de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel. Après une série de contrôles et la réconciliation des données taxonomiques et géographiques, les jeux de données issus des différentes collections du MNHN sont versés à l'INPN qui peut alors les diffuser. A chaque jeu de données intégré et diffusé est associée une newsletter qui présente les données versées et la collection dont elles sont issues.

Site web : <https://inpn.mnhn.fr>

**Référentiels taxonomiques et géographiques** : Afin de garantir la robustesse des données diffusées via l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, le Service du Patrimoine Naturel a développé des référentiels taxonomiques (TAXREF) et géographiques (référentiel de localités géographiques et administratives) auxquels sont rattachées toutes les données diffusées.

**CardObs** : Il s'agit d'un outil de gestion en ligne de données naturalistes développé par le MNHN. Il permet la saisie de données d'observations sur la faune, la flore et la fonge. Cet outil est optimisé pour la gestion de données pour la France métropolitaine et ultramarine et il est associé aux référentiels taxonomiques et géographiques de l'INPN. Les données saisies, une fois validées, peuvent être versées à l'INPN et contribuer ainsi aux missions d'expertise.

Site web : <https://cardobs.mnhn.fr>

Pour en savoir plus :

<https://inpn.mnhn.fr/actualites/lire/7481/cardobs-alimente-l-inpn>

## 5- Systèmes de gestions de données externes

L'interconnexion des systèmes de gestion des données développés au sein du Muséum permet la traçabilité et la pérennité des données et donc leur fiabilité. Ces données peuvent toutefois être connectées avec des systèmes de gestion extérieurs au MNHN. C'est le cas de la base de données EXPEDITIONS qui liée au SISMER et de MOLECULAIRE qui est liée à GenBank. De plus, les données contenues dans les bases de données des collections et celles de l'INPN sont versée au GBIF.

**SISMER** : Il s'agit du Système d'Informations Scientifiques pour la Mer, qui est une base de données développée par l'Ifremer et qui référence toutes les campagnes à la mer impliquant la flotte océanographique française.

Site web : <https://www.ifremer.fr/sismer/>

**GenBank** : cette base de données référence toutes les séquences nucléotidiques publiées dans des articles scientifiques. Toutes les séquences qui sont publiées y sont accessibles et consultables.

Site web : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

**GBIF** : Le GBIF (Global Biodiversity Information Facility) est système mondial d'information sur la biodiversité. C'est un projet scientifique international fondé sous forme de consortium par l'OCDE qui a pour but de centraliser et de diffuser toutes les données primaires disponibles sur la biodiversité mondiale. Il connecte les bases de données d'observations et de collections d'histoire naturelle et permet leur consultation via un unique portail web.

Site web : <http://www.gbif.fr/>

## 6- Accessibilité des données : didacticiel permettant d'accéder et de consulter les données mises à disposition

Ce didacticiel a pour objectif de présenter la navigation entre les différents sites web permettant l'accès et la consultation des données mises à disposition. Il introduit dans un premier temps le site web EXPEDITIONS qui permet l'accès aux données relatives aux campagnes dans leur ensemble et son lien vers le portail web des collections pour la consultation des données informatisées sur les bases de données des collections du MNHN. Le choix de la mission illustrée a été fait afin de présenter une campagne pour laquelle les données sont complètes du côté EXPEDITIONS et pour laquelle l'avancement des travaux taxonomiques est bien représenté du côté collections. A l'heure actuelle, les campagnes qui concernent ce présent rapport ne sont pas aussi bien renseignées car elles sont, soit trop anciennes, soit trop récentes. L'objectif à terme est que la campagne BIOMAGLO soit aussi bien illustrée. Enfin, il présente l'accès et la consultation des données qui ont été versées à l'INPN.

**Page d'accueil du référentiel  
campagnes du MNHN  
<http://expeditions.mnhn.fr/>**

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

BasExp

Accueil Rechercher

Bienvenue sur le site du Référentiel des campagnes

Ce référentiel va progressivement regrouper les informations concernant les expéditions du Muséum national d'Histoire Naturelle. Il offre un point d'entrée unique pour l'ensemble des campagnes passées.

Exemple : [Campagne SalomonBOA 3](#)

Mais Il permet aussi d'entrer les informations de collecte dans une base de données institutionnelle au plus près du terrain, facilitant l'entrée des spécimens en collection, et améliorant ainsi le suivi et la traçabilité.

Exemples : [Campagne Poker2](#) , [CeaMarc 2008 Aurora Australis](#)

Vous pouvez consulter aussi la [liste des campagnes](#) ou utiliser les fonctions de recherche du menu en haut de cette page.

Citation : Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2003-2010. *Référentiel des Campagnes*, site Web : <http://expeditions.mnhn.fr>. Document téléchargé le 21 novembre 2016 - V 2.9.1

IRD

**Accès à la liste des  
campagnes référencées**

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

BasExp

Accueil Rechercher

Sélectionner dans la liste

Recherche multilatérale

Recherche cartographique

Bienvenue sur le site du Référentiel des campagnes

Ce référentiel va progressivement regrouper les informations concernant les expéditions du Muséum national d'Histoire Naturelle. Il offre un point d'entrée unique pour l'ensemble des campagnes passées.



## Liste des campagnes

### ATIMO VATAE

#### Programmes

**Tropical Deep-Sea Benthos (ex MUSORSTOM)**

**Tropical Shallow Benthos**

(27/04/2010 - 18/06/2010)

[Lire la suite](#)

### AURORA 2007

#### Programme

**Tropical Deep-Sea Benthos (ex MUSORSTOM)**

(18/05/2007 - 05/06/2007)

[Lire la suite](#)

### AZTEQUE

#### Programme

**Tropical Deep-Sea Benthos (ex MUSORSTOM)**

(12/02/1990 - 16/02/1990)

Les objectifs de la campagne AZTEQUE étaient de contribuer à la connaissance d'une faune ichthyologique démersale peu connue dans cette région du monde et de tester les capacités de chalutage du N.O. Alis (équipage et matériel). [Lire la suite](#)

### BATHUS 1

#### Programme

**Tropical Deep-Sea Benthos (ex MUSORSTOM)**

(09/03/1993 - 20/03/1993)

[Lire la suite](#)

### BATHUS 2

#### Programme

**Tropical Deep-Sea Benthos (ex MUSORSTOM)**

(10/05/1993 - 18/05/1993)

[Lire la suite](#)

Accès à la campagne  
EXBODI

EXBODI



#### Programme

**Tropical Deep-Sea Benthos (ex MUSORSTOM)**

(02/09/2011 - 28/09/2011)

La campagne EXBODI, initialement prévue au Vanuatu, s'est finalement déroulée en Nouvelle-Calédonie. Les objectifs étaient de compléter les échantillonnages dans les eaux néo-calédoniennes ainsi que d'étudier la biologie et la diversité des organismes associés aux bois coulés. [Lire la suite](#)

## Page d'accueil de la campagne EXBODI



Accueil Rechercher français english

» Campagne EXBODI

- 161 stations/collectes
  - [Export des données de collectes\(CSV\)](#)
  - [Export des données de lots\(CSV\)](#)
- Autres sources de données du MNHN
  - [EXBODI dans les collections informatisées](#)

### Informations générales

[Chefs de mission](#)  
[Objectifs](#)  
[Travaux effectués](#)  
[Remerciements](#)

### Bibliographie

[Liste des documents](#)  
[Liste des photos](#)  
[Liste des participants](#)

[Cartographie des stations de collectes](#)

[Liste des stations](#)  
[Taxons par accès](#)

[Localisation géographique](#)

## EXBODI

Une campagne organisée par :

MNHN - Muséum national d'Histoire naturelle  
 IRD - Institut de Recherche pour le Développement

Référence sismar

<http://dx.doi.org/11100080>

Programme

Tropical Deep-Sea Benthos (ex MUSORSTOM)

En savoir plus ...

Autre site : [Journal de bord de la mission](#)

### Informations générales

Chefs de mission

Samadi Sarah (Etape : Leg 1).  
 Corbari Laure (Etape : Leg 2).

Date et lieu de départ

02/09/2011 Port-Vila (Vanuatu)

Date et lieu d'arrivée

28/09/2011 Nouméa (Nouvelle-Calédonie)

Etape	Date de départ	Date d'arrivée	Départ	Arrivée	Navire
Leg 1	02/09/2011	11/09/2011	Nouméa (Nouvelle-Calédonie)	Nouméa (Nouvelle-Calédonie)	Alis
Leg 2	12/09/2011	29/09/2011	Nouméa (Nouvelle-Calédonie)	Nouméa (Nouvelle-Calédonie)	Alis

Objectifs :

La campagne EXBODI, initialement prévue au Vanuatu, s'est finalement déroulée en Nouvelle-Calédonie. Les objectifs étaient de compléter les échantillonnages dans les eaux néo-calédoniennes ainsi que d'étudier la biologie et la diversité des organismes associés aux bois coulés. [Lire la suite](#)

Travaux effectués :

161 opérations ont été réalisées dont 71 traits de chalut à perche et 90 dragages à la drague Warèn.

Remerciements :

### Bibliographie [+]

#### Liste des documents

**Devis et factures**  
 Accès restreint (3)

**Documents administratifs et financiers**  
 Accès restreint (1)

**Documents logistiques**  
 Accès restreint (3)

**Dossier de préparation de mission**  
 Accès restreint (15)

**Google Earth**  
 Stations EXBODI, Google Earth

**Rapport de mission**  
 Fiche de valorisation de la campagne EXBODI soumise à la commission FLOTTE en 2015  
 Fiche ROSCOP  
 Accès restreint (3)

### Liste des photos



Collecte : 599 photos



Organisme : 595 photos



Substrat : 36 photos



Débris organiques : 141 photos

### Liste des participants



De gauche à droite : Justine Thubaut, Sarah Samadi, Stéphane Hourdez, Marie-Catherine Boisselier et Laurent Albenga

Par étape :

#### Leg 1 (02/09/2011 - 11/09/2011) Navire : Alis



De gauche à droite : Justine Thubaut, Sarah Samadi, Stéphane Hourdez, Marie-Catherine Boisselier et Laurent Albenga

**Albenga, Laurent** (*Muséum national d'Histoire naturelle*)

**Collecte - Tri**

**Boisselier, Marie-Catherine** (*Systématique moléculaire, Centre National de la Recherche Scientifique*)

**Collecte - Tri**

**Hourdez, Stéphane** (*Biologie évolutive des annélides, Centre National de la Recherche Scientifique*)

**Collecte - Tri**

**Samadi, Sarah** (*Systématique moléculaire, Institut de Recherche pour le Développement*)

**Chef de mission**

**Thubaut, Justine** (*Biologie évolutive, bois coulés, Muséum national d'Histoire naturelle*)

**Collecte - Tri**

#### Leg 2 (12/09/2011 - 29/09/2011) Navire : Alis



De gauche à droite : Wei-Jen Chen, Eric Pante, Bertrand Richer De Forges, Pierre Lozouet, Laure Corbari et Lee-Ann Galindo

**Chen, Wei-jen** (*Ichtyologie, National Taiwan Ocean University*)

**Collecte - Tri**

**Corbari, Laure** (*Carcinologie, bois coulés, Muséum national d'Histoire naturelle*)

**Chef de mission**

**Galindo, Lee Ann** (*Systématique moléculaire, Muséum national d'Histoire naturelle*)

**Collecte - Tri**

**Lozouet, Pierre** (*Malacologie, Muséum national d'Histoire naturelle*)

**Collecte - Tri**

**Pante, Eric** (*Systématique des Cnidaires, Université de la Rochelle*)

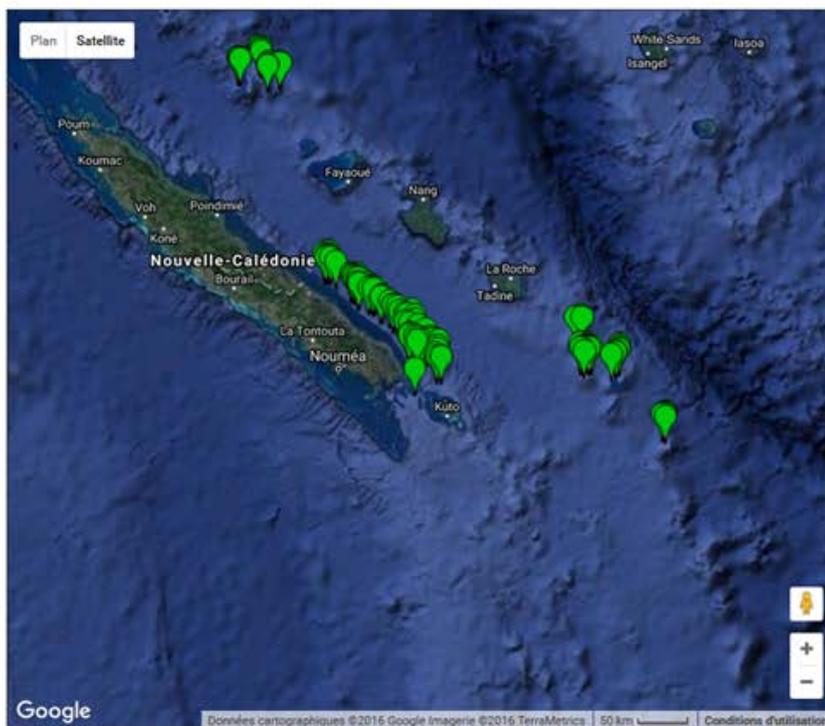
**Collecte - Tri**

**Richer de Forges, Bertrand** (*Carcinologie - Benthologie, Muséum national d'Histoire naturelle*)

**Collecte - Tri**

### Cartographie des stations de collectes

Fichier GoogleEarth (.kml) des points de collectes



### Liste des stations

Afficher 10 éléments

Rechercher :

Carte	Station/collecte	Latitude	Longitude	Date	Profondeurs	Altitudes
	CP3786	22°15'S	167°13'E	02/09/2011	406-442 m	
	DW3784	22°13'S	167°09'E	02/09/2011	353-365 m	
	DW3785	22°15'S	167°10'E	02/09/2011	386-387 m	
	CP3788	22°13'S	167°07'E	03/09/2011	264-273 m	
	CP3789	22°11'S	167°07'E	03/09/2011	335-350 m	
	CP3790	22°14'S	167°11'E	03/09/2011	378-414 m	
	CP3791	22°15'S	167°19'E	03/09/2011	750-863 m	
	CP3792	22°18'S	167°22'E	03/09/2011	850-876 m	
	CP3793	22°16'S	167°23'E	03/09/2011	951-1180 m	
	DW3787	22°13'S	167°06'E	03/09/2011	223-249 m	

Affichage de l'élément 1 à 10 sur 161 éléments

Précédent Suivant

### Export des données de collectes de la campagne

- ▶ 161 stations/collectes
- ▶ [Export des données de collectes\(CSV\)](#)
- ▶ [Export des données de lots\(CSV\)](#)
- ▶ Autres sources de données du MNHN
- ▶ [EXBODI dans les collections informatisées](#)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Campagne	Station	Collecte	Date fin	Date texte	Lat texte	Long texte	Lat début	Lat fin	Long début	Long fin
2	EXBODI		CP3786	02/09/2011	02-sept-11	22°15'S	167°13'E		-22.256667		167.213333
3	EXBODI		DW3784	02/09/2011	02-sept-11	22°13'S	167°09'E		-22.22		167.155
4	EXBODI		DW3785	02/09/2011	02-sept-11	22°15'S	167°10'E		-22.256667		167.173333
5	EXBODI		CP3788	03/09/2011	03-sept-11	22°13'S	167°07'E		-22.215		167.108333
6	EXBODI		CP3789	03/09/2011	03-sept-11	22°11'S	167°07'E		-22.19		167.111667
7	EXBODI		CP3790	03/09/2011	03-sept-11	22°14'S	167°11'E		-22.23		167.185
8	EXBODI		CP3791	03/09/2011	03-sept-11	22°15'S	167°19'E		-22.251667		167.31
9	EXBODI		CP3792	03/09/2011	03-sept-11	22°18'S	167°22'E		-22.3		167.368333
10	EXBODI		CP3793	03/09/2011	03-sept-11	22°16'S	167°23'E		-22.26		167.38
11	EXBODI		DW3787	03/09/2011	03-sept-11	22°13'S	167°06'E		-22.213333		167.098333
12	EXBODI		CP3795	04/09/2011	04-sept-11	21°32'S	166°21'E		-21.528333		166.346667
13	EXBODI		CP3796	04/09/2011	04-sept-11	21°32'S	166°21'E		-21.538333		166.346667
14	EXBODI		CP3799	04/09/2011	04-sept-11	21°33'S	166°20'E		-21.548333		166.335
15	EXBODI		CP3800	04/09/2011	04-sept-11	21°32'S	166°22'E		-21.531667		166.365
16	EXBODI		DW3794	04/09/2011	04-sept-11	21°33'S	166°22'E		-21.551667		166.375
17	EXBODI		DW3797	04/09/2011	04-sept-11	21°31'S	166°19'E		-21.525		166.315
18	EXBODI		DW3798	04/09/2011	04-sept-11	21°32'S	166°21'E		-21.535		166.351667
19	EXBODI		DW3801	04/09/2011	04-sept-11	21°30'S	166°21'E		-21.503333		166.346667
20	EXBODI		DW3802	04/09/2011	04-sept-11	21°29'S	166°21'E		-21.488333		166.355
21	EXBODI		DW3803	04/09/2011	04-sept-11	21°35'S	166°26'E		-21.581667		166.428333
22	EXBODI		CP3805	05/09/2011	05-sept-11	21°42'S	166°34'E		-21.7		166.573333
23	EXBODI		CP3806	05/09/2011	05-sept-11	21°42'S	166°34'E		-21.691667		166.568333
24	EXBODI		CP3807	05/09/2011	05-sept-11	21°43'S	166°36'E		-21.713333		166.603333
25	EXBODI		CP3808	05/09/2011	05-sept-11	21°43'S	166°39'E		-21.716667		166.653333
26	EXBODI		CP3809	05/09/2011	05-sept-11	21°41'S	166°37'E		-21.688333		166.62
27	EXBODI		CP3810	05/09/2011	05-sept-11	21°44'S	166°38'E		-21.725		166.626667
28	EXBODI		CP3811	05/09/2011	05-sept-11	21°44'S	166°38'E		-21.726667		166.633333
29	EXBODI		DW3804	05/09/2011	05-sept-11	21°43'S	166°35'E		-21.71		166.58
30	EXBODI		CP3813	06/09/2011	06-sept-11	21°46'S	166°38'E		-21.763333		166.628333
31	EXBODI		CP3814	06/09/2011	06-sept-11	21°49'S	166°44'E		-21.81		166.735
32	EXBODI		CP3815	06/09/2011	06-sept-11	21°49'S	166°47'E		-21.818333		166.776667
33	EXBODI		CP3816	06/09/2011	06-sept-11	21°48'S	166°46'E		-21.8		166.761667
34	EXBODI		CP3817	06/09/2011	06-sept-11	21°46'S	166°44'E		-21.771667		166.731667
35	EXBODI		DW3812	06/09/2011	06-sept-11	21°46'S	166°39'E		-21.775		166.643333
36	EXBODI		DW3818	06/09/2011	06-sept-11	21°48'S	166°46'E		-21.795		166.766667
37	EXBODI		DW3819	06/09/2011	06-sept-11	21°49'S	166°48'E		-21.81		166.793333
38	EXBODI		CP3821	07/09/2011	07-sept-11	21°53'S	166°50'E		-21.888333		166.838333
39	EXBODI		CP3822	07/09/2011	07-sept-11	21°52'S	166°51'E		-21.873333		166.85
40	EXBODI		CP3823	07/09/2011	07-sept-11	21°55'S	166°55'E		-21.923333		166.923333
41	EXBODI		CP3824	07/09/2011	07-sept-11	21°57'S	166°58'E		-21.948333		166.96
42	EXBODI		CP3825	07/09/2011	07-sept-11	21°58'S	166°59'E		-21.968333		166.99
43	EXBODI		CP3826	07/09/2011	07-sept-11	21°52'S	166°51'E		-21.871667		166.85

