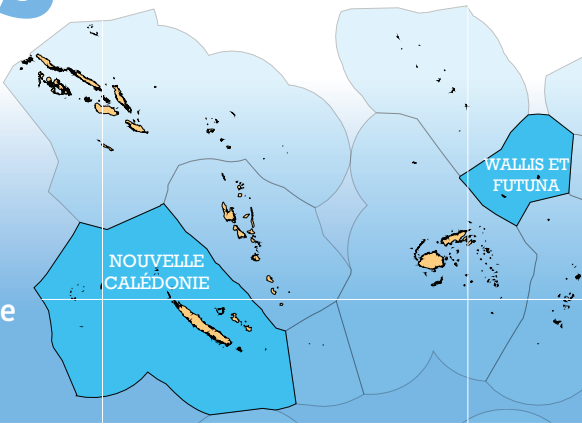




Biopelagos



Lettre d'information #4 Janvier 2018

Biodiversité des écosystèmes pélagiques océaniques pour une meilleure conservation et gestion des zones naturelles exceptionnelles de Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna

**ACQUISITION
DE NOUVELLES
CONNAISSANCES**

**RENFORCEMENT
DES CAPACITÉS**

**SYNTHÈSE DES
CONNAISSANCES ET
CONSEIL**



Les élèves de la classe de troisième du collège Portes de Fer de Nouméa apprennent à extraire des otolithes de poissons qui permettent d'en déterminer l'âge (photo : Nicolas Job, HEOS Marine).

 Pacific Community
Communauté du Pacifique

 Institut de Recherche pour le Développement
FRANCE
French National Research Institute for Sustainable Development

Avec le soutien
du programme BEST 2.0
financé par l'Union Européenne



NOS ACTIVITÉS RÉCENTES

1



ACQUISITION DE NOUVELLES CONNAISSANCES

→ Marquage des oiseaux

Déplacements océaniques des oiseaux marins : Une première mondiale !

L'étude des déplacements en mer des oiseaux marins constitue un volet important d'acquisition de connaissances dans le cadre du programme BIOPELAGOS afin de déterminer les zones marines importantes pour la biodiversité. Après l'intensive opération d'équipement de puffins fouquet de 3 colonies différentes en Nouvelle-Calédonie avec des dispositifs GPS et GLS en mars-avril 2017 (voir lettre d'information n°3), notre équipe a poursuivi ses efforts de façon à diversifier les espèces suivies et améliorer la connaissance de l'utilisation de l'espace océanique par les oiseaux marins de Nouvelle-Calédonie.

C'est ainsi que pour la première fois (une première mondiale donc réalisée dans le cadre du programme BIOPELAGOS !), des Pétrels de Tahiti *Pseudobulweria rostrata* en l'occurrence des individus issus d'une colonie du lagon Sud de la Nouvelle-Calédonie ont pu être équipés de GPS (7 individus pour un suivi précis de quelques jours) et de GLS (8 individus pour un suivi moins précis mais de plusieurs mois).

Après les puffins fouquet et les pétrels de Tahiti, notre équipe est également sur les traces d'une troisième espèce, le Pétrel de Gould *Pterodroma leucoptera*, également méconnue et particulièrement menacée et dont une colonie nichée au cœur des Monts Dzumacs en Nouvelle-Calédonie fait actuellement l'objet d'un suivi détaillé en vue de l'équipement GPS (cela constituerait une autre première mondiale...) et GLS d'individus reproducteurs.

Pour autant les puffins fouquet qui ont fait l'objet d'un important effort de tracking entre mars et mai 2017 ne sont pas oubliés. Une vingtaine de GLS posés lors de la saison de reproduction précédente a déjà pu être récupérée à la faveur du retour récent des oiseaux sur leurs colonies et ont commencé à livrer leurs données sur les zones de migration inter-nuptiale des oiseaux.

