

Deux années de science sur les mers du monde

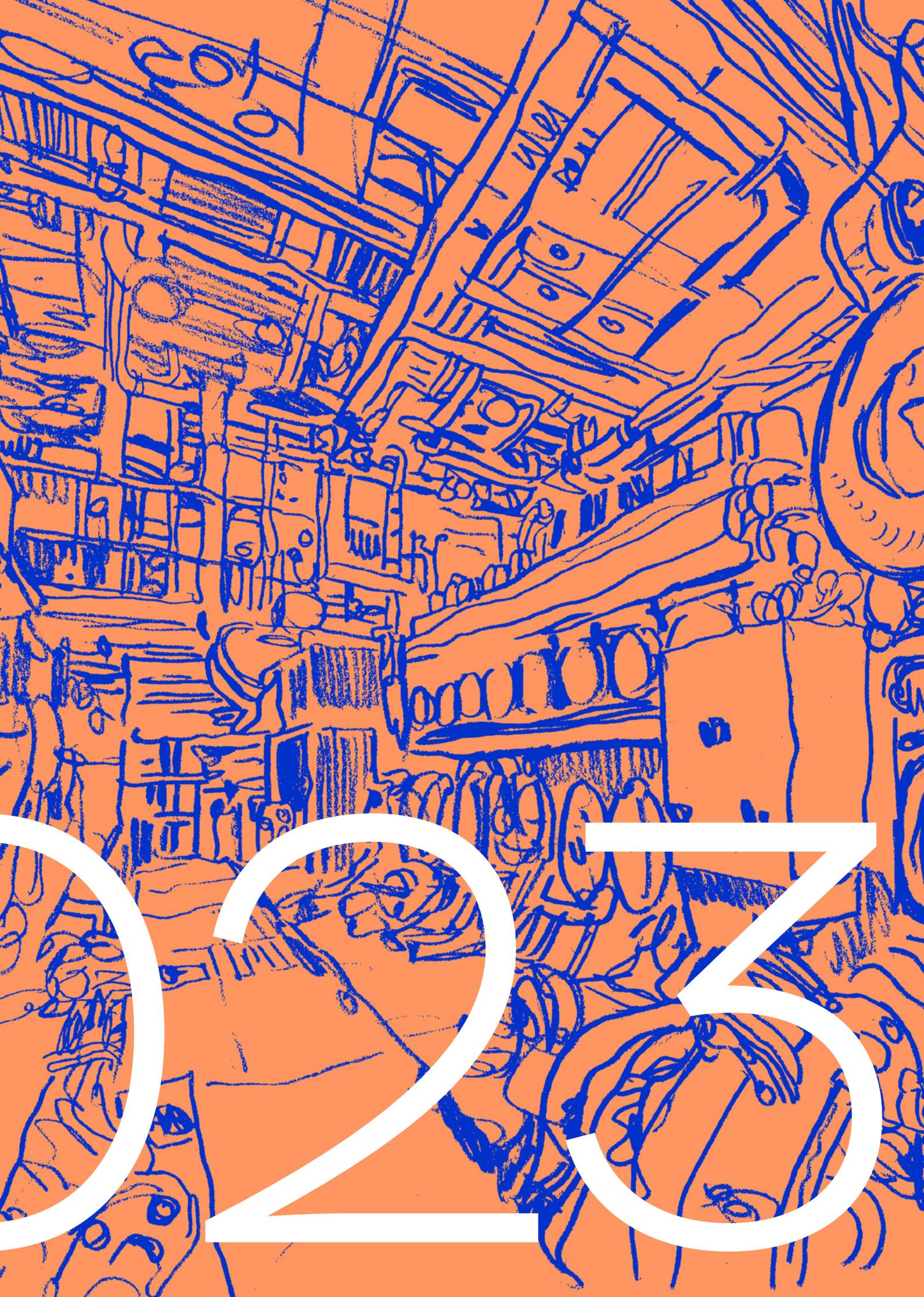
2022



23

Rapport
annuel
2022-2023

20



2023

Sommaire 2022–2023

6 Éditos

8 Chiffres clés 2022–2023

14 Les temps forts 2022–2023

19 Cartes des missions 2022–2023

24 Comprendre l’océan par l’exploration	25 Résilience
	26 Aspex
	27 C-Swot/Wemswot
	28 Aperø
	29 Amaryllis–Amagas I et II
	30 Bicose 3
31 Comprendre la géologie du fond des mers et son incidence sur les risques sismiques	32 Focus X2 et Focus X3
	33 Manta Ray
	34 Arc–En–Sub
	36 Diadem
	37 Amorgos
38 Des nouvelles du fond	39 Cahier dessiné
51 Comprendre les conséquences des activités humaines sur les écosystèmes marins	52 Résiste
	54 Scopes 2022
	55 Rebut
	56 Sokowasa
	58 Iconic
59 Évolution des navires et des engins sous-marins	60 Modernisation de <i>L’Atalante</i> , de <i>l’Antea</i> , du <i>Côtes de la Manche</i> et du <i>Marion Dufresne</i>
	61 Une transformation bien engagée pour Victor 6000
	62 Un navire « basse consommation » pour remplacer le <i>Thalja</i>
	63 <i>L’Antea</i> met sa polyvalence au service de la zone Pacifique
	64 Lancement du chantier de renouvellement du navire de station <i>Sépia II</i>
65 Partenariats et coopérations	66 Seabed 2030
	68 Prolonger l’initiative Eurofleets +
	69 Une entente Ifremer–Université Laval ouvre de nouvelles opportunités d’exploration aux chercheurs canadiens et français
70 Développements technologiques et numériques	71 Globe 2.0
	72 <i>Workshop backscatter working group</i>
	74 Ulyx franchit le cap des 6 000 mètres
76 Annexes	77 Direction de la Flotte océanographique
	77 Le comité directeur
	77 Le conseil scientifique
	78 La commission nationale flotte hauturière
	79 La commission nationale flotte côtière
	80 Les comités locaux d’évaluation des navires de station

Quel rôle en Europe, aujourd'hui et demain, pour la Flotte océanographique française ? Professeur Sheila Heymans, directrice exécutive de l'*European Marine Board*



En 2019, l'*European Marine Board* (EMB) a publié un document de synthèse intitulé *Next Generation European Research Vessels: Current Status and Foreseeable Evolution* décrivant l'évolution future envisagée de la flotte de navires de recherche européens pour continuer à fournir le soutien nécessaire à la communauté des sciences marines. À l'époque, la flotte française était déjà l'une des plus importantes d'Europe, proposant une gamme variée d'instruments et la possibilité d'explorer les mers du monde, des eaux côtières peu profondes aux grands fonds. Cette couverture complète est exactement ce dont la communauté scientifique et politique marine a besoin pour comprendre et relever les défis auxquels notre planète est confrontée. Cette absolue nécessité ne devrait pas être dictée par les frontières ou la nationalité d'une équipe de recherche. Les principes d'évaluation des flottes françaises basés sur l'excellence scientifique soutiennent fortement cette vision de l'accès transnational.