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Login MNHN

Référentiel BasExp

Accueil Rechercher

français english

Campagne EXBODI

Accès aux données spécimens dans les collections informatisées

- 161 stations/collectes
- [Export des données de collectes\(CSV\)](#)
- [Export des données de lots\(CSV\)](#)
- Autres sources de données du MNHN
- [EXBODI dans les collections informatisées](#)**

Bascule vers le portail des collections du MNHN (<https://science.mnhn.fr>)

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

MNHN

8692 lots issus de la campagne informatisés dans la bases de données collections du MNHN

[0-500]/8692 documents

Exporter la page

HOLOTYPE	<i>Axellia trochas</i> Vilvens, Williams & Herbert, 2014	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODIDW3862
MNHN-IM-2009-23092	ALCOOL95	Base de L'Ome/Walpole	
HOLOTYPE	<i>Timbellus corbariae</i> Houart, 2015	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODIDW3857
MNHN-IM-2000-30342	dry	Base Sud Durand	
PARATYPES	<i>Axellia trochas</i> Vilvens, Williams & Herbert, 2014	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODIDW3862
MNHN-IM-2009-23089		Base de L'Ome/Walpole	
PARATYPES	<i>Axellia trochas</i> Vilvens, Williams & Herbert, 2014	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODIDW3861
MNHN-IM-2009-23094	ALCOOL95	Base de L'Ome/Walpole	
PARATYPES	<i>Axellia trochas</i> Vilvens, Williams & Herbert, 2014	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODICP3851
MNHN-IM-2009-23109	ALCOOL95	Base Sud Durand	
PARATYPES	<i>Profundiconus puillandrei</i> Tenorio & Casteln, 2016	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODIDW3907
MNHN-IM-2009-31320	ALCOOL95	Recils de l'Amolabe- Nord Ouest	
PARATYPES	<i>Profundiconus neocaledonicus</i> Tenorio & Casteln, 2016	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODIDW3889
MNHN-IM-2009-31323	ALCOOL95	Mont Vauban Partie Sud-Est	
TYPE	<i>Fungiocyathus (Fungiocyathus) pusillus pacificus</i> Cairns, 1995	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODIDW3861
MNHN-IK-2012-2512	SEC	Base de L'Ome/Walpole	
PARATYPES	<i>Puerulus quadridentis</i> Chan, Ma & Chu, 2013	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODICP3851
MNHN-IJ-2011-6438	ALCOOL	Base Sud Durand	
CITÉS	<i>Hassarius martinezi</i> Kool & Galindo, 2014	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODICP3849
MNHN-IM-2009-20612	ALCOOL95	Base Durand	
CITÉS	<i>Hassarius velvetosus</i> Kool & Galindo, 2014	NOUVELLE-CALEDONIE	EXBODICP3805
MNHN-IM-2009-20616	ALCOOL95	As large de Toupet	

🏠 / MNHN

[0-500]/8692 documents ➔ Exporter la page

(seuls figurent les spécimens informatisés et non l'intégralité des collections)

111 **HOLOTYPE** *Axellia trochos* Vilvens, Williams & Herbert, 2014 Accès à la page d'un spécimen

MNHN-IM-2009-23092 ALCOOL95 📍 NOUVELLE-CALEDONIE  
➤ Banc de L'Orme/Walpole

121 **HOLOTYPE** *Timbellus corbariae* Houart, 2015

MNHN-IM-2000-30342 dry 📍 NOUVELLE-CALEDONIE ➤ Banc Sud Durand 📄 ODIDW3857



**MUSÉUM**  
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

🏠 / MNHN / Mollusques (IM) / 2009-23092

*Axellia trochos* Vilvens, Williams & Herbert, 2014 **HOLOTYPE**



**SPÉCIMEN**

ALCOOL95 **MNHN-IM-2009-23092**  
Dimensions : 59

**TAXONOMIE**

Embranchement : Mollusca  
 Classe : Gastropoda  
 Famille : Solarieidae  
 Genre : *Axellia*  
 Espèce : *Axellia trochos*  
 Nom : *Axellia trochos* Vilvens, Williams & Herbert, 2014

**ORIGINE**

📍 Libellé du pays : NOUVELLE-CALEDONIE  
 Localité/Lieu-dit : Banc de L'Orme/Walpole  
 Océan : Pacifique sud  
🚢 Expédition : EXBOD1  
 Navire : Ahs  
 Type : Navire océanographique

Numéro de station : DW3862  
 Date de récolte : 2011-09-15  
 Profondeur (mètres) : 400 -520

📍 Coordonnées géographiques : 22° 19' 41.9988" S ; 169° 1' 5.9988" E  
 Localité type : New Caledonia, Banc de L'Orme/Walpole, EXBOD1, stn DW3862, 22°20'S, 169°01'E, 400-520 m.



**DÉTERMINATION**

Vilvens, Williams & Herbert

**HOLOTYPE**

*Axellia trochos* Vilvens, Williams & Herbert, 2014



**MUSÉUM**  
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

🏠 / MNHN

[0-500]/8692 documents

(seuls figurent les spécimens inventoriés et non l'intégralité des collections)

Exporter la page

**Export des données  
spécimens dans les  
collections informatisées**

- HOLOTYPE *Axellia trochos* Vilvens, Williams & Herbert, 2014  
 MNHN-IM-2009-23092 ALCOOL95  
 NOUVELLE-CALÉDONIE  
 Base de L'Orme/Walpole
- HOLOTYPE *Timbellus corbariae* Houart, 2015  
 MNHN-IM-2000-30342 dry  
 NOUVELLE-CALÉDONIE  
 Base de L'Orme/Walpole
- PARATYPES *Axellia trochos* Vilvens, Williams & Herbert, 2014  
 MNHN-IM-2009-23089  
 NOUVELLE-CALÉDONIE  
 Base de L'Orme/Walpole
- PARATYPES *Axellia trochos* Vilvens, Williams & Herbert, 2014  
 MNHN-IM-2009-23094 ALCOOL95  
 NOUVELLE-CALÉDONIE  
 Base de L'Orme/Walpole

EXBODIDW3862  
EXBODIDW3861



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
URL	Icon	catalogNumber	type	Status	previousIdentifications	family	genus	specificPher	infraspecificPher	scientificName	Authorship	scientificName
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-23092	FR	2009-23092	holotype			Solenastres	Axellia	trochos		Vilvens, Williams & Herbert, 2014		<i>Axellia trochos</i> Vilvens, Williams & Herbert, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2000-30242	FR	2000-30242	holotype			Muriceae	Timbellus	corbariae		Houart, 2015		<i>Timbellus corbariae</i> Houart, 2015
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-23089	FR	2009-23089	Paratype			Solenastres	Axellia	trochos		Vilvens, Williams & Herbert, 2014		<i>Axellia trochos</i> Vilvens, Williams & Herbert, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-23094	FR	2009-23094	Paratype			Solenastres	Axellia	trochos		Vilvens, Williams & Herbert, 2014		<i>Axellia trochos</i> Vilvens, Williams & Herbert, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-23109	FR	2009-23109	Paratype			Solenastres	Axellia	trochos		Vilvens, Williams & Herbert, 2014		<i>Axellia trochos</i> Vilvens, Williams & Herbert, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-23126	FR	2009-23126	Paratype			Conidae	Profundiconus	pullendri		Tenorio & Casteln, 2016		<i>Profundiconus pullendri</i> Tenorio & Casteln, 2016
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-23127	FR	2009-23127	Paratype			Conidae	Profundiconus	neocaledoniae		Tenorio & Casteln, 2016		<i>Profundiconus neocaledoniae</i> Tenorio & Casteln, 2016
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2012-2512	N	2012-2512	Type			Fungicardites	Fungicardites	lovellei	parcivus	Carns, 1995		<i>Fungicardites (Fungicardites) lovellei parcivus</i> Carns, 1995
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2011-6438	N	2011-6438	Paratype			Dryinidae	Dryinus	quadridens		Chan, Wu & Chu, 2013		<i>Dryinus quadridens</i> Chan, Wu & Chu, 2013
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-20612	FR	2009-20612	Cécal		Nesareus sp.	Nesareidae	Nesareus	metrac		Kool & Galindo, 2014		<i>Nesareus metrac</i> Kool & Galindo, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-20616	FR	2009-20616	Cécal		Nesareus sp.	Nesareidae	Nesareus	velutinus		Kool & Galindo, 2014		<i>Nesareus velutinus</i> Kool & Galindo, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2012-9567	N	2012-9567	Cécal		Gen. sp.	Stylanderidae	Stylander	stivus		(Carns, 1991)		<i>Stylander stivus</i> (Carns, 1991)
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2012-1678	N	2012-1678	Pigouli + Cécal			Epilachnidae	Stamethis	longipora		Ng & Biber de Farges, 2012		<i>Stamethis longipora</i> Ng & Biber de Farges, 2012
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2012-29629	FR	2012-29629	Cécal			Dyanemidae	Horta	paucitorans		Kantor, Lézouat, Pullendri & Bouchet, 2014		<i>Horta paucitorans</i> Kantor, Lézouat, Pullendri & Bouchet, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2012-29630	FR	2012-29630	Cécal			Dyanemidae	Horta	paucitorans		Kantor, Lézouat, Pullendri & Bouchet, 2014		<i>Horta paucitorans</i> Kantor, Lézouat, Pullendri & Bouchet, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2012-29633	FR	2012-29633	Cécal			Dyanemidae	Horta	macrocephala		Kantor, Lézouat, Pullendri & Bouchet, 2014		<i>Horta macrocephala</i> Kantor, Lézouat, Pullendri & Bouchet, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2012-29634	FR	2012-29634	Cécal			Dyanemidae	Horta	macrocephala		Kantor, Lézouat, Pullendri & Bouchet, 2014		<i>Horta macrocephala</i> Kantor, Lézouat, Pullendri & Bouchet, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2012-29636	FR	2012-29636	Cécal			Dyanemidae	Horta	macrocephala		Kantor, Lézouat, Pullendri & Bouchet, 2014		<i>Horta macrocephala</i> Kantor, Lézouat, Pullendri & Bouchet, 2014
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-658	N	2009-658				Gen.	sp.					Gen. sp.
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-659	N	2009-659				Gen.	sp.					Gen. sp.
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-660	N	2009-660				Gen.	sp.					Gen. sp.
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-661	N	2009-661				Gen.	sp.					Gen. sp.
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-662	N	2009-662				Gen.	sp.					Gen. sp.
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-663	N	2009-663				Gen.	sp.					Gen. sp.
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-664	N	2009-664				Gen.	sp.					Gen. sp.
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-665	N	2009-665				Gen.	sp.					Gen. sp.
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-666	N	2009-666				Gen.	sp.					Gen. sp.
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-667	N	2009-667				Gen.	sp.					Gen. sp.
http://collections.mnhn.fr/catalogue/mnhn/2009-668	N	2009-668				Gen.	sp.					Gen. sp.

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
Login MNHN

Référentiel BasExp

Accueil Rechercher

français english

Campagne EXBODI

- 161 stations/collectes
  - [Export des données de collectes\(CSV\)](#)
  - [Export des données de lots\(CSV\)](#)
- Autres sources de données du MNHN
  - [EXBODI dans les collections informatisées](#)

## EXBODI

### Objectifs :

La campagne EXBODI, initialement prévue au Vanuatu, s'est finalement déroulée en Nouvelle-Calédonie. Les objectifs étaient de compléter les échantillonnages dans les eaux néo-calédoniennes ainsi que d'étudier la biologie et la diversité des organismes associés aux bois coulés. [Lire la suite](#)

### Travaux effectués :

161 opérations ont été réalisées dont 71 traits de chalut à perche et 90 dragages à la drague Warèn.

### Remerciements :

### Bibliographie [\[+\]](#)

Accès aux références bibliographiques  
référencées en lien avec la campagne



### Bibliographie [-]

Bamber, Roger N., **2013**, Deep-water Pycnogonida from recent cruises to Papua New Guinea and Melanesia, with an appendix of new records from Polynesia and descriptions of five new species, *Zoosystema*, 35, 2, 195-214

doi: [10.5252/z2013n2a5](#)

Chan Tin-Yam, Ma Ka Yan, Chu Ka Hou, **2013**, The deep-sea spiny lobster genus *Puerulus* Ortmann, 1897 (Crustacea, Decapoda, Palinuridae), with descriptions of five new species, *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle-Résultats des campagnes MUSORSTOM*, 27, 204, 191-230

Résumé [\[+\]](#)

Fedosov, Alexander, Puillandre, Nicolas, Kantor, Yuri, Bouchet, Philippe, **10/2015**, Phylogeny and systematics of mitriform gastropods (Mollusca: Gastropoda: Neogastropoda): Phylogeny of Mitriform Gastropods, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 175, 2, 336-359

doi: [10.1111/zoj.12278](#)

Galindo, Lee Ann, Puillandre, Nicolas, Utge, José, Lozouet, Pierre, Bouchet, Philippe, **2016**, The phylogeny and systematics of the Nassariidae revisited (Gastropoda, Buccinoidea), *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 99, 337-353

doi: [10.1016/j.ympev.2016.03.019](#)

Houart, Roland, **2015**, Four new species of Muricidae (Gastropoda) from New Caledonia, Papua New Guinea, and Indonesia, *The Nautilus*, 129, 4, 143-155

Kantor Y., Lozouet P., Puillandre N., Bouchet P., **2014**, Lost and found: The Eocene family Pyramitridae (Neogastropoda) discovered in the Recent fauna of the Indo-Pacific, *Zootaxa*, 3754, 3, 239-276

doi: [10.11646/zootaxa.3754.3.2](#)

Lozouet, Pierre, Galindo, Lee Ann, **2015**, Resolution of the confused classification of some Miocene Nassariidae, and reappraisal of their paleobiodiversity on the French Atlantic seaboard, *Archiv für Molluskenkunde*, 144, 1, 31-50

Tenorio, Manuel J., Castelin, Magalie, **2016-01-29**, Genus *Profundiconus* Kuroda, 1956 (Gastropoda, Conoidea): Morphological and molecular studies, with the description of five new species from the Solomon Islands and New Caledonia, *European Journal of Taxonomy*, 0, 173, 1-45

doi: [10.5852/ejt.2016.173](#)

Vilvens C., Williams S., Herbert D., **2014**, New genus *Arxellia* with new species of Solariellidae (Gastropoda: Trochoidea) from New Caledonia, Papua New Guinea, Philippines, Western Australia, Vanuatu and Tonga, *Zootaxa*, 3826, 255-281

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
 Login MNHN

Référentiel BasExp

Accueil Rechercher

français english

» Campagne EXBODI

161 stations/collectes  
[Export des données de collectes\(CSV\)](#)  
[Export des données de lots\(CSV\)](#)  
 Autres sources de données du MNHN  
[EXBODI dans les collections informatisées](#)

## EXBODI

### Liste des documents

#### Devis et factures

Accès restreint (3)

#### Documents administratifs et financiers

Accès restreint (1)

#### Documents logistiques

Accès restreint (3)

#### Dossier de préparation de mission

Accès restreint (15)

#### Google Earth

Stations EXBODI, Google Earth

#### Rapport de mission

Fiche de valorisation de la campagne EXBODI soumise à la commission FLOTTE en 2015

Fiche ROSCOP

Accès restreint (3)

Accès aux documents en  
accès libre

### FICHE " VALORISATION DES RESULTATS DES CAMPAGNES OCEANOGRAPHIQUES "

(à envoyer par courriel au secrétariat de la Commission Flotte hauturière ou côtière)

Nom de la campagne : EXBODI	
Projet / Programme de rattachement : Tropical Deep Sea Benthos	
Navire : ALIS	Engins lourds : dragues & chaluts
Dates de la campagne : 22/08/11 au 29/09/11	Zone(s) : ZEE Nouvelle-Calédonie
Nombre de jours sur zone/en transit : 26 / 11(dont 7 en stand-by à Port Villa)	
Chef de mission principal (Nom, prénom et organisme) : Samadi Sarah, IRD	
Nombre de chercheurs et d'enseignants-chercheurs (en mer / à terre) : 7 / Réseau TDSB	
Nombre d'ingénieurs et de techniciens (en mer / à terre) : 2 / services des collections du MNHN	
Nombre d'étudiants (en mer / à terre) : 1/7 (décompte uniquement des thèses)	
Fiche remplie par : Sarah Samadi	Date de rédaction ou d'actualisation de la fiche : avril 2015
Adresse : MNHN, CP26 UMR7205 DES, 57 rue Cuvier 75005 Paris	
Email : sarah.samadi@mnhn.fr	Tel : 0140793759
Fax :	

#### Résultats majeurs obtenus

##### Préambule

Le projet initial de la campagne EXBODI (Exploration de la biodiversité, Bois coulés et Dispersion) était de travailler sur l'ALIS au Vanuatu. Les autorisations de travaux dans la ZEE du Vanuatu avaient été obtenues selon les procédures habituelles. Une note verbale datant du 9 juin 2011 avait été transmise par le gouvernement du Vanuatu à l'ambassade de France à Port Villa. Hélas, en lien avec une conjoncture politique inattendue, lors de notre arrivée à Port Villa, les autorités sont revenues sur cette décision. Ne voyant pas la situation avancer avec les autorités locales et au vue du coût de l'immobilisation du navire et de l'équipe scientifique, il a été décidé de redéployer la campagne sur la Nouvelle-Calédonie en sollicitant les autorisations nécessaires.

