

Journal de bord de la campagne PUFFAlis, 18 mars – 02 avril 2017

Valérie Allain, Philippe Borsa, Anne Lebourges-Dhaussy, Christophe E. Menkès, Martine Rodier, David Varillon, Mina Vilayleck

▶ **To cite this version:**

Valérie Allain, Philippe Borsa, Anne Lebourges-Dhaussy, Christophe E. Menkès, Martine Rodier, et al.. Journal de bord de la campagne PUFFAlis, 18 mars – 02 avril 2017 . [Rapport de recherche] Institut de recherche pour le développement. 2017. ird-01629419v1

HAL Id: ird-01629419
https://ird.hal.science/ird-01629419v1

Submitted on 6 Nov 2017 (v1), last revised 6 Dec 2020 (v2)

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.

Journal de bord de la campagne PUFFAlis, 18 mars – 02 avril 2017

Valérie Allain [1], Philippe Borsa [2]*, Anne Lebourges-Dhaussy [3], Christophe Menkes [4], Martine Rodier [5], David Varillon [6], Mina Vilayleck [7]

[1] Communauté du Pacifique Sud, Nouméa, New Caledonia
[2] Institut de recherche pour le développement (IRD) – UMR 250 "Ecologie marine tropicale des océans Pacifique et Indien", Montpellier, France et Nouméa, New Caledonia
[3] IRD – UMR LEMAR, Brest, France
[4] IRD – Laboratoire d'océanographie et du climat : expérimentations et approches numériques (UMR LOCEAN), Paris, France et Nouméa, New Caledonia
[5] IRD – UMR MIO, Papeete, Polynésie française
[6] IRD – Centre de Nouméa, New Caledonia
[7] IRD – Service de l'information et de la communication, Nouméa, New Caledonia

* Correspondance : philippe.borsa@ird.fr ; philippeborsa@gmail.com

Pour citer ce rapport / to cite this report :

Allain V, Borsa P, Lebourges-Dhaussy A, Menkes C, Rodier M, Varillon D, Vilayleck M 2017. Journal de bord de la campagne PUFFAlis, 18 mars – 02 avril 2017. Institut de recherche pour le développement (IRD), Nouméa, 31 p.

Résumé

Du 18 mars au 02 avril 2017 s'est déroulée la mission PUFFAlis à bord du navire océanographique Alis de l'IRD. Cette campagne s'inscrit dans la continuité d'expéditions océanographiques centrées sur les zones d'alimentation des oiseaux marins, effectuées précédemment en mer (MOMAlis) comme à terre sur la colonie de puffins de Gouaro Deva. Elle est aussi la prolongation des campagnes NECTAlis destinées à étudier la chaîne trophique océanique qui conduit aux thons. Six scientifiques ont embarqué pour échantillonner les différents niveaux de la chaîne trophique océanique du bassin de Nouvelle-Calédonie au large de Pindaï. En milieu de mission, une journée a été consacrée à la communication avec les lycéens de Pouembout et les services de l'environnement et des pêches de la Province nord. Le journal de bord de la mission est précédé du communiqué de presse diffusé à cette occasion.

Mots-clés : Oiseaux marins ; micronecton ; océanographie ; mer de Corail

Summary

From March 18 to April 2, 2017, the PUFFAlis mission took place aboard research vessel Alis of IRD. This campaign is a continuation of previous oceanographic expeditions concerned with the feeding areas of seabirds (MOMAlis) as well as on land on the Gouaro Deva shearwater colony. It is also the extension of the NECTAlis campaigns that were dedicated at studying the oceanic trophic chain that leads to tunas. Six scientists embarked to sample the different levels of the oceanic trophic chain of the New Caledonia basin off Pindai. In the middle of the mission, a day was devoted to communicating with the high school students of Pouembout and the services of the environment and fisheries of the Northern Province. The mission logbook is preceded by the press release issued on this occasion.

Keywords: Seabirds; micronekton; oceanography; Coral Sea

Communiqué de presse

Comprendre les comportements alimentaires des oiseaux marins

La CPS, l'IRD et le CNRS organisent deux missions consécutives pour étudier les maillons de la chaine alimentaire marine. L'une, sur terre à Pindaï, débute le 5 mars jusqu'à la fin de ce mois et vise à marquer les oiseaux marins qui seront équipés de mini-GPS. La seconde, dénommée PUFFALIS, se déroule en mer à bord du navire de recherche Alis à partir du 18 mars jusqu'au 2 avril et prospectera dans les zones identifiées par les GPS comme sites de nourrissage des oiseaux marins.

Vaste, désertique et pourtant riche en vie marine : le parc marin de la Mer de Corail, la plus grande aire marine protégée française avec ses 1,3 millions de km², est fréquenté par des oiseaux marins dont les zones d'alimentation restent mal connues, alors qu'elles pourraient s'avérer essentielles à protéger afin de préserver la biodiversité marine océanique. C'est un des axes de recherche du projet BIOPELAGOS piloté par la CPS, l'IRD et le CNRS. Financé dans le cadre du programme BEST 2.0 de l'Union européenne, le projet BIOPELAGOS vise à mieux comprendre la biodiversité océanique pour une meilleure gestion de l'écosystème pélagique de la Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna. Il comporte trois volets : l'acquisition des connaissances ; la formation et l'information et les recommandations pour l'élaboration de politiques publiques.

Tout commence aux terriers

La stratégie de recherche est originale : étudier les maillons de la chaine alimentaire marine en partant des oiseaux qui volent au-dessus de la mer. Cette campagne est la prolongation des campagnes NECTAlis destinées à étudier la chaîne trophique océanique qui conduit aux thons. Elle s'inscrit aussi dans la continuité d'expéditions précédentes en mer (MOMAlis) et à terre à Temrock, dédiées à l'étude des mouvements alimentaires des oiseaux marins de la mer de Corail. La campagne PUFFAlis aura lieu au large de la province nord sur les zones de nourrissages des oiseaux nichant à Pindai. En effet, les oiseaux marins partent se nourrir en mer durant quelques jours avant de revenir à leur terrier pour nourrir leur poussin. Au cours de la première mission à Pindaï, à partir du 5 mars, les scientifiques de la CPS, de l'IRD et du CNRS les captureront brièvement pour les baguer et les équiper de mini-GPS qui permettront de suivre leurs déplacements. A leurs retours, ces appareils miniatures seront récupérés : les informations enregistrées permettront de localiser les zones de nourrissage les plus fréquentées par les oiseaux marins. De plus, des prélèvements (échantillons de plumes, de sang et de régurgitations) seront prélevés pour des analyses en laboratoires ultérieures.

Poursuite des analyses en mer

La mission en mer à bord de l'Alis aura lieu du 18 mars au 2 avril. Les informations récupérées sur les GPS des oiseaux permettront de cartographier leurs zones de nourrissage. Ces information seront utiles aux biologiste marins : un échantillonnage de tous les maillons de la chaine alimentaire sera réalisé pour comprendre pourquoi les oiseaux reviennent préférentiellement dans ces zones. Elles seront aussi exploitées par l'océanographie physique, à partir d'un échantillonnage permettant de caractériser les paramètres physiques de l'océan, comme sa température et sa salinité en surface et le long d'un profil vertical de 0 à 600m de profondeur, et sa chimie (étude des sels nutritifs tels que les nitrates et les phosphates en profil vertical 0–600m). Il s'agira aussi d'identifier les premiers maillons de la chaine alimentaire : phytoplancton, zooplancton et micronecton (poissons, crustacés et calamars d'une taille allant de 2 à 20 cm). Pour cela, les scientifiques utiliseront divers instruments de mesure (échosondeurs, sondes, etc.) et des dispositifs de prélèvement (bouteilles d'eau, filet à zooplancton, chalut à micronecton). Les échantillons des espèces du micronecton seront préservés pour la génétique, afin de mieux comprendre les mécanismes de leur biodiversité dans l mer de Corail.

En marge de ces volets scientifiques, les scientifiques de l'IRD et de la CPS rencontreront aussi les autorités locales en province Nord et proposeront sur la seule journée du 24 mars des exposés en classe pour les lycéens de Pouembout. Ces deux activités s'inscrivant dans les volets de restitution et partage des connaissances.

Pour plus d'information :
La page web du projet BIOPELAGOS :
http://www.spc.int/OceanFish/ofpsection/ema/biopelagos
Un journal de bord de chaque campagne à la mer est mis en ligne avec des mises à jour quotidiennes sur les activités en mer.
http://www.spc.int/OceanFish/en/ofpsection/ema/biological-research/nectalis/448-nectalis-5-journal-a-livre-de-bord

Contacts | scientifiques :
Valérie Allain, Chargé de recherche halieutique,CPS : valeriea@spc.int ou téléphone : +687 26 20 00
Christophe Menkes, IRD : christophe.menkes@ird.fr ou tél. : +687 26 10 00
Eric Vidal, IRD : eric.vidal@ird.fr ou tél. : +687 26 10 00
Philippe Borsa, IRD : philippe.borsa@ird.f

Contacts | medias :
Jean-Noel Royer, Chargé de communication, CPS :jeannoelr@spc.int ou téléphone : +687 26 20 00
Mina Vilayleck, Responsable communication, IRD : mina.vilayleck@ird.fr | Tél.: +687 26 07 99

Understanding the feeding behaviour of seabirds

SPC, IRD and CNRS are carrying out two successive missions to study the links in the marine food chain. One, on land at Pindaï, is running from 5 March to the end of the month and is designed to tag seabirds and equip them with mini-GPS units. The second, called PUFFALIS, will take place at sea on board research vessel Alis from18 March to 2 April and will prospect the zones identified through GPS tracking as foraging areas for seabirds.

Vast, deserted and yet abounding with marine life: Seabirds criss cross the Coral Sea Marine Park, France's largest marine protected area at 1.3 million sq. km, but little is known about their feeding areas, even though it may be vital to protect those areas in order to conserve marine biodiversity in our oceans. This is one of the research objectives of the SPC-IRD-CNRS BIOPELAGOS project. Funded as part of the European Union's BEST 2.0 programme, BIOPELAGOS aims at providing a better understanding of oceanic biodiversity so that New Caledonia and Wallis and Futuna's pelagic ecosystems can be better managed. BIOPELAGOS has three

components, i.e. acquiring knowledge; training and information; and recommendations for developing public policies.

It all begins in the burrows

The research strategy used is innovative: studying the links in the marine food chain beginning with the birds that fly over the sea. This campaign is an extension of the NECTAlis campaigns that were dedicated at studying the oceanic trophic chain that leads to tunas. It also follows up previous expeditions at sea (MOMAlis) and on the ground at Temrock, dedicated to studying the at-sea foraging movements of seabirds. The PUFFAlis expedition will take place off the coast of the Northern Province in the feeding areas of those birds that nest in Pindai. Seabirds prospect the sea to catch prey for a few days before returning to their burrow to feed their chick. During their first visit to Pindaï, beginning on 5 March, the researchers from IRD, CPS and CNRS will catch the birds just long enough to tag them and equip them with mini-GPS units so their movements can be monitored. When the seabirds return, the miniature sensors will be recovered and the information they have recorded will help pinpoint the locations of their main feeding areas. In addition, samples (feathers, blood and regurgitated food) will be taken for subsequent assays in the laboratory.