À l'avenir, nous comptons sur la Flotte océanographique française pour continuer à soutenir l'ensemble de la communauté scientifique grâce à une flotte moderne, adaptée aux besoins et hautement performante, afin de pouvoir répondre aux questions les plus cruciales. Nous sommes également convaincus que la Flotte océanographique française innovera dans le domaine de la décarbonation, conformément à la stratégie de l'Union européenne en faveur des technologies « zéro émission nette », afin de réduire le coût environnemental de la recherche en sciences marines tout en maintenant son efficacité.

| Photo : *European Marine Board*

Édito

François Houllier, président-directeur général de l'Ifremer



Je suis heureux de vous présenter ce nouveau rapport d'activité de la Flotte océanographique française opérée par l'Ifremer et sa filiale d'armement, Genavir. Pour la première fois, il couvre deux années, 2022 et 2023, une durée qui donne mieux à voir la diversité des activités de cette très grande infrastructure de recherche labellisée « IR* » par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MESR) : les campagnes scientifiques aussi bien que les nouveaux développements technologiques ou numériques, les partenariats aussi bien que les projets de modernisation ou de construction de navires océanographiques.

À la relecture des événements et campagnes ici rapportés, il m'apparaît que ces deux années ont avéré la robustesse et la maturité acquises grâce à l'engagement collectif des équipes de l'Ifremer et de Genavir ainsi que des instances mises en place en 2018 : comité directeur, comité scientifique international, commissions nationales des flottes côtière et hauturière.

Après 2020 et 2021 fortement impactées par la covid, l'activité scientifique de la Flotte océanographique française est ainsi revenue à un meilleur niveau, avec un déploiement tous océans qui s'est réalisé sans contraintes sanitaires majeures, comme peuvent en témoigner les campagnes nombreuses et ambitieuses dont nous avons choisi de vous partager un florilège. La crise sanitaire que nous avons traversée a cependant laissé des traces. L'ensemble des coûts ont ainsi fortement augmenté, en particulier ceux de l'énergie : sans le soutien marqué du MESR, l'activité de la Flotte océanographique française n'aurait pu se déployer de façon satisfaisante. Reconduit pour 2024, ce soutien inédit est le signe de l'importance de cette infrastructure aux yeux de l'État, de la communauté scientifique et de la société, et nous pouvons nous en réjouir.

Au-delà de cette activité à la mer, enfin relancée dans un mode de fonctionnement plus nominal, l'axe de la coopération européenne progresse à nouveau sous forme d'une initiative partagée entre la France et plusieurs partenaires européens historiques. Après trois projets européens (Eurofleets 1, 2 et +) dont les deux premiers ont été initiés et pilotés par l'Ifremer dès 2009, la direction de la Flotte océanographique a présenté, lors du *One Ocean Summit* qui s'est tenu à Brest en 2022, un projet d'association européenne des flottes visant à renforcer de façon pérenne leur coordination et à donner corps, à terme, à des campagnes transnationales.

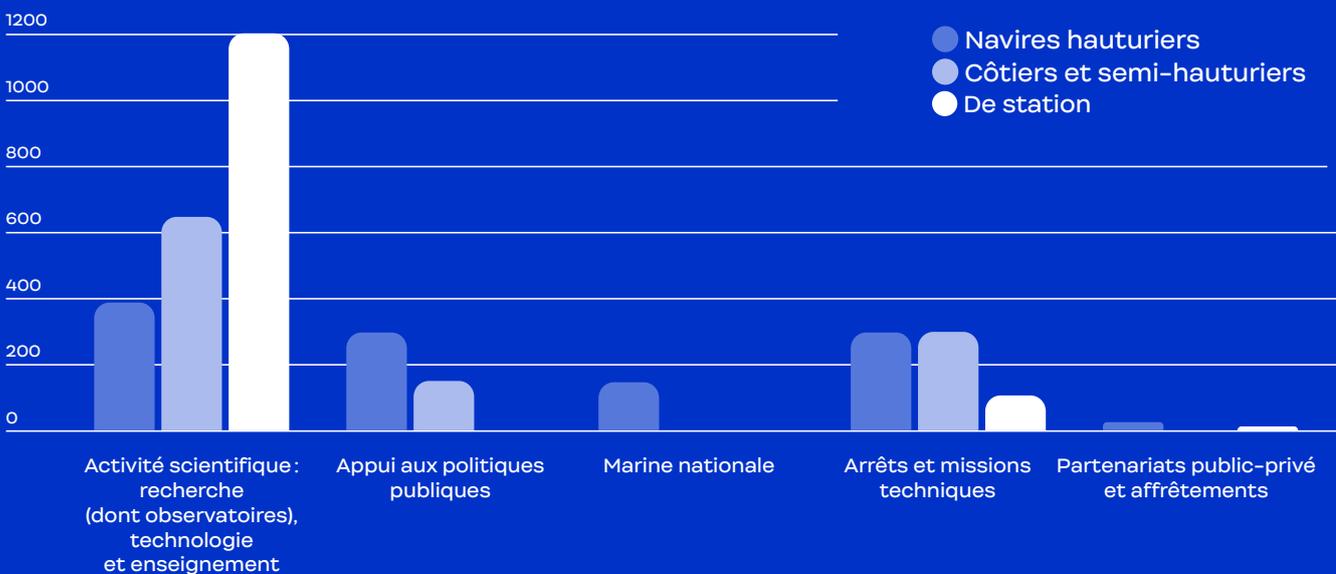
L'investissement dans l'avenir n'est pas en reste avec le lancement, en mars 2023, de la démarche prospective « Imaginons la Flotte océanographique à l'horizon 2035 ». En parallèle, le plan décennal de modernisation de la Flotte, adopté en octobre 2020 par le conseil d'administration de l'Ifremer a vu le lancement de ses premiers projets : à l'été 2023, le contrat de construction du nouveau navire régional pour la Manche et l'Atlantique (dénommé depuis *Anita Conti*) a été signé, pour une livraison fin 2025. Le navire de station qui doit remplacer le *Sépia II* basé à Wimereux est également en construction, tandis que l'AUV Ulyx a franchi une étape nouvelle dans sa qualification en réalisant plusieurs plongées à 6 000 mètres. Enfin, le président de la République a annoncé en novembre 2023 la construction d'un nouveau navire appelé à remplacer l'*Alis* et l'*Antea* : le *Michel Rocard* sera partagé entre le Pacifique ouest et l'Antarctique de l'est à compter de 2027.