**Accès aux documents en accès restreint**

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Logo MNHN

Rechercher

français english

Campagne EXBODI



- ▶ 161 stations/collectes  
[Export des données de collectes\(CSV\)](#)  
[Export des données de lots\(CSV\)](#)
- ▶ Autres sources de données du MNHN  
[EXBODI dans les collections informatisées](#)

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

### Référentiel BasExp

Identifiant :  \*

Mot de passe :  \*

\* Champs obligatoires



MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

### Référentiel BasExp

**Authentication acceptée**

## Accès aux documents en accès restreint

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Référentiel BasExp

Déconnexion

Accueil Rechercher Versement en collection Média Utilisateur

français english

Campagne EXBODI

### EXBODI

#### Liste des documents

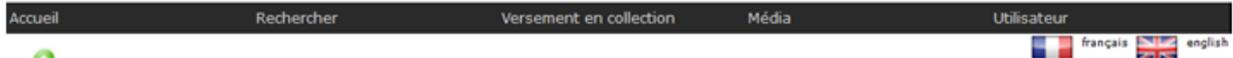
- Devis et factures**  
Accès restreint (3)
- Documents administratifs et financiers**  
Accès restreint (1)
- Documents logistiques**  
Accès restreint (3)
- Dossier de préparation de mission**  
Accès restreint (15)
- Google Earth**  
Stations EXBODI, Google Earth
- Rapport de mission**  
Fiche de valorisation de la campagne EXBODI soumise à la commission FLOTTE en 2015  
Fiche ROSCOP  
Accès restreint (3)



#### Liste des documents

- Devis et factures**  
Détail des frais de billets d'avion pour le Leg2  
Détail des frais rège de Sarah Samadi  
Facture Ethanol, NSA Programme
- Documents administratifs et financiers**  
Décision de subvention pour les frais de matériel, de mission et de recherche sur le terrain - CNRS
- Documents logistiques**  
Autorisations douanières  
Customs - Request of Duty exemption for ethanol  
Descriptif des envois du matériel collecté
- Dossier de préparation de mission**  
Aurorisation de campagne pour le Vanuatu  
Autorisation de récolte et de recherche de la Province Sud de Nouvelle Calédonie  
Autorisation de récolte et recherche dans la Zone Economique Exclusive de Nouvelle Calédonie  
Compte rendu de réunion de préparation de mission - Genavir - Vanuatu  
Demande de Campagne - Vanuatu  
Demande de travail dans les eaux de la Nouvelle Calédonie  
Demande de travail dans les eaux de la Nouvelle Calédonie - Annexes  
Dossier de préparation de campagne  
Informations médicales pour le Vanuatu  
Province Nord - Demande d'autorisation de travaux de recherche  
Province Nord - Informations à fournir pour la délivrance du permis de collecte  
Province Nord - Informations fournies pour la délivrance du permis de collecte  
Province Nord - Réponses de M. Cornuet  
Standard Form A, Solomon Islands - Application for consent to conduct marine scientific research  
Standard Form A, Vanuatu - Application for consent to conduct marine scientific research
- Google Earth**  
Stations EXBODI, Google Earth
- Rapport de mission**  
Fiche de valorisation de la campagne EXBODI soumise à la commission FLOTTE en 2015  
Fiche de valorisation de la campagne EXBODI soumise à la commission FLOTTE en 2015 (fichier Word)  
Fiche d'évaluation de fin de campagne  
Fiche ROSCOP  
Note relatant les difficultés rencontrées par le NO Alis au Vanuatu pour la mission EXBODI

## Accès aux documents en accès restreint



Campagne EXBODI

### EXBODI

[Export des données de lots\(CSV\)](#)  
 ▶ [Autres sources de données du MNHN](#)  
[EXBODI dans les collections informatisées](#)

#### Liste des documents

##### Dossier de préparation de mission

Autorisation de campagne pour le Vanuatu  
 Autorisation de récolte et de recherche de la Province Sud de Nouvelle Calédonie  
 Autorisation de récolte et recherche dans la Zone Economique Exclusive de Nouvelle Calédonie  
 Compte rendu de réunion de préparation de mission - Genavir - Vanuatu  
 Demande de Campagne - Vanuatu  
 Demande de travail dans les eaux de la Nouvelle Calédonie  
 Demande de travail dans les eaux de la Nouvelle Calédonie - Annexes  
 Dossier de préparation de campagne  
 Informations médicales pour Vanuatu  
 Province Nord - Demande d'autorisation de travaux de recherche  
 Province Nord - Informations fournies pour la délivrance du permis de collecte  
 Province Nord - Informations fournies pour la délivrance du permis de collecte  
 Province Nord - Réponses de Cornuet  
 Standard Form A, Solomon Islands - Application for consent to conduct marine scientific research  
 Standard Form A, Vanuatu - Application for consent to conduct marine scientific research

*Campagne EXBODI, sur le navire océanographique ALIS (IRD), programmée du 20/08 au 30/09/2011.*

Demande de travail dans les eaux de Nouvelle Calédonie.

*Date de rédaction : 30/08/2011*

Responsable scientifique du projet :

*Sarah SAMADI, chargée de recherche à l'IRD (UMR7138).*

#### **Contexte de la demande.**

La présence demande d'autorisation de travail dans les eaux de Nouvelle Calédonie se place dans un contexte particulier. Notre équipe devait travailler sur l'ALIS du 20/08/2011 au 30/09/2011 pour une campagne du nom d'EXBODI (Exploration de la biodiversité, Bois coulés et Dispersion) devant se dérouler dans les eaux profondes du Vanuatu. Les autorisations de travaux dans la ZEE du Vanuatu avaient été obtenues selon les procédures habituelles. Une note verbale datant du 9 juin 2011 avait été transmise par le gouvernement du Vanuatu à l'ambassade de France à Port Villa. Hélas, en lien avec une conjoncture politique inattendue, lors de notre arrivée à Port Villa, les autorités sont revenues sur cette décision et après 8 jours d'attente à Port Villa nous avons décidé, en raison du coût de l'immobilisation du navire et de l'équipe scientifique, de ne pas poursuivre notre projet initial et de proposer un nouveau projet. **Le présent projet, propose donc de travailler sur la pente externe de la côte Est de la Nouvelle Calédonie, ce qui permettrait de sauver les objectifs scientifiques principaux de la campagne EXBODI.**

#### **Objectifs scientifiques de la demande.**

Un des objectifs centraux de la campagne EXBODI est de compléter les échantillonnages effectués par nos équipes autour de la Nouvelle Calédonie<sup>1</sup> afin notamment de documenter l'extension effective de la distribution des organismes de Nouvelle Calédonie et de comprendre les mécanismes de dispersion des organismes. **Ces travaux visent à mieux comprendre les processus à l'origine de la diversité et de la richesse de la faune des monts sous-marins qui sont des cibles potentielles pour la définition d'aires marines protégées en Nouvelle Calédonie.**

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
 Login MNHN

Référentiel BasExp

Accueil Rechercher

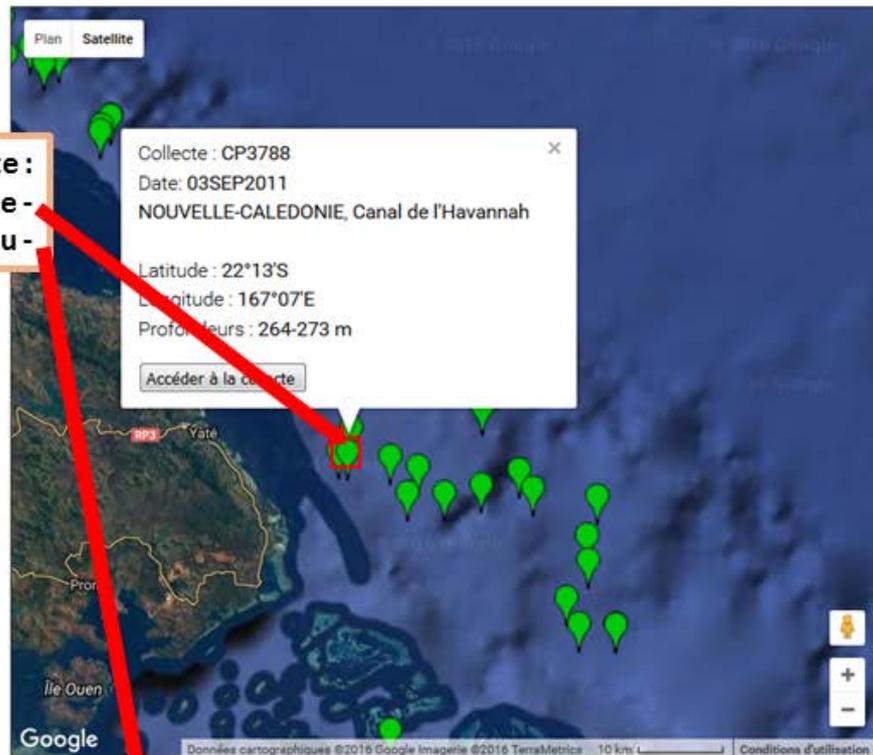
français anglais

Campagne EXBODI

## EXBODI

## Cartographie des stations de collectes

Fichier GoogleEarth (.kml) des points de collectes



Accès à une collecte :  
 depuis la carte -  
 depuis le tableau -

## Liste des stations

Afficher 10 éléments

Rechercher :

Carte	Station/collecte	Latitude	Longitude	Date	Profondeurs	Altitudes
	CP3786	22°15'S	167°13'E	02/09/2011	406-442 m	
	DW3784	22°13'S	167°09'E	02/09/2011	353-365 m	
	DW3785	22°15'S	167°10'E	02/09/2011	386-387 m	
	CP3788	22°13'S	167°07'E	03/09/2011	264-273 m	
	CP3789	22°11'S	167°07'E	03/09/2011	335-350 m	

## Page d'accueil de la collecte CP3788

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
Login MNHN

Référentiel BasExp

Accueil Rechercher

> Campagne EXBODI > Station / Collecte CP3788

français english

Collecte

Détail de capture

Liste des photos

Lots et observations

Liste des participants

### Campagne EXBODI - Etape : Leg 1

Station / Collecte : CP3788

#### Position

Coordonnées début :	Coordonnées fin :	22° 13' S, 167° 6' E
Sonde début :	Sonde fin :	
Altitude début :	Altitude fin :	
Habitat :		

#### Détail de capture

Méthode de capture :	Chalut à perche	Descriptif :	
Date début :		Date fin :	03/09/11
Profondeur début :	264 m	Profondeur fin :	273 m

#### Liste des photos associées à la collecte

Accès aux photos par catégorie



#### Lots et observations

Embranchement	Classe	Numéro lot	Numéro Observation	Accès	Nombre de spécimens	
					Observés	Restants

#### Liste des participants à la récolte :

Récolteur		Organisation
Prénom	Nom	
Albenga	Laurent	Muséum national d'Histoire naturelle
Boisselier	Marie-Catherine	Centre National de la Recherche Scientifique
Hourdez	Stephane	Centre National de la Recherche Scientifique
Samadi	Sarah	Institut de Recherche pour le Développement
Thubaut	Justine	Muséum national d'Histoire naturelle

**Page de consultation des photos d'organismes de la collecte CP3788**

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
Login MNHN

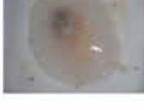
Référentiel BasExp

Accueil Rechercher

france english

Liste des photos

Liste des photos pour le tag : (12) Organisme

Document 8269 	Document 8270  Echinodermata
Document 8271 	Document 8275 
Document 8276 	Document 8277 
Document 8278 	Document 8279 
Document 8280 	Document 8281 

**Document 8270**

Campagne: EXBODI / Station - Collecte: CP3788 / Observation: CP3788\_1

Type identification : Photo      Date identification : 21/11/2016

Déterminateur : Julien Brisset

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Echinodermata	Asteroidea				



Nom de la photo :

Auteur :

# Page d'accueil de l'INPN

<https://inpn.mnhn.fr/>




English Version  
Connectez-vous Créer un compte ?



À PROPOS

ACTUALITÉS

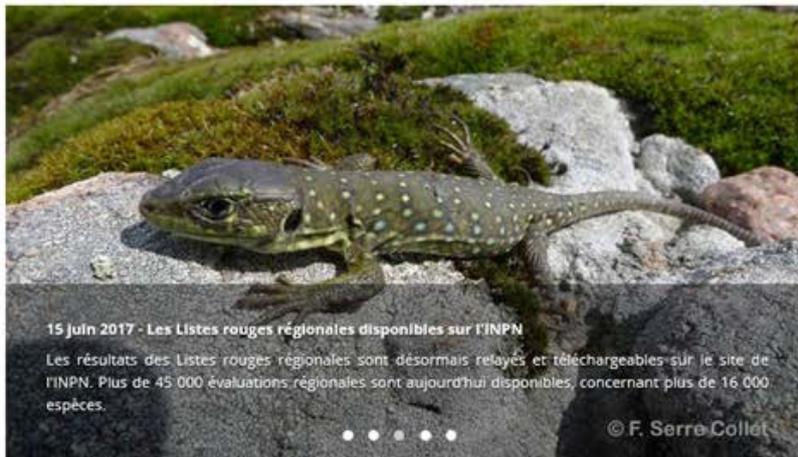
CONTEXTE

PROGRAMMES

DONNEES & OUTILS

PARTICIPER

## À LA UNE



15 Juin 2017 - Les Listes rouges régionales disponibles sur l'INPN

Les résultats des Listes rouges régionales sont désormais relayés et téléchargeables sur le site de l'INPN. Plus de 45 000 évaluations régionales sont aujourd'hui disponibles, concernant plus de 16 000 espèces.

© F. Serre Collet



Accéder à toutes les actualités

Rechercher des données sur un programme

Sélectionnez  Ok

Rechercher des données sur une espèce

Nom Latin ou Vernaculaire  Ok

Rechercher des données sur un habitat

Nom ou code de l'habitat  Ok

S'inscrire à la lettre d'information

email@example.com  Ok

## PARTICIPATION

### AIDEZ-NOUS !

Experts naturalistes et amateurs, aidez-nous à enrichir les connaissances du patrimoine naturel sur les territoires français en participant à nos programmes.

Grand public

Experts

## L'INPN EN CHIFFRES

- Nombre de données "espèces" : 31 834 073 dont 304 249 en outre-mer français
- Nombre d'espèces (TAXREF) : 160 612
- Nombre d'espaces naturels : 23 531
- Nombre d'habitats (HABREF) : 18 600

## ZOOM ESPECE & GALERIE

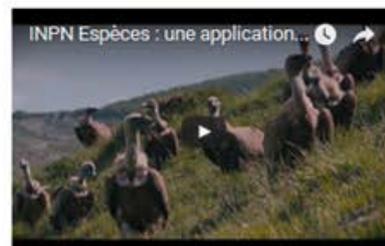


*Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758)

Consulter la fiche espèce

Accéder à la galerie

## INPN ESPECES



« INPN Espèces » une application mobile pour découvrir la biodiversité autour de soi ! [En savoir plus](#)

DISPONIBLE SUR  
Google play

DISPONIBLE SUR  
App Store

## Cartographie interactive

Accéder à l'ensemble des cartographies et des informations sur les espaces naturels de métropole et d'outre-mer.

Cartographie des espaces

Rechercher près de chez vous...



Commune ou Département  Ok

Outre-Mer

Sélectionnez  Ok

## Accès aux jeux de données d'occurrence




English Version

Connectez-vous Créer un compte ?



À PROPOS

ACTUALITÉS

CONTEXTE

PROGRAMMES

DONNEES &amp; OUTILS

PARTICIPER

### À LA UNE



&lt;&gt;

Accéder à toutes les actualités



#### Rechercher des données sur un programme

- Collectivités en France
- Espèces
- Habitats
- Réglementation
- Listes et livres rouges
- Jeux de données d'occurrence**
- Bioarchéologie
- Espaces protégés
- Natura 2000
- Rapportages (DHFF & DO)
- ZNIEFF continentales
- ZNIEFF marines

#### S'inscrire à la lettre d'information

## RECHERCHE DE DONNÉES

Sélectionnez un programme

jeux de données d'occurrence

Recherche de jeux de données d'occurrence




Rechercher : collections MNHN



Numéro	Intitulé	Date de diffusion	Fiche
T101_3	Données des collections de crustacés du MNHN	03/01/2017	
T101_4	Données des collections de mollusques du MNHN	03/01/2017	
T101_5	Données des collections d'échinodermes du MNHN	03/01/2017	
T101_7	Données des collections de cnidaires du MNHN	03/01/2017	

Affichées 1 à 4 de 4 lignes (filtrées sur 631 lignes au total)

## Consultation d'un jeu de données d'occurrence

Numéro	Intitulé	Date de diffusion	Fiche
T101_3	Données des collections de crustacés du MNHN	07/04/2015	
T101_4	Données des collections de mollusques du MNHN	07/04/2015	



» > Données et Outils > Rechercher un inventaire > Données des collections de mollusques du MNHN

[EN L'UNION PLUS](#) ACTUALITÉS • PRÉSENTATION • DOCUMENTATION • DONNÉES INVENTAIRES

- » Les Programmes
- » Référentiel taxonomique (TAXREF)
- » Référentiel espèces réglementées
- » Référentiel habitats (HABREF)
- » Espaces protégés
- » ZNIEFF
- » NATURA 2000
- » Patrimoine Géologique
- » Inventaires nationaux
- » Listes Rouges
- » Plans Nationaux d'Actions
- » Evaluation
- » Espèces Exotiques Envahissantes
- » Sensibilité écologique

Liens utiles

 [Charte de données INPN](#)

Rechercher des données sur une espèce

Nom Latin ou Vernaculaire

Rechercher des données sur un habitat

Nom ou code de l'habitat

 Référentiel taxonomique

TAXREF v10.0 en ligne depuis le 3 novembre 2016.

[Accéder au référentiel](#)

### DONNÉES DES COLLECTIONS DE MOLLUSQUES DU MNHN

[Nouvelle recherche](#)

**Période :** 1974 - 2014

**Coordination :** Pierre Lozouet (MNHN)

**Maitre d'oeuvre (lien vers le programme d'inventaire)**

Museum national d'Histoire naturelle

**Contenu de la base**

31003 données

**Variables**

Nom d'espèce, date, localisation et nom de l'observateur

**Historique**

Transmission des données des mollusques des collections du MNHN dans le cadre de la connexion entre les bases de données des Collections du MNHN et de l'INPN. Cette transmission se fait en partenariat avec la Direction des Collections et la Direction des Systèmes d'Information.

**Maitre d'ouvrage :** Museum national d'Histoire naturelle

#### Liste des 2463 taxons concernés

— Dont les données ont été validées

Rechercher :

CD_NOM	Nom de référence	Fiche de l'espèce
	162984 <i>Abida secale secale</i> (Draparnaud, 1801)	
	162964 <i>Acanthinula aculeata</i> (O.F. Müller, 1774)	
	592311 <i>Acesta saginata</i> B. A. Marshall, 2001	
	162699 <i>Acicula lineata lineata</i> (Draparnaud, 1801)	

## Accès à la page d'une espèce




English Version

Connectez-vous Créer un compte ?



À PROPOS

ACTUALITÉS

CONTEXTE

PROGRAMMES

DONNÉES & OUTILS

PARTICIPER

### À LA UNE



21 Juin 2017 - Publication de la Liste rouge de la faune vertébrée de Guyane

Plus de 1500 espèces de la faune vertébrée guyanaise évaluées selon la démarche Liste rouge nationale : ce projet collectif met en évidence 166 espèces menacées sur ce territoire.