Continuing analysis at sea

The at-sea expedition on board the Alis will take place from 18 March to 2 April. Through the information recovered from GPS tracks, the feeding areas propsected by seabirds will be mapped and studied at various levels. For marine biology, all the links in the food chain at a site will be sampled to understand why the birds prefer to come back to a given area. For physical oceanography, sampling will consist of characterising the ocean's physical traits (saltwater temperature and salinityat the surface and all along a vertical profilefrom depths of 0 to 600 m) and chemistry (study of nutrients including nitrates and phosphates along the 0–600m vertical profile). Finally the initial links in the food chain will be identified, i.e. phytoplankton, zooplankton and micronekton (fish, crustaceans and squid from 2 cm to 20 cm in length). To do that, the researchers will use a variety of instruments (echo-sounders, probes, etc.) and sampling equipment (water bottles, zooplankton net, micronekton trawl). The species from the micronekton will be preserved for genetics, to understand the mechanisms of their biodiversity in the Coral Sea.
To accompany their research efforts, IRD, CNRS and SPC scientists will also meet with local authorities in the Northern Province and on 24 March they will make classroom presentations to high-school students in Pouembout. These two types of activities are part of the feedback and knowledge-sharing aspects of the programme.

For more information:
BIOPELAGOS Project website:
http://www.spc.int/OceanFish/ofpsection/ema/biopelagos
An online log for each expedition is updated on a daily basis with information on activities at sea.
http://www.spc.int/OceanFish/en/ofpsection/ema/biological-research/nectalis/448-nectalis-5-journal-a-livre-de-bord

Contacts, researchers:
Valerie Allain, fisheries scientist,SPC: valeriea@spc.int; +687 26 20 00
Christophe Menkes, oceanographer, IRD: christophe.menkes@ird.fr;+687 26 10 00
Eric Vidal, ecologist, IRD: eric.vidal@ird.fr or phone: +687 26 10 00
Philippe Borsa, population geneticist, IRD: philippe.borsa@ird.fr

Contacts, media:
J.N. Royer, communication, SPC: jeannoelr@spc.int +687 26 20 00
M. Vilayleck, communication, IRD: mina.vilayleck@ird.fr; +687 26 07 99





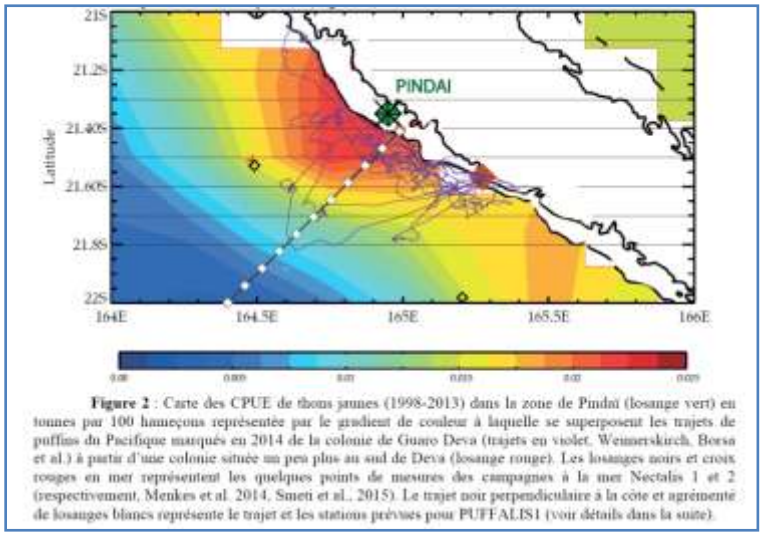


Figure 2 : Carte des CPUE de thons jaunes (1998-2013) dans la zone de Pindaï (losange vert) en tonnes par 100 hameçons représentée par le gradient de couleur à laquelle se superposent les trajets de puffins du Pacifique marqués en 2014 de la colonie de Guaro Deva (trajets en violet, Weimerskirch, Borsa et al.) à partir d'une colonie située un peu plus au sud de Deva (losange rouge). Les losanges noirs et croix rouges en mer représentent les quelques points de mesures des campagnes à la mer Nectalis 1 et 2 (respectivement, Menkes et al. 2014, Smeti et al., 2015). Le trajet noir perpendiculaire à la côte et agrémenté de losanges blancs représente le trajet et les stations prévues pour PUFFALIS1 (voir détails dans la suite).

Mobilisation
Jour 0 : 17 mars 2017

Départ de la mission Puffalis
Jour 1 : 18 mars 2017

Nous avons quitté le port ce matin vers 10h sous le ciel bleu de Nouméa. Nous naviguons vers le nord à petite allure et prévoyons d'arriver demain matin sur notre première station d'échantillonnage au large de Pindaï. Nous avons profité du calme du lagon pour un exercice de sécurité. Sept coups de sirène courts et un coup long signifient qu'il faut abandonner le navire. Chaque personne à bord va récupérer son gilet de sauvetage ainsi que sa combinaison de survie. Tout le monde se rassemble sur le pont arrière ou l'appel est fait. Après les consignes données par le second et le lieutenant, l'exercice se poursuit par l'enfilage d'une combinaison de survie, protection isotherme et étanche vitale en cas de naufrage.
Après la fin de l'exercice on continue à mettre de l'ordre dans le matériel et à préparer les flacons en vue du premier échantillonnage. Il faut également monter le filet à zooplancton qui est en réalité constitué de 5 petits filets fixés sur un cadre. Un système permet d'ouvrir et de fermer les filets l'un après l'autre afin d'échantillonner des profondeurs différentes de l'océan.
Il est 18h, des oiseaux volent autour de l'Alis. Par le hublot on peut en voir une trentaine qui semblent se diriger vers la Grande Terre.

We left Noumea harbour this morning at 10 am under a clear sky. We are steaming towards the north to reach the Pindaï area in the northern Province where we will start sampling tomorrow morning. We made the most of the calm sea while we were in the lagoon to attend a safety drill. Seven short siren calls followed one long siren call means we have to abandon ship. Everybody had to grab their life jacket and put it on and also grab their own survival suit. The officers checked that all the crew and passengers were present and provided information on safety. Then one of the passengers tried the survival suit, a dry and thermo-protective suit that can be vital in case the ship sinks.
After the drill we continued to organise all the equipment and we started preparing the vials for tomorrow morning. We also prepared the zooplankton net which has five small nets fixed to a frame with a mechanism that allows to successively open and close each net so they sample different layers of the water column.
It is now 6 pm, seabirds flock around the vessel. From the porthole we can see about thirty of them apparently flying towards the shore.



L'Alis quitte la grande rade de Nouméa.
RV Alis leaves Noumea harbour.


Montage du filet à zooplancton.
Assembling the zooplankton net.



Exercice de sécurité
Safety drill

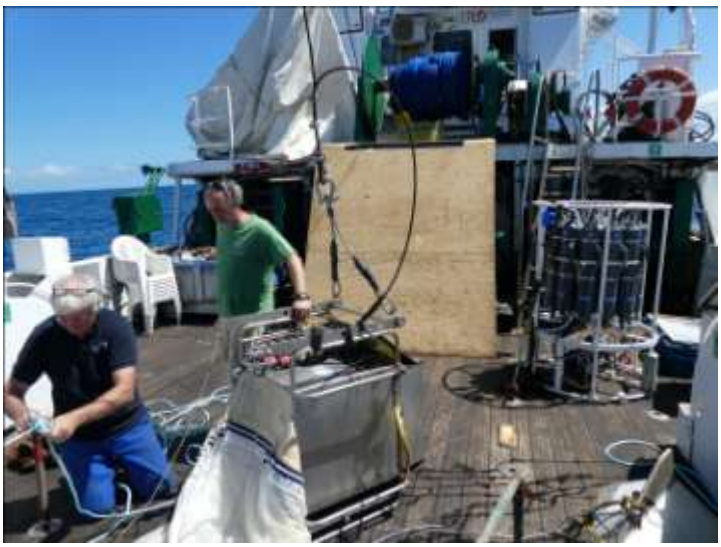


Vus cet après-midi par centaines au large du récif, les puffins prospectent l'océan à la recherche de nourriture
Hundreds of shearwaters were seen this afternoon off the reef, flying over the ocean looking for prey

Première station d'échantillonnage
Jour 2 : 19 mars 2017

Nous sommes arrivés sur la première station d'échantillonnage ce matin de bonne heure. Nous étions en vue de la côte. Le fond sondait à moins de 1000 mètres. Sachant que nous envoyons certains instruments à 600 m de profondeur, nous voulons une marge suffisante pour ne pas risquer, en dérivant, de heurter un éventuel relief sous-marin. Un peu de route a été nécessaire pour atteindre la sonde des 1000 m.
Les opérations ont commencé un peu après 07:00 ce matin. Deux rosettes avec les bouteilles de prélèvement d'eau et la sonde CTD, qui enregistre la température et la salinité en fonction de la profondeur, ont été descendues. Un capteur de fluorescence permet aussi de savoir où se trouve le maximum profond de chlorophylle. Ce matin, ce pic était particulièrement peu profond, à 68 m, alors que classiquement il est plutôt vers 100 m de profondeur.
Comme à chaque début de mission des ajustements sont nécessaires. Le profileur acoustique TAPS dédié au zooplancton n'a pas fonctionné à sa première descente, mais nous n'avons pas eu de soucis à la deuxième descente. Des réglages ont également été nécessaires sur le filet à zooplancton avant qu'il soit opérationnel. La récolte du premier trait de filet a micronecton a été relativement maigre : quelques tuniciers, quelques ptéropodes et, tout de même, une belle larve phyllosome de langouste. Le second trait de filet à micronecton a permis une jolie moisson de petits poissons, dont un poisson-flûte, un poisson-grenouille, un juvenile de carangue jaune, quelques petits poissons plats et une très belle larve de poisson-chirurgien.
En surface, le ballet des puffins et des pétrels indique la proximité de la colonie de Pindai. Demain matin, nous effectuerons notre seconde station de jour, beaucoup plus au large.

We arrived at the first sampling station early this morning. The land was still visible. The echosounder indicated a deph lower than 1000 m. As some of the instruments are immersed down to 600 m, we have to ensure that sufficient depth remains under them to avoid hitting some possible underwater high. We had to move offshore until we reached 1000 m depth.
The operations started soon after 07:00 this morning. Two rosettes with sampling bottles and CTD, the instrument that records temperature and salinity according to depth, were cast. A fluorescence sensor also enables us to locate the deep chlorophyll maximum. This mornng, this peak was remarkably shallow, at 68 m, when usually it occurs at around 100 m depth.
As usual at the beginning of this kind of expedition, adjustments are necessary. The TAPS acoustic profiler, which gives acoustic data on the zooplancton did not run at first cast, but no problem occurred at the second cast. Fine-tuning was also necessary with the zooplankton net. The catch of the first trait of micronekton net was relatively poor: a few tunicates, a few stomatopods, and, luckily, a beautiful lobster phyllosoma larva. The second micronekton net harvested a number of small fishes including a cornetfish, a frogfish, a juvenile yellow trevally, a couple of small flatfishes, and a superb surgeonfish larva.
At the surface of the sea, the ballet of shearwaters and petrels indicates the proximity of the Pindai breeding colony. Tomorrow morning, we will start working at the second day-time sampling station, much further offshore.