Chiffres clés 2022

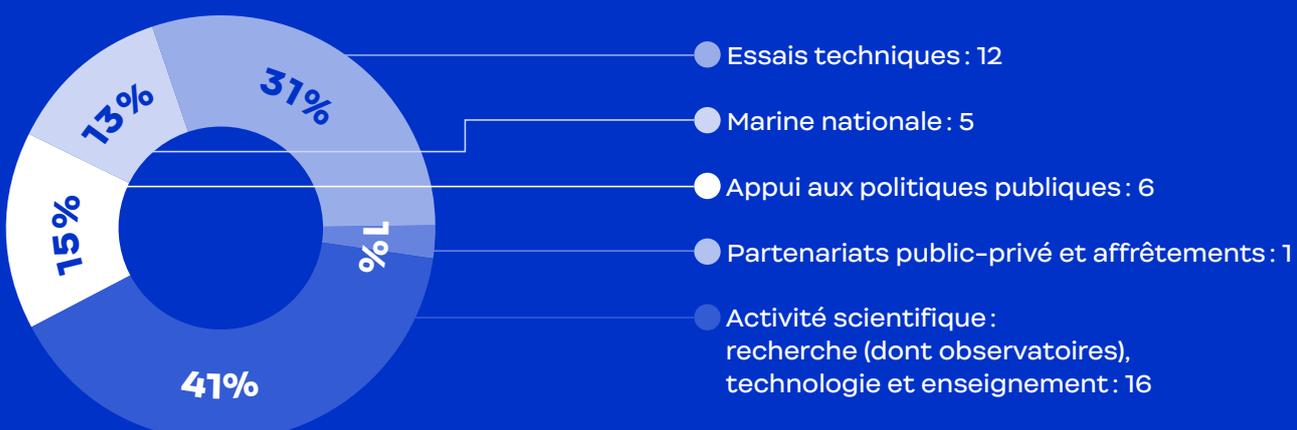
2 241 jours d'activité scientifique



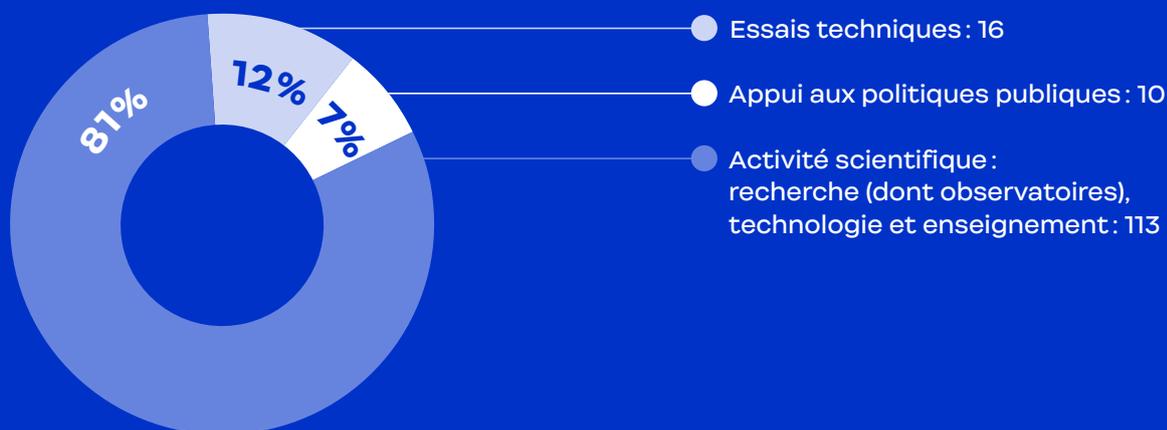
3 576 jours d'activité globale



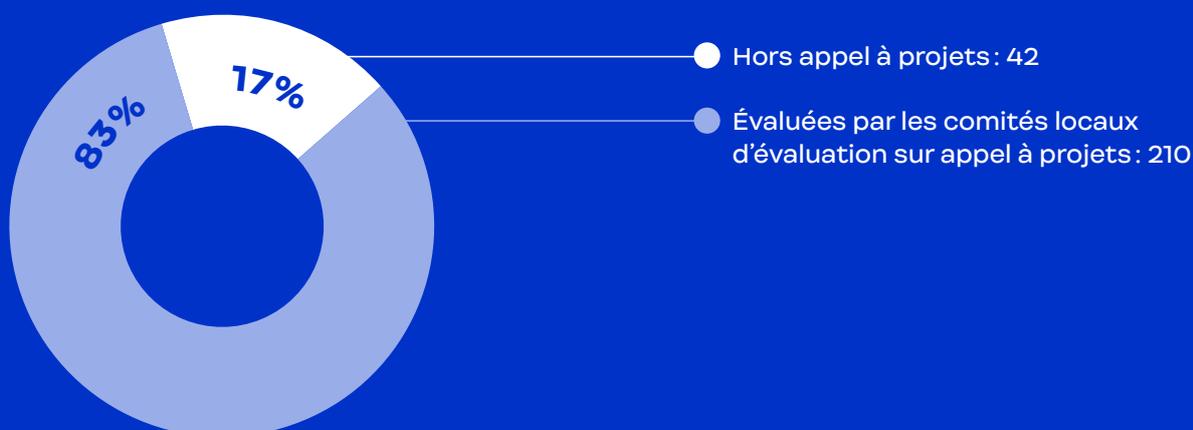
40 missions sur les navires hauturiers



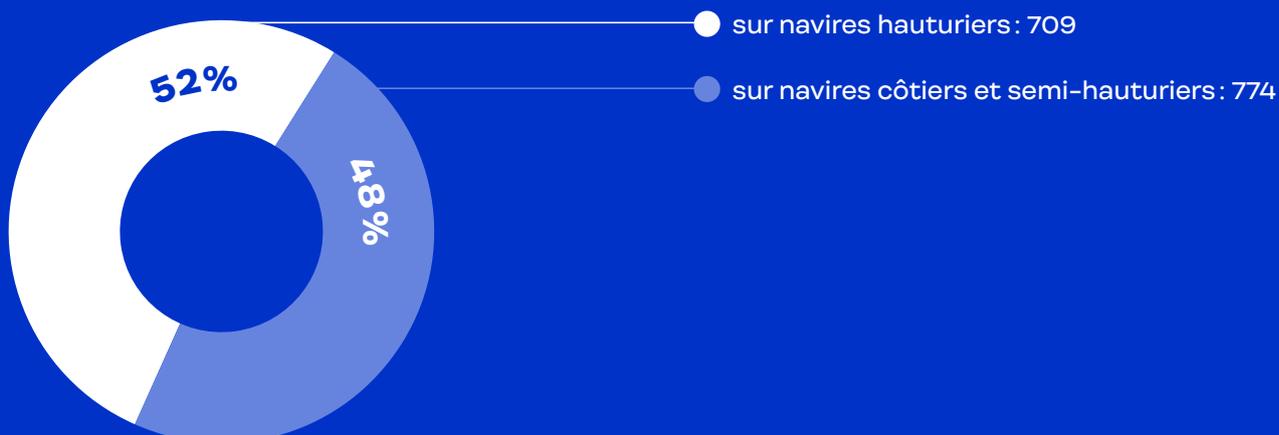
139 missions sur les navires côtiers et semi-hauturiers