V. Rufay



Accéder à toutes les actualités

Rechercher des données sur un programme

Sélectionnez

Ok

Rechercher des données sur une espèce

nassarius graniferus

Ok

Nassarius graniferus = *Nassarius graniferus* (Kiener)  
*Dasylobus graniferus* = *Dasylobus graniferus* (Cassini)  
*Nassarius margaritifera* = *Nassarius margaritifera* (Dun)  
*Nassarius protrusidens* = *Nassarius protrusidens* (Mulsant)  
*Nassarius alabasteroides* = *Nassarius alabasteroides*  
*Nassarius albomaculatus* = *Nassarius albomaculatus*  
*Nassarius arcus* = *Nassarius arcus* Cernohorsky, 1997  
*Nassarius barsdelli* = *Nassarius barsdelli* Ladd, 1976  
*Nassarius boucheti* = *Nassarius boucheti* Kool, 2004  
*Nassarius candei* = *Nassarius candei* (d'Orbigny, 1842)

### PARTICIPATION



#### AIDEZ-NOUS !

Experts naturalistes et amateurs, aidez-nous à enrichir les connaissances du patrimoine naturel sur les territoires français en participant à nos programmes.

Grand public

Experts

### L'INPN EN CHIFFRES



Nombre de données "espèces" : 31 834 073 dont 304 249 en outre-mer français



Nombre d'espèces (TAXREF) : 160 612



Nombre d'espaces naturels : 23 531



Nombre d'habitats (HABREF) : 18 600

### Cartographie interactive

Accéder à l'ensemble des cartographies et des informations sur les espaces naturels de métropole et d'outre-mer.

Cartographie des espaces

### ZOOM ESPECE & GALERIE

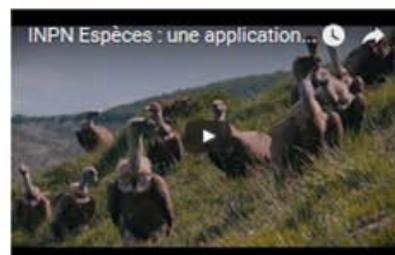


*Solatopupa cianensis* (Caziot, 1910)

Consulter la fiche espèce

Accéder à la galerie

### INPN ESPECES



« INPN Espèces » une application mobile pour découvrir la biodiversité autour de soi ! [En savoir plus](#)

DISPONIBLE SUR  
Google play

DISPONIBLE SUR  
App Store

Rechercher près de chez vous...



Commune ou Département

Ok

Outre-Mer

Sélectionnez

Ok

# Consultation de la page d'une espèce




English Version  
Connectez-vous Créer un compte ?



- À PROPOS
- ACTUALITÉS
- CONTEXTE
- PROGRAMMES
- DONNEES & OUTILS
- PARTICIPER

Données et Outils > Rechercher une espèce > *Nassarius graniferus* (Kiener, 1834) > Présentation

EN SAVOIR PLUS ACTUALITÉS PRÉSENTATION DOCUMENTATION DONNÉES ESPÈCES TÉLÉCHARGER TAXREF

## Recherche de données

*Nassarius graniferus* (Kiener, 1834)

- Présentation
- Taxonomie
- Statuts
- Données sur la répartition
- Sources des données
- Fiche descriptive
- Habitats
- Histoire et archéologie

- Référentiel taxonomique (TAXREF)
- Espèces réglementées
- Référentiel habitats (HABREF)
- Standards de données
- Informations géographiques
- Données de synthèses

Rechercher des données sur une espèce

 OK

Rechercher des données sur un habitat

 OK

Référentiel taxonomique

TAXREF v10.0 en ligne depuis

le 3 novembre 2016.

Accéder au référentiel

## *Nassarius graniferus* (Kiener, 1834) (Mollusca, Gastropoda, Neogastropoda)

*Nassarius globosus* (Quoy & Gaimard, 1833)

*Nassarius graphiterus* (Hombron & Jacquinot, 1848)

Accéder aux 111 données sur la répartition

Sources des 4 jeux de données

★★★★☆ 4.0/5 (1 vote)



© MNHN - Y. Terryn - 2011

Carte mondiale de présence dans les territoires français



● Présence (indigène ou indéterminé)

Avertissement : Les données mises à disposition reflètent l'état d'avancement des connaissances ou la disponibilité des inventaires. En aucun cas elles ne sauraient être considérées comme exhaustives.

## Accès aux données de répartition d'une espèce




English Version  
Connectez-vous Créer un compte ?



- À PROPOS
- ACTUALITÉS
- CONTEXTE
- PROGRAMMES
- DONNEES & OUTILS
- PARTICIPER

🏠 > Données et Outils > Rechercher une espèce > *Nassarius graniferus* (Kiener, 1834) > Présentation

**EN SAVOIR PLUS** ACTUALITÉS • PRÉSENTATION • DOCUMENTATION • DONNÉES ESPÈCES • TÉLÉCHARGER TAXREF

Recherche de données

*Nassarius graniferus* (Kiener, 1834)

- Présentation
- Taxonomie
- Statuts

*Nassarius graniferus* (Kiener, 1834)  
(Mollusca, Gastropoda, Neogastropoda)

← *Nassarius globosus* (Quoy & Gaimard, 1833)

*Nassarius graphiterus* (Hombron & Jacquinot, 1848) →

**Accéder aux 111 données sur la répartition**

Sources des 4 jeux de données



Recherche de données

*Nassarius graniferus* (Kiener, 1834)

- Présentation
- Taxonomie
- Statuts
- **Données sur la répartition**
- Sources des données
- Fiche descriptive
- Habitats
- Histoire et archéologie

› Référentiel taxonomique (TAXREF)

*Nassarius graniferus* (Kiener, 1834)  
(Mollusca, Gastropoda, Neogastropoda)

← *Nassarius globosus* (Quoy & Gaimard, 1833)

*Nassarius graphiterus* (Hombron & Jacquinot, 1848) →

**Voir la répartition sur le territoire Mayotte**

Voir la répartition sur le territoire Nouvelle-Calédonie

Voir la répartition sur le territoire TAAF : Îles éparses



Répartition dans le territoire Mayotte pour l'espèce *Nassarius graniferus* (Kiener, 1834)

**Données disponibles :**

- Distribution de référence  
Aucune donnée disponible
- Données de référence  
Aucune donnée disponible
- Données expertes  
**Voir les données :**  Tout voir
- Données de zonage  
**Voir les données :**  Tout voir

## Accès aux données de répartition d'une espèce

Répartition dans le territoire Mayotte pour l'espèce *Nassarius graniferus* (Kiener, 1834)

**Données disponibles :**

- ✕ Distribution de référence  
Aucune donnée disponible
- ? Données de référence  
Aucune donnée disponible
- 👁️ Données expertes

**Voir les données :**

Tout voir

Données des collections de mollusques du MNHN (1881-2016)

**Voir les données :**

Tout voir



Répartition dans le territoire Mayotte pour l'espèce *Nassarius graniferus* (Kiener, 1834)

**Données disponibles :**

- ✕ Distribution de référence  
Aucune donnée disponible
- ? Données de référence  
Aucune donnée disponible
- 👁️ Données expertes

**Voir les données :**

Tout voir

Données des collections de mollusques du MNHN [1881-2016]

📍
i
Maille :

**Données de zonage**

**Voir les données :**

Tout voir

## Références

- Castelin M. Lambourdiere J. Boisselier C. Lozouet P. Couloux A. Cruaud C., et al. 2010. Hidden diversity and endemism on seamounts: focus on poorly dispersive neogastropods. *Biological Journal of the Linnean Society* 100: 420-438.
- Dayrat B. 2005. Towards integrative taxonomy. *Biological Journal of the Linnean Society* 85: 407-415.
- Hebert P.D. & Gregory T.R. 2005. The promise of DNA barcoding for taxonomy. *Systematic Biology* 54: 852-859.
- Hebert P.D.N. Ratnasingham S. & DeWaard J.R. 2003. Barcoding animal life: cytochrome *c* oxidase subunit 1 divergences among closely related species. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences Series B* 270: S96-S99.
- Hogg I.D. & Hebert P.D.N. 2004. Biological identification of springtails (Hexapoda: Collembola) from the Canadian Arctic, using mitochondrial DNA barcodes. *Canadian Journal of Zoology* 82: 749-754.
- Meyer C.P. & Paulay G. 2005. DNA barcoding: error rates based on comprehensive sampling. *Public Library of Science Biology* 3: 1-10.
- Monaghan M.T. Balke M. Gregory T.R. & Vogler A.P. 2005. DNA-based species delineation in tropical beetles using mitochondrial and nuclear markers. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360: 1925-1933.
- Puillandre N. Baylac M. Boisselier M.C. Cruaud C. & Samadi S. 2009. An integrative approach to species delimitation in *Benthomangelia* (Mollusca: Conoidea). *Biological Journal of the Linnean Society* 96: 696-708.
- Wu S.P. Hwang C.C. & Lin Y.S. 2005. Asymmetric divergence of morphological and genetic variations in the endemic camaenid landsnail species complex in Taiwan: A DNA Barcode of Life view to the cryptic and new species. *In: Barcoding of life: Scientific Conference, London.*



Liberté - Égalité - Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

TERRES AUSTRALES  
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES



**RAPPORT SCIENTIFIQUE :**  
**LIVRABLE N°4-5 RELATIF AU PROJET**

--

**« EXPLORATION ET ETUDE DE LA BIODIVERSITE BENTHIQUE PROFONDE DE MAYOTTE ET DES ILES EPARSEES »**

Dans le cadre de la mise en œuvre du X<sup>ème</sup> FED régional «gestion durable du patrimoine naturel de Mayotte et des îles Eparses »

**Rappel des Livrables 4-5 :**

**Rapport scientifique** avec la synthèse écologique des résultats et diagnostic sur la valeur patrimoniale et l'état de conservation des monts sous-marins et des pentes externes explorées ; **incluant par ailleurs** l'avancement des travaux sur les indicateurs issus des discussions entre l'équipe scientifique et les gestionnaires pour le suivi des habitats

## Table des matières

Livrable 4 .....	3
<i>Préambule : Rappel des objectifs</i> .....	3
1- Acquisition et mise à disposition de nouvelles données pour l'analyse de la distribution et de la connectivité des organismes. ....	3
Compilation des données bibliographiques et des données de collection pour la production d'indicateurs.....	3
Données génétiques.....	11
2- Mobiliser, analyser et spatialiser les données images.....	17
Valorisation des données d'imagerie pour la caractérisation des habitats.....	17
Définition d'un sujet de thèse MNHN/PAMELA permettant la finalisation de ces travaux.....	18
Livrable 5 .....	22
<i>Préambule : Rappel des objectifs</i> .....	22
1- Contribution à la définition d'indicateurs et recommandations pour le suivi de l'état des sites des deux Parcs naturels marins de Mayotte et des Glorieuses .....	22
Pourquoi produire des indicateurs de diversité ? .....	22
Indicateurs et milieu profond dans l'outre-mer, notre approche pour les Parcs Marins de Mayotte et des Glorieuses .....	24
Indicateurs de biodiversité et évolution des connaissances.....	26
2- Discussion de la notion d'habitats et d'état de conservation des milieux profonds du canal du Mozambique.....	28
3- Recommandations pour le suivi des milieux profonds des ZEE de Mayotte et des Glorieuses.30	
Développer un programme d'acquisition de connaissances pour les milieux profonds des îles éparses .....	30
Aller vers un programme de surveillances des milieux profonds des îles éparses.....	31
Conclusion .....	33
Littérature citée.....	34

## Livraison 4

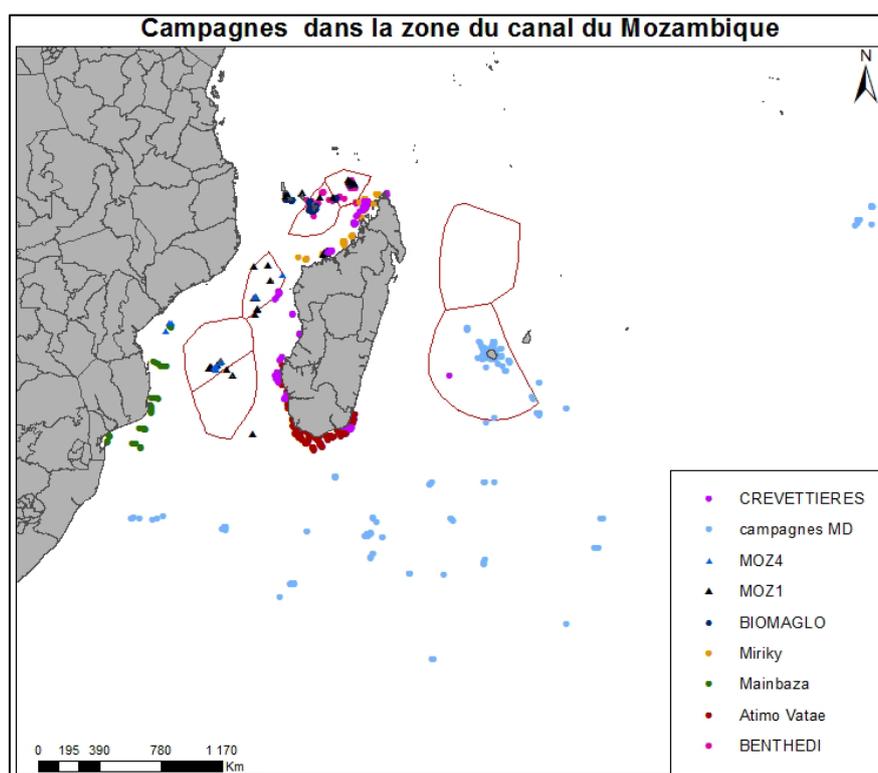
*Préambule : Rappel des objectifs*

**Objectif 1 : Acquisition de données nouvelles** pour permettre les analyses sur la distribution et la connectivité des organismes, et la définition des habitats. **Mise à disposition des données** et résultats qui serviront à fournir les premiers éléments permettant un diagnostic de la valeur patrimoniale et de l'état de conservation de ces écosystèmes.

**Objectif 2 : mettre en forme les données images** afin de les rendre disponibles pour des analyses ultérieures. **Préciser les objectifs de ces analyses** sous la forme d'un projet de thèse fondé sur la valorisation des données acquises.

### 1- Acquisition et mise à disposition de nouvelles données pour l'analyse de la distribution et de la connectivité des organismes.

Compilation des données bibliographiques et des données de collection pour la production d'indicateurs



**Figure 1 :** Les zones délimitées en rouge correspondent aux eaux sous juridiction française. Toutes les campagnes recensées dans la zone d'étude. « CREVETTIERES » regroupe 8 campagnes qui se sont déroulées entre 1971 et 1986 autour de Madagascar. « Campagnes MD » correspond aux trois campagnes MD08 « benthos » (<http://dx.doi.org/10.17600/79010611>), MD20 « SAFARI » (<http://dx.doi.org/10.17600/79010611>) et MD32 « REUNION » (<http://dx.doi.org/10.17600/82011411>). Les campagnes MOZ 1 et MOZ 4 correspondent au programme PAMELA (<http://dx.doi.org/10.17600/14001000> et <http://dx.doi.org/10.17600/15000700>). BENTHEDI (<http://dx.doi.org/10.17600/77003111>). ATIMO VATAE, MAINBAZA, MIRIKY et BIOMAGLO (<http://dx.doi.org/10.17600/17004000>). Les campagnes organisées par le MNHN et/ou pour lesquelles du matériel a été déposé au MNHN sont incluses dans le référentiel des expéditions (<https://expeditions.mnhn.fr/>).

### *Jeux de données*

Le travail sur les indicateurs a été effectué sur les données anciennes récolées par les différentes approches citées dans le livrable 3 « catalogue de données ». L'étude des données récolées a permis de produire plusieurs types d'indicateurs : présence d'espèces, richesse taxonomique, partage d'espèce et évolution du volume de données disponibles (évolution de la connaissance). Dans l'état actuel des connaissances nous ne fournissons pas de sens d'évolution des indicateurs de présence, de richesse et de partage d'espèces.

### *Jeu de données « littérature »*

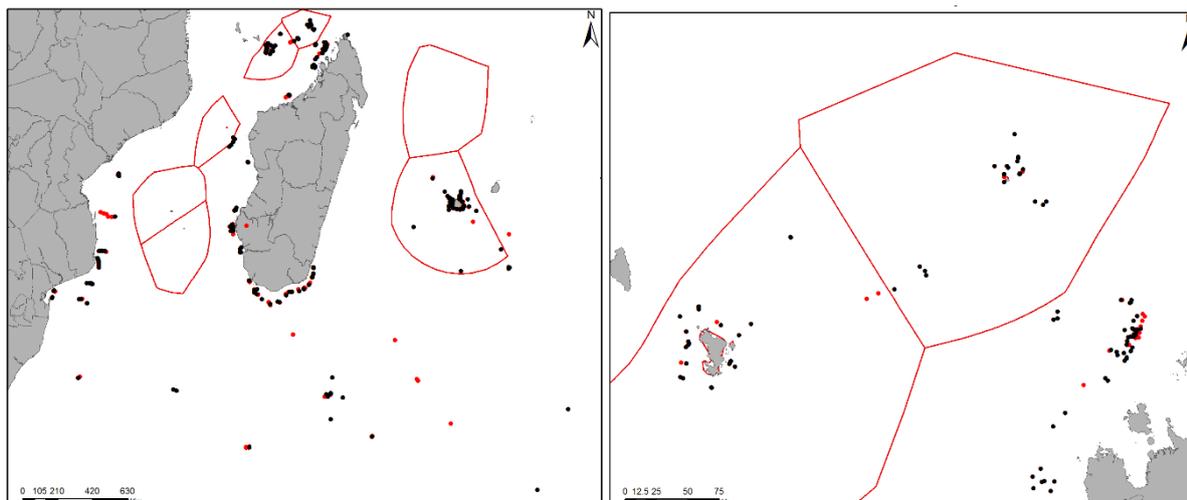
Des résultats de richesse taxonomique et de partage d'espèces sont premièrement fournis pour les données issues des recherches bibliographiques sur les espèces issues des campagnes BENTHEDI. Ils sont donc basés sur les citations d'espèces extraites de ces publications qui nous donnent des indications de présence de ces espèces par station, mais sans forcément pouvoir tracer le spécimen par son numéro d'inventaire. Ce jeu de données est nommé « **littérature** » et concerne **80 publications** dont ont été extraits **1860 citations** de matériel issu des campagnes de la région. Un total de 124 références a été recensé mais toutes n'ont pas encore pu être étudiées.

Les 1860 citations concernent 851 stations sur la zone dont **387 stations sont plus profondes que 100m** (Figure 2). Les données issues de ces campagnes entre 0 et 100m ne sont pas prises en compte car ne correspondent pas au domaine profond.

Les données « littérature » ne sont exploitées seules que dans les résultats pour la zone Mayotte / Glorieuses. En effet, la littérature analysée est focalisée sur la zone Mayotte Glorieuses et les résultats hors zone sont donc incomplet (i.e. les articles concernant la zone qui n'incluent pas de matériel de BENTHEDI n'ont pas été étudiés).