Vue du pont arrière de l'Alis avec le filet à zooplancton en premier plan, la rosette avec les bouteilles de prélèvement sur la droite et en haut le chalut à micronecton bleu sur l'enrouleur.
On the deck we can see the zooplankton net, the rosette to collect water on the right and above the blue micronekton net


Un stomatopode pris dans le filet a micronecton : transparent mais pourvu d'une armure hérissée d'épines acérées.
A stomatopod captured in the micronekton net: transparent, but wearing an armor ornamented with sharp spines.



Un petit poisson plat d'à peine 3 cm de longueur, capturé en plein océan.
A small flatfish, barely 3 cm long, captured in the open ocean.



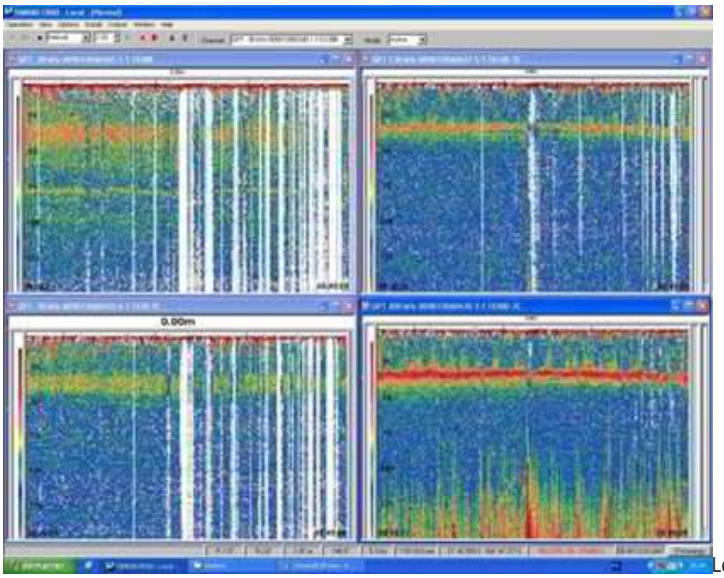
Le puffin pacifique, maître du vent et de l'océan.
The wedge-tailed shearwater, master of the wind, master of the ocean.

Retour à la station d'échantillonnage
Jour 3 : 20 mars 2017

Nous n'avons pas pu faire la station de nuit prévue hier soir à cause d'une fuite d'eau. Nous avons dû nous mettre à l'abri dans le lagon pour effectuer la réparation.
Ce matin nous sommes ressortis en mer pour rejoindre la station d'échantillonnage 3. Les manœuvres vont nettement plus vite qu'hier, tout le monde reprend le rythme. La houle fait rouler le bateau ce qui ne facilite pas le travail. Ce soir, il y a 30 nœuds de vent.
Le mauvais temps affecte la qualité des données acquises en continu, comme celles de l'échosondeur. Le bateau envoie un signal acoustique vers le fond de l'océan et ce signal est réfléchi vers le bateau par les poissons ou d'autres animaux. L'écho nous informe sur la quantité d'organismes présents et à quelle profondeur ils se situent. Pour les pêcheurs, cet outil est précieux pour détecter les bancs de poissons. Nous utilisons l'acoustique pour déterminer à quelle profondeur nous allons positionner le chalut afin d'échantillonner correctement le micronecton.

Yesterday night we were unable to reach the night station as initially planned. A water pipe was leaking and we had to seek protection in the lagoon to quietly repair it.
This morning we went out to the sea again, to reach sampling station no. 3. The manoeuvers are clearly faster than yesterday: everybody has found their marks now. The ship rolls with the swell, which does not help working on board. Tonight, the wind speed is about 30 knots.
The bad weather affects the quality of the data acquired on a continuous mode, like the echosounder data. The ship sends an acoustic ping to the bottom of the ocean. The acoustic signal is sent back to the ship when it meets fish or other animals. The echo thus informs us on the quantity of organisms present, and at which depth these organisms occur. This tool is a precious one, for it enables the detection of fish schools. Here, we use acoustics to estimate the depth at which we will tow the trawl, so as to correctly sample the micronekton.


Dans le PC scientifique, devant l'écran de l'acoustique.
Inside the scientific room, in front of the echosouder screens.


Le Signal acoustique à quatre fréquences différentes. Les barres blanches verticales résultent d'une absence de réception du signal à cause du mauvais temps.
The acoustic signal at four different frequencies. The white vertical bars result from a lack of signal at reception, because of the bad sea.



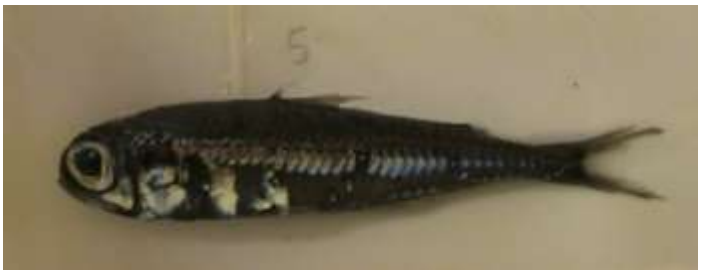
Quelques-uns des juvéniles de poissons récoltés aujourd'hui dans le filet à micronecton.
Some of the juvenile fishes collected today with the micronekton net.

Station de nuit
Jour 4 : 21 mars 2017

Nous avons effectué notre première station de nuit hier soir dans des conditions un peu difficiles, avec une mer agitée qui rend les manœuvres dangereuses, notamment pour la mise à l'eau d'engins lourds comme la rosette ou le filet à zooplancton. Dans ces conditions, nous avons préféré ne pas échantillonner le zooplancton.
Contrairement à ce qui se passe pendant la journée, l'acoustique de nuit a montré une accumulation d'organismes dans la zone dite épipélagique à environ 45 m de la surface. La nuit, les petits poissons, crustacés et calmars du micronecton remontent vers la surface pour s'alimenter. De jour, ces animaux descendent plus en profondeur pour, pense-t-on, éviter les prédateurs qui chassent à vue. Nous avons chaluté à 45 m de profondeur où nous avons capturé beaucoup d'ostracodes qui sont des petits crustacés en forme de boule, des Myctophidae ou poissons-lanternes ayant migré des profondeurs vers la surface, quelques calmars et des leptocéphales qui sont des larves de poissons anguilliformes comme les anguilles, les congres et les murènes.
Ce matin, après une courte nuit nous avons repris le travail avec la série de mesures habituelles. Les conditions de travail restent difficiles à cause de la mer agitée. Sur le chalut, nous avons installé le support d'un caisson étanche pour une petite caméra (merci aux amis de Soproner). L'objectif est d'essayer d'obtenir quelques images de ce qui entre dans le chalut. Nous procédons étape par étape : après avoir testé le système de fixation, nous testons maintenant le caisson qui est censé rester étanche à 200 m. A la remontée on constate des microgouttes à l'intérieur et on a des doutes sur l'étanchéité du joint. Nous devrons faire un second test.

We did our first night sampling station last night. It is not easy to work in such rough-sea conditions. It could even be dangerous, especially when manipulating heavy equipment. We decided to not sample the zooplankton as there was a risk of damaging the equipment and injuring those who handle it.
Contrary to what happens during the day, the acoustic signal at night showed an accumulation of organisms in the so-called epipelagic layer about 45 m under the surface. The small fish, squid and crustaceans that constitute the micronekton migrate towards shallower water at night to feed. During the day, they occur deeper, supposedly to avoid predators that use daylight to spot their prey. We trawled at 45 m depth and were able to sample many ostracods which are small crustaceans with a spherical shell, Myctophidae or lanternfish which immigrate from deeper layers, a number of squids, and leptocephala which are the larvae of eel-like fishes including eels, congers and moray eels.
After a short night we resumed the operations this morning, with the usual series of measurements. The working conditions remained difficult because of the rough sea. We installed the waterproof casing of a small underwater camera on the net (thanks to our friends from Soproner). Our aim is to obtain images of the animals at the vey moment they enter into the net. We proceed step by step: after having tested the holding device, we now want to test whether the casing resists to the pressure at 200 m depth. When retrieving the casing, we observed droplets of water inside the casing, which lets us question the etancheity of the rubber. We are going to try it again.


La capture de la nuit ; les petits grains sont des ostracodes, de petits mollusques en forme de boule.
The catch of the night; the small dots are ostracods, small round molluscs.


Un Myctophidae ou poisson lanterne.
A Myctophidae or lanternfish.


Installation du support et du caisson de la camera sur le chalut pour tester l'étanchéité.
Setting up the underwater house of the camera on the trawl to test if it is waterproof.

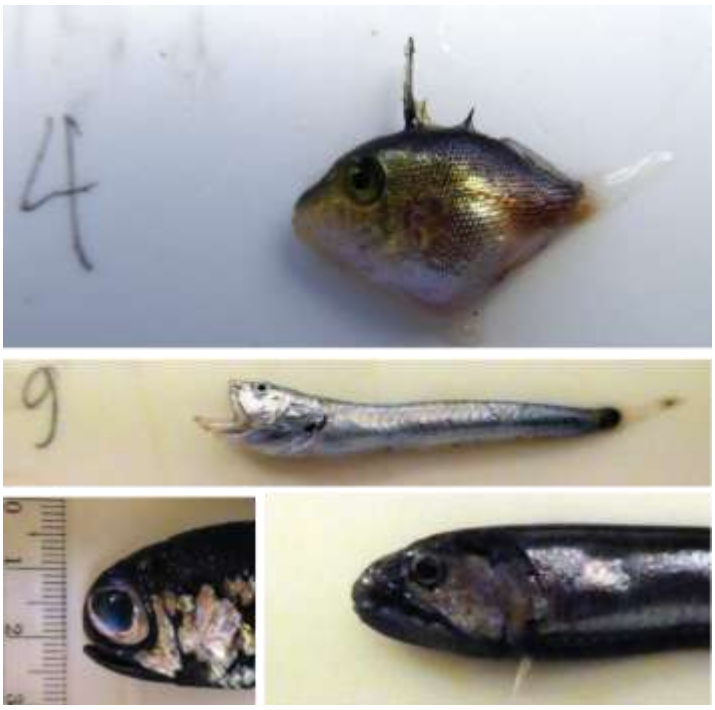


Un puffin pacifique passe a proximité de l'Alis à la station no. 5 ce matin.
A wedge-tailed shearwater passes close to Alis, on sampling station no. 5 this morning.