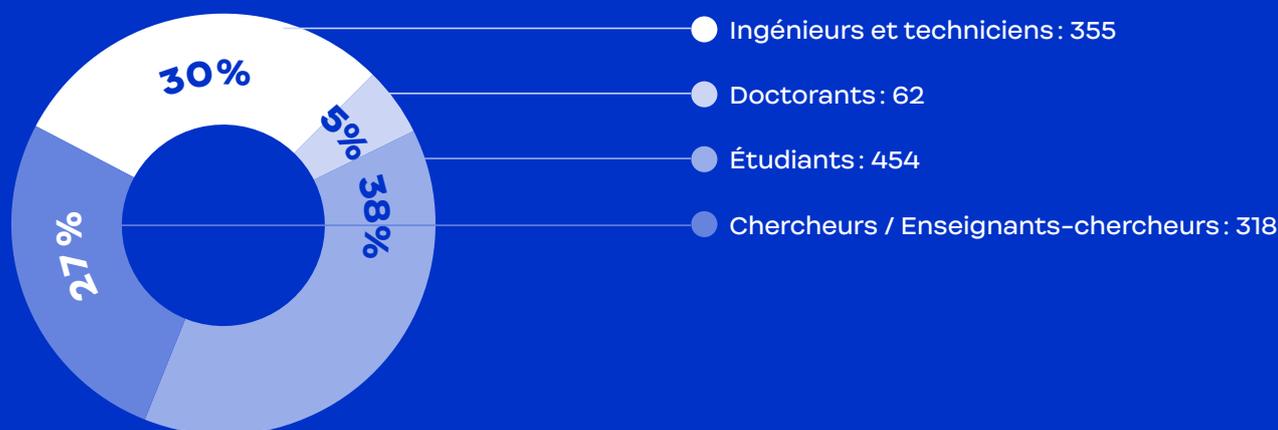
252 missions sur les navires de station



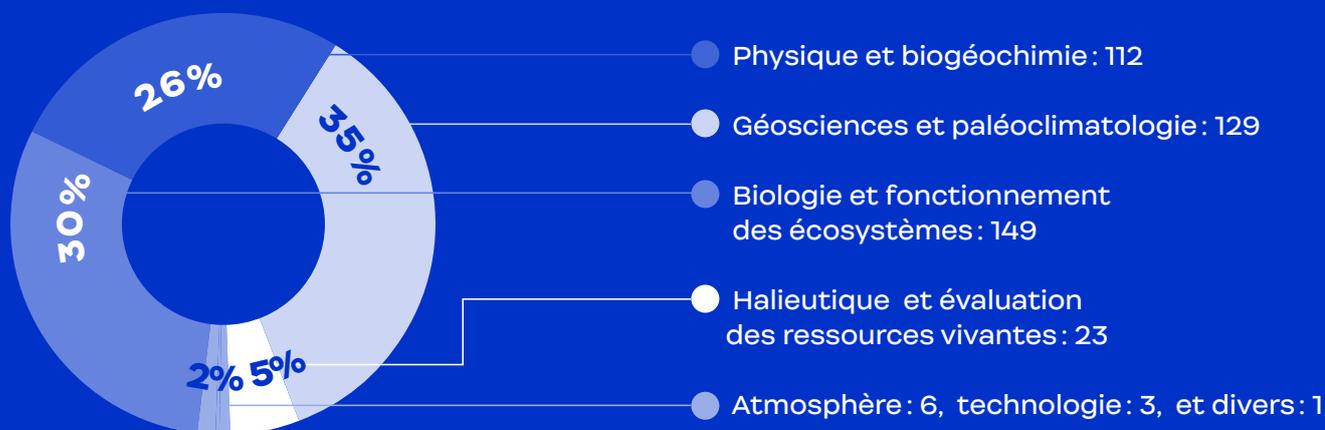
1483 personnels embarqués



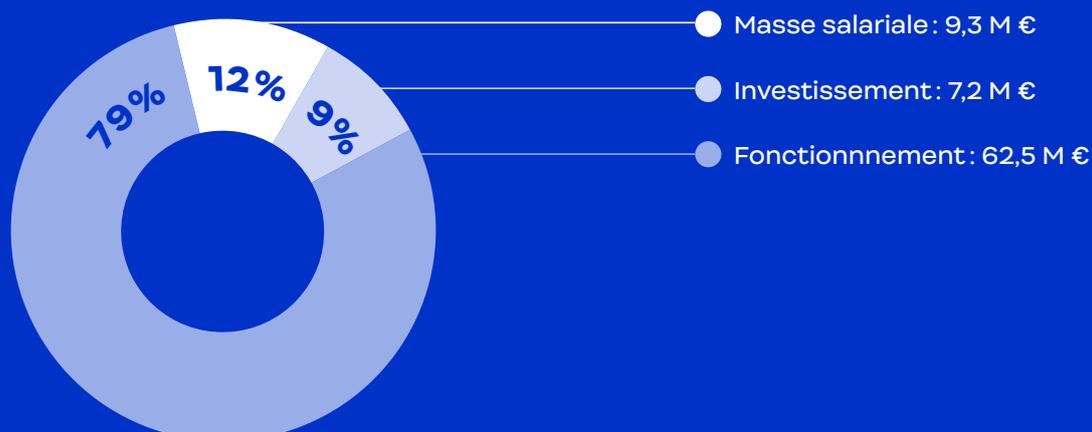
1 189 personnels embarqués de l'enseignement supérieur et de la recherche (ESR)