### *Jeu de données « littérature & collections »*

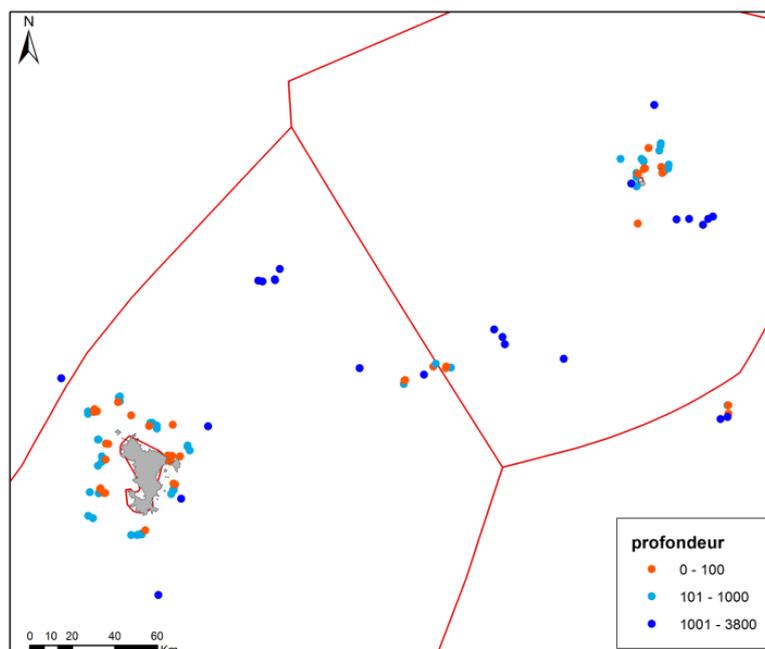
Les citations issues du jeu de données littérature ont ensuite été compilées avec les données de spécimens de toutes les campagnes connues de la zone (Figure 2) inventoriés des collections du MNHN. Ce jeu de données est nommé « **littérature + collections** ». Il permet de résumer toutes les informations disponibles sur les spécimens profonds issus de la zone d'étude en compilant les données accumulées sur la campagne BENTHEDI (données de la littérature plus par exemple les données sur les cnidaires identifiés par Grasshoff en 2007 (cf. livrable 3), ainsi que tous les spécimens issus des autres campagnes d'intérêt dans la zone qui sont informatisés dans les collections.



**Figure 2** : Les zones délimitées en rouge correspondent aux eaux sous juridiction française. Les points noirs correspondent aux stations supérieures à 100 m de fond qui apparaissent dans le jeu de données « littérature », les points rouges sont les stations pour lesquelles il y a en plus des données dans le jeu de données « littérature + collections ».

### *Echelles de travail*

Les indicateurs de présence et de richesse taxonomique sont donnés par phylum pour conserver et présenter le maximum d'informations possibles. Deux échelles géographiques sont considérées en fonction des données utilisées. La première partie des résultats concerne seulement les ZEE de Mayotte et des Glorieuses, qui correspondent aux zones explorées par la campagne BENTHEDI.



**Figure 3** : Les zones délimitées en rouge correspondent aux eaux sous juridiction française. Les Stations de BENTHEDI sont classées par tranche bathymétrique. 61 stations sont situées dans la tranche 0-100 m, 52 stations sont dans la tranche 100-1000m et 24 stations sont plus profondes que 1000m.

BENTHEDI a exploré une large gamme bathymétrique (Figure 3). Dans un premier temps, les résultats de richesse sont donnés pour toutes les profondeurs en dessous de 100 mètres et comparent les deux jeux de données « littérature » et « littérature + collections » (Tableau 1). Dans un deuxième temps, ces résultats sont réduits aux stations comprises entre 100 et 1000m de fond pour pouvoir être comparés avec les nouvelles données issues de la campagne BIOMAGLO qui n'a exploré que cette tranche bathymétrique (Tableau 1). La deuxième partie des résultats concerne **la région explorée par toutes les campagnes** ce qui représente 560 stations et 10 336 citations ou lots inventoriés issues du jeu de données « littérature + collections » (Figure 2).

### *Résultats - Compilation des données de présence et de richesses taxonomiques*

#### Eaux de Mayotte et des Glorieuses

Les résultats de richesse taxonomique dans les eaux de Mayotte et des Glorieuses sont comparés entre le jeu de données « littérature », qui possède de l'information pour 49 stations de BENTHEDI plus profondes que 100m, et le jeu de données « littérature + collections » qui possède de l'information sur 58 stations plus profondes que 100m (Figure 1, Tableau 1). La comparaison montre que les collections renferment des données soit non publiées, soit dont nous n'avons pas trouvées les références. L'exemple des cnidaires exemplifie bien l'importance du travail de recherche de spécimens dans les collections et l'effort d'informatisation qui ont été menés (*cf.* livrable 3). Les seules données de présence de cnidaires provenaient de publications dédiées aux crustacés de la zone et ne reflétaient absolument pas la richesse potentielle de la zone. Il apparaît également que pour certains taxons comme les annélides ou les éponges un gros travail de recherche des données autres que celles enregistrées au MNHN est nécessaire, comme cela a été fait au MHN de Nice.

**Tableau 1** : Comparaison des deux jeux de données « littérature » et « littérature & collections » pour les eaux plus profondes que 100 m dans les eaux de Mayotte et des Glorieuses. Pour le jeu de données « littérature » le nombre de citations correspond au nombre d'occurrences relevées pour chaque taxon (Un taxon dans UNE station). Pour le jeu de données « littérature & collections », ont été ajoutées les occurrences (UN taxon dans UNE station) qui n'étaient pas présents dans le jeu de données « littérature ». La richesse taxonomique est donnée pour chaque rang taxonomique. Cette valeur est un minimum : le rang taxonomique des identifications disponibles n'est pas le même pour tous les spécimens.

TAXON	Jeu de données « Littérature »	Jeu de données « Littérature + collections »	Jeu de données « Littérature »	Jeu de données « Littérature + collections »
	<i>Nombre d'occurrences</i>	<i>Nombre d'occurrences</i>	<i>Richesse taxonomique</i>	<i>Richesse taxonomique</i>
Arthropodes	183	212	3 classes 29 familles 66 espèces	5 classes 38 familles 61 genres 80 espèces
Mollusques	203	260	4 classes 34 familles 57 genres 89 espèces	4 classes 43 familles 75 genres 120 espèces
Cnidaires	3	196	2 familles 2 genres 1 espèce	24 familles 47 genres 17 espèces
Porifères	7	25	1 famille 1 genre	2 classes 2 familles 2 genres
Brachiopodes	37	39	2 classes 9 familles 15 espèces	2 classes 9 familles 15 espèces
Echinodermes	2	95	2 classes 2 familles 2 espèces	2 classes 13 familles 35 genres 48 espèces
Annélides	2	2	2 espèces	2 espèces
Nématodes	30	30	1 famille 2 genres 17 espèces	1 famille 2 genres 17 espèces
Ascidies	60	60	7 familles 19 genres 19 espèces	7 familles 19 genres 19 espèces
Bryozoaires	2	2	2 espèces	2 espèces

La campagne BIOMAGLO, qui a eu lieu en 2017, complétera encore les données d'occurrences et de richesses taxonomiques pour les eaux de Mayotte et des Glorieuses. La campagne BIOMAGLO a explorée les profondeurs de 100 à 1000m. Pour une comparaison plus pertinente, nous avons donc restreint les données de richesse taxonomique à cette tranche bathymétrique pour les données anciennes dans le Tableau 2 (jeux de données « littérature » et « littérature + collections ») et indiqué les chiffres préliminaires issus des premières identifications de BIOMAGLO sur les taxons qui ont commencé à être regardé par des taxonomistes.

TAXON	Jeu de données « Littérature »	Jeu de données « Littérature & collections »	Résultats préliminaires issus de BIOMAGLO
	<i>Richesse taxonomique</i>	<i>Richesse taxonomique</i>	<i>Richesse taxonomique</i>
Arthropodes	3 classes 19 familles 29 genres 30 espèces déterminées	5 classes 25 familles 38 genres 40 espèces	50 nouvelles familles ( <b>57 familles</b> au total) 44 genres
Mollusques	4 classes 21 familles 39 genres 56 espèces déterminées	4 classes 29 familles 53 genres 86 espèces	51 nouvelles familles ( <b>72 familles</b> identifiées au total)
Cnidaires	2 familles 2 genres 1 espèce déterminée	23 familles 15 genres 16 espèces	25 nouvelles familles ( <b>37 familles</b> identifiées au total)
Porifères	1 famille 1 genre	2 classes 2 familles 2 genres	3 classes 11 familles > 20 genres
Echinodermes	2 classes 2 familles 2 espèces déterminées	2 classes 12 familles 27 genres 31 espèces	Les cinq classes sont présentes Traitement de la classe des Echinoïdes 13 familles

**Tableau 2 :** Comparaison des deux jeux de données « littérature » et « littérature + collections » avec les résultats préliminaires de BIOMAGLO pour les eaux entre 100 et 1000 m dans les eaux de Mayotte et des Glorieuses. La richesse indiquée est également un minimum puisque tous les spécimens n'ont pas été identifié à l'espèce.

Les premiers résultats indiquent déjà que pour tous les taxons que les spécialistes ont commencé à traiter (cf. livrable 2), la diversité connue est bien plus grande que ce qui est inférée par la littérature. Par exemple, pour les échinodermes il n'existait aucune donnée sur les échinides provenant de BENTHEDI. Dans le cas des cnidaires, 25 familles additionnelles ont déjà été identifiées par les taxonomistes. Pour le moment, dix familles présentes à BENTHEDI n'ont pas encore été retrouvées dans les spécimens de BIOMAGLO. Cependant, tous les spécimens n'ont pas été envoyés à des taxonomistes et de nombreuses familles restent à identifier. La situation est identique pour les mollusques, où 51 nouvelles familles ont été identifiées mais les taxonomistes n'ont pour le moment pas pu aller plus loin dans les identifications. Chez les crustacés on dénombre 50 nouvelles familles dans la tranche 100- 1000 m de la zone Mayotte – Glorieuses. De plus pour certaines familles, des

taxonomistes ont commencé à identifier des nouvelles espèces, on pourrait en avoir 14 chez les Chirostylidae par exemple.

Le comparatif entre les données de richesse taxonomique de BENTHEDI et de BIOMAGLO doit cependant être fait en prenant compte les avancées de la taxonomie qui ont eu lieu depuis 40 ans. En effet, les organismes marins et notamment les organismes des milieux profonds sont peu connus et la classification subit régulièrement des révisions importantes au fur et à mesure que de nouveaux spécimens sont étudiés et/ou que de nouvelles méthodes sont utilisées (e.g. caractères moléculaires). Le décompte de la diversité à partir de la littérature, notamment les données les plus anciennes, ne tient pas compte de ces éventuelles révisions. C'est pourquoi il est crucial de retrouver les spécimens associés à ces citations afin que les spécialistes qui étudient le matériel nouvellement récolté puissent les inclure dans leur révision taxonomique.

#### Echelle régionale

Si les résultats de diversité taxonomique ont été étudiés entre la littérature et les données de collection pour les eaux de Mayotte et de Glorieuses, seul le jeu de données « littérature + collections » a été étudié à l'échelle régionale (Figure 3) pour les **560 stations** plus profondes que 100m, pour lesquelles des données de spécimens sont disponibles (Figure 3). Les mollusques ressortent comme étant l'embranchement avec la plus forte richesse spécifique mais il faut souligner que c'est aussi un des embranchements les mieux étudiés dans la chaîne de traitement des spécimens. Il ressort que certains taxons comme les éponges ou les annélides sont trop peu étudiés pour donner une bonne représentation de leur diversité à l'échelle régionale aussi bien qu'à l'échelle des eaux de Mayotte et des Glorieuses. De plus, ces résultats vont évoluer grâce aux nombreuses actions en direction des taxonomistes qui ont été réalisées depuis le début du projet, la table 14 du livrable 3 (Catalogue de données) résume tous les envois de prêts à des taxonomistes qui sont en cours pour le matériel issu du Canal du Mozambique. Par exemple, Tim O'Hara du Victoria Museum (Melbourne, Australie) est en train de déterminer les ophiuroides des campagnes anciennes de la zone du canal du Mozambique, Keiji Baba est venu à Paris et a pu étudier les Chirostylidae des campagnes anciennes dans lesquelles il a identifié 14 espèces différentes.

**Tableau 3** : Données d'occurrences et de richesses taxonomiques pour le jeu de données « littérature + collections » à l'échelle de la région. Dans les collections, les déterminations ne sont pas toujours disponibles jusqu'au rang spécifique. La richesse taxonomique aux différents rangs est donc une estimation minimale.

<b>TAXON</b>	<b>Jeu de données « Littérature &amp; collections »</b> <i>Nombre d'occurrences</i>	<b>Jeu de données « Littérature &amp; collections »</b> <i>Richesse taxonomique</i>
<b>Arthropodes</b>	3758	5 classes 137 familles 310 genres 415 espèces
Mollusques	4260	141 familles 376 genres 501 espèces
Cnidaires	745	37 familles 92 genres 33 espèces
Porifères	38	3 classes 3 familles 3 genres 1 espèce
Brachiopodes	226	3 classes 17 familles 23 genres 32 espèces
Echinodermes	1139	5 classes 59 familles 128 genres 133 espèces
Annélides	2	2 familles 2 espèces
Nématodes	30	1 famille 2 genres 17 espèces
Ascidies	60	7 familles 19 genres 19 espèces
Bryozoaires	78	2 classes 14 familles 22 genres 26 espèces

## Données génétiques

Sur la base des résultats obtenus à l'issu du bilan sur les connaissances naturalistes, et des collectes de spécimens réalisées pendant la campagne BIOMAGLO, **deux taxons** se sont révélés être de bon candidats à l'analyse de la connectivité des populations benthiques marines de la zone Mayotte-Glorieuses: les galathées du genre *Agononida* les cnidaires octocoralliaires du genre *Chrysogorgia*. Cette sélection de taxons est fondée à la fois sur la disponibilité des échantillons dans les collections du MNHN, de leur distribution géographique et numérique, du degré d'avancement de nos connaissances en taxonomie et en génétique (Poore et Andreakis, 2014 ; Pante et al 2015), et sur l'actuelle disponibilité d'échantillons en alcool permettant des études génétiques basées sur les méthodes de séquençage haut débit (Rad-sequencing, voir Box 1).

### Les galathées du genre *Agononida*

La collaboration avec Enrique Macpherson (taxonomiste spécialiste des Crustacés Décapodes Galatheidae) et les recherches entamées dans les collections du MNHN en amont de la campagne BIOMAGLO ont révélé que le genre *Agononida*, et en particulier les espèces *Agononida africerta* et *A. madagascercerta* qui vivent dans le Canal du Mozambique, était bien représenté dans les collections du MNHN (Tableau 4).

Pour ces deux espèces, près de 37 lots conservés en alcool ont été retrouvés dans les collections. Si l'échantillonnage disponible pour *A. madagascercerta* était restreint (quatre lots, trois stations ne provenant que de la campagne MIRIKY), l'échantillonnage disponible pour l'espèce *A. africerta* semblait bien se prêter, géographiquement et numériquement, à des analyses de connectivité (analyses nécessitant beaucoup d'individus par populations et beaucoup de populations) au sein du Canal du Mozambique. En effet, un total de 33 lots, répartis dans 14 stations et 4 campagnes (BENTHEDI, MAINBAZA, MIRIKY et ATIMO VATAE) a été retrouvé dans les collections.

**Tableau 4 :** Matériel biologique disponible dans les collections du MNHN en amont de la campagne BIOMAGLO

		ATIMO VATAE	BENTHEDI	MAINBAZA	MIRIKY	Nb de lots
<b><i>Agononida africerta</i> Poore &amp; Andreakis, 2012</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>33</b>
Stations	CC3164			3		3
	CC3166			1		1
	CP3135			5		5
	CP3136			4		4
	CP3142			5		5
	CP3180				1	1
	CP3182				1	1
	CP3184				2	2
	CP3185				1	1
	CP3186				1	1
	CP3187				1	1
	CP3192				1	1
	CP3222				2	2
	CP3544	1				1
CP3585	2				2	
DW3564	1				1	
F61 (BENT61-F)		1			1	
<b><i>Agononida madagascercerta</i> Poore &amp; Andreakis, 2014</b>					<b>4</b>	<b>4</b>
Stations	CP3183				1	1
	CP3190				1	1
	CP3223				2	2
<b>Total général</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>37</b>

Les spécimens récoltés pendant la campagne BIOMAGLO (27 individus distribués dans 7 stations, Tableau 5) sont venu enrichir l'échantillonnage spatial disponible pour cette galathée et permettrons de déterminer si les populations de Mayotte-Glorieuse sont génétiquement isolées ou non du reste des populations situées ailleurs dans le Canal du Mozambique.

**Tableau 5 :** Matériel biologique récolté pendant la campagne BIOMAGLO

Stations	BIOMAGLO	
	Agononida sp.	Nb de spm récoltés
CP4852		6
CP4856		9
CP4858		2
CP4859		5
DW4813		3
DW4828		1
DW4847		3
<b>Total</b>		<b>29</b>

**Figure 4 :** Spécimen de galathée *Agononida* récolté lors de la campagne BIOMAGLO

### Contexte scientifique

L'analyse et l'interprétation robuste des patrons de connectivité au sein de l'espèce *A. africerta* nécessite de placer les résultats génétiques obtenus pour cette espèce dans un contexte taxonomique et géographique plus large, en incluant notamment les individus de l'espèce *A. madagascerta*, mais également les autres espèces phylogénétiquement proches distribuées dans l'Ouest Pacifique. En effet, initialement, tous les spécimens de l'Indopacifique étaient rassemblés sous une seule espèce nommée *Agononida incerta* (Henderson, 1888). Puis des études moléculaires et morphologiques sont venues supporter l'hypothèse de la présence de plusieurs espèces (Poore & Andreakis, 2012). Les individus d'Afrique, Madagascar, Australie, Norfolk, Vanuatu, Polynésie etc., ont été élevés au rang d'espèce et de nouveaux noms ont été décrits : *A. africerta*, *A. madagascerta*, *A. auscerta*, *A. norfocerta*, *A. vanuacerta*, *A. polycerta*, etc.

Des recherches ont ainsi été entamées dans les collections du MNHN afin d'estimer la qualité et les quantités de matériel disponible pour les espèces appartenant au complexe *A. incerta* (Tableau 6). Au total (en incluant toutes les espèces du complexe et les échantillons récoltés à BIOMAGLO), sur les 157 lots retrouvés dans les collections, l'ADN de 187 spécimens a été extrait et 156 ont donné des résultats exploitables pour les analyses génétiques de type RAD-seq (Tableau 7). La construction des banques génomiques RAD-seq est en cours de préparation.