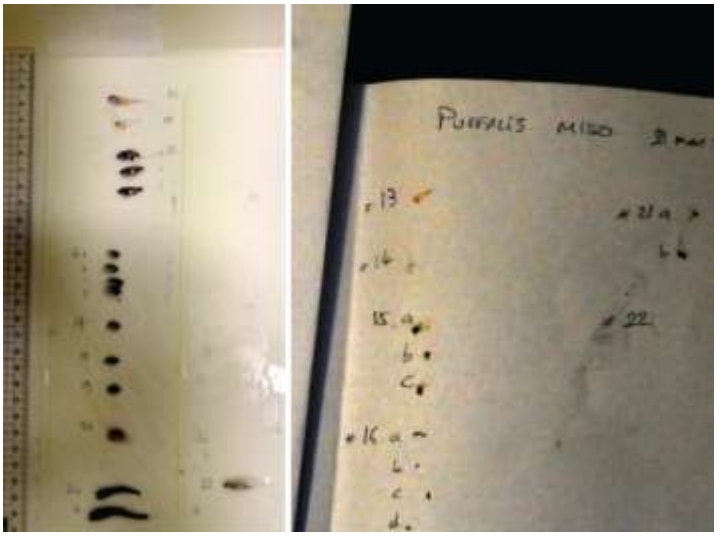
Inventaire des espèces du micronecton de la mer de corail
Jour 5 : 22 mars 2017

Un des objectifs de la mission PUFFAlis est l'inventaire des espèces du micronecton de la mer de Corail. Chez les poissons, une partie des individus échantillonnés à l'aide du chalut à micronecton sont des juvéniles ou des larves. Il est souvent très difficile d'identifier ces dernières à l'espèce, car celles-ci ne présentent pas encore les caractères morphologiques ni les patterns de coloration qui, lorsqu'on a en main des adultes, permettent de les distinguer des individus d'espèces voisines.
Une approche utile pour la détermination de l'individu à l'espèce est le DNA barcoding. Chaque espèce peut être caractérisée par une séquence ADN donnée ou par un groupe de séquences qui diffèrent de celle-ci par un très petit nombre de mutations. Cette séquence reste la même quel que soit le stade de développement de l'individu, de l'embryon à l'adulte. La base de données de séquence de référence est établie sur une collection d'adultes identifiés par des spécialistes.
Chaque poisson capturé dans le filet à micronecton est ainsi photographié et un sous-échantillon de tissu (par exemple, un bout de nageoire) est préservé au sec sur une feuille de papier. Ce sous-échantillon constitue la source de l'ADN, lequel sera ensuite séquencé dans un laboratoire équipé pour la biologie moléculaire. Les séquences ADN seront comparées à celles des bases de données existantes, qu'elles contribueront, par la même occasion, à enrichir.

One of the objectives of the PUFFAlisproject is the inventory of the micronekton species in the Coral Sea. Some of the individual fishes sampled in the micronekton net are juveniles or larvae. It is often very difficult to identify the latter to species because they do not yet have the morphological characteristics or the colour patterns which make it possible to differentiate them as adults from closely related species.
A useful approach to the determination of an individual to species is DNA barcoding. Each species can be characterized by a given DNA sequence, or by a group of sequences which differ from the latter by a very small number of mutations. This sequence remains the same whatever the stage of development of the individual, from embryo to adult. The reference sequence database is established from a collection of adults identified by specialists.
Each fish caught in the micronekton net is thus photographed and a sub-sample of tissue (e.g., a fin clip) is kept dry on a sheet of paper. This sub-sample is the source of the DNA which is then sequencedin a laboratory equipped for molecular biology. DNA sequences will be compared to existing databases, which they will contribute to enrich.



Extravagants : quelques représentants du micronecton de la mer de Corail.
Extravagant: some of the representatives of the Coral Sea micronekton.


Cuvette avec les poissons triés par espèce (à gauche) et feuille de papier avec les sous-échantillons de tissu sec correspondants (à droite).
Tray with fishes sorted by species (left) and paper sheet with the corresponding dry-tissue subsamples (right).

Etude des premiers niveaux du réseau alimentaire
Jour 6 : 23 mars 2017

Au cours de cette mission, nous étudions les premiers niveaux du réseau alimentaire. Notamment, nous échantillons le zooplancton, ces petits organismes qui consomment le phytoplancton (l'équivalent des végétaux dans les écosystèmes terrestres). Le zooplancton est le premier niveau de la chaîne animale. Ces animaux sont d'une taille souvent inférieure au millimètre et ils sont transportés passivement par les courants. Ils peuvent cependant effectuer des migrations verticales pour monter vers la surface ou descendre vers le fond.
Le zooplancton est à son tour consommé par des petits prédateurs comme les larves de poissons et s'il n'a pas un intérêt direct pour la pêche dans notre région, il est important pour l'ensemble de la chaîne alimentaire.
Nous étudions le zooplancton à l'aide d'un filet qui possède 5 nappes que l'on peut fermer et ouvrir à la profondeur que l'on veut. Grace à cet engin, nous échantillonnons les couches 600-400 m, 400-300 m, 300-200 m, 200-100 m et 100m-surface. En général c'est la couche de surface qui est la plus riche.
On récolte de petites quantités de zooplancton d'une couleur rosâtre. Celui-ci est principalement constitué de crustacés que l'on ne distingue pas vraiment à l'œil nu. Les échantillons sont conservés dans le formol et seront analysés plus tard pour identifier au microscope les espèces présentes, les compter et les peser.

In this cruise, we study the first trophic levels. In particular, we study the zooplankton, those small organisms that feed on the phytoplankton, the primary producers (the equivalent of the vegetals in the terrestrial ecosystems). These animals are often smaller than 1 mm and they drift with the current. However they can swim and migrate vertically toward the surface or towards deeper waters.
The zooplankton is in turn consumed by small predators such as fish larvae and if it does not have a direct interest for fisheries in our region, it is important for the whole food web.
We study the zooplankton using a sampling gear comprising five nets that we can open and close at the desired depth. We sample the depth layers of 600-400 m, 400-300 m, 300-200 m, and 100 m to the surface. The surface layer is generally the richest.
We collect small quantities of zooplankton which has a pinkish colour and is mainly constituted of crutaceans that we cannot really identify without a microscope. Samples are stored in formalin. They will be analysed later to identify the species present under a microscope, to count them and to weigh them.


Preparation du filet a zooplankton.
Preparing the zooplankton multinet.


Transferring the zooplankton from the collector to vials for preservation.
Transfert du zooplankton du collecteur vers les flacons de stockage.


Un échantillon de zooplancton.
A zooplankton sample.



Zoom sur l’échantillon de zooplancton.
A closer look at the zooplankton sample.

Arrêt en Province nord : baie de Népoui
Jour 7 : 24 mars 2017

Hier enfin la météo a été plus clémente et nous avons pu faire toutes les opérations prévues lors de la station d'échantillonnage du soir. Nous avons fini le travail vers minuit et demi et avons aussitôt fait route vers la terre pour arriver ce matin à 07h00 en baie de Népoui en Province nord. Aujourd'hui est une journée spéciale pendant la mission puisque nous allons à la rencontre des lycéens et des officiels de la Province nord. En effet, dans le cadre du projet BIOPELAGOS notre rôle consiste également à renforcer les capacités en expliquant notre travail et son intérêt à la fois aux scolaires mais aussi auprès des personnes impliquées dans la gestion des milieux naturels et de leurs ressources.
Ainsi l'équipe scientifique a-t-elle débarqué sur la presqu'île de Népoui où elle a retrouvé Sophie et Aurélien, deux des ornithologues qui passent leurs nuits à la colonie de puffins de Pindai pour équiper les oiseaux de GPS. Nous avions rendez-vous au lycée agricole de Pouembout pour passer une heure et demie avec une classe de bac professionnel en gestion des milieux naturels et de la faune. Nous leur avons présenté l'ensemble des travaux effectués en mer et à terre. Les élèves étaient très intéressés et ont posé de nombreuses questions pertinentes. Dans l'après-midi des agents du service de l'environnement et du service des pêches de la Province nord ont été accueillis à bord de l'Alis. Nous avons pu leur expliquer notre travail avec démonstration des différents instruments utilisés. Là encore les échanges ont été très enrichissants.
Nous repartons en haute mer dans la nuit pour être sur la prochaine station d'échantillonnage demain matin à 07 h 00.

Yesterday the weather eventually improved and we managed to conduct all the operations planned during the night sampling station. We finished working after midnight and we then steamed towards the land to arrive this morning at 7am in Népoui Bay in the Northern Province. Today is a special day during this cruise as we are meeting students and stakeholders of the Northern Province.
Within the BIOPELAGOS project one of our objectives is to build capacity by explaining our work and its interest to students but also to those involved in the management of the environment and the resources.
The scientific team thus landed on the Népoui peninsula where it met Sophie and Aurélien, two of the ornithologists who tag the shearwaters every night at the Pindai colony. We went all together to the Pouembout agricultural high school to present our work for about one hour and a half to students involved in the management of natural ecosystems and fauna. Students were very interested and asked interesting questions. In the afternoon, staff from the fisheries services and from the environment department of the Northern Province came onboard Alis. We explained our work and showed the instruments used.
After this day on land and sheltered in a bay, we will leave the coast tonight to reach our next sampling station tomorrow morning at 7am.


L'Alis au mouillage en baie de Nepoui.
RV Alis anchored in Nepoui Bay.


Travaux pratiques de sciences naturelles avec les élèves de Terminale du lycée professionnel agricole de Pouembout en Province Nord.
Class of natural sciences with the students of the Pouembout agricultural high school in Province Nord.


Portes ouvertes sur l'Alis avec les garde-nature et le service des pêches de la Province Nord, qui écoutent la présentation faite par Anne.
Nature guards and fisheries officers of Province Nord visit Alis and listen to Anne's presentation.

Départ de la baie de Népoui
Jour 8 : 25 mars 2017

Nous avons passé la nuit au mouillage en baie de Népoui et repris la mer tôt ce matin. A la sortie de la passe de Mueo, nous avons croisé des centaines de puffins qui se dirigeaient vers le nord.
Après un premier chalutage vers 45m, nous avons décidé de chaluter en profondeur, vers 510 m. La récolte a été faible mais elle contenait d'intéressants spécimens de poissons, notamment des Sternoptychidae ou poissons-hachettes et de nombreux Cyclothone, petits poissons transparents avec des chromatophores noirs et des photophores.
En milieu d'après-midi, par mer calme, un groupe compact de quatre baleines à bec a fait surface à quelques encâblures sur tribord. L'*Alis* croisait alors au large de Vavouto. La profondeur était d'environ 1040 m. Les cétacés ont émergé encore trois fois, de façon synchrone, avant de sonder et disparaître. Ils semblaient s'éloigner du navire. Dans les jumelles, on pouvait distinguer un petit aileron dorsal triangulaire, légèrement falciforme, de couleur sombre, très en arrière du dos plus pâle, de couleur bronze. A un moment, le plus gros individu du groupe a sorti la tête hors de l'eau, mais de façon si furtive qu'il était impossible de bien distinguer les caractères qui auraient éventuellement pu permettre de l'identifier à l'espèce.

We spent the night anchored in Nepoui Bay and went again to the sea early this morning. Out of Mueo pass, we crossed hundreds of shearwaters heading north.
After first trawling at a depth of about 45 m, we decided to trawl deep, at about 510 m. The harvest was small but contained interesting specimens of fish including Sternoptychidae or hatchet fish and many Cyclothone, which are small and transparent with black chromatophores and photophores.
In the middle of the afternoon, by a calm sea, a compact group of four beaked whales surfaced a few hundred meters on starboard. The Alis was then cruising off Vavouto. The depth was about 1040 m. The cetaceans emerged three times, synchronously, before sounding and vanishing. They seemed to be moving away from the ship. In the binoculars, the animals showed their small triangular dorsal fin, slightly falciform, of a dark color, in the posterior part of the paler back, of bronze color. At one point the biggest individual in the group let its head out of the water, but so swiftly that it was impossible to distinguish the characters that would have made it possible to identify it to species.