423 publications de rang A



78,9 M€ de crédits de paiement

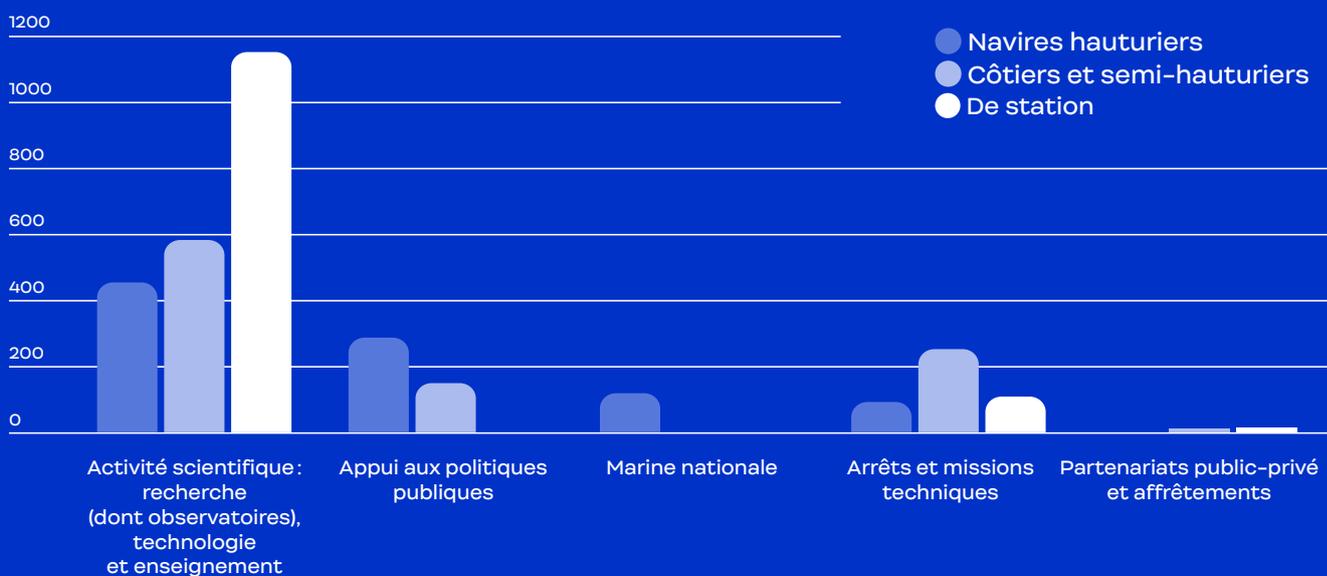


Chiffres clés 2023

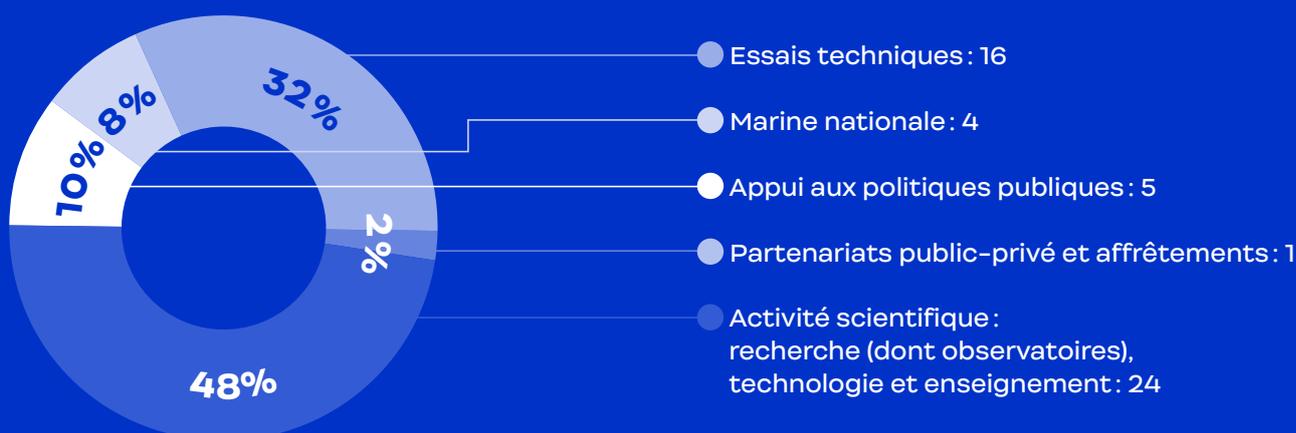
2145 jours d'activité scientifique



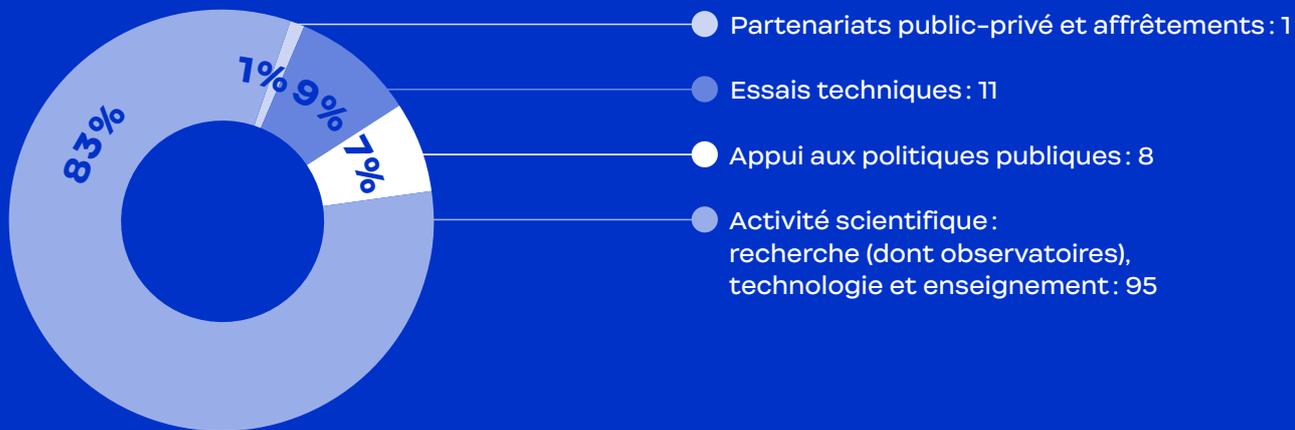
3152 jours d'activité globale



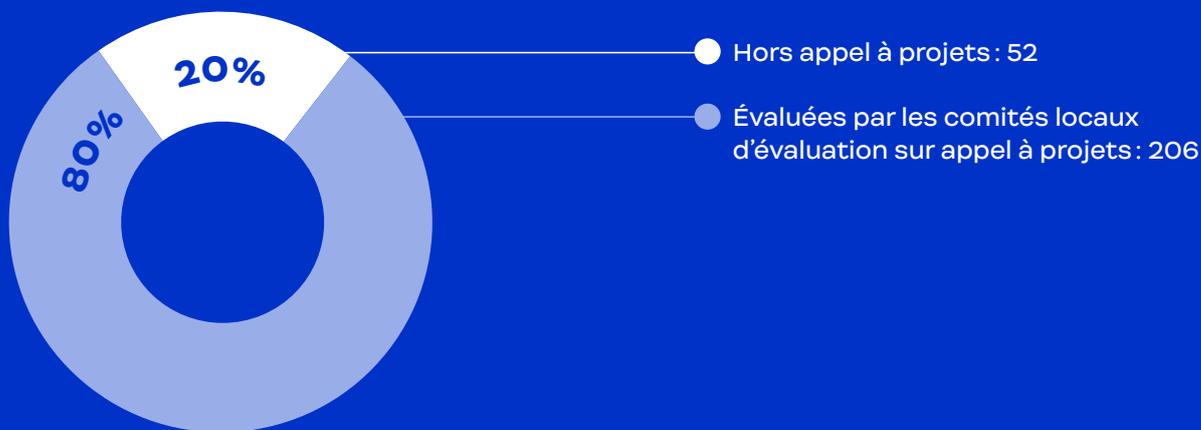
50 missions sur les navires hauturiers



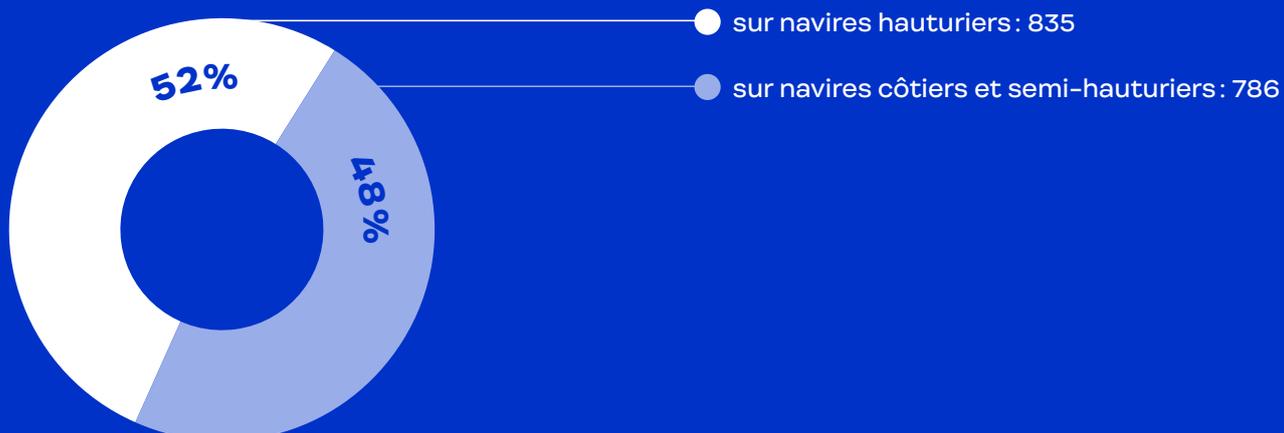
115 missions sur les navires côtiers et semi-hauturiers



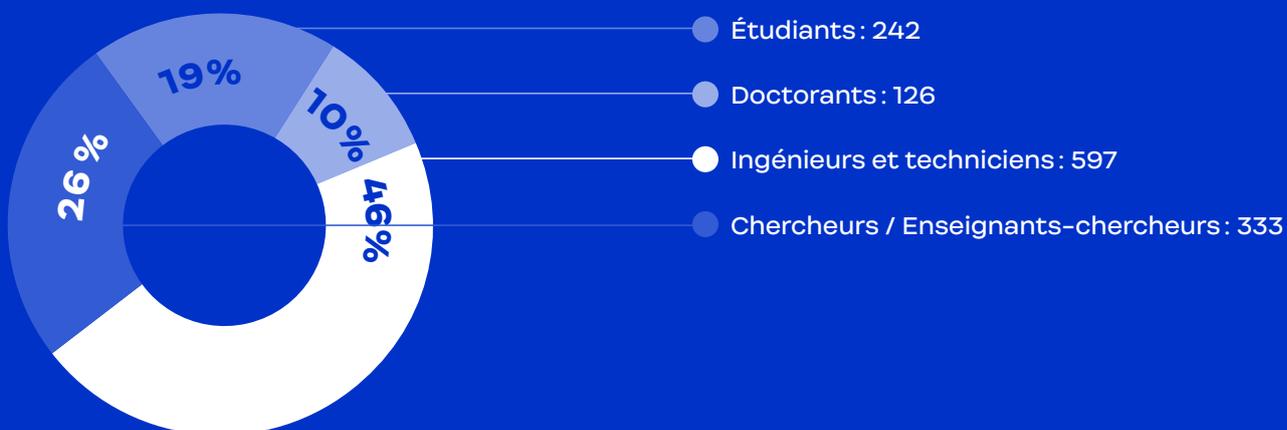
258 missions sur les navires de station



1621 personnels embarqués



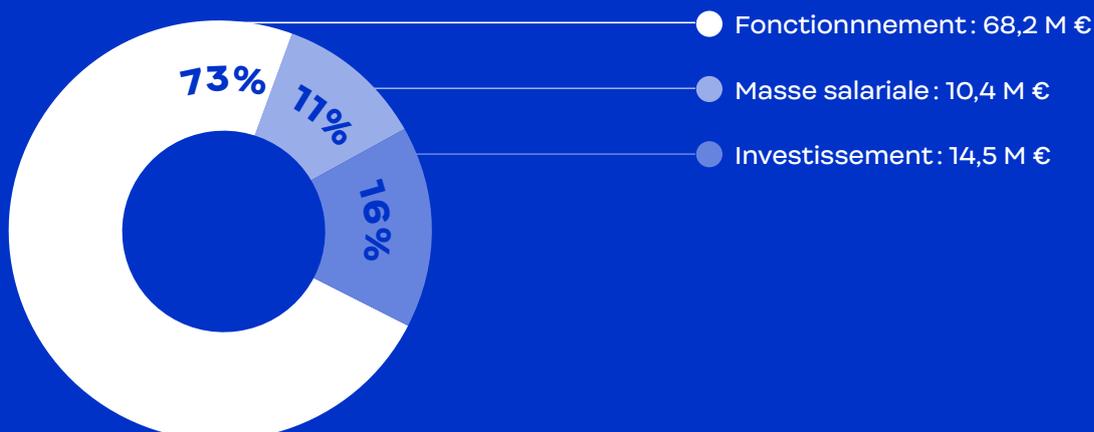
1298 personnels embarqués de l'enseignement supérieur et de la recherche (ESR)



396 publications de rang A



93,1 M€ de crédits de paiement



Les temps forts 2022 — 2023



2022 — 2023

Maintenir les campagnes en mer malgré la crise énergétique

En raison de l'importante augmentation du prix des carburants en 2022 et 2023, la Flotte océanographique française a dû faire face, pour la réalisation des campagnes en mer, à des surcoûts importants qu'elle n'était pas en mesure d'absorber dans le cadre de son budget et de ses subventions ordinaires. Elle a donc sollicité le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MESR) qui a accordé à l'Ifremer, opérateur de l'infrastructure de recherche « étoile » (IR*) Flotte océanographique française, un complément de dotation au titre de l'enveloppe « Énergie ». Ce complément exceptionnel à la subvention annuelle du MESR, accordé pour les années 2022 et 2023 a permis de planifier une activité correspondant au niveau habituel, quasiment conforme aux engagements. Ceci atteste de l'importance qu'accorde notre tutelle au bon fonctionnement de la Flotte océanographique française et à la réalisation des campagnes scientifiques en mer.