Ce programme d'étude des déplacements en mer et de sélection de l'habitat océanique par les oiseaux marins calédoniens est également couplé avec différentes opérations visant à mieux connaître leur régime alimentaire au travers de l'étude des régurgitats spontanés, de l'analyse des isotopes stables de l'azote et du carbone au niveau de différents tissus (plume, sang), voire à titre expérimental de meta-barcoding ADN sur les fientes afin de déterminer les espèces consommées et digérées par l'oiseau. Ainsi, 375 échantillons biologiques ont déjà été récoltés (toutes espèces et tissus confondus) et sont pour partie déjà en cours d'analyse.



Karen Bourgeois et Guillaume Chagneau en train de baguer et mesurer un pétrel de Gould (© IMBE/IRD/H. De Méringo).

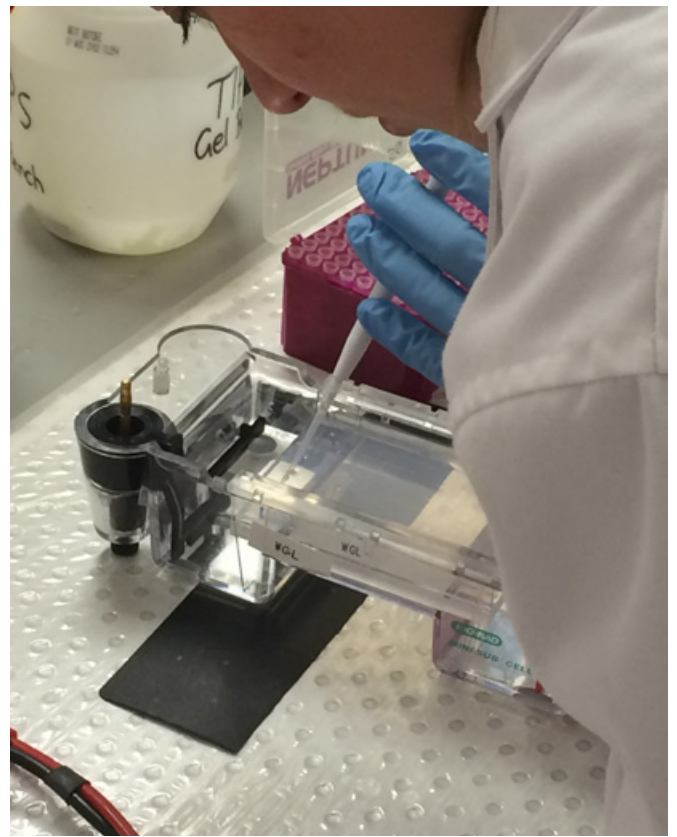


Récupération d'un dispositif GPS posé sur un pétrel de Tahiti (© IMBE/IRD/A. Pujapujane)

→ Barcoding génétique

Nous avons établi une collaboration avec l'université de Canberra (Australie) pour réaliser des analyses génétiques, notamment le metabarcoding. Cette méthode permet d'isoler tous les fragments d'ADN qui se trouvent dans un échantillon (eau de mer, fientes ou régurgitats d'oiseaux, sucs gastriques de poissons...) et d'identifier les espèces qui étaient présentes dans cet échantillon. L'université a mis au point une méthode optimisant la récupération des fragments d'ADN présents dans les fientes d'oiseaux. Il va donc être possible d'appliquer ce protocole à nos échantillons collectés pendant les mois de marquage des puffins et des pétrels, avec pour objectif de déterminer le régime alimentaire de ces oiseaux.

Elise Furlan (Université de Canberra) déposant des échantillons dans les puits du gel d'électrophorèse pour contrôler la présence de fragments d'ADN et évaluer leur taille (photo : Elodie Vourey, CPS).



2



RENFORCEMENT DES CAPACITÉS

Un jeune stagiaire de classe de troisième du collège James Cook (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) a fait un stage d'observation d'une semaine dans notre laboratoire et a participé à l'analyse du micronecton.

Anaève Pain, une étudiante d'origine calédonienne, en 3^{ème} année de Bachelor (équivalent du Master 1) de biologie à l'Université de Barry (Miami, Etats Unis d'Amérique) a réalisé un stage d'un mois sur l'identification et les mesures du micronecton.