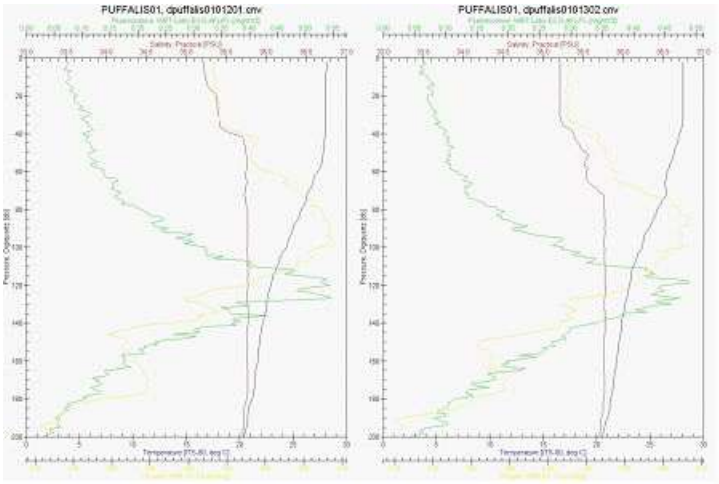


Deux *Cyclothone* remontés des profondeurs de la mer de Corail.
Two Cyclothone hauled up from the depths of the Coral Sea.

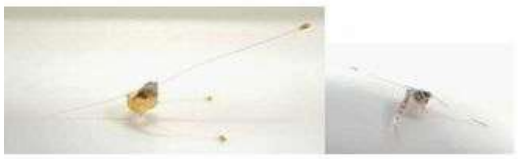

Deux puffins patrouillant en tandem.
Two shearwaters patrolling as a tandem.

En route vers le nord avant de faire demi-tour
Jour 9 : 26 mars 2017

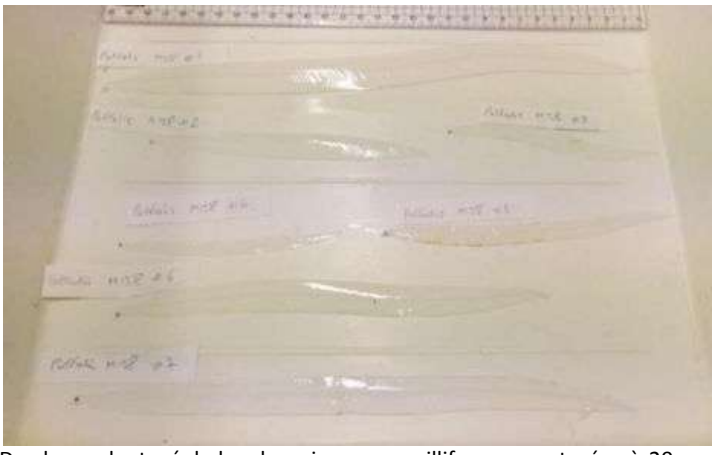
La nuit dernière après la fin du travail en station, nous avons fait route vers le nord avant de faire demi-tour pour revenir à la même station que la nuit d'avant. L'objectif de ces trajets est d'acquérir en continu des données en acoustique pour déterminer la distribution spatiale et dans la colonne d'eau du micronecton et du zooplancton.
Ce matin, de retour à la station d'hier soir, nous avons effectué la même série de mesures que la veille pour comparer les situations de jour et de nuit. Le maximum profond de chlorophylle était à 130 m. Ce matin il semblait y avoir plus de zooplancton qu'hier soir alors que l'on s'attendait à une abondance moindre. Dans le contenu du chalut de nuit effectué à 20 m de profondeur, nous avions observé des Myctophidae ou poissons-lanternes, des larves leptocéphales de poissons anguilliformes et beaucoup d'ostracodes. Dans le chalut du matin, à la même profondeur il y avait surtout des larves de crustacés.
Nous avons effectué notre deuxième chalutage de jour à 300 m de profondeur. Nous avons eu la surprise de capturer de nombreuses méduses de couleur ambrée.



Profils verticaux de nuit (gauche) et de jour (droite), entre la surface et 200 m de profondeur, montrant la fluorescence qui est un indice du phytoplancton avec un maximum vers 120 m de profondeur (courbe verte), l'oxygène dissous avec un pic vers 90-100 m (courbe jaune), la température qui est homogène en surface jusqu'à 60m la nuit et jusqu'à 40 m le jour avant de diminuer avec la profondeur (courbe bleue), et la salinité homogène le jour entre la surface et 40 m mais déstructurée la nuit dans cette même couche (courbe rouge).



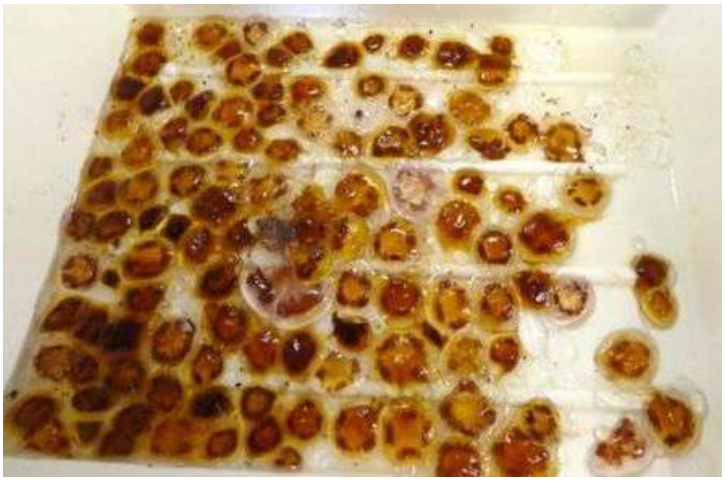
Des larves de crustacés avec des protubérances bien développées, capturées à 20 m, de jour.



Des larves leptocéphales de poissons anguilliformes capturées à 20 m de nuit.



Des petits Myctophidae ou poissons-lanternes, capturés de nuit à 20 m.

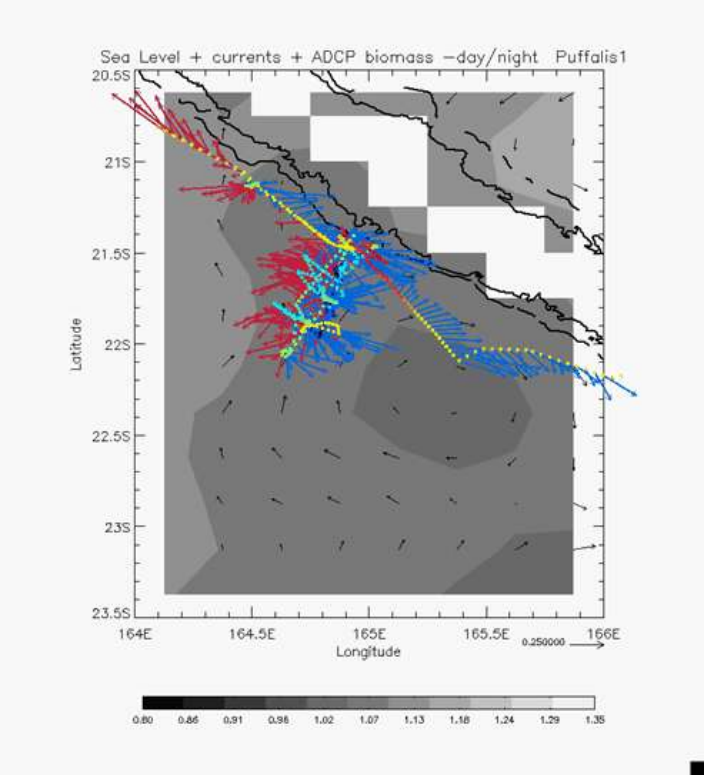


Des méduses ambrées capturées à 300 m de profondeur, là où normalement on ne voit rien en journée.

Mesure des courants marins
Jour 10 : 27 mars 2017

Pour mesurer les courants marins jusqu'à une certaine profondeur sur les navires océanographiques, on utilise un profileur acoustique baptisé S-ADCP (pour ship-borne acoustic Doppler current profiler). Le S-ADCP est un sonar qui envoie une onde acoustique sous le bateau à une certaine fréquence, et mesure la fréquence du signal retour. Comme les particules bougent avec la masse d'eau, la fréquence retour des ondes acoustiques est modifiée et la vitesse de déplacement des particules (le courant marin) peut être estimée de la même manière que les radars routiers mesurent la vitesse des voitures.
Pendant la première semaine de la campagne Puffalis, nous avons observé une variété de courants horizontaux. Lors du trajet nord/nord-ouest vers la colonie de puffins de Pindai le long de la côte de la Nouvelle-Calédonie, les courants étaient globalement vers le sud-est dans les 400 premiers mètres, situation classique due au courant de l'ALIS qui est actif dans cette direction l'été. Le courant de l'ALIS s'écoule à l'opposé des vents dominants pour une raison encore mal comprise.
En arrivant dans la région de Pindai et en commençant notre transect côte-large vers le sud, le courant était toujours vers l'est. A notre retour vers la côte le courant était plutôt vers l'ouest. Ensuite lors de notre trajet de Népoui vers le nord/nord-ouest le long de la côte nous avons d'abord rencontré des courants vers l'est puis des courants vers l'ouest.
La variabilité du courant est illustrée à plus grande échelle par une carte du niveau de la mer du 22 mars 2017. La carte montre un tourbillon cyclonique (qui tourne dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère sud) dont nous échantillonnons le bord. La présence du tourbillon est intéressante car on suppose que les tourbillons et les fronts peuvent structurer les écosystèmes marins et la nourriture des oiseaux marins et des thons.
A partir du niveau de la mer on est capable de mesurer les courants marins de surface que l'on nomme les courants géostrophiques. On note une différence entre les courants déterminés par le S-ADCP et ceux dérivés du niveau de la mer. Il est possible que les courants mesurés par le S-ADCP soient biaisés par les courants de marée. De plus l'image satellite est statique et date du 22 mars alors que les mesures prises par le bateau sont dynamiques et couvrent une semaine entière.
Le S-ADCP déterminant la vitesse de déplacement des particules a partir d'une émission acoustique de 70 kHz, le signal retour permet de voir des organismes dont la taille varie entre le zooplancton et le micronecton. On peut donc aussi utiliser le signal du S-ADCP comme un proxy de la biomasse qui est indiquée par la couleur des points sur la carte, montrant que la biomasse est la plus forte au large de Pindai.

To measure ocean currents to a certain depth on oceanographic ships, oceanographers use a ship-borne Doppler current profiler (S-ADCP). The S-ADCP is a sonar that sends an acoustic wave under the ship at a given frequency, and measures the frequency of the backscattered signal. As particles backscattering the sound move with the water mass, the returning frequency of the waves is altered and particle displacement speed (the ocean current) is measurable by the Doppler effect, just as road radars measure a car's speed.
During the first week of Puffalis1, we observed a variety of horizontal currents along the ship. Figure 1 shows the 0-400 m depth-averaged ocean currents along the ship track from 18 to 26 March. Eastward currents are in blue and westward currents in red. As the ship sailed north/northwest towards the Pindai colony along the New Caledonian coast during the first days, currents were globally south-eastward in the top 400 meters as expected from the ALIS currents that usually flows in that direction during summer. That ALIS current flows against the prevailing trade winds for a reason that is not yet fully understood.
As we arrived off Pindai and started a transect from the coast towards the ocean, the current was still eastward and we moved south along the transect. On return from the farthest point offshore back towards the coast, the current was then mostly westward (red). We then sailed from Nepoui to the north/northwest toward Kone along a coastal route where we encountered eastward currents first and westward currents then.