Photo : CC-BY Ifremer Olivier Dugornay

THE ONE PLANET SUMMIT FOR THE OCEAN

9, 10, 11 FEBRUARY 2022
BREST, BRITTANY - FRANCE



9 février 2022

Rencontre des flottes océanographiques européennes au One Ocean Summit

À l'invitation d'Olivier Lefort, directeur de la Flotte océanographique française, des représentants des flottes océanographiques européennes ont évoqué, lors du *One Ocean Summit* à Brest, leur ambition commune : construire les fondements d'une structure européenne permanente de coordination des navires de recherche. Cette démarche est engagée depuis bientôt quinze ans. *“Favoriser l'accès des équipes scientifiques européennes à des navires et à des équipements de différents pays permettrait de renforcer l'excellence de la recherche européenne, défend Olivier Lefort. Plus de temps en mer signifie plus de données collectées. Cette mutualisation est, en ce sens, un moyen d'accroître l'influence de l'Europe sur les priorités mondiales en matière de sciences marines.”* En tant que grand témoin, Rob Christie du *National Institute of Water and Atmospheric Research Institute* (NIWA) a présenté l'organisation, le savoir-faire et les méthodes de la Flotte océanographique néozélandaise qu'il dirige.

Image : <https://oneplanetsummit.fr/>



13 avril 2022

Lancement du film : *Défricheurs d'océans*

Porté par la voix de l'acteur et réalisateur Jacques Perrin en français et par celle de l'acteur Jean-Marc Barr pour la version anglaise, le film court consacré à la Flotte océanographique française opérée par l'Ifremer et sa filiale d'armement Genavir a vu le jour après plus d'une année de tournage. Grâce au déploiement d'une large panoplie de techniques de prise de vue - aériennes, embarquées, terrestres, sous-marines - permettant la réalisation d'images immersives, dynamiques et spectaculaires, ce film court évoque à la fois la dimension profondément humaine de ces aventures hors norme, la puissance des éléments océaniques avec lesquels les marins et les scientifiques doivent composer quotidiennement, les prouesses technologiques d'engins d'exploration innovants toujours au service des grandes découvertes scientifiques. Une avant-première a été proposée le 13 avril aux parties prenantes de ce projet.

Le film est disponible sur la chaîne youtube de l'Ifremer :
<https://www.youtube.com/watch?v=Kqh2J7qSjEk> (FR)
<https://www.youtube.com/watch?v=RuWh3U9EhQs> (EN)

Photo : Pôles d'images



28 juin – 22 juillet 2022

École bleu outremer : une aventure humaine inédite

Originaires d'outre-mer, des pays du bassin de l'océan Indien et de l'hexagone, soixante-quinze étudiants, scientifiques, des métiers maritimes ou en formation artistique ont partagé, du 28 juin au 22 juillet, à bord du *Marion Dufresne II*, une expérience unique. Aux côtés des chercheurs, des ingénieurs, des techniciens et de l'équipage, ils ont vécu une campagne océanographique de l'intérieur. Étaient également du voyage des personnalités de la culture et de grands témoins : le navigateur Roland Jourdain et Sophie Vercelletto, co-fondateurs du Fonds Explore, dont la vocation est de soutenir les initiatives positives en faveur de l'homme et de la planète ; Taambati Moussa, figure emblématique de la danse et de la musique mahoraise ; Saïd Ahamada, président d'une ONG environnementale aux Comores impliquée dans la protection des récifs coralliens. De l'île de La Réunion à Mayotte en passant par les îles Éparses, tous ont observé, échangé, débattu, partagé des connaissances et transmis leurs témoignages et leurs vécus. Ils sont ainsi devenus de nouveaux passeurs, les ambassadeurs des enjeux océaniques de demain.

Photo : Louis Bouscary / Ifremer



27 mars 2023

Imaginons la Flotte océanographique française à l'horizon 2035

Le renchérissement du coût de l'énergie et la montée en puissance des politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) ont conduit l'IR* Flotte océanographique française à initier une nouvelle réflexion afin d'ajuster sa planification budgétaire à moyen terme, un cadre de développement élaboré il y a maintenant plus de cinq ans. Ce travail prospectif, baptisé « Imaginons la Flotte océanographique française à l'horizon 2035 », a pour objectif de coconstruire, avec l'ensemble des utilisateurs scientifiques concernés, une nouvelle feuille de route et un plan de renouvellement, notamment au regard des objectifs environnementaux.

La Flotte océanographique française a en effet la volonté de diminuer de 40 % son bilan d'émission de gaz à effet de serre à l'horizon 2030. Une telle réduction ne peut être effectuée sans reconsidérer l'organisation des campagnes en mer, la nature des navires, leurs propulsions, les équipements utilisés... Trois axes de réflexion ont été retenus : scientifique pour bien appréhender les besoins de la communauté utilisatrice, technologique pour identifier les innovations à prendre en considération, institutionnel pour réfléchir aux alliances avec nos partenaires. La réunion de lancement s'est tenue le 27 mars 2023 lors d'un événement en ligne.

Visuel : Jérémy Barrault



20 – 23 juin 2023

Assistance au sous-marin *Titan* et disparition de Paul-Henri Nargeolet

Le 20 juin 2023, l'Ifremer et Genavir ont répondu à l'appel des autorités américaines et dérotté *L'Atalante* pour aider à rechercher le sous-marin *Titan*, déclaré disparu lors d'une plongée à proximité de l'épave du *Titanic*, à 3 800 mètres de fond. Avec l'accord du Service hydrographique et océanographique de la Marine (Shom), alors en mission sur ce navire, *L'Atalante* a fait route vers le site de dernière localisation du sous-marin, situé à environ 48 heures de navigation. En parallèle, les équipes de Genavir et du département Systèmes sous-marins de l'Ifremer se sont mobilisées en quelques heures pour regrouper le matériel nécessaire, rejoindre *L'Atalante* et opérer le véhicule sous-marin téléopéré (ROV) Victor 6000 sous quelques jours. Malheureusement, l'espoir de récupérer le *Titan* et ses passagers s'est éteint le 22 juin 2023, des débris appartenant au sous-marin ayant été retrouvés, attestant de son implosion.

Parmi les quatre passagers du *Titan* se trouvait Paul-Henri Nargeolet, un spécialiste de la plongée à grande profondeur, passionné d'archéologie maritime. Après un riche parcours au sein de la Marine nationale, il avait rejoint Genavir pour lui apporter, dix années durant, son enthousiasme, son expérience professionnelle, ses qualités de meneur d'hommes. La direction et l'ensemble des personnels de Genavir lui ont rendu hommage. Ses plongées resteront gravées dans nos mémoires et dans celle de l'océanographie française.