Annie Portal de Nouvelle-Calédonie a rejoint bénévolement notre équipe pendant trois mois pour contribuer à l'analyse des échantillons de micronecton.

Nous avons accueilli à la CPS une classe de 3^{ème} du collège de Portes de Fer de Nouméa pour deux matinées d'activités sur le thème de l'environnement océanique, son fonctionnement, sa biodiversité. Lors d'une première matinée en mai 2017 plusieurs chercheurs de la CPS et de l'IRD ont présenté différents aspects du projet (campagnes à la mer, oiseaux marins...). Au cours de la deuxième matinée en octobre 2017, nous avons proposé aux élèves 3 ateliers pratiques : extraction d'otolithes pour déterminer l'âge des poissons, utilisation de clés taxonomiques pour identifier un spécimen de requin, examen au microscope et à la loupe binoculaire des caractères remarquables de quelques spécimens de micronecton.

Les élèves de la classe de troisième du collège Portes de Fer de Nouméa suivent une présentation dans la grande salle de conférence de la CPS (photo : Nicolas Job, HEOS Marine).



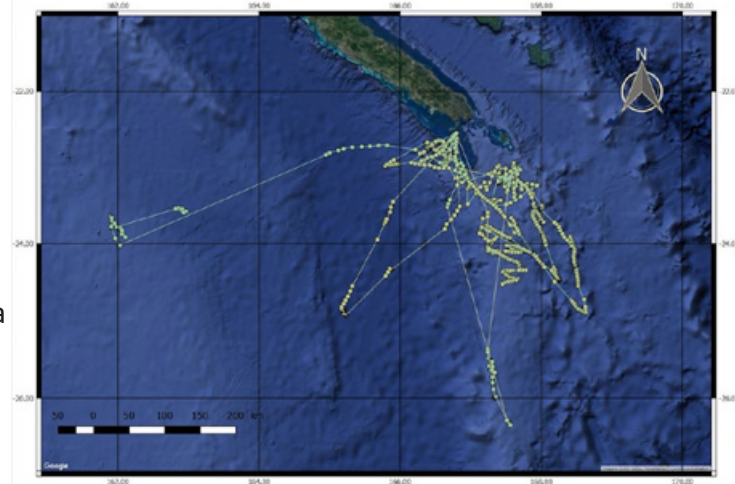


→ Base de données

Les déplacements des oiseaux marins : Des résultats inédits !

Les données GPS ont révélé les tout premiers trajets alimentaires des Pétrels de Tahiti *Pseudobulweria rostrata* nichant dans le sud de la Nouvelle-Calédonie. Cette espèce est très méconnue et menacée et les trajets des GPS laissent entrevoir une fréquentation régulière des zones de monts sous-marins du sud de la ZEE calédonienne.

Quant aux puffins fouquet qui avaient été équipés de disposition GLS à la fin de la saison de reproduction en avril-mai 2017, la récupération de ces dispositifs alors que les oiseaux reviennent pour une nouvelle saison de reproduction permet de connaître leurs déplacements pendant la saison inter-nuptiale. Après leur reproduction, les puffins fouquet semblent s'être majoritairement dirigés vers la zone équatoriale du Pacifique occidental et plus particulièrement dans la région de la Micronésie avant de revenir vers le Sud en octobre pour rejoindre les eaux calédoniennes et entamer une nouvelle saison de nidification.



