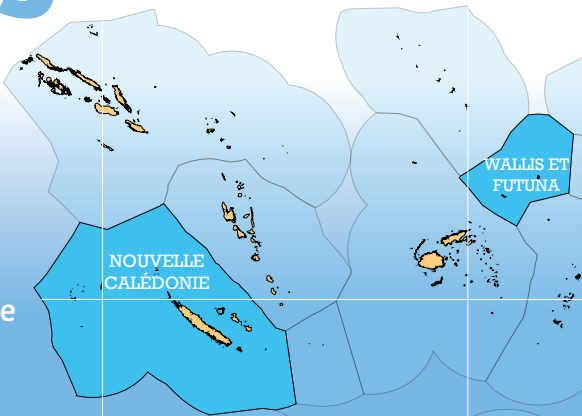




# Biopelagos



## Lettre d'information #5 Août 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**



La mauvaise météo nous oblige à quitter le quai de Mata'Utu qui n'est pas abrité (photo : V. Allain / CPS-IRD)



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





# NOS ACTIVITÉS RÉCENTES

1



## ACQUISITION DE NOUVELLES CONNAISSANCES

### → Campagne en mer

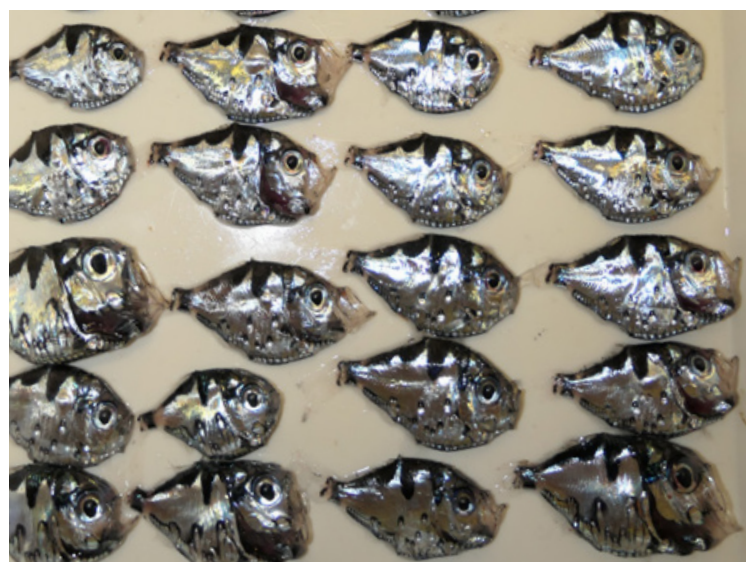
Wallis est le nom de la campagne en mer que nous avons réalisé dans les eaux de Wallis et Futuna du 1<sup>er</sup> au 16 juillet 2018. Très similaire à la campagne Nectalis 5 réalisée en Nouvelle-Calédonie en novembre 2016, notre objectif était d'explorer l'ensemble de la zone, du nord au sud en échantillonnant au niveau de fosses profondes et sur certains monts sous-marins. Notre travail portait sur la caractérisation de l'écosystème pélagique où les thons et les oiseaux marins se nourrissent notamment. L'objectif principal était de mieux comprendre la distribution du micronecton, ces petits poissons, calmars et crevettes mesurant entre 2 et 20 cm de long. Nous avons pour cela utilisé plusieurs échosondeurs acoustiques pour estimer les quantités et décrire la distribution spatiale de ces organismes et un chalut nous a permis de prélever des spécimens pour les identifier. En parallèle nous avons également fait toute une série de mesures de physique (courant, température...), chimie (nitrates, phosphates...) et biologie (phytoplancton, zooplancton) pour pouvoir expliquer avec ces paramètres les variations observées du micronecton.

Nous avons un programme très ambitieux de 19 stations d'échantillonnage, mais la météo en a décidé autrement. En effet, avec des vents moyens de plus de 30 nœuds nous n'avons pas été autorisés à sortir du lagon de Wallis les 4 premiers jours de la mission. Quand nous avons enfin pu quitter le lagon le vent était tout de même de 25 nœuds en moyenne avec une mer très formée qui rendait le travail dangereux pour les marins avec un risque important d'abîmer le matériel. Il nous a donc fallu revoir constamment notre programme et nous n'avons pu faire que 4 stations sur les 19 prévues initialement. Cependant, nous avons réalisé 6 stations supplémentaires à l'abri de la forte houle sous le vent des îles.