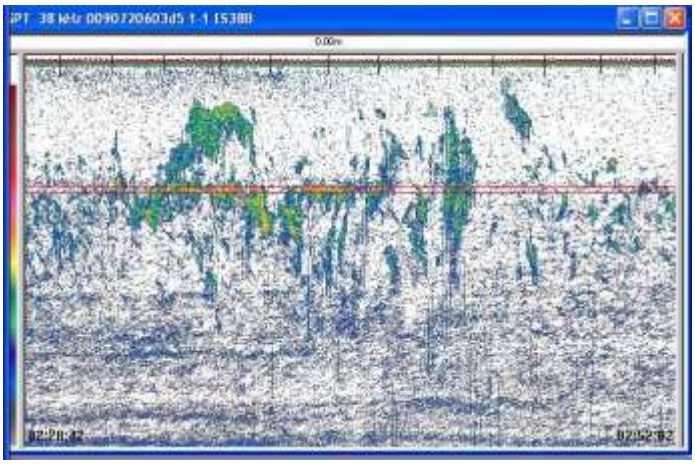


Les courants moyens entre la surface et 400 m de profondeur selon le S-ADCP de l'Alis, le long du trajet indiqué par les points colorés du 18 au 27 mars 2017. Les points rouges indiquent de fortes biomasses de zooplancton/micronecton ; les points bleus, de faibles biomasses. Les flèches indiquent les courants vers l'est en bleu et les courants vers l'ouest en rouge. Le fond de carte représente le niveau de la mer par satellite du 22 mars 2017 et les courants géostrophiques dérivés du niveau de la mer.
0-400 m depth averaged currents of the S-ADCP profiler installed on R/V ALIS, along the ship track denoted by the colored dots on the figure. The time period was 18th to 27th March. In the background, satellite sea level is plotted on March 22nd together with the geostrophic currents derived from the sea-level.

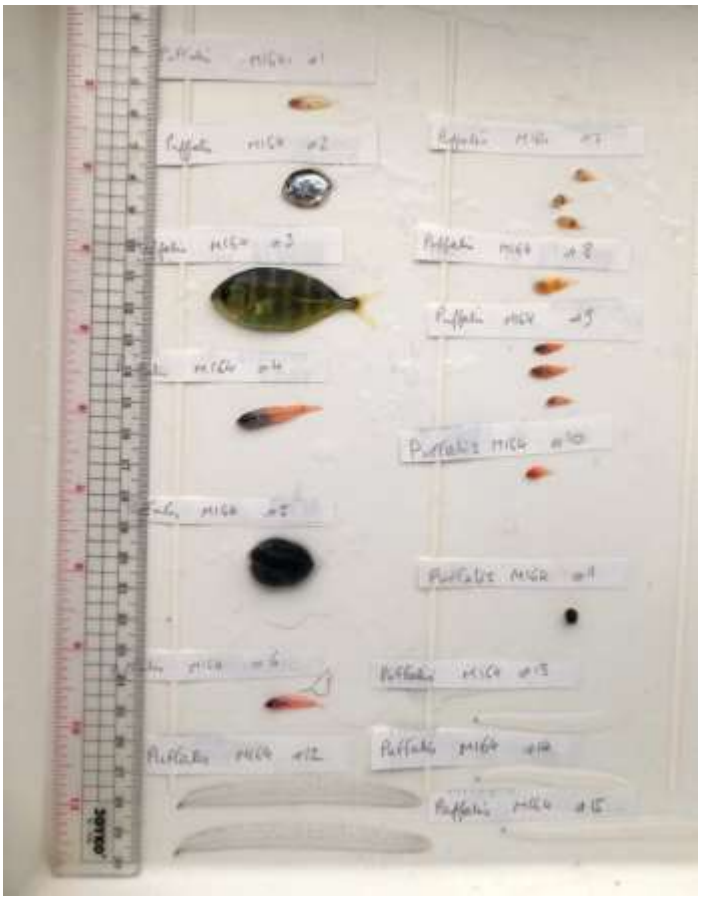
Pêche à l'échosondeur
Jour 11 : 28 mars 2017

Hier après-midi, sur l'écran de l'échosondeur, nous avons pu voir de très forts échos à toutes les fréquences. Bien qu'en période de repos, l'équipage a gentiment accepté de mettre le chalut à l'eau et ainsi tenter de capturer les organismes produisant ces échos. D'après le positionnement du chalut, nous sommes passés exactement dans les densités les plus fortes de la détection et nous étions impatients de le voir. Nous avons été déçus de n'avoir capturé que quelques organismes gélatineux, quelques petits poissons et quelques crevettes. Il est possible que les détections aient correspondu à des animaux nageant rapidement et qui ont ainsi pu éviter le chalut.
La nuit dernière, à la station 16, suite à une avarie de la pompe hydraulique, nous avons pris du retard dans la mise à l'eau du chalut. Nous avons finalement pu le déployer tard dans la soirée. Mais seulement quelques minutes avant de virer, un raccord du système hydraulique a cédé. Une réparation de fortune a été faite afin de récupérer le chalut, soit après un peu plus de 3 heures de pêche au lieu de la demi-heure de trait habituelle. Nous avons récolté une bonne quantité d'ostracodes (des petits crustacés en forme de boule) ainsi que des anchois, des poissons-lanternes, quelques juvéniles de poissons du récif et des larves leptocéphales. Le chalutage ayant été effectué vers 100 m de profondeur, il s'agissait d'un mélange d'organismes de surface et d'organismes de profondeur.

Yesterday afternoon, on the screen of the echo sounder, strong echoes were visible at all frequencies. Although the crew were resting, they kindly agreed to deploy the micronekton net and thus try to capture the organisms producing these echoes. According to the position of the trawl, we passed exactly through the core of the detection. We were anxious to see what had been trawled. Only a few gelatinous organisms, some small fish and some shrimps were captured. It is possible that the detections corresponded to fast-swimming animals which were thus able to avoid the net.
Last night, at sampling station 16, the trawling was delayed because of a hydraulic failure. We were eventually able to deploy the trawl late in the evening. But only a few minutes before hauling the net aboard, a pipe of the hydraulic system gave way. A fast repair was made to retrieve the net, after a little more than 3 hours of fishing instead of the usual half hour. A quantity of ostracods (small ball-shaped crustaceans) were collected, as well as anchovy, lantern fish, juveniles of reef fish and eel leptocephala. Trawling was done at a depth of 100 m and yielded a mixture of shallow-water organisms and deep-water organisms.



Capture d'écran de l'échosondeur, montrant de denses aggrégations d'organismes à quelques dizaines de mètres sous la surface.
Screenshot of the echo sounder, showing dense aggregations of organisms a few tens of meters below the surface.



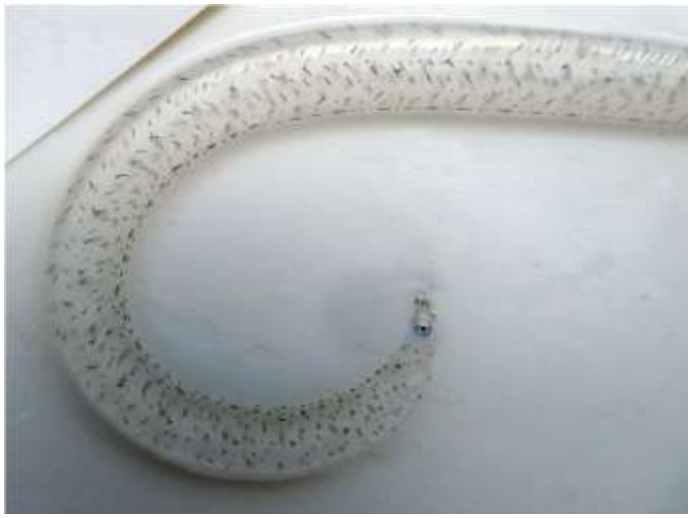
Les poissons récoltés lors du coup de chalut impromptu de l'après-midi.
The fish collected during the impromptu trawling operation of the afternoon.



La totalité de la récolte de l'après-midi : décevante.
This was the whole harvest of the afternoon: disappointing.



Vers 100 m, après trois heures de trait : une soupe d'ostracodes, agrémentée de poissons pélagiques.
At a depth of about 100 m, after three hours dragging the micronekton net: a soup of ostracods, decorated with pelagic fishes.



Délicate et transparente, subtilement ornée de pointillés : une larve leptocéphale de murène.
Delicate and transparent, subtly adorned with dots and dashes: the leptocephala of a moray eel.



Quelques poissons volants ont été aperçus à l'étrave de l'*Alis*. D'un élégant mouvement de godille, celui-ci appose sa signature à la surface de la mer.
Flying fish were seen at the bow of Alis. With an elegant movement of its tail, this one draws its signature onto the surface of the sea.

L'équipage est au complet
Jour 12 : 29 mars 2017

Hier a été une journée particulière. En effet, il a fallu s'occuper des problèmes hydrauliques du dernier chalutage. L'équipe de la machine a travaillé d'arrache-pied toute la journée et une bonne partie de la nuit afin de réparer la pompe. Nous n'avons donc pas pu échantillonner mais sans ces réparations indispensables la suite la mission eût été compromise. Nous avons optimisé notre temps en réalisant un transect.
Ce type d'évènement met bien en évidence l'importance du rôle de l'équipage dans toute mission scientifique. A bord de l'Alis, l'équipage est composé du commandant, de son second et du lieutenant qui opèrent en passerelle. Trois personnes surveillent la machine : le chef, le second mécanicien et l'ouvrier mécanicien. Sur le pont, à la mise à l'eau des engins scientifiques le bosco est assisté de trois matelots. Enfin, l'intendance et les repas sont assurés par le cuisinier et son maître d'hôtel.
Tout l'équipage met beaucoup de cœur à l'ouvrage et nous apprécions leur professionnalisme, leur disponibilité et leur bonne humeur.


Louis, le second et Lucas, le lieutenant


Jean-François, commandant de l'Alis et Vincent, second mécanicien.


Gwen, chef mécano et Victor, troisième mécanicien.


Jean, le bosco



Jacques, le chef cuistot et Gaby, son second.







Ronald, Edwin et Jean-François, les matelots.