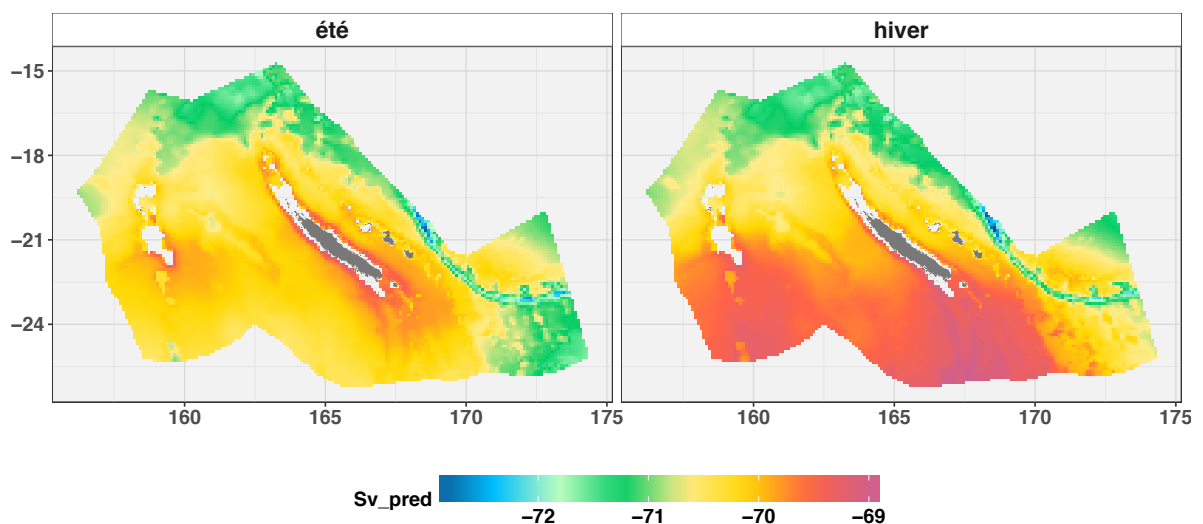
Carte représentant les premiers trajets alimentaires de 7 individus de pétrels de Tahiti dans le lagon Sud de Nouvelle-Calédonie (© IMBE/IRD/UNC/A. Ravache)

→ Analyse de la biodiversité

La biomasse de micronecton

L'Alis, le navire de recherche de l'IRD basé à Nouméa, est équipé d'un instrument acoustique le SADC (Shipboard Acoustic Doppler Current Profiler) qui permet d'estimer un indice de la biomasse de micronecton en mesurant la rétrodiffusion ou backscatter (ou Sv). Dans le cadre du projet BIOPELAGOS, en partenariat avec le laboratoire du LEGOS (Toulouse), les données de SADC disponibles depuis 1999 ont été regroupées, soit 54 campagnes au total, et analysées. Le jeu de données final représente 411 jours en mer dans la zone économique de Nouvelle Calédonie.

Les données de backscatter sont moyennées entre 30 et 100 mètres de profondeur, ce qui nous permet d'avoir une idée de la quantité moyenne de micronecton dans la couche de surface. Un modèle statistique (GAM : Generalized Additive Model) permet d'établir les relations existantes entre le backscatter et différentes variables environnementales fixes dans le temps : la bathymétrie et la distance à la côte et d'autres variables qui évoluent dans le temps : les courants, la température de l'eau de surface, la chlorophylle et le niveau de la mer.



Carte de prédiction du backscatter (Sv), indice de la biomasse de micronecton dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie pendant deux saisons contrastées : en été de décembre à mai, et en hiver de juin à novembre. Les couleurs vers le rouge représentent une forte biomasse et les couleurs allant vers le vert et le bleu une faible biomasse (A. Receveur).

Après avoir explicité les relations, il est possible de prédire une valeur de backscatter sur toute la zone étant donné que nous disposons des variables environnementales pour l'ensemble de la ZEE. Ces cartes montrent donc un indicateur de la biomasse de micronecton pendant les deux saisons (été et hiver). On voit que globalement la partie sud de la ZEE est plus riche que la partie nord, et la richesse est supérieure pendant les mois d'hiver.