Malgré tout, nous avons pu explorer plusieurs monts sous-marins, et en particulier Lala Rock qui est au nord-est de Wallis où nous avons observé des baleines en surface et des concentrations de micronecton sur les pentes grâce à l'acoustique. Les eaux de Wallis et Futuna semblent moins riches que celles de Nouvelle-Calédonie en ce qui concerne le micronecton mais cela reste à confirmer avec l'analyse des échantillons et des données collectées. Cette campagne restera un souvenir particulier pour tous les participants grâce à une forte cohésion de toute l'équipe, les scientifiques comme les marins, car malgré la météo qui a fortement compromis la mission et rendu le travail difficile, tous ont su garder leur bonne humeur et faire preuve d'un professionnalisme sans faille. Nous avons également reçu un support logistique et moral très apprécié de la part des services de l'environnement et de la pêche de Wallis et Futuna et nous les en remercions.



Collecte de l'eau de la rosette (premier plan) et mise à l'eau du filet à zooplancton (à l'arrière) (photo : V.Allain / CPS-IRD)



Des poissons hachettes de quelques centimètres de longueur, capturés à 300 m de profondeur (photo : V. Allain / CPS-IRD)



L'Alis au mouillage à Futuna à l'aube (photo : V. Allain / CPS-IRD)



## → Suivi des oiseaux marins

L'équipe d'ornithologues a été très active en ce début 2018 et a poursuivi ses efforts sur plusieurs sites d'étude clés du programme en Nouvelle-Calédonie. Le travail d'équipement des puffins fouquet s'est en particulier poursuivi sur l'îlot Mato en Province Sud ainsi que sur la presqu'île de Pindaï et l'îlot Tiam'Bouene en Province Nord. Plusieurs missions ont également été conduites dans les Monts Dzumacs en Province Sud avec l'objectif d'équiper pour la première fois de GPS des pétrels de Gould qui nichent dans les montagnes. Les colonies sont difficiles à repérer car elles sont très étendues et les terriers sont cachés dans la végétation et les rochers avec une faible densité et un terrain difficile. Cinq oiseaux ont pu être équipés de GPS, mais la météo a été particulièrement contraire, avec deux épisodes cycloniques successifs interrompant précipitamment les missions et mettant à mal le travail réalisé. Malheureusement aucun des GPS n'a pu être récupéré et un agent a été blessé sur ce site à l'accès particulièrement compliqué. Pour le pétrel de Tahiti, un nouveau site très prometteur (l'îlot Némou) a été exploré sur la côte est en Province Sud. Plus d'une centaine de terriers de pétrels de Tahiti y ont été découverts dont une dizaine avec des adultes en cours d'élevage du poussin ou en train de couvrir confirmant donc la reproduction de cette espèce sur ce site et son potentiel. Il pourrait s'agir de la plus importante colonie mondiale connue de Pétrels de Tahiti.

Sur l'ensemble de ces missions, nous avons pu tester un nouvel équipement, un burrowscope couplé à des lunettes de réalité virtuelle. Cet appareil est constitué d'une petite caméra au bout d'un câble flexible permettant d'explorer des galeries qui peuvent faire plusieurs mètres de long afin d'observer si des oiseaux, des oisillons ou des œufs sont présents au fond des terriers de reproduction. L'ensemble des oiseaux suivis par GPS a également fait l'objet de prélèvements biologiques en vue de l'étude du régime alimentaire et d'une meilleure compréhension de l'écologie trophique de ces espèces. Nous sommes également heureux de mentionner le soutien régulièrement déployé à nos côtés par les gardes nature de la Province Nord comme de la Province Sud et la mise à disposition de moyens logistiques supplémentaires qui ont grandement facilité nos missions (quad et hélicoptère dans le massif des Dzumacs et bateau au large de Koumac).

Enfin, un grand merci à la Fédération de la faune et de la chasse de Nouvelle Calédonie dont les équipes ont été particulièrement efficaces pour rendre à nouveau utilisable après son éboulement partiel, la piste d'accès aux Dzumacs.