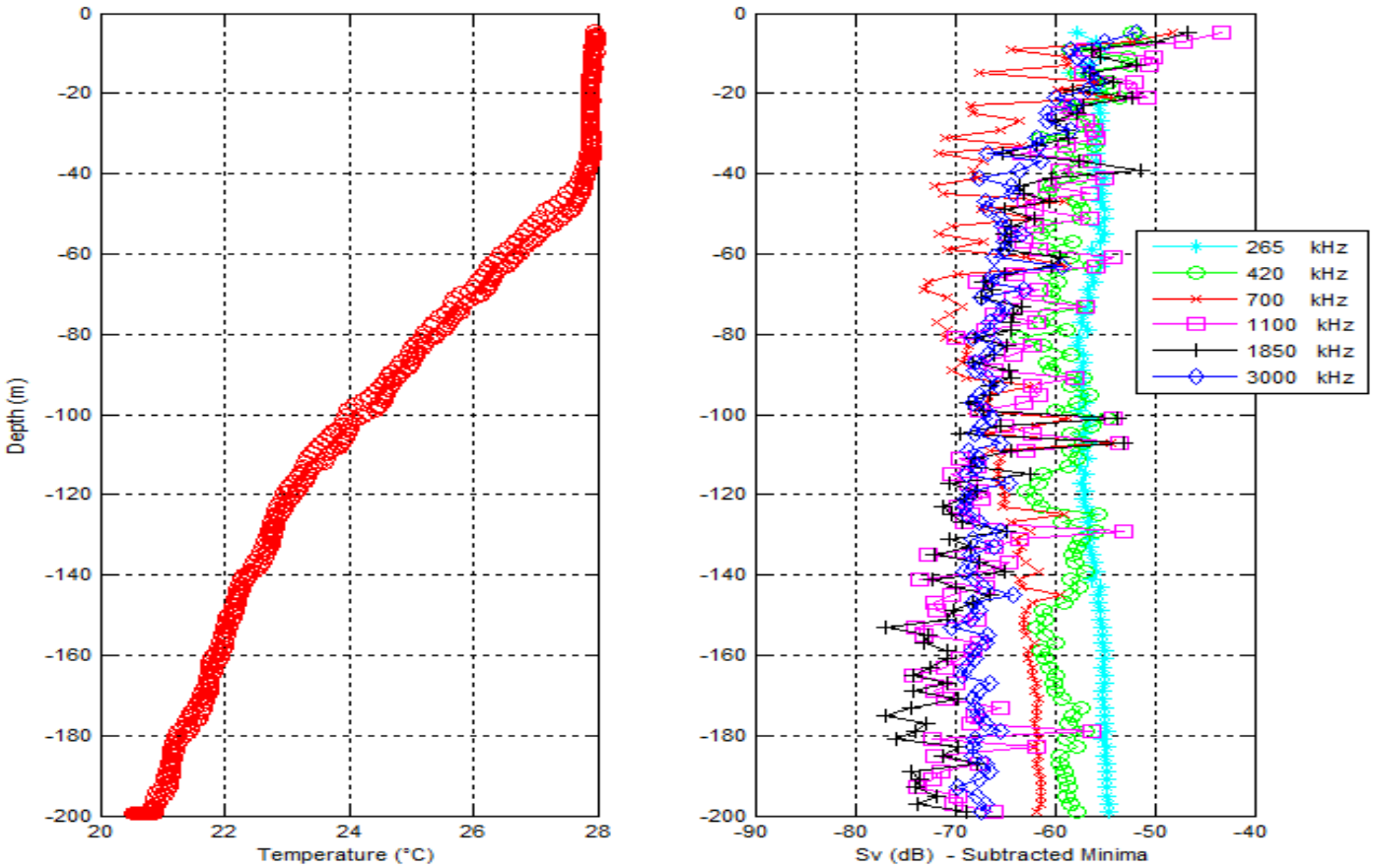
Ecouter l'océan
Jour 13 : 30 mars 2017

Le filet à zooplancton permet un échantillonnage stratifié a cinq intervalles de profondeur differents : lors de la mission PUFFALIS, la couche 0-200 m est ainsi échantillonnée par deux filets intégrant chacun 100 m de profondeur, soit une resolution de 100 m. A chaque station, un profileur acoustique permet de compléter l'échantillonnage biologique du zooplancton : il s'agit du Tracor Acoustic Profiler Sensor (TAPS). Le profileur acoustique permet d'obtenir des profils de zooplancton jusqu'à une profondeur de 200 m, mais avec 2 m de résolution verticale, ce qui la rend comparable à celle des profils de la température, fluorescence, etc. Ceci facilite la recherche de corrélations entre la distribution du zooplancton et les paramètres océanographiques.
Le TAPS comporte six émetteurs-récepteurs d'ultrasons ou transducteurs qui émettent à très hautes fréquences, de 265 kHz à 3 MHz. Cet instrument a été conçu pour détecter le méso-zooplancton, gamme d'organismes de taille >200 µm dominée par les copépodes. Ces derniers sont présents dans tous les océans du globe et constituent des proies essentielles pour le zooplancton plus gros et pour les petits poissons pélagiques.
Un traitement mathématique par inversion de ces données multifréquences, utilisant un modèle de diffusion acoustique adapté aux copépodes, permet de reconstituer la composition en classes de tailles de la communauté méso-zooplanctonique détectée à chaque profondeur du profil. Par la réalisation des mêmes stations de jour et de nuit, on peut observer lamigration nycthémérale des animaux.
On observe souvent, comme ici, une plus grande concentration de zooplancton dans la couche de mélange, soit la tranche d'eau où la température est la plus chaude, soit les 40 premiers mètres sous la surface dans le cas présent. Ce sont surtout les plus petits organismes du zooplancton qui s'y concentrent alors que les plus gros sont plus en profondeur le jour et migrent la nuit vers le haut pour se nourrir. Le jour, les plus gros organismes se protègent des prédateurs en restant au fond. Les pics à 100 m du profil de nuit se trouvent juste au-dessus du maximum profond de fluorescence, profondeur intéressante pour les animaux phytophages. Le profil s'arrêtant à 200 m, il est possible que les organismes que l'on détecte la nuit viennent de plus profond encore.

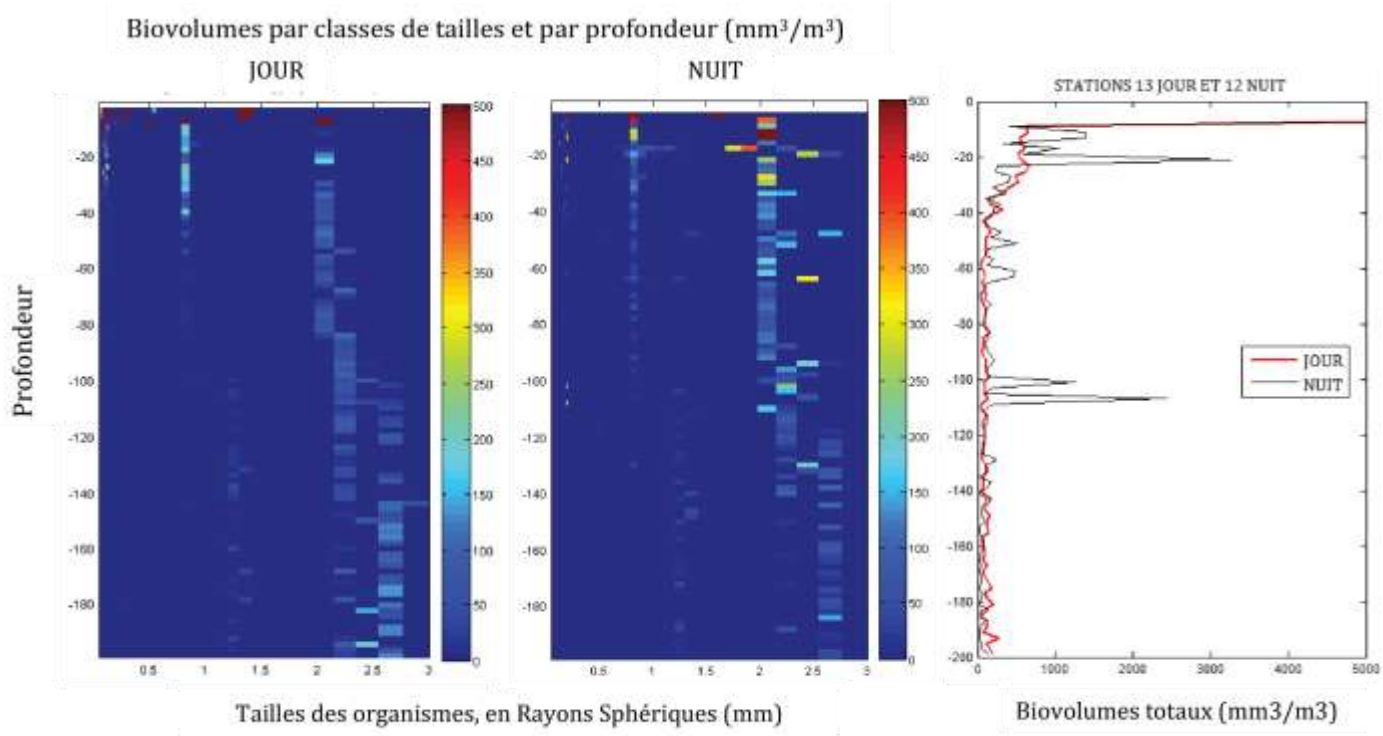
The zooplankton net allows stratified sampling at five different depth intervals. During the PUFFALIS expedition, the 0-200 m layer is thus sampled by two nets each integrating 100 m depth, i.e. a resolution of 100 m.At each sampling station an acoustic acquisition device enables us to complement the sampling of zooplankton: this device is the Tracor Acoustic Profiler Sensor (TAPS).
The TAPS has six ultrasonic transducers or transducers that emit at high frequencies, from 265 kHz to 3 MHz. This instrument has been designed to detect, in particular, the meso-zooplankton, a range of animals > 200 µm dominated by copepods. The latter occur in all oceans of the world and are essential prey for larger zooplankton and for small pelagic fish.
A mathematical treatment by inversion of the multifrequency data, using an acoustic diffusion model adapted to copepods, makes it possible to infer the composition into size classes of the meso-zooplanktonic community detected at each depth of the profile. By repeating sampling at the same sampling station at day and at night, the nycthemeral migration of animals can be observed.
As observed here during the PUFFALIS expedition, there is often a greater concentration of zooplankton in the mixing layer, that is, the warmer section of the water, or the first 40 meters below the surface in the present case. It is mainly the smaller zooplankton that concentrates there, while the bigger zooplankton occurs deeper during the day and migrates upwards to feed at night. The day the biggest animals of the zooplankton protect themselves from predators by staying deeper. The peaks observed at around 100 mat night are just above the maximum fluorescent depth, which is the interesting depth for phytophagous animals. With the profile stopping at 200 m, it is possible that the animals detected at night come from even deeper.



Mise à l'eau du TAPS.
Starting the TAPS cast.



Exemple de profils obtenus aux 6 fréquences (à droite) en fonction de la profondeur, associés au profil de température (à gauche).
Some profiles along depth of the 6 frequencies of the TAPS (right) and the temperature profile (left).