**Tableau 6 :** Liste et répartition géographique du matériel disponible dans les collections du MNHN pour le complexe d'espèces *Agononida incerta*

	Hors campagne		ATIMO BATHUS				BENTHEDI	BIOCAL	BIOPAPUA	BOAO	BORDAU 2	CORAIL 2	KARUBAR	MAINBAZA	MIRIKY	MIJSORSTOM				PAPUA				Nb de lots	
	VATAE	1	3	1	1	1										1	1	1	1	1	1	1	1		1
<i>Agononida africerta</i> Poore & Andreakis, 2012						1									18	10									33
<i>Agononida auscerta</i> Poore & Andreakis, 2012	1			1	1		1	8	2	5	1	11					4	1	1	12		4	11	3	1
<i>Agononida incerta</i> (Henderson, 1888)								2																	3
<i>Agononida indocerta</i> Poore & Andreakis, 2012	1																								3
<i>Agononida madagascerta</i> Poore & Andreakis, 2014						6	2	5						4											4
<i>Agononida norfocerta</i> Poore & Andreakis, 2012															6	2		6	9						36
<i>Agononida polycerta</i> Poore & Andreakis, 2014																							11		11
<i>Agononida vanuacerta</i> Poore & Andreakis, 2014																				2					2
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>3</b>		<b>157</b>	

**Tableau 7** : Liste et répartition géographique des spécimens du complexe *Agononida incerta* dont l'ADN a été extrait avec succès

Étiquettes de lignes	ATIMO VATAE	BATHUS 3	BIOMAGLO	BIOPAPUA	EXBODI	KAVIENG	MADEEP	MAINBAZA	MIRIKY	MUSORSTOM 8	PAPUA NUIGINI	SANTO 2006	TARASOC	TERRASSES (vide)	Total général
<i>Agononida africerta</i>	12							24	31						67
<i>Agononida auscerta</i>				3		3	3								9
<i>Agononida incerta</i>						5	4								9
<i>Agononida indocerta</i>				2											2
<i>Agononida madagascerta</i>									1						1
<i>Agononida norfocerta</i>		1			2	3	3							3	12
<i>Agononida polycerta</i>													3		3
<i>Agononida rubrizonata</i>					4	1	3				3	1			12
<i>Agononida sp.</i>	12		19												31
<i>Agononida vanuacerta</i>					4		3			1	2				10
<b>Total général</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>156</b>

### Les cnidaires octocoralliaires du genre *Chrysogorgia*.

Les récifs coralliens des milieux marins profonds constituent, à l'instar des forêts tropicales, des foyers majeurs de biodiversité. Ces **organismes filtreurs** abritent des peuplements benthiques associés qui, par leurs fonctions écologiques à la fois extrêmement complexes et variées assurent le maintien même de l'écosystème. Etudier la distribution et les patrons de connectivité de ces organismes **filtreurs** est essentiel si l'on souhaite préserver l'ensemble des communautés qui dépendent de ces bio-structures. Néanmoins, les analyses génétiques, et en particulier de RAD-seq, chez les coraux marins profonds sont rares. Les polypes contiennent généralement très peu de matériel ADN, par ailleurs celui-ci se fragmente très vite lors des opérations de pêche (remonté en surface, choc de température). Pour étudier les patrons de connectivité des cnidaires des milieux marins profonds, il est essentiel de se baser sur les études préexistantes et de choisir les modèles qui ont donné des résultats positifs.

Dans ce contexte, des études antérieures de l'équipe, menées en collaboration avec Éric Pante (correspondant du MNHN spécialiste des cnidaires octocoralliaires du genre *Chrysogorgia*), sur l'utilisation des RAD-seq pour l'étude de la structure génétique des populations des *Chrysogorgia* dans les zones benthiques profondes de la ZEE de Nouvelle Calédonie (Pante et al., 2015) ont montré que ce taxon se prêtait particulièrement bien aux analyses RAD-seq pour l'études de la connectivité marine profonde.



**Figure 5** : Chirostylidae associé à une Chrysogorgiidae. © National Taiwan Ocean University

**Tableau 8** : Matériel biologique disponible dans les collections du MNHN en amont et en aval de la campagne

	ATIMO VATAE	MIRIKY	WALTER SHOAL	Nb de lots total
<i>Chrysogorgia sp.</i>	10	15	7	32

Sur la base de ces connaissances, et sachant que les *Chrysogorgia* ont une répartition mondiale, des recherches ont été effectuées dans les collections du MNHN en amont de la campagne BIOMAGLO pour identifier les échantillons qui pourraient venir compléter les collectes de BIOMAGLO. Ces recherches ont révélé que le genre *Chrysogorgia*, était bien représenté à la fois dans le Canal du Mozambique et dans les collections du MNHN. Un total de 25 lots provenant des campagnes effectuées dans le Canal du Mozambique (MIRIKY et ATIMO VATAE) a été retrouvé dans les collections. Par ailleurs la réalisation, par les membres de notre équipe, d'une campagne en mai 2017 à 700 km au Sud de Madagascar (campagne WALTERS SHOAL) a permis d'ajouter 7 spécimens à cet inventaire (Tableau 8). L'ADN de l'ensemble de ces spécimens a ainsi été extrait dans le but de préparer les bibliothèques de marqueurs RAD.

Pour replacer ces échantillons dans un contexte géographiquement et numériquement plus large, des recherches supplémentaires ont été effectuées dans les collections du MNHN afin d'estimer la qualité et les quantités de matériel disponible pour les espèces appartenant au genre *Chrysogorgia* dans l'Indopacifique. Un total de 108 spécimens a ainsi été retrouvé dans les collections (Tableau 9). La campagne BIOMAGLO est venue ajouter 34 spécimens (Tableau 10).

Campagnes MNHN	<i>Chrysogorgia</i> sp.	Nb de spm total
BIOPAPUA	49	49
MADEEP	17	17
PAPUA NUIGINI	18	18
TAIWAN 2013	24	24
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>108</b>

**Tableau 9 : Liste et répartition géographique du matériel disponible dans les collections du MNHN pour le genre *Chrysogorgia***

Stations BIOMAGLO	<i>Chrysogorgia</i> sp.
CP4849	2
CP4852	1
CP4856	1
CP4859	3
DW4791	4
DW4792	1
DW4794	1
DW4799	1
DW4815	1
DW4819	1
DW4831	1
DW4832	4
DW4833	1
DW4835	3
DW4847	4
DW4848	1
DW4861	1
DW4868	1
DW4875	2
<b>Nombre de spms total</b>	<b>34</b>

**Tableau 10 : Matériel biologique du genre *Chrysogorgia* récolté pendant la campagne BIOMAGLO.**

**Tableau 11 : Liste et répartition géographique des spécimens du genre *Chrysogorgia* dont l'ADN a été extrait avec succès.**

Campagne	<i>Chrysogorgia</i> sp. (Nb ind)
ATIMO VATAE	1
BIOMAGLO	26
BIOPAPUA	14
MADEEP	4
MIRIKY	8
PAPUA NUIGINI	8
TAIWAN	12
WALTER SHOAL	7
<b>Total général</b>	<b>80</b>

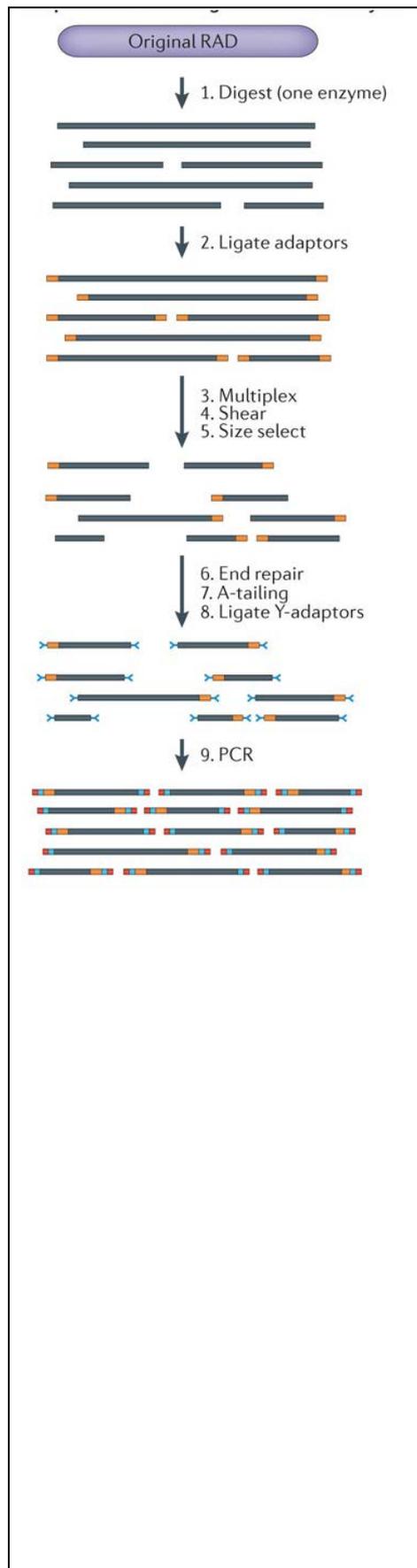
Au total, sur les 108 spécimens retrouvés dans les collections et les 34 spécimens récoltés à BIOMAGLO (soit un total de 142 spécimens), l'ADN de 104 spécimens a été extrait et 80 ont donné des résultats exploitables pour les analyses génétiques de type RAD-seq. La construction des banques génomique RAD-seq est en cours de préparation (Tableau 11).

**Box 1 : Séquençage de marqueurs RAD : mise en œuvre et applications**

L'approche RAD-seq (*restriction site-associated DNA sequencing*) est une méthode de sous-échantillonnage important du génome qui permet d'obtenir une grande quantité (dizaine de milliers) de marqueurs homologues chez plusieurs spécimens, et d'identifier ainsi des variations entre individus. Son principe est de séquencer des régions flanquantes des sites de restriction (sites nucléotidiques, généralement palindromiques, reconnus par une enzyme de restriction comme un site de coupure dans la molécule d'ADN) distribués aléatoirement dans le génome. L'utilisation des techniques de séquençage haut-débit pour séquencer ces sous-échantillons génomiques permet d'analyser simultanément plusieurs spécimens (multiplexage) à des coûts modérés.

Cette approche est très utilisée en biologie évolutive ; pour la cartographie des marqueurs génétiques, les scans génomiques (détection des locus impliqués dans les processus d'adaptation), ainsi que pour des analyses phylogénétiques ou phylogéographiques multi-locus. L'obtention d'une grande quantité de marqueurs homologues, est particulièrement bien adaptée à l'étude des espèces récentes (ou des complexe d'espèces) (Baird et al. 2008, Emerson et al. 2010), où les méthodes classiques (séquençage Sanger) n'offrent souvent pas la résolution souhaitée.

En pratique, cette méthode nécessite néanmoins une grande quantité d'ADN de bonne qualité. Ainsi la première étape d'extraction de l'ADN, à partir des tissus des organismes, peut se révéler fastidieuse.



**Figure X :**  
**Protocole original d'obtention de marqueurs RAD-seq, d'après d'Andrews et al, 2016**

- (1) Fragmentation du génome par digestion enzymatique
- (2) Ligation d'amorces et d'un code barre (pour distinguer différents échantillons)
- (3) Rassemblement de tous les spécimens étudiés dans un même échantillon
- (4) Fragmentation mécanique (sonication) des fragments d'ADN
- (5) Sélection des fragments de tailles optimales
- (6-8) Réparation des queues et ligation d'un deuxième type d'adaptateurs

## 2- Mobiliser, analyser et spatialiser les données images

### Valorisation des données d'imagerie pour la caractérisation des habitats

Le recrutement d'un ingénieur d'étude en imagerie (Louise Keszler) a permis, en amont de la campagne BIOMAGLO, de finaliser le traitement des données d'imagerie issues de la campagne PAMELA-MOZ01, et d'entamer un traitement préliminaire des nouvelles données d'imagerie obtenue pendant la campagne BIOMAGLO (cf. Rapport de campagne, Livrable 2). Ces traitements ont permis une mise à disposition rapide des données d'imagerie et de présenter ainsi ces données aux taxonomistes présents dans les ateliers de tri ou au MNHN (chercheur invité). Ceci a permis de former les taxonomistes à l'emploi des outils de traitement d'image (ex : BIIGLE) et d'établir très rapidement des liens entre les données de prélèvements (drague et chalut) et les données d'imagerie.

Un sujet de thèse visant à finaliser la valorisation de cette étude en lien avec les problématiques de conservation a été proposé à l'école doctorale du MNHN et à l'IFREMER pour co-financement. Louise Keszler a présenté sa candidature sur le concours de l'école doctorale. Les résultats seront donnés le 5 juillet 2017.

## Définition d'un sujet de thèse MNHN/PAMELA permettant la finalisation de ces travaux

## Fiche synthétique

**Structure de la biodiversité des monts sous-marins dans le canal du Mozambique en relation avec l'hétérogénéité de l'habitat**

**Directeur de thèse :** Sarah Samadi (MNHN)

**Co-directeur de thèse :** Karine Olu (Ifremer)

**Laboratoire/unité, département d'accueil :** Au MNHN : UMR – 7205 ISYEB, équipe « Explorations, Espèces et Spéciations »- A l'Ifremer : REM-EEP-LEP

**Ecole doctorale de rattachement:** ED 227 MNHN-UPMC « Sciences de la Nature et de l'Homme : évolution et écologie ».

**Employeur envisagé :** MNHN

**Résumé**

Les monts sous-marins supportent des écosystèmes historiquement qualifiés d' uniques, divers et productifs, potentiellement soumis à l'impact de la pêche et à celui de l'exploitation de nouvelles ressources minérales. Les paradigmes écologiques énoncés sont actuellement débattus et nécessitent de poursuivre l'effort de recherche dans des zones peu échantillonnées, dans un cadre régional et prenant en compte l'hétérogénéité de l'habitat. La thèse se propose de caractériser les peuplements benthiques de monts sous-marins récemment cartographiés dans le canal du Mozambique, par une méthodologie combinant l'analyse d'images, la taxonomie intégrative (indispensable à la bonne caractérisation de la biodiversité et à la production de clés de détermination) et les paramètres des habitats afin d'évaluer le degré d'originalité de cette faune. Nous proposons ainsi de répondre aux questions suivantes : **(1)** Comment varie la structure des peuplements de mégafaune benthique des monts sous-marins dans le canal du Mozambique (inter- et intra mont) et quels sont les facteurs (latitude, courantologie, distance à la côte, géomorphologie, substrat) qui la contrôlent à différentes échelles spatiales? **(2)** Les monts sous-marins abritent-ils une faune caractéristique, peut-on prédire

## Programme de recherche détaillé

### Contexte scientifique, intérêt général et pour l'Ifremer

Dans l'océan profond, les reliefs qui culminent au-dessus du plancher océanique offrent un environnement de substrats durs généralement associés à de faible taux de sédimentation et à une productivité accrue en surface. Ces reliefs sont localement bien connus des pêcheurs car elles ont des effets sur la concentration des poissons, des oiseaux et des grands vertébrés marins. Ce sont aussi des structures topographiques sur lesquelles se forment des encroûtements polymétalliques qui constituent des ressources minérales potentielles des milieux profonds. Dans un contexte de « course à la mer » pour les ressources vivantes ou minérales, il devient urgent de mieux connaître les communautés biologiques qui y sont associées et d'évaluer leur vulnérabilité et leur résilience face à ces potentiels impacts anthropiques.

Les rares études des communautés mettent en évidence que les faunes benthiques de substrats durs sont plus diversifiées que celles des milieux sédimentaires meubles et que les assemblages y sont plus structurés (Mortensen et al., 2008 ; Priede et al., 2013 ; Braga-Henriques et al., 2013 ; Durden et al., 2015). Ces substrats durs accueillent des organismes filtreurs qui, à la façon des arbres forestiers ou des coraux récifaux, produisent un habitat biogénique qui peut accueillir un cortège diversifié d'espèces (Buhl-Mortensen *et al.*, 2008). Le peu de données disponibles suggèrent que ces reliefs jouent un rôle de relais dans la distribution des organismes à l'échelle régionale. Les causes expliquant cette diversité des organismes et des assemblages semblent multiples (Shank, 2010) : hétérogénéité des habitats liée à la topographie, concentration de particules par les courants, effets « d'upwelling » permettant la mobilisation de nutriments depuis les couches profondes plus riches vers la surface induisant ainsi une plus grande productivité dans les couches de surfaces. A l'échelle mondiale, seule une très faible proportion des monts sous-marins a été explorée (Allain et al., 2008) et une seule étude concerne l'océan Indien.

### Objectifs

Depuis 40 ans, le MNHN et l'IRD ont développé un programme d'exploration de la diversité taxonomique du benthos bathyal tropicale (Tropical Deep Sea Benthos) notamment dans le canal du Mozambique. Cependant, si les données produites permettent des études robustes de systématique et de biogéographie, les méthodes d'échantillonnage mises en œuvre (chalutage, dragage) limitent la compréhension des dynamiques éco-évolutives des communautés benthiques profondes. En parallèle, l'IFREMER et TOTAL, dans le cadre du projet PAMELA, ont lancé en 2014 une suite de campagnes dans le canal du Mozambique mettant en œuvre une acquisition conjointe de données sur l'environnement abiotique, de données d'imagerie des habitats et un échantillonnage de la faune profonde. L'objet de la thèse sera donc d'exploiter les données issues de ces deux programmes afin de déterminer quels sont les facteurs (ex : nature du substrat, courantologie, distance à la côte, géomorphologie) qui déterminent la composition des assemblages d'espèces à l'échelle d'un mont (beta-diversité), et la diversité régionale (gamma diversité) des différents monts explorés dans le canal du Mozambique.

### Méthodologie

La méthodologie sera basée sur un couplage entre analyses d'images et identification taxonomique des échantillons de faune. L'analyse d'images, acquises le long de transects vidéo et photos permettra d'estimer (1) les densités de la faune fixée et vagile près du fond, (2) la diversité des

morphotypes, (3) les patrons de distribution spatiale des morphotypes et la structure des assemblages et (4) l'identification éventuelle d'habitats biogéniques.

L'échantillonnage de la faune par dragage/chalutage le long des trajets de caméra tractée et ou des plongées ROV, ainsi que les connaissances sur la faune régionale, permettront l'identification des morphotypes sur images et la production de clés de détermination en collaboration avec les taxonomistes. La sélection de taxons cibles sera faite selon le niveau d'identification possible sur les images. Les données faunistiques géo-référencées sous SIG sont analysées avec les variables environnementales (bathymétrie et ses dérivés, faciès sédimentaires, température, salinité, oxygène, courants et flux particuliers) par des analyses statistiques multivariées (par ex analyse de redondance) afin d'identifier les facteurs structurants.

La modélisation prédictive (modèles généralisés linéaires ou additifs) permettra de croiser les données de distribution, les données environnementales, les données génétiques (produites dans l'équipe 3E) et les traits de vie des espèces (par ex développement larvaire, stratégie trophique) afin d'identifier des zones ou contextes favorables à la présence des différents taxons ciblés. Cette approche, sur des environnements peu connus, sera exploratoire. Une première modélisation sera réalisée sur les données déjà disponibles en vue de prédire les distributions dans les zones ciblées par la campagne de 2018. La confrontation avec les données de campagne permettra une analyse critique du pouvoir explicatif de ces modèles.

#### Stratégie de publication

Distribution à l'échelle régionale des taxons ciblés comme identifiables par l'imagerie pourra être publié dans des revues comme *Journal of Biogeography*, ou *Deep-Sea Research*.