L'important jeu de données et d'échantillons récolté au cours du premier semestre est en cours d'analyse et devrait bientôt révéler une partie des secrets des oiseaux marins des eaux calédoniennes.



L'accès au massif des Dzumacs est compliqué mais il a été facilité par la mise à disposition d'un hélicoptère (photo : IRD-UNC)



Vue de l'îlot Némou site d'étude des pétrels de Tahiti (photo : IRD-UNC)



Inspection des terriers de pétrels à l'aide d'une caméra endoscopique reliée à des lunettes de réalité virtuelle (photo : IRD-UNC)



Des pétrels de Gould dans leur nid dans le massif des Dzumacs (photo : IRD-UNC)



## → Barcoding génétique

L'objectif du barcoding génétique est d'attribuer un code-barres à chaque espèce vivante en décryptant une petite portion de son ADN. L'Acide DésoxyriboNucléique (ADN) est une molécule enroulée sur elle-même pour former les chromosomes. L'ADN se trouve dans chaque cellule des êtres vivants et contient toutes les informations nécessaires au bon fonctionnement d'un organisme. L'ADN est composé de portions appelées gènes et chaque gène a une fonction, par exemple chez l'homme un gène détermine la couleur des yeux. Chaque espèce a son propre ADN qui permet de la différencier des autres espèces. Le barcoding génétique c'est-à-dire le décryptage des gènes de l'ADN est un outil très puissant pour identifier un organisme en comparant son code-barres à ceux d'une base de données regroupant les codes-barres de tous les organismes vivants connus. Il sert aujourd'hui, aussi bien à classer des individus d'espèces inconnues dans des relations de parenté, qu'à détecter l'origine et l'identité d'un échantillon : par exemple, on peut analyser un échantillon de poisson prélevé dans un restaurant ou un marché pour vérifier à quelle espèce il appartient, identifier de quelle espèce de plante proviennent certaines feuilles ou encore le régime alimentaire d'un animal à partir de l'analyse du contenu de son estomac.

Le travail que nous entreprenons ici est de construire une base de données contenant les codes-barres de toutes les espèces de poissons-lanternes vivant dans la Mer de Corail de Nouvelle-Calédonie. Les poissons-lanternes ou Myctophidae forment une famille de poissons vivant dans les profondeurs des océans, au-delà de 200 m de profondeur le jour, et migrant en surface la nuit. Ils sont appelés poissons-lanternes du fait de leur remarquable aptitude à produire de la lumière. Nous avons choisi de travailler sur les poissons-lanternes car ils représentent à eux seuls une très grande partie des poissons vivants dans les profondeurs des océans et ils sont des proies communes des thons et des grands prédateurs du large. Malgré son importance, c'est un groupe de poissons encore mal connus dont toutes les espèces n'ont pas encore été barcodées.

Pour obtenir le code-barres d'un poisson, quatre étapes sont nécessaires.

- Premièrement extraire l'ADN. Cette étape consiste à extraire l'ADN à partir d'un morceau de poisson (morceau de muscle, œil, nageoire) et fait intervenir de nombreux produits chimiques ainsi qu'un appareillage spécifique.
- Deuxièmement choisir la bonne portion de l'ADN. Une fois l'ADN extrait il faut sélectionner et isoler une petite portion de l'ADN qui nous permettra de caractériser l'espèce de poisson, nous avons choisi le gène COI-1 qui est très étudié partout dans le monde pour identifier les espèces. La technique utilisée dans cette étape s'appelle « Réaction en chaîne par polymérase » ou PCR. Elle permet de choisir et de dupliquer en grand nombre la portion d'ADN choisie, à partir d'une faible quantité.
- Troisièmement décrypter l'ADN. Le décryptage ou séquençage de l'ADN consiste à déterminer l'ordre d'enchaînement des différents composant du gène COI-1 qui a été multiplié à l'étape précédente.
- Les données collectées demandent ensuite un traitement informatique et les séquences obtenues sont classées dans des arbres grâce à des outils statistiques pour pouvoir identifier l'espèce et établir le lien de parenté entre les espèces.