Des oiseaux marins remarquables
Jour 14 : 31 mars 2017

Les îles de la mer de Corail abritent les colonies de reproduction de plusieurs espèces de “pétrels” ou Procellariidae. Le plus abondant, en cette saison de l’année, à terre comme en mer est le puffin pacifique, l’espèce dont nous étudions les déplacements alimentaires.
En mer, il nous arrive d’observer deux autres oiseaux marins emblématiques de la Nouvelle-Calédonie. L’un niche en petites colonies dans les hauteurs de la chaîne : c’est le pétrel de la Chaîne, une sous-espèce endémique du pétrel de Gould. Plus petit que le puffin, son vol est aussi plus rapide. On le repère de loin en mer, lorsqu’il expose sa partie ventrale qui est blanche. L’autre est le pétrel de Tahiti, dont les colonies, peu denses, sont disséminées sur la Grande Terre. De telles colonies ont été repérées sur les contreforts du massif du Koniambo. L’exploitation minière est une menace mortelle pour ces oiseaux, puisqu’avant d’accéder au minerai, les exploitants décapent les premiers mètres du sol de la forêt, là où, justement, nichent les pétrels de Tahiti. Ceux-ci sont classés comme quasi-menacés d’extinction sur la Liste rouge de l’Union mondiale pour la nature (IUCN). Le vol du pétrel de Tahiti est remarquable : par temps d’alizé, l’oiseau tend ses longues ailes effilées et tire sans effort un bord après l’autre en épousant le relief en mouvement de la houle.
Cet après-midi, alors que l’Alis complétait son transect au large, l’attention des officiers de la passerelle a été attirée par les éclaboussures d’animaux marins de grande taille sautant au loin : s’agissait-il d’une chasse de thons ? de marlins ? ou bien des cétacés chassant ou jouant ? L’Alis a légèrement changé de cap pour s’en approcher. La queue effilée d’un cétacé faisant une cabriole etait un instant visible dans les jumelles. Puis deux grands cétacés noirs, nageant de concert, ont fait leur apparition : corps allongé, tête arrondie, aileron falciforme : il s’agissait de fausses-orques ! Celles-ci disparurent rapidement dans les reflets du soleil. Mais à quelques encâblures de là, un autre groupe de cétacés plus petits restait en surface, sautant à l’occasion : il s’agissait d’une troupe de dauphins de Risso, que nous eûmes le loisir d’observer pendant plusieurs minutes.

The islands of the Coral Sea harbour the breeding colonies of several species of "petrels" or Procellariidae. The most abundant “petrel” at this season, on land and at sea, is the wedge-tailed shearwater, whose foraging movements we are currently monitoring.
At sea, we may observe two other emblematic seabirds from New Caledonia. One nests in small colonies in the heights of the chain. This is the New Caledonian petrel, an endemic subspecies of Gould’s petrel. Smaller than the wedge-tailed shearwater, its flight is also faster. It is easy to notice from a distance at sea, when it exposes its ventral part, which is white. The other seabird is the Tahiti petrel, whose breeding colonies are scattered over Grande Terre. Such colonies have been found on the foothills of the Koniambo massif. Mining is a deadly threat to these birds, as prior to accessing the ore, the mining operators remove the first meters of the soil of the forest, where, precisely, Tahiti petrels nest. Tahiti petrels are classified as near-threatened by the World Conservation Union's (IUCN) Red List. The flight of the Tahiti petrel is remarkable: in trade winds, the bird stretches its long tapered wings and can be seen effortlessly tacking in and out, following the movement of the swell.
This afternoon, as RV Alis was completing its offshore transect, the attention of the wheelhouse's officers was drawn to the splashes of large marine animals jumping out of the water: was it a pack of tunas hunting? or marlins breaching? or cetaceans hunting or playing? RV Alis slightly changed its course to approach the area. The tapered tail of a cetacean making a roll-over jump was visible for a second in the binoculars. Then two large black cetaceans, swimming in concert, suddenly appeared: they had an elongated body, a rounded head, a falciform dorsal fin: false killer whales! The two false killer whales rapidly vanished in the reflections of the sun. But soon after, not far from there, another group of smaller cetaceans remained visible, several times breaching: a pod of Risso’s dolphins, which we were able to observe for several minutes.



Le pétrel de la Chaîne *Pterodroma leucoptera caledonica*, sous-espèce endémique à la Nouvelle-Calédonie.
The New Caledonian petrel Pterodroma leucoptera caledonica, a subspecies endemic to New Caledonia.



Observation fugace d’un pétrel de Tahiti *Pseudobulweria rostrata*, espèce quasi-menacée d’extinction selon l’IUCN.
Fugitive observation of a Tahiti petrel Pseudobulweria rostrata, a near-threatened species according to the IUCN.



Des puffins *Ardenna pacifica* en action de pêche au large de Roche-Percée.
Wedge-tailed shearwaters Ardenna pacifica foraging for fish off Roche-Percée.



Des dauphins de Risso *Grampus griseus* par 22°03'S 165°29'E, aujourd'hui à 05:43 TU.
Risso's dolphins Grampus griseus by 22°03'S 165°29'E today at 05:43 UT.

Pas de relâche à bord
Jour 15 : 01 avril 2017

Le rythme de travail est intense avec deux stations d'échantillonnage par jour. Cependant, entre la mise à l'eau des différents engins d'échantillonnage, la vie quotidienne suit son cours. Hier, le salon de coiffure était ouvert sur le pont arrière. Le bosco a de multiples talents : il a coupé les cheveux à quelques personnes du bord.
La nuit dernière, nous avons eu quelques beaux spécimens dans le chalut à 35 m. Il y avait de magnifiques larves de langoustes ou de popinées de grande taille. Totalement plates et transparentes, elles sont particulièrement bien adaptées à la vie pélagique. Leur grande taille et leur transparence leur permettent vraisemblablement d'échapper à la plupart des prédateurs. Malgré tout on les retrouve fréquemment dans les estomacs des thons. Ces larves, appelées phyllosomes, pourraient inspirer des cauchemars à certains.
Ce matin nous ne sommes pas très loin de la passe de Dumbéa. La mer est calme et c'est samedi ; les petits bateaux de plaisance sont de sortie, qui tournent aux environs du dispositif de concentration de poissons qui est ancré là. On aperçoit aussi beaucoup de puffins qui volent dans la zone, se posent sur l'eau et chassent.

With two sampling stations per day the days are full. However in between two cast of probes, daily life is continuing and yesterday the barber shop was open on the deck. The bosun is very talented and did a few haircuts among the crew.
Last night we had some interesting specimens in the net deployed at 35 m. We found beautiful large larvae of lobsters or sleeper lobsters. They are flat and transparent and are particularly well adapted to the pelagic life. Their large size and their transparency likely allow them to avoid predators. However we still find many of them in tuna stomachs. These phyllosoma larvae could inspire nightmares to some.
This morning we were close to Dumbéa Pass. The sea was calm and being Saturday, several small fishing boats were circling around the anchored fish aggregating device. We also observed shearwaters flying, rafting and looking for small fish.



Le dispositif de concentration de poissons constitué d'une série de bouées en surface, entouré de petits bateaux de pêche.
Fish aggregating device made of floats, surrounded by small fishing boats.



Salon de coiffure improvisé.
On-board hairdresser.



Une larve phyllosome de langouste ou de popinée, totalement plate et transparente.
The flat and transparent phyllosoma larva of a lobster or of a sleeper lobster.



Alien à bord.
Alien on board.



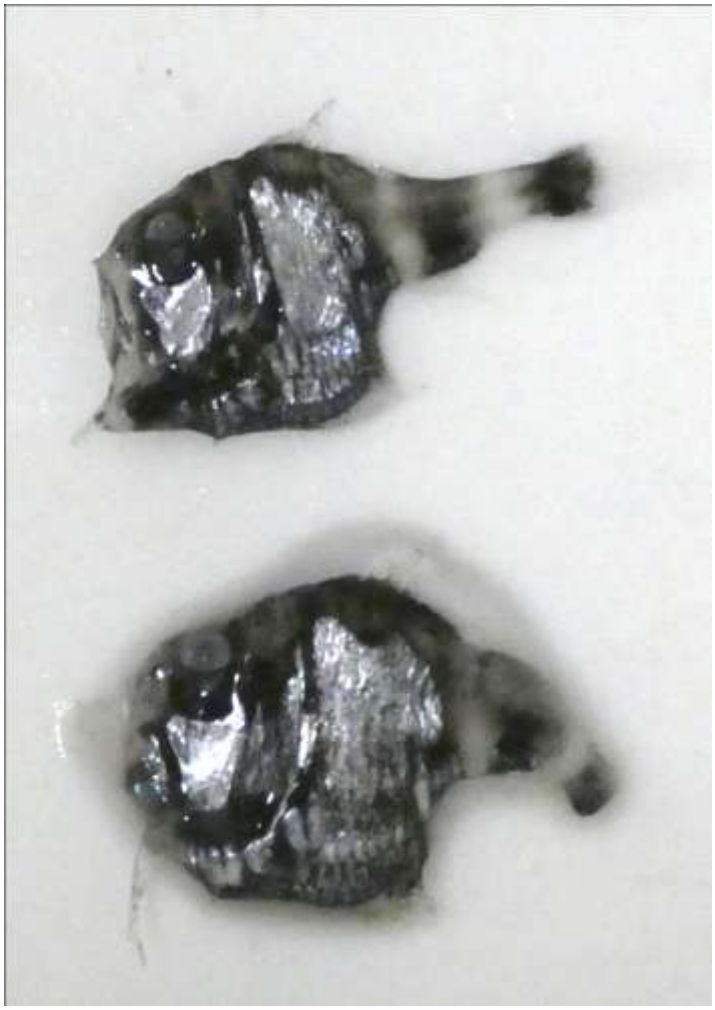
Bateaux de plaisance en pêche entourés de puffins.
Small fishing vessels surrounded by shearwaters.



Des puffins en action de pêche au large de la passe de Dumbéa, ce matin.
Wedge-tailed shearwaters fishing off Dumbea Pass this morning.

De mystérieux poissons-hachettes hantent les profondeurs
Jour 16 : 02 avril 2017

Hier, nous avons réalisé les deux dernières stations d'échantillonnage de la mission. Nous avons chaluté le matin puis à nouveau le soir à plus de 400 m de profondeur à la recherche d'une espèce de poisson-hachette nouvellement décrite à partir d'un spécimen trouvé près du récif Tomboo au niveau de la passe de Boulari. Nous avons ainsi pu récolter des poissons-hachettes mais tous de petite taille. Un examen à la loupe binoculaire sera nécessaire pour vérifier si l'échantillon contient bien des spécimens de la nouvelle espèce.
Nous avons terminé le travail vers 20 h et avons fait route en direction du mouillage de l'îlot Amédée à l'abri dans le lagon. Cette dernière soirée a été l'occasion de rassembler tout le monde autour d'un buffet sur le pont. De plus, il s'agissait d'un jour spécial puisque c'était l'anniversaire du commandant. Les cuisines avaient préparé un gâteau d'anniversaire. Pour terminer la soirée, les musiciens qui étaient à bord ont joué et quelques pas de danse ont été esquissés. Ce fut un moment de convivialité très apprécié de tous pour clôturer deux semaines de travail intense.



Les petits poisons-hachettes des profondeurs.

Ce matin nous avons levé l'ancre alors que le soleil commençait à chasser la brume autour du phare Amédée. Nous avons traversé un lagon plat pour arriver au quai des scientifiques vers 9 h. Cette mission s'est très bien passée et nous sommes satisfaits des résultats. Maintenant commencent l'examen minutieux et fastidieux des échantillons récoltés et l'analyse des données accumulées .



Joyeux anniversaire commandant !



Un petit air de musique pour finir la soirée.