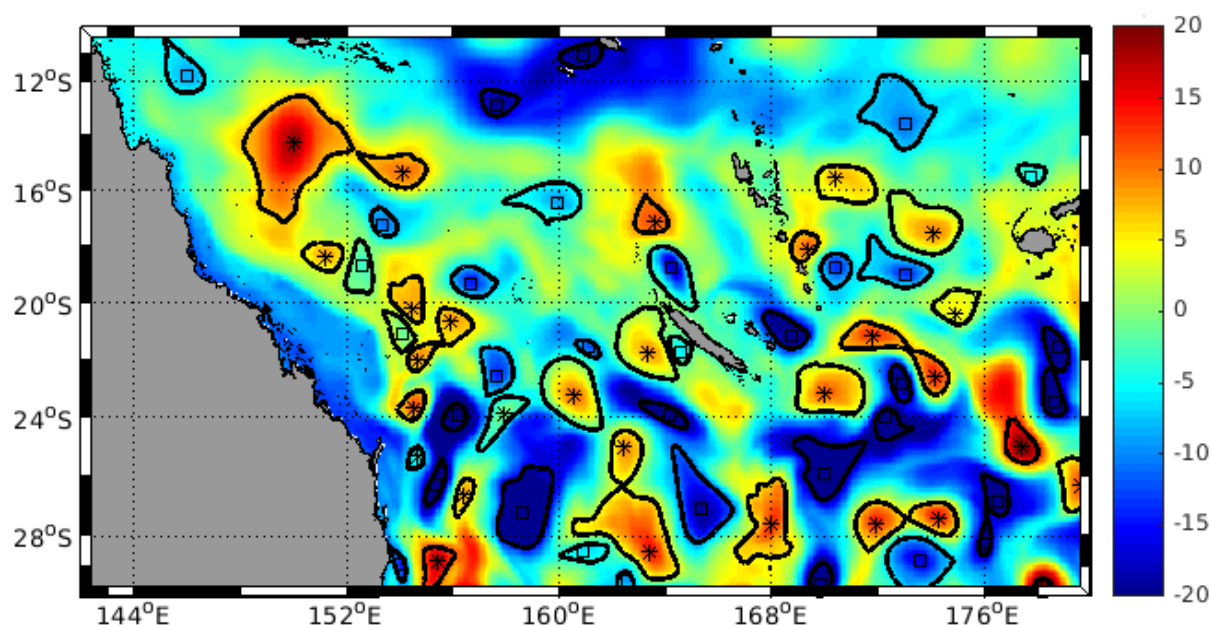
Ces cartes seront utiles pour déterminer des zones à forte biomasse de micronecton en surface et pourront également être comparées avec les cartes d'aire d'alimentation des oiseaux marins qui se nourrissent dans cette couche d'eau supérieure.

Les tourbillons océaniques

Voici une synthèse du travail effectué par Julie Salvetat au cours de son stage de Master 2 sur la structure de l'écosystème marin dans les tourbillons océaniques du Pacifique sud-ouest.

La topographie complexe autour de la Nouvelle-Calédonie, avec ses nombreux monts sous-marins ainsi que les îles et leurs barrières de corail, favorise la formation de nombreux tourbillons de méso-échelle (40 à 200 km de rayon). Ces tourbillons influencent la circulation océanique en mettant en mouvement les masses d'eau. Ainsi, en modifiant les propriétés physico-chimiques de la colonne d'eau les tourbillons sont susceptibles de stimuler la production primaire et de jouer un rôle dans le développement d'un réseau trophique (zooplancton, micronecton, prédateurs supérieurs).