Environ 800 échantillons de nageoires et d'œil de poissons ont été collectés sur des poissons-lanternes collectés en Nouvelle-Calédonie pendant les campagnes Nectalis et Puffalis. 121 de ces échantillons sont considérés comme des spécimens de référence, leur identification morphologique est certaine et les spécimens sont en bon état et conservés en collection permettant ainsi de pouvoir réexaminer ces poissons si nécessaires. Ils constituent donc le cœur de notre base de données. En comparant l'ADN de poissons dont nous ne sommes pas sûr de l'identification, car ils sont trop abimés par exemple, à cette base de références, nous allons ainsi pouvoir identifier avec certitude un plus grand nombre de spécimens.



L'étudiant en Master 2 avec les chercheurs de la CPS et de l'IRD au laboratoire de la CPS pour le prélèvement des échantillons pour l'analyse génétique (photo : V. Allain / CPS-IRD)



Le travail minutieux de collecte des yeux des poissons pour l'analyse génétique (photo : V. Allain / CPS-IRD)

Le barcoding génétique nous a permis d'identifier la quasi-totalité de nos poissons et ainsi d'avoir une meilleure connaissance sur les espèces présentes en Nouvelle-Calédonie. Ce travail nous a également permis de découvrir des code-barres jusqu'à présent inconnus dans les bases de données internationales, pouvant peut-être appartenir à de nouvelles espèces. Cet outil nous a également aidé à découvrir des possibles espèces dites cryptiques, c'est-à-dire, qu'elles sont morphologiquement identiques mais génétiquement différentes.

L'information récoltée pendant ce stage de master 2 va être intégrée dans des bases de données internationales de barcoding pour être mise à la disposition des chercheurs du monde entier. Nous allons également poursuivre le travail de barcoding en incluant des échantillons récoltés à Wallis et Futuna pendant la campagne Wallalis. Nous sommes particulièrement curieux de savoir si les assemblages de poissons-lanternes de Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna diffèrent beaucoup.

La diversité de formes et de genres des poissons-lanternes de Nouvelle-Calédonie : a) Vues latérale et ventrale du poisson-lanterne *Ceratoscopelus warmingii* montrant les photophores lumineux (points blancs), en particulier au niveau du ventre, b) *Lampadena urophaos* montrant 2 bandes lumineuses ventrale et dorsale juste avant la queue (taches blanches), c) *Myctophum selenops*, d) *Myctophum* sp., e) *Symbiolophorus evermanni*, f) *Diaphus brachycephalus*, g) *Centrobranchus nigroocellatus* (photos : E. Vourey / CPS)







Au cours du premier semestre 2018, deux étudiants ont rejoint l'équipe pour effectuer leur stage de Master 2, sur la biodiversité du micronecton pour l'une, à la CPS, et sur le barcoding génétique du micronecton pour l'autre, à l'IRD. Nous avons également reçu un stagiaire de classe de troisième pour une semaine d'observation et nous avons reçu l'aide d'une bénévole qui a travaillé sur nos données. Une nouvelle thèse de doctorat (Angélique Pagenaud), consacrée à l'écologie à terre, la biologie de reproduction et la conservation des Pétrels de Tahiti, vient de démarrer soutenue par une bourse du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie et recevant l'appui de différents partenaires publics et privés.

Trois personnes de la CPS se sont déplacées au Lycée du Grand Nouméa en Nouvelle-Calédonie pour présenter notre travail et le projet Biopelagos à des classes de terminale et de première scientifiques.

La campagne Wallalis a également été une formidable opportunité d'expliquer notre travail aux étudiants de Wallis et Futuna. Nous avons fait une escale à Futuna et l'équipe des scientifiques s'est déplacée au collège de Sisia pour présenter le travail à une classe de seconde ; les élèves ont montré beaucoup d'intérêt et d'enthousiasme pour notre travail notamment lors de l'observation de spécimens de micronecton à la loupe binoculaire. A Wallis nous avons pu faire monter à bord 2 classes de terminale et une classe de troisième. Nous leur avons préparé 5 ateliers de 15 minutes pour leur présenter tous les aspects du travail à bord : les instruments de mesure et de prélèvement sur le pont arrière, les spécimens de micronecton dans le labo humide, l'acoustique dans le PC scientifique, l'écosystème pélagique dans le carré, et le second capitaine et le lieutenant ont présenté la navigation à la passerelle.