- Analyse de la distribution à l'échelle locale (beta-diversité) et des facteurs structurants pourra être publiée dans des revues comme *Deep-Sea Research* ou *Marine Ecology*
- Modélisation prédictive : en fonction des difficultés rencontrées, la publication pourra être orientée sur les questions d'ordre méthodologiques.
- Synthèse des résultats des analyses régionales et locales pour une identification de zones à enjeux pour la conservation.
- Les clés de détermination taxonomique seront publiées en collaboration avec les taxonomistes

#### Ré-orientation possible du sujet si échecs:

Le sujet repose principalement sur des données déjà disponibles. La campagne utilisant le ROV, PAMELA-MOZ06, bien que prévue fin 2018, n'est pas encore programmée. L'analyse à l'échelle d'un mont ne sera que partiellement possible en l'absence de transects ROV car seul le sommet peut être exploré par la caméra tractée SCAMPI. De même les dragages permettent d'échantillonner principalement les sommets. En cas de non programmation de cette campagne au début de la thèse, le sujet sera élargi aux monts sous-marins de la Nouvelle-Calédonie, qui seront explorés par ROV (campagne prévue en 2018). Les données taxonomiques en Nouvelle-Calédonie ont été récemment compilées (convention avec AAMP-MNHN), des données de distribution géographique et des données génétiques sont disponibles sur une sélection de taxons, sur lesquels pourra s'appuyer la réorientation géographique.

Echéancier prévisionnel des travaux :

A1 : Synthèse bibliographique. Collaboration avec les taxonomistes pour l'analyse des données régionales et production des clés de détermination. Identification des morphotypes cartographiés (Moz01 & Moz04). Dépouillement des données d'imagerie de BIOMAGLO. Participation à la campagne Moz6.

A2 : Dépouillement des données d'imagerie de Moz6. Rédaction d'articles issus des collaborations avec les taxonomistes (gradients régionaux, clés de détermination). Analyses statistiques et modélisation prédictive basée sur les campagnes antérieures à la thèse en collaboration avec les géologues.

A3 : Analyses de la beta-diversité à l'échelle locale et des facteurs structurants. Test des modèles prédictifs à l'aide des données de BIOMAGLO et Moz06. Rédaction des articles (diversité à l'échelle locale/ modélisation prédictive) et du manuscrit final.

## Livrable 5

### *Préambule : Rappel des objectifs*

**Objectif 3 : Contribuer à la définition d'indicateurs et de recommandations** pour le suivi de l'état des sites afin d'améliorer la caractérisation et la gestion concertée des écosystèmes profonds dans le périmètre des deux Parcs naturels marins de Mayotte et des Glorieuses. **Préconisation d'un programme d'analyse et d'acquisition de données** pour compléter les lacunes identifiées et documenter les critères EBSA à l'échelle de la zone d'étude.

### 1- Contribution à la définition d'indicateurs et recommandations pour le suivi de l'état des sites des deux Parcs naturels marins de Mayotte et des Glorieuses

#### Pourquoi produire des indicateurs de diversité ?

La demande d'indicateurs pour permettre de suivre l'évolution de l'état du milieu marin provient des accords internationaux et régionaux sur la conservation des milieux naturels en réaction à une anthropisation de plus en plus rapide et à ses effets de plus en plus notables (perte de diversité, changement climatique, fractionnement des habitats naturels etc.). La Convention sur la Diversité Biologique (CBD) initiée à Rio en 1992 a par la suite proposé des objectifs de conservation chiffrés comme placer 17% des milieux terrestres et 10% des milieux marins en Aire Protégée (CBD, 2010). En parallèle de ces objectifs de conservation par désignation d'aires de conservation, des espèces ont aussi été désignées comme en danger d'extinction, menacées voire éteintes grâce aux listes rouges et des politiques de conservation « espèces-centrées » ont été mises en place comme la Directive Oiseau en Europe (EC, 2009). Face à certaines pressions humaines, pour maintenir la pérennité des processus écologiques il est apparu que l'accent devait être mis sur la conservation d'espaces et pas seulement d'espèces. Des mesures de conservation des habitats ont été amorcées comme la directive habitat faune flore en Europe (EC, 1992). De nombreux accords internationaux ou régionaux sont spécifiques à la conservation et à la gestion des milieux marins comme la convention OSPAR, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ou la Directive Cadres Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) qui s'appliquent toutes en Europe. Ils établissent des objectifs de bon état écologique des milieux, de bonne qualité des masses d'eaux ou de tailles de population minimales (Cf. définitions, Box 2). Ces objectifs sont évalués quantitativement grâce à différents indicateurs qui peuvent prendre diverses formes.

## Box 2 : Définitions

**EBSAs** : ou AEBS en français « aires écologiquement et biologiquement significatives ». Les AEBS sont des zones de l'océan qui ont un rôle particulier dans le maintien du bon fonctionnement des milieux marins et des services écosystémiques qu'ils rendent. Les AEBS représentent des zones du large ou des zones profondes qui doivent être protégées. Elles sont définies par des critères donnés par la Convention sur la Diversité Biologique (CDB): caractère unique ou rareté, importance particulière pour les stades biologiques des espèces, importance pour les espèces/habitats menacés, en danger ou déclinant, vulnérabilité fragilité sensibilité ou à récupération lente, productivité biologique, diversité biologique et caractère naturel (peu impacté).

**Habitat** : Définition issue de Maciejewski et al 2016 « L'habitat est un écosystème auquel on ajoute une dimension géographique et descriptive précise, avec des limites cartographiables, les interactions et les échanges dépassant parfois ses frontières. Pour un usage pratique dans les politiques de conservation (aspects juridiques, d'évaluation et de gestion), cet écosystème doit être défini spatialement et identifiable sur le terrain : c'est là l'intérêt d'un habitat positionné au sein d'une typologie et accompagné d'une diagnose permettant de l'identifier.

**Indicateur** : Dans le contexte d'indicateurs de biodiversité, pour l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB), un indicateur doit se réduire à une valeur précise, documentée le cas échéant par de multiples données chiffrées annexes. Deux valeurs distinctes issues d'un même jeu de données (par exemple une moyenne et une évolution de cette moyenne) constituent deux indicateurs différents. La notion d'indicateur est forcément liée à la notion de pression (cadre DPSIR pour driving force– pressure–state–impact–response).

**Bon Etat de Conservation (BEC)** : Ce terme est relatif à l'évaluation de l'état de conservation des habitats dans le contexte de la directive Habitat Faune Flore (DHFF). Il représente l'objectif à atteindre pour chaque habitat communautaire. Définition issue de Maciejewski et al 2016 : « L'état de conservation d'un habitat traduit donc l'état de ses éléments, de leurs interactions entre eux et avec l'environnement. Évaluer l'état de conservation d'un habitat nécessite donc d'évaluer la structure, la composition et les fonctions, qui sont interdépendantes (Noss, 1990). L'état de conservation devient favorable lorsque ces éléments concourent à un fonctionnement de l'habitat permettant sa pérennité dans le temps et sa stabilité ou son expansion dans l'espace (en cohérence avec l'article 1 de la DHFF), dans les limites du type d'habitat défini dans la typologie et à une échelle donnée. »

**Bon état écologique (BEE)** : Ce terme est relatif à l'application de la Directive Cadres Stratégie Milieu Marin (DCSMM) et est défini par chaque sous-région marine en fonction de l'état initial du milieu évalué et d'une grille d'indicateurs définis par critères. Dans la directive, le BEE est défini comme « l'état écologique des eaux marines tel que celles-ci conservent la diversité écologique et le dynamisme d'océans et de mers qui soient propres, en bon état sanitaire et productifs dans le cadre de leurs conditions intrinsèques, et que l'utilisation du milieu marin soit durable, sauvegardant ainsi le potentiel de celui-ci aux fins des utilisations et activités des générations actuelles et à venir »

## Indicateurs et milieu profond dans l'outre-mer, notre approche pour les Parcs Marins de Mayotte et des Glorieuses

A Mayotte, le PNM a défini un plan de gestion puis un tableau de bord dans lequel **67 indicateurs** sont envisagés. 29% sont finalisés avec un **protocole de suivi** et une **grille de lecture** définis mais pour le reste le travail est en cours. La grille de lecture proposée dans le tableau de bord du PNM propose 5 « états » de très mauvais à très bon. La mise en place d'un indicateur pertinent et efficace est un processus qui peut être long et qui nécessite de bonnes connaissances et donc de bonnes données sur le milieu ou l'espèce considérée. Pour 12 des 17 indicateurs proposés dans la catégorie « Patrimoine naturel », le PNM de Mayotte ne donne pas encore de résultats. L'absence de données traitées et d'analyses scientifiques n'a pas permis pour l'instant de proposer un état des connaissances qui pourra permettre d'avancer les réflexions sur des indicateurs de suivi de ces milieux. Si certains indicateurs sont centrés sur un type d'habitat (ex : herbier) ou une espèce (ex : le dugong), les milieux profonds n'apparaissent pas et une meilleure connaissance de ces milieux alimenterait l'indicateur « **Niveau de connaissance des habitats et groupes taxonomiques méconnus** ».

Lors de la campagne BIOMAGLO une rencontre a été organisée à Mayotte entre les membres de la campagne (MNHN et IFREMER) et les gestionnaires des Parcs Marins. Des échanges ont également eu lieu par mail et une deuxième rencontre a pu avoir lieu entre des membres de l'équipe 3E et des membres à La Réunion pendant les journées du 10ème FED en Avril 2017. Il est ressorti de ces échanges que les besoins des Parcs Marins pour les milieux marins concernaient plutôt **l'acquisition de connaissance afin de pouvoir assurer la diffusion de ces connaissances au grand public**. Dans cette optique, une action pédagogique a été organisée en direction des enseignants et des élèves de Mayotte (cf. figure 6, page du journal de bord de la mission qui rend compte de cette action). Le journal de bord publié sur les pages du site de l'IRD à la Réunion a permis également de retracer les travaux menés mais aussi de diffuser les thématiques de recherche de la campagne à un public large (<http://www.la-reunion.ird.fr/toute-l-actualite/l-actualite/biomaglo-premiers-jours-de-campagne-en-mer>). Les cartes, figures et tableaux présentés dans ce livrable sont des moyens simples d'illustrer le développement des connaissances dans la zone. Nous ne produisons pas de carte d'habitats ou indiquant les zones sensibles car cela est trop précoce par rapport aux stades d'analyses des données et surtout des données d'imagerie.

Le travail proposé ici constitue donc une étape d'acquisition de connaissances et de premiers développements d'indicateurs simples pour les **milieux profonds** des PNM de Mayotte et des Glorieuses en se basant sur les données historiques existantes dans la zone ainsi que les prémices de résultats de la campagne BIOMAGLO de 2017.

## Des collégiens de Majicavo à l'abordage !

Imprimer 

30 janvier 2017



© IRD/GENAVIR

**Lundi 30 janvier : les opérations d'échantillonnage se terminent et marquent la fin de la première phase de BIOMAGLO. Le soir même, le second leg se prépare, avec le chargement du treuil du Scampi, la caméra tractée de l'Ifremer qui sera utilisée lors de la seconde phase de la campagne.**

Les opérations portuaires sont impressionnantes ! La journée d'escale du 31 janvier est consacrée à la logistique : mise en place du Scampi, réorganisation de la plage arrière qui se trouve fort encombrée avec les engins de pêche et le robot.

Mercredi 1<sup>er</sup> février au matin, alors que les ingénieurs Scampi font leurs derniers ajustements, **l'équipe scientifique reçoit une classe de 5<sup>e</sup> du collège de Majicavo (Mayotte)** accompagnée de leurs enseignants [1]. Six ateliers ont été proposés à cette classe, heureuse élue d'un concours organisé à l'occasion de la fête de la science :

- ▲ Visite de la passerelle et du bateau : explication sur les métiers et la vie de l'équipage
- ▲ démonstration de prise de vue d'animaux remontés des grands fonds
- ▲ observations sous loupe binoculaire des résidus de tamisage
- ▲ présentation du Scampi et des prises de vues réalisées lors de précédentes campagnes
- ▲ présentation des différents groupes d'animaux des grands fonds
- ▲ démonstration : prélèvements de tissus sur les mollusques ou les poissons, conditionnements des spécimens récoltés.

La visite terminée, le bateau est prêt à repartir pour la seconde phase de la mission !

[1] Cette visite s'inscrit dans le cadre d'une action pédagogique proposée par Anne Viguière, enseignante relais associée au service d'enseignement du MNHN, avec le soutien du vice-rectorat de Mayotte et l'aide de Florent Chabrier de l'AFD.



© IRD/MNHN Sarah Samadi  
Chargement du robot Scampi qui sera utilisé lors de la 2<sup>e</sup> phase de BIOMAGLO

Figure 6. Copie de la page du journal de bord relatant l'action pédagogique menée parallèlement à la campagne

## Indicateurs de biodiversité et évolution des connaissances

### *Occurrences et partage d'espèces, richesse taxonomique*

La compilation des données bibliographiques et des données de collection qui est détaillée dans le livrable 3 (catalogue des données) et dont les résultats de richesse taxonomique sont présentés dans la partie 1 nous donne un état des lieux des connaissances sur la biodiversité profonde dans les eaux de Mayotte et des Glorieuses. La carte des stations de BENTHEDI où de la donnée de présence était disponible (Figure 2) montre la localisation des résultats présentés et les **tableaux 1 et 2 indiquent des niveaux de richesses taxonomiques pour chaque grand phylum** qui évoluent en fonction de la quantité de données qui a pu être étudiée. Le choix de proposer des richesses taxonomiques par phylum a pour but de révéler des différences dans le traitement des données de campagnes et non de proposer une hiérarchisation des phylums en fonction de leur importance. De même, la richesse est donnée par niveau taxonomique de la classe à l'espèce pour indiquer les différences de niveaux de connaissances en fonction des taxons.

Quand seul le jeu de données « littérature » est pris en compte il est possible de comparer des richesses spécifiques entre zones car presque toutes les occurrences sont identifiées au niveau spécifique. Il est alors visible que les **224 espèces** trouvées dans les deux PNM ne se partagent pas toutes entre les 25 stations échantillonnées au-dessous de 100m à Mayotte et les 21 stations échantillonnées au-dessous de 100m aux Glorieuses (Figure 7). Seulement moins de 20% des espèces sont retrouvées dans les deux zones indiquant un faible taux de partage d'espèces entre les deux parcs marins qui tend à montrer que les communautés des milieux profonds diffèrent entre les deux îles.

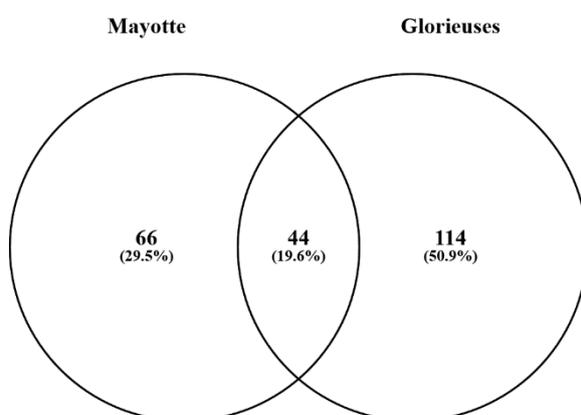


Figure 7 : diagramme de Venn indiquant le partage d'espèces entre les eaux de Mayotte et celles des Glorieuses. Le chiffre dans le cercle « Mayotte » indique le nombre d'espèces présentes seulement dans cette zone et idem pour le cercle « Glorieuses ». Le chiffre situé dans le croisement des deux cercles indique le nombre d'espèces partagées entre les zones. Les chiffres entre parenthèses donnent les mêmes chiffres en pourcentage du total

Pour le jeu de données « littérature & collections » il ne serait pas pertinent de comparer le partage de taxons entre les deux parcs marins au vu des différences de niveaux d'identifications entre les taxons. Toutefois, pour les deux zones réunies, on dénombre **140 familles** représentées et **320 espèces** déterminées à l'espèce dans les eaux plus profondes que 100m (Tableau 1). **Les premiers**

**résultats de BIOMAGLO nous permettent de dire qu'on pourra ajouter 140 nouvelles familles et donc de nombreuses nouvelles espèces à ces chiffres (Tableau 2).**

A l'échelle de toute la zone étudiée (Figure 1) on dénombre **1179 espèces** dans le jeu de données « littérature & collections ». Il faut rester prudent sur ce chiffre qui mériterait d'être complété par un travail de recherche bibliographique et autres documentations centré sur les autres campagnes que BENTHEDI mais il révèle toutefois une richesse importante des milieux profonds de l'océan indien et surtout du canal du Mozambique.

#### *Evolution du volume de données disponibles*

Les **tableaux 1 et 2** montrent bien que le volume de données d'occurrences d'espèces évolue avec la quantité de sources de données mobilisées. Comme indiqué ci-dessus, la campagne BIOMAGLO va considérablement augmenter les connaissances sur les parcs marins de Mayotte et des Glorieuses avec 75 nouvelles stations dans la zone. Il faut toutefois relativiser l'importance de la couverture spatiale des campagnes BENTHEDI et BIOMAGLO par rapport à l'étendue des deux ZEE (Figure 8).

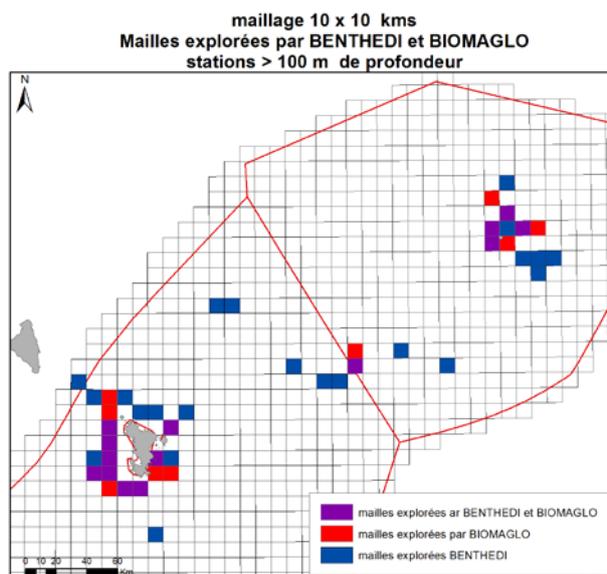


Figure 8 : Maillage 10 x 10 kms des ZEE de Mayotte et des Glorieuses. Evolution du nombre de mailles explorées ou ré-explorées par BIOMAGLO par rapport à l'exploration de BENTHEDI

## 2- Discussion de la notion d'habitats et d'état de conservation des milieux profonds du canal du Mozambique

### *Les habitats en milieu profond*

L'habitat est une notion qui demande toujours à être définie quand elle est abordée. Ici nous utilisons la définition généraliste de Maciejewski et al, 2016 (Cf. box 2) et des référentiels nationaux ou internationaux existents et sont régulièrement mis à jours et complétés en fonction des recherches menées. On peut citer la typologie EUNIS (European Nature Information System) en Europe qui est une typologie hiérarchique des habitats mais qui pour le moment n'est pas assez développée pour les habitats marins profonds (Davies et al, 2017). En France, toutes les typologies existantes sur le territoire sont disponibles dans le référentiel habitat HabRef (Clair et al, 2017). On peut ainsi trouver des typologies d'habitats marins outre-mer mais aucune n'existe pour Mayotte ou les îles éparses et celles existantes sur d'autres zones n'abordent pas les milieux profonds.