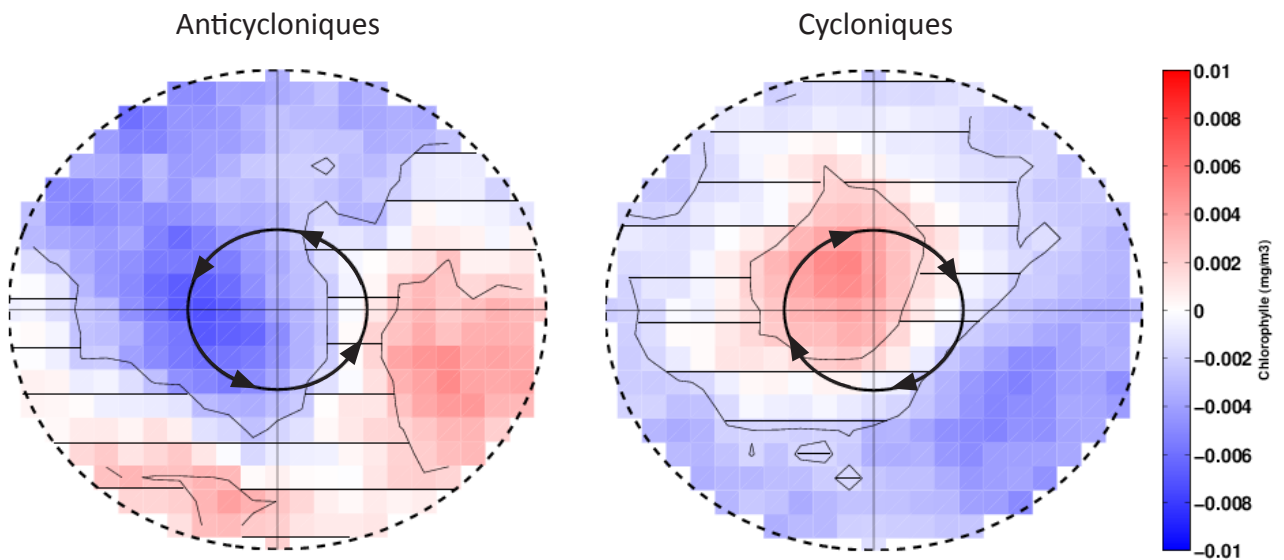
Pendant notre période d'étude (2007-2016), nous avons identifié 150 000 tourbillons dans la zone autour de la Nouvelle-Calédonie avec des tourbillons cycloniques tournant dans le sens des aiguilles d'une montre et des tourbillons anticycloniques tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Ces tourbillons se propagent de l'est vers l'ouest.



Distribution des tourbillons cycloniques (bleu avec un centre marqué par un carré) et anticycloniques (rouge avec un centre marqué par un astérisque) autour de la Nouvelle-Calédonie le 01/01/2007 (la couleur du fond indique l'anomalie de la hauteur d'eau en cm, données MERCATOR), (J. Salvetat).

Nous avons pu conclure que le modèle de circulation globale Mercator (PSY4V4) permet d'avoir une vision réaliste de la position des tourbillons et de leurs caractéristiques (diamètre, différence de hauteur d'eau entre le centre et les bords...), par comparaison avec les données réelles satellitaires AVISO. Avoir une position réaliste des tourbillons est essentielle pour comprendre la relation entre le tourbillon et une éventuelle réponse biologique mesurée par la chlorophylle de surface issue de données satellites.

Notre étude montre que cette réponse en chlorophylle, au sein des tourbillons marins, varie en fonction du sens de rotation (cyclonique ou anticyclonique) et des conditions initiales dans lesquels les tourbillons se sont formés (dans des eaux riches ou pauvres en chlorophylle). Autour de la Nouvelle-Calédonie il existe un gradient en chlorophylle nord-sud avec des eaux plus riches au sud ; les conditions initiales de formation des tourbillons sont donc différentes selon la zone considérée. Ce gradient permet d'expliquer que certains



Anomalie moyenne en chlorophylle de surface au niveau des tourbillons anticycloniques et cycloniques pour la période de 2007 à 2016 autour de la Nouvelle-Calédonie montrant des valeurs de chlorophylle supérieures à la moyenne en rouge et inférieures à la moyenne en bleu (J. Salvetat).

tourbillons ne sont pas homogènes en chlorophylle et présentent des anomalies positives et négatives au sein des tourbillons et à leur périphérie. Néanmoins la littérature scientifique nous indique qu'il existe une multitude d'autres mécanismes pouvant expliquer l'hétérogénéité de la distribution de la chlorophylle au sein des tourbillons, et il serait intéressant de mener une étude statistique plus approfondie afin de relier les différents patterns de distribution de la chlorophylle aux caractéristiques des tourbillons et ainsi d'identifier les mécanismes sous-jacents.

QUELQUES ACTIVITÉS À VENIR

1



ACQUISITION DE NOUVELLES CONNAISSANCES

La campagne à la mer dans la zone économique exclusive de Wallis et Futuna est programmée du 26 juin au 13 juillet 2018.