Des représentants de diverses institutions de Wallis ont également pu faire cette visite (Instances coutumières, Service de l'environnement, Service de l'agriculture et de la pêche, Chambre de commerce et d'industrie, Wallis radio, Enseignement du second degré). Nous avons aussi eu l'opportunité de présenter notre projet au roi de Wallis, à 4 représentants de l'Assemblée Territoriale de Wallis et Futuna, et au délégué du préfet à Futuna.

La classe de seconde du collège de Sisia à Futuna (photo : CPS-IRD)



Examen de micronecton à la loupe dans la salle de biologie lors de notre visite au collège de Sisia à Futuna (photo : V. Allain / CPS-IRD)



Les élèves de terminale scientifique de Wallis montent à bord de l'Alis à Mata'Utū pour une visite (photo : V. Allain / CPS-IRD)



Passage des élèves de Wallis dans le petit laboratoire humide de l'Alis (photo : V. Allain / CPS-IRD)







### → Base de données

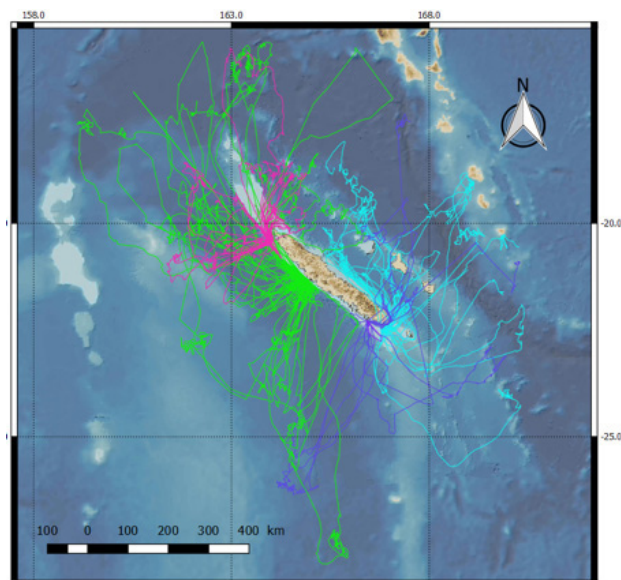
Grâce à l'important travail de terrain et à l'équipement de 28 nouveaux oiseaux avec des mini-loggers GPS, nous avons obtenu au cours des derniers mois, 51 nouveaux trajets en mer de puffins fouquets. Quelques soucis techniques avec un modèle de GPS défaillant ont malheureusement empêché que ce chiffre ne soit encore supérieur. Au total depuis le début du programme, ce sont 177 trajets alimentaires obtenus via le suivi de 99 puffins fouquets différents qui ont été engrangés. En 2018 la durée moyenne des trajets effectués par les oiseaux était de un jour et demi pour une distance moyenne parcourue de 363 km avec un éloignement moyen à la colonie de 187 km. Le trajet maximal parcouru par un puffin fouquet a été de 1500 km pour une durée de 6 jours et une distance maximale à la colonie de 530 km. Huit trajets supplémentaires issus du déplacement de 7 pétrels de Tahiti sont également disponibles.

### → Changement climatique

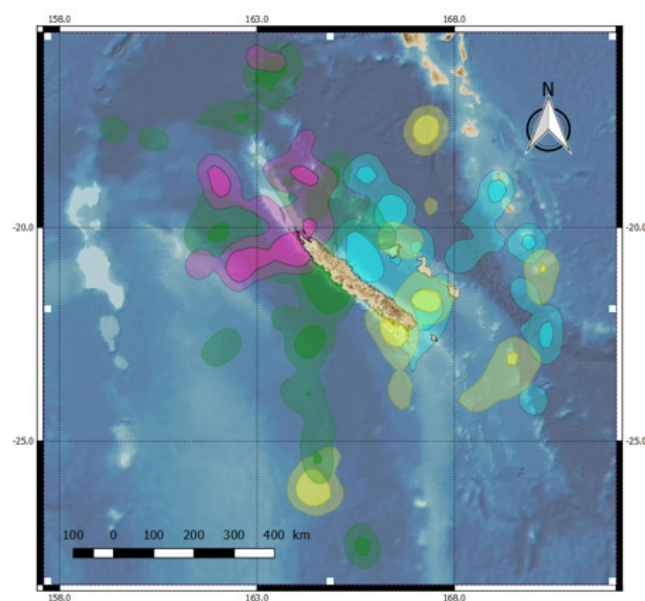
Nous avons travaillé en collaboration avec nos partenaires de CLS (Collecte Localisation Satellite, Toulouse) pour obtenir des simulations de changement climatique dans les zones économiques exclusives de Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna. Nous serons bientôt en mesure de présenter à chacun des territoires des projections de température de l'océan, d'oxygène dissous, de production primaire, de micronecton et de thons pour les 100 prochaines années.