En addition des référentiels existants, des études ou des larges projets peuvent proposer leur définition de l'habitat qui peut être plus précise. Par exemple pour le milieu profond, le projet CoralFish qui étudiait les habitats coralliens des milieux profonds européens pour la mise en place d'une gestion écosystémique, a permis de proposer une typologie de « cold-water biotopes ». Un habitat y est défini comme un « **ensemble cohérent d'organismes épibenthiques visibles qui s'étend sur une aire minimum de 25 m<sup>2</sup>** » (Davies et al, 2017). Ces habitats doivent être reconnaissables sur photo ou vidéo et ont été identifiés en fonction de trois caractéristiques principales : l'espèce ou le groupe d'espèce dominant, le type de substrat (substrat meuble ou dur) et la présence et la complexité des structures formées par des espèces constructrices (Davies et al., 2017 ; Van den Beld et al., 2017).

Dans le projet BIOMAGLO, cette définition pourra être adaptée aux analyses d'images acquises avec le SCAMPI analysées conjointement aux données de dragage et chalutage mais il est trop prématuré de parler d'habitats ici. Les différents types de substrats seront définis en collaboration avec des géologues à partir des images et des échantillons de roches comme cela est proposé dans le sujet de thèse détaillé dans la partie 2.

### *Etat écologique et suivi des milieux profonds*

Il est très difficile de poser un diagnostic de l'état écologique des milieux profonds quand ceux-ci sont si peu explorés et donc connus. Les campagnes menées dans le canal du Mozambique donnent un aperçu des écosystèmes profonds présents dans la zone et les données d'imagerie révèlent peu de traces d'impact humain visibles (peu de macro-déchets, pas de traces de chalutage visibles). Il reste

cependant hasardeux de « noter » l'état de conservation de ce que l'on observe sans définir la méthodologie à suivre en lien. La définition de cette méthodologie implique de discuter plus longuement avec les gestionnaires de ces espaces. Les résultats issus des campagnes donnés ici sont donc des indicateurs simples de biodiversité aux points échantillonnés mais ceux-ci ne doivent pas être extrapolés à des zones non explorées. La démarche de mise en place de suivis des milieux profonds est complexe et peut être longue et coûteuse comme cela est montré dans les propositions faites pour la Méditerranée et le Golfe de Gascogne dans le cadre de la DCSMM (Box 3).

**BOX 3: Suivi des milieux profonds. Exemple de la DCSMM, extraits et résumé issus du rapport Quemmerais-Amice F., 2013.**

Le thème 1 « biodiversité » de la DCSMM contient une sous-partie « Habitats benthiques profonds ». Ceux-ci doivent donc être suivis et évalués au titre du Bon Etat Ecologique (BEE) avec la mise en place d'indicateur du bon état écologique des fonds marins et d'un programme de surveillance pour renseigner et construire les indicateurs. Les recommandations scientifiques pour la mise en place du programme de surveillance dans la partie française (métropolitaine) sont résumées ici pour illustrer ce qu'un suivi des milieux profonds peut représenter (Quemmerais-Amice F., 2013). Dans la DCSMM, une étape d'évaluation initiale a précédé celle de préconisations pour le programme de surveillance. Pour le bathyal et l'abyssal, il était noté que les données étaient trop éparses pour évaluer l'état de conservation des milieux concernés.

Tout d'abord, il est noté que « *Le programme de surveillance mettra en œuvre des dispositifs permettant in fine l'évaluation des habitats benthiques à l'échelle pertinente des habitats élémentaires, c'est-à-dire défini par une communauté d'espèces caractéristiques* » Il convient donc de **définir des habitats élémentaires avant d'entamer la proposition d'indicateurs ou de leur suivi**, si cela s'avère trop compliqué par manque d'exploration des habitats plus grossiers peuvent être utilisés, dans le document sont proposés « *les peuplements endogés de substrats meubles et les peuplements épigés des substrats durs et meubles* ».

Pour la DCSMM il est proposé deux types de suivis des milieux profonds :

- une **approche régionale par transects** permettant surtout de répondre aux questions de distribution et d'étendue des habitats. Les méthodes principales recommandées font appel aux outils acoustiques, vidéo et photographiques et aux outils de prélèvements *in situ*.
- une **approche stationnelle** permettant surtout de répondre aux questions d'état des habitats. Les méthodes principales recommandées font appel essentiellement aux outils de prélèvement et de mesure *in situ*

« *Pour l'évaluation des critères biogéographiques du BEE, relatifs à la répartition des habitats et à l'étendue des habitats l'accent sera mis sur la **résolution spatiale** de l'échantillonnage, notamment en privilégiant la densité des transects. A l'inverse, l'approche stationnelle du dispositif n°2 mettra l'accent sur la **résolution temporelle** en privilégiant la fréquence des suivis. [...] L'analyse conjointe de certains paramètres acquis pour l'approche régionale et des paramètres issus de l'approche stationnelle permettront de définir, de renseigner et d'interpréter les indicateurs d'état des habitats benthiques profonds.* »

**Un suivi de qualité et efficace nécessite un investissement important que ce soit en moyens technique et opérationnels mais surtout en moyens humains pour la mise en place des protocoles, des missions puis le traitement des données et leur suivi.**

### 3- Recommandations pour le suivi des milieux profonds des ZEE de Mayotte et des Glorieuses.

#### Développer un programme d'acquisition de connaissances pour les milieux profonds des îles éparses

Les résultats présentés dans les différents livrables résultent d'un effort de travail important de chercheurs et de personnels technique. Ce travail a permis de structurer les réflexions sur les approches qu'il faudrait continuer à développer dans la région du canal du Mozambique afin de combler les lacunes de connaissances actuellement trop importante pour proposer des mesures pertinentes de suivi des milieux. Le travail initié par cette convention va se poursuivre et des perspectives sont proposées dans plusieurs directions.

Il est proposé de définir un programme d'acquisition de connaissances à l'échelle des îles Eparses qui est nécessaire avant d'avancer vers un suivi et une surveillance des milieux profonds de ces zones. Il est envisagé au moins 12 ans depuis les projets de campagne en mer avec la technologie dédiée jusqu'au traitement des données pour produire des premières évaluations de ces milieux.

#### *Les ZEE de Glorieuses et de Mayotte*

Il serait opportun d'acquérir des données de bathymétrie plus précises dans la zone de Mayotte qui permettrait de mieux appréhender la géomorphologie et prévoir une stratégie d'acquisition pour des campagnes de prélèvements et d'imagerie, en fonction des structures géomorphologiques. Cela permettra de compléter l'exploration aux moyens de différents instruments pour étendre les connaissances dans la partie des 100-1000m et commencer l'exploration de la partie sous les 1000m de profondeur encore complètement inconnue. Pour cette dernière, un navire haturier est nécessaire, ainsi que le déploiement d'un ROV pour l'exploration des pentes.

L'hétérogénéité des peuplements benthiques entre Mayotte et Glorieuses, déjà mise en évidence par l'analyse des données historiques et confortée par l'analyse d'images, renforce l'intérêt d'étudier la diversité régionale (diversité gamma) à cette échelle. De même, les premiers résultats des données d'imagerie acquises sur les terrasses explorées le long des pentes de Mayotte montrent une variabilité des peuplements en fonction de l'orientation des pentes. Il serait nécessaire de conserver cette stratégie pour compléter l'exploration des zones zones plus profondes.

#### *Des connaissances à acquérir à l'échelle régionale*

Des travaux en cours montrent l'importance de la zone du nord du canal du Mozambique (dont Mayotte et les Glorieuses) qui seraient soit une zone de transition ou une zone d'accumulation de diversité qui partage des organismes avec d'autres zones (océans indien, Pacifique et austral). Pour travailler sur ces hypothèses l'échantillonnage doit être étendu à large échelle et notamment à l'est

de Madagascar, par exemple dans la ZEE de Tromelin où pourraient être explorées les pentes de l'île et le banc, ainsi que dans la zone Sud du canal (Bassas de India et monts associés, Europa)

Par ailleurs, les premiers résultats des campagnes du projet Pamela basés sur les données d'imagerie (K. Olu et al. non publié) montrent une forte variabilité de la composition en grands groupes taxonomiques, et des densités de mégafaune benthique colonisant les sommets des monts sous-marins et pentes des îles à l'échelle du canal (de Bassas de India à Glorieuses). Ces variations pourraient répondre à des différences de productivité de surface à cette échelle, et/ou à l'hydrologie complexe du canal.

Cependant, afin de caractériser la structuration de la biodiversité et la connectivité entre les îles/monts à l'échelle régionale, un effort d'échantillonnage équivalent à celui mené au nord du canal pendant Biomgalo est nécessaire sur l'ensemble des sites.

Les explorations devront coupler différentes approches qui combindraient les échantillonnages à la drague et au chalut et l'imagerie grâce à des ROV pour mieux appréhender les habitats, y compris le long des pentes des monts sous-marins et des îles. En effet, l'hétérogénéité des communautés est forte le long du gradient bathymétrique des monts sous-marins (e.g. McClain et al. 2010 ; Victorero et al. 2018) et il apparaît donc nécessaire de considérer l'ensemble du gradient dans l'évaluation de la biodiversité et de la connectivité inter-mont ou îles.

L'utilisation de pièges à particules déjà utilisés pour quantifier les apports de matière depuis les couches de surface, permettrait de compléter, par la récolte de larves, les approches de connectivité déjà menées par les analyses génétiques et de poursuivre les réflexions sur l'endémisme et les espèces à large répartition.

### Aller vers un programme de surveillances des milieux profonds des îles éparses

#### *Les Glorieuses et les pentes de Mayotte : deux zones ateliers*

Considérant qu'il serait très coûteux de suivre tous les habitats profonds (>200m) des îles Eparses il pourrait être envisagé de se concentrer dans un premier temps sur la ZEE des Glorieuses et les pentes de Mayotte. Il faudrait compléter les analyses d'imagerie réalisées sur la terrasse pendant la campagne BIOMAGLO et pendant la campagne PAMELA-MOZ01 pour permettre un premier suivi temporel. Une thèse en cours travaille sur la définition des habitats à partir des données acquises, ainsi que sur la structuration spatiale de la biodiversité en fonction de l'habitat. Il faudra aussi intensifier l'échantillonnage à la drague et au chalut sur la zone des 200-1000m pour développer les connaissances sur l'hétérogénéité spatiale de la zone, cela est indispensable pour permettre d'évaluer l'état de conservation de ces habitats

Ce travail à l'échelle des Glorieuses/Mayotte permettrait de compléter l'état initial et initier un suivi pertinent de ces milieux en travaillant notamment sur les points suivants :

- définir des zonations (géographiques, bathymétriques)
- définir les pressions existantes
- définir un pas de temps pour le suivi (pertinence en fonction du milieu, des moyens)

- définir des indicateurs à suivre
- définir des protocoles (moyens techniques, moyens humains)
- renseigner les bases de données, diffuser les données et les résultats

A l'exception de contextes exceptionnels comme le volcan récemment créé à l'Est de Mayotte dont la colonisation pourrait bénéficier d'un suivi plus régulier, un pas de temps de 2 ou 3 ans entre chaque acquisition serait a priori cohérent avec la dynamique supposée de ces écosystèmes et le temps de traitement des données.

#### *Les îles éparses, développements méthodologiques*

Il faut anticiper les besoins de suivi temporel dans les programmes de recherche potentiels. Cela peut par exemple être fait grâce à des pièges à particules déployés et récupérés à différents pas de temps. L'analyse des pièges à particules déjà déployés sur les pentes de Mayotte (projet Pamela) donnera une idée des variations saisonnières d'apports de surface. La récolte des larves d'invertébrés benthiques en parallèle pourrait être pertinente pour tester la saisonnalité de ces apports de propagules. La répétition de ces mouillages, qui permettent aussi l'enregistrement des courants, et d'autres de variables hydrologiques (Température, salinité, oxygène, néphélogétrie) permettrait de coupler ces observations à l'échelle inter-annuelle avec le suivi des peuplements sur le fond.

Le travail sur l'identification et la quantification des pressions (pêche, pollution terrigène et micro-plastiques, etc) doit être fait pour toutes les zones étudiées dans l'objectif de les suivre et les évaluer. Enfin, une stratégie de suivi à l'échelle régionale (données environnementales, suivis temporels, échantillonnage élargi) pourrait permettre d'affiner les choix des indicateurs de bon état de ces milieux en prenant en compte les spécificités régionales.

## Conclusion

- Comme mentionné **dans le rapport de campagne** il serait opportun d'acquérir des données de bathymétrie plus précises dans la zone et de continuer l'exploration aux moyens de différents instruments. Déployer un ROV sur les pentes de Mayotte et de la terrasse des Glorieuses apporterait des données sur des milieux peu accessibles classiquement et une évaluation de la biodiversité prenant en compte le gradient bathymétrique
- Des dragages et chalutages effectués dans des zones peu explorées comme les ZEE des îles éparses incluant notamment Tromelin à l'est et les îles éparses du sud du canal du Mozambique fourniraient du matériel pour développer les connaissances sur la richesse des milieux profonds de la zone et pour continuer les travaux initiés sur la connectivité et la distribution régionale de la faune profonde.
- L'identification du matériel acquis et une révision générale des collections anciennes fournira un jeu de données robustes pour évaluer la structure de la diversité en lien avec l'hétérogénéité des milieux à plusieurs échelles (sujet the thèse)
- L'analyse des données d'imagerie déjà acquises devrait permettre une première approche de définition d'habitats profonds qui devra être approfondie avec de nouvelles données.
- Les études sur la connectivité sont encore préliminaires. Il reste nécessaire de les compléter en incluant plus de taxons et des données sur le recrutement larvaire ainsi qu'en complétant l'échantillonnage à l'échelle régionale

## Littérature citée

- Allain, V., Kerandel, J. A., Andrefouët, S., Magron, F., Clark, M., Kirby, D. S., & Muller-Karger, F. E., 2008 – Enhanced seamount location database for the western and central Pacific Ocean: screening and cross-checking of 20 existing datasets. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 55(8), 1035-1047.
- Andrews K.R. Good J.M. Miller M.R. Luikart G. & Hohenlohe P.A. 2016. Harnessing the power of RADseq for ecological and evolutionary genomics. *Nature Reviews Genetics* 17: 81-92.
- Braga-Henriques, A., Porteiro, F. M., Ribeiro, P. A., Matos, V. D., Sampaio, Í., Ocaña, O., & Santos, R. S., 2013 – Diversity, distribution and spatial structure of the cold-water coral fauna of the Azores (NE Atlantic). *Biogeosciences*, 10(6), 4009-4036.
- Buhl-Mortensen L. Vanreusel A. Gooday A.J. Levin L.A. Priede I.G. Buhl-Mortensen P., et al. 2010. Biological structures as a source of habitat heterogeneity and biodiversity on the deep ocean margins. *Marine Ecology* 31: 21-50.
- CBD (2010) COP 10 (Decision X/2 Strategic plan for biodiversity 2011 - 2020) Convention on Biological Diversity, Nagoya. Aichi prefecture, Japan.
- Clair M, Gaudillat V, Michez N, Poncet L (2017) HABREF v3.1, référentiel des typologies d'habitats et de végétation pour la France. Guide méthodologique. Muséum National d'Histoire Naturelle
- Clark, M. R., Rowden, A. A., Schlacher, T., Williams, A., Consalvey, M., Stocks, K. I., & Hall-Spencer, J. M., 2010 – The ecology of seamounts: structure, function, and human impacts. *Annual Review of Marine Science*, 2, 253-278.
- Davies JS, Guillaumont B, Tempera F, et al (2017) A new classification scheme of European cold-water coral habitats: Implications for ecosystem-based management of the deep sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*.
- Durden, J. M., Bett, B. J., Jones, D. O., Huvenne, V. A., & Ruhl, H. A., (2015 – Abyssal hills—hidden source of increased habitat heterogeneity, benthic megafaunal biomass and diversity in the deep sea. *Progress in Oceanography*, 137, 209-218.
- EC (1992) Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal L, 206: 0007-0050.
- EC (2009) Council Directive 2009/147/EC on the conservation of wild birds. Official Journal 26.01.2010.
- Maciejewski, L., Lepareur, F., Viry, D., Bensettiti, F., Puissauve, R., Touroult, J., 2016. Habitat conservation status: proposals of definitions and concepts for its assessment at a Natura 2000 site level. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 71, 3–20.

- Mortensen, P. B., Buhl-Mortensen, L., Gebruk, A. V., & Krylova, E. M., (2008 – Occurrence of deep-water corals on the Mid-Atlantic Ridge based on MAR-ECO data. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 55(1), 142-152.
- Noss, R.F., 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity - a Hierarchical Approach. *Conservation Biology* 4, 355–364.
- Pante, E., Abdelkrim, J., Viricel, A., Gey, D., France, S. C., Boisselier, M. C., & Samadi, S. (2015). Use of RAD sequencing for delimiting species. *Heredity*, 114(5), 450-459.
- Poore G.C. & Andreakis N. 2012. The Agononida incerta species complex unravelled (Crustacea: Decapoda: Anomura: Munididae). *Zootaxa* 3492: 1-29.
- Poore, G. C., & Andreakis, N. (2014). More species of the Agononida incerta complex revealed by molecules and morphology (Crustacea: Decapoda: Anomura: Munididae). *Zootaxa*, 3860(3), 201-225.
- Priede I.G. Bergstad O.A. Miller P.I. Vecchione M. Gebruk A. Falkenhaus T., et al. 2013. Does presence of a mid-ocean ridge enhance biomass and biodiversity? *PLoS ONE* 8: e61550.
- Priede, I. G., Bergstad, O. A., Miller, P. I., Vecchione, M., Gebruk, A., Falkenhaus, T., ... & Tilstone, G. H. 2013. Does presence of a mid-ocean ridge enhance biomass and biodiversity?. *PloS one*, 8(5), e61550.
- Quemmerais-Amice F (2013) Chapitre IV : Habitats benthiques profonds (étages bathyal et abyssal). In Guérin et al., 2013. "Définition du programme de surveillance et plan d'acquisition de connaissances pour la DCSMM: propositions scientifiques et techniques (chantier 2). Thématique 1: Biodiversité." MNHN-Service des stations marines, RESOMAR, AAMP. 212p. + annexes
- Rowden AA, Dower JF, Schlacher TA, Consalvey M, Clark MR. 2010b. Paradigms in seamount ecology: fact, fiction and future. *Marine Ecology* 31: 226-241.
- Shank, T. M., 2010 – Seamounts: deep-ocean laboratories of faunal connectivity, evolution, and endemism. *Oceanography* 23(1):108–122
- Van den Beld, I.M.J., Bourillet, J.-F., Arnaud-Haond, S., de Chambure, L., Davies, J.S., Guillaumont, B., Olu, K., Menot, L., 2017. Cold-Water Coral Habitats in Submarine Canyons of the Bay of Biscay. *Frontiers in Marine Science* 4.
- Williams, A., Althaus, F. & Schlacher, T.A. (2015) Towed camera imagery and benthic sled catches provide different views of seamount benthic diversity: Gear selectivity for seamount benthos. *Limnology and Oceanography: Methods* 13, 62–73.