En Nouvelle-Calédonie d'autres pétrels de Tahiti devraient être équipés de dispositifs GPS dans les prochains mois, permettant d'augmenter le nombre de trajets alimentaires étudiés et ainsi produire une analyse des facteurs environnementaux qui sous-tendent la sélection des sites d'alimentation chez cette espèce. Une opération de marquage des pétrels de Gould est planifiée pour la fin du mois de février en Nouvelle-Calédonie et sera précédée de plusieurs missions de repérage, de suivi de terrain et de contrôle des prédateurs introduits. Par leur abondance tant du point de vue des effectifs reproducteurs que du point de vue du nombre et de la diversité des colonies, les puffins restent une espèce cible privilégiée du projet BIOPELAGOS et une nouvelle campagne d'équipement et de tracking d'oiseaux aura lieu en avril et mai 2018, en diversifiant en partie les sites d'étude.

Le travail de génétique devrait progresser rapidement dans les mois à venir, à la fois sur le barcoding et le microbarcoding qui permettent d'identifier le nom de l'espèce de l'individu testé, mais aussi sur le metabarcoding qui permet d'identifier toutes les espèces présentes dans un échantillon (ex : analyse des fientes d'oiseaux pour déterminer son régime alimentaire).

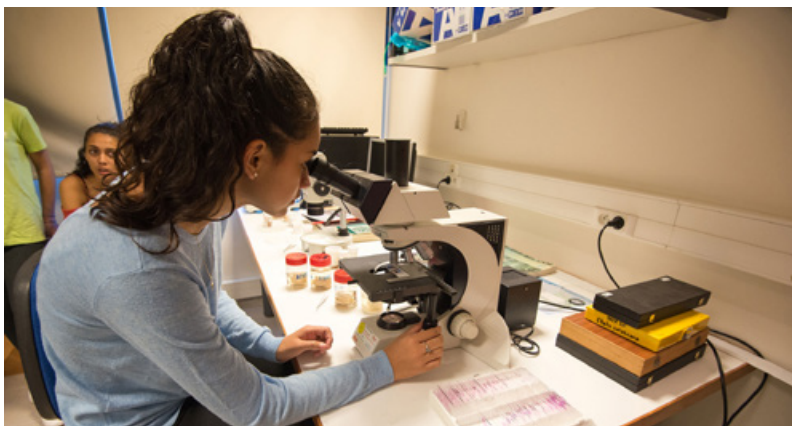
2



RENFORCEMENT DES CAPACITÉS

Nous allons recevoir dans les mois qui viennent de nouveaux stagiaires de niveau Master 2 pour travailler sur l'analyse des données de biodiversité et sur le barcoding génétique des poissons du micronecton.

Nous profiterons de notre passage à Wallis et à Futuna pour rencontrer les acteurs locaux travaillant dans le domaine de la pêche et de l'environnement ainsi que des scolaires pour présenter le travail du projet Biopelagos.



Identification d'un requin, examens d'échantillons au microscope, une coquille d'argonaute, différents aspects de la biodiversité sont présentés aux élèves de la classe de troisième du collège Portes de Fer de Nouméa (photos : Nicolas Job, HEOS Marine).

BIOPELAGOS EN BREF

Durée : 3 ans, 30 juin 2016 - 29 juin 2019

Financement : programme [BEST 2.0](#) (UE): 400,000€

Mise en œuvre : [CPS](#) et [IRD](#)

Partenaires : Wallis et Futuna et Nouvelle-Calédonie

Objectif : apporter un soutien aux partenaires pour des prises de décision sur la gestion et la conservation de la biodiversité des écosystèmes océaniques

Thématiques :

- 1- acquisition de nouvelles connaissances
- 2- renforcement des capacités
- 3- synthèse des connaissances et conseils



Pacific
Community
Communauté
du Pacifique



Institut de Recherche
pour le Développement
FRANCE

French National Research Institute for Sustainable Development



UNION EUROPÉENNE