### → Rayonnement régional

Certains résultats obtenus sur le Pétrel de Tahiti ont fait l'objet d'une présentation par Andréas Ravache lors du 5<sup>ème</sup> congrès de la branche « Océanie » de la Society for Conservation Biology, qui s'est tenu à Wellington (Nouvelle-Zélande) début juillet. Le travail de thèse en cours par Andréas a également obtenu le prix de la meilleure présentation orale lors des doctoriales de l'Université de la Nouvelle-Calédonie en août 2018, accompagné d'une dotation pour participer prochainement à un nouveau congrès international. Aurore Receveur a également présenté son travail de thèse sur le micronecton au cours des doctoriales de Nouvelle-Calédonie et lors d'un atelier de travail à Seattle (Etats Unis d'Amérique) en mars 2018 pour la réunion du Working group on fisheries acoustic science and technology.



Carte des trajets des puffins fouquet en 2017 et 2018, au départ de l'îlot Tiam'bouene (rose), de Pindai (vert), de l'îlot Mato (bleu) et de l'îlot Canard (violet) (figure : Andreas Ravache / IRD)



Zones principales d'alimentation des puffins fouquet en 2017 et 2018, au départ de l'îlot Tiam'bouene (rose), de Pindai (vert), de l'îlot Mato (bleu) et de l'îlot Canard (jaune) (figure : Andreas Ravache / IRD)

Puffin fouquet en vol, de nuit (photo : IRD-UNC)



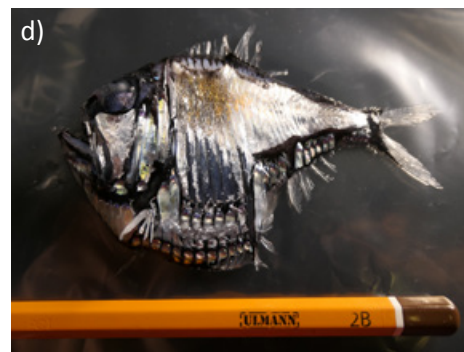
# QUELQUES ACTIVITÉS À VENIR

Outre l'analyse des données de déplacement des oiseaux marins et des échantillons prélevés qui rentre maintenant dans sa phase active, le travail de terrain va se poursuivre dans les prochaines semaines et les prochains mois. Un effort particulier va être notamment réalisé pour équiper de GPS davantage de pétrels de Tahiti, notamment des oiseaux qui se reproduisent durant l'hiver austral, comme c'est le cas au niveau des colonies des îlots Némou et Mato en Nouvelle-Calédonie. Enfin, une seconde mission d'étude et de cartographie des oiseaux marins de Wallis et Futuna est également en préparation en partenariat avec les autorités et institutions.

Nous devrions accueillir de nouveaux stagiaires pour les initier au travail de la recherche et pour nous aider dans l'analyse des données du projet.

Dans les mois à venir les personnes impliquées dans la campagne Wallis vont se mobiliser pour analyser les échantillons et les données collectées avec pour objectif de présenter des résultats pendant le premier semestre 2019.

a) L'Alis au mouillage à Futuna; b) Le tri des organismes du micronecton dans le laboratoire humide de l'Alis; c) La capture du jour de micronecton remontée de 500 m de profondeur avec des crevettes rouge vif caractéristiques de ces grandes profondeurs; d) Un poisson hachette capturé à 200 m de profondeur (photos : V. Allain / CPS-IRD)



## 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