Photo : CC-BY Ifremer Stéphane Lesbats



10 novembre 2023

Annnonce de la construction d'un navire Pacifique-Antarctique, premier navire à capacité « glace » de la Flotte océanographique française

À l'occasion du *One Planet - Polar Summit*, le 10 novembre 2023, le président de la République française a annoncé la construction d'un nouveau navire océanographique régional basé en Nouvelle-Calédonie, dont la mission dans le Pacifique ouest sera étendue : il aura également la capacité de mener des opérations en Antarctique de l'est au cours de l'été Austral. Depuis Nouméa, de mars à novembre, il opérera les campagnes du Pacifique actuellement effectuées par l'*An-tea*. À la mi-novembre, il fera escale à Hobart en Australie pour rejoindre les eaux de la Terre Adélie et mener des missions scientifiques dans l'océan Antarctique, en mer d'Urville, jusqu'en février.

Prévu initialement dans le plan de renouvellement de la Flotte océanographique française de 2020 pour maintenir la capacité scientifique dans le Pacifique ouest, il sera, de par cette mission étendue à l'Antarctique, le premier navire de la Flotte océanographique française conçu pour résister à la glace. Il pourra déployer des campagnes côtières et régionales sur un rayon d'action qui s'étend depuis Nouméa à un cercle incluant la Polynésie française et la terre Adélie. Mesurant entre 65 et 70 mètres de long, ce navire accueillera une vingtaine de scientifiques et déploiera des engins sous-marins moyen fond tels le robot téléopéré Ariane et le véhicule autonome Ulyx. Ses spécifications sont étudiées avec les communautés scientifiques utilisatrices, en vue du lancement d'un marché public en 2025.

Photo : Shutterstock.com / Michel Balada

Cartes des missions 2022—2023

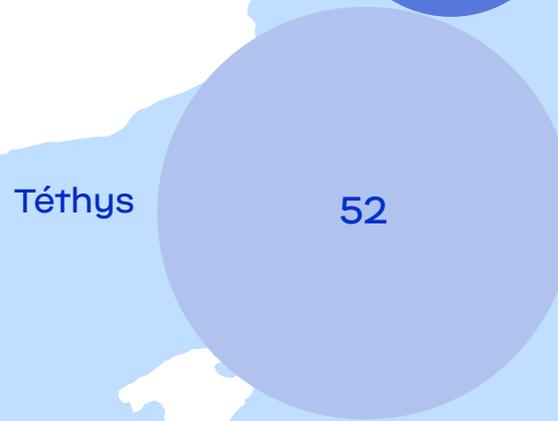
2022 2023



2022 2023



2022



Missions côtières de l'hexagone

nombre de missions:

2022 2023



2023



2022 2023

Antea

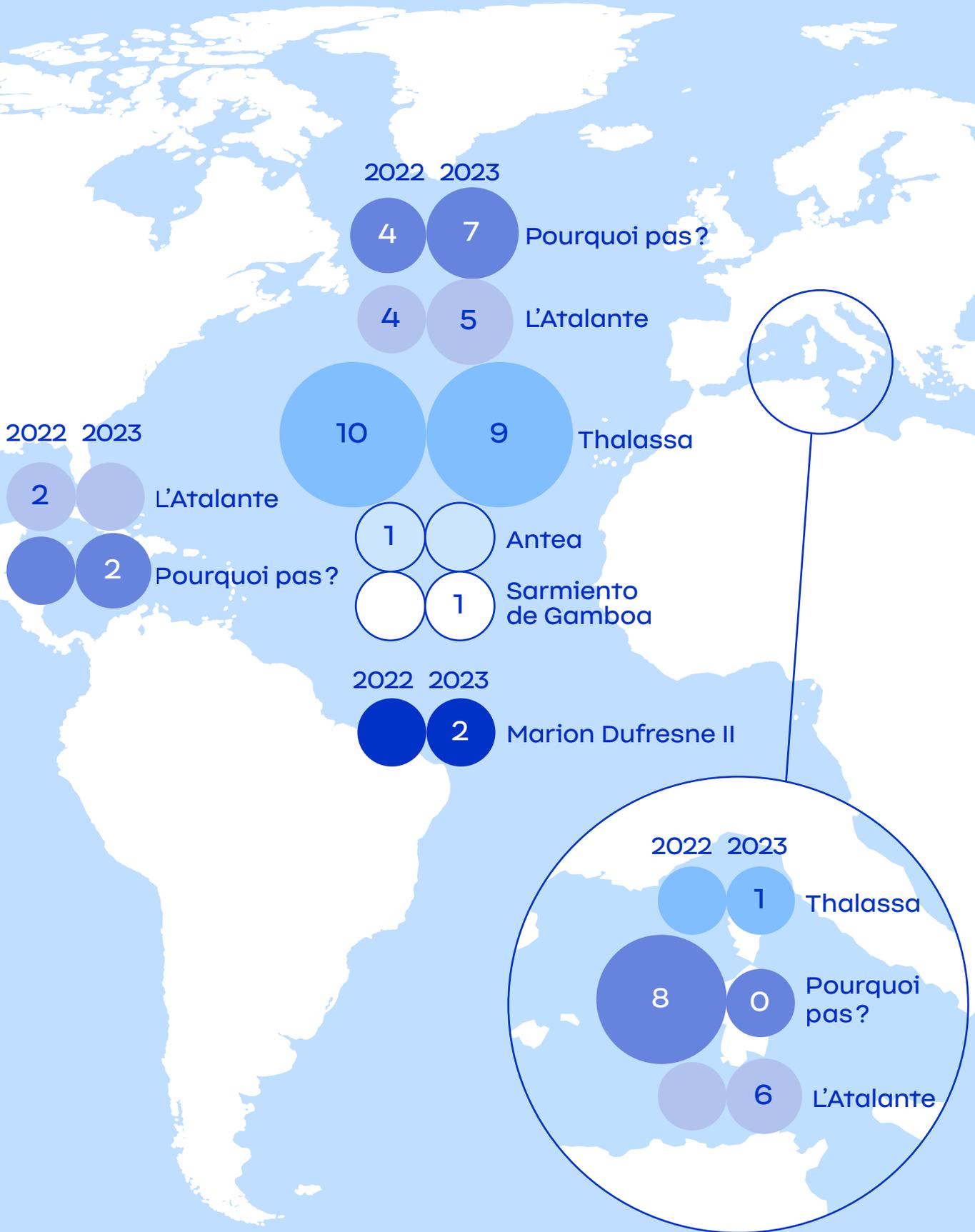


Haliotis



43





Missions hauturières et outre-mer

nombre de missions :

2022 2023



2022 2023



2022 2023



Comprendre l'océan par l'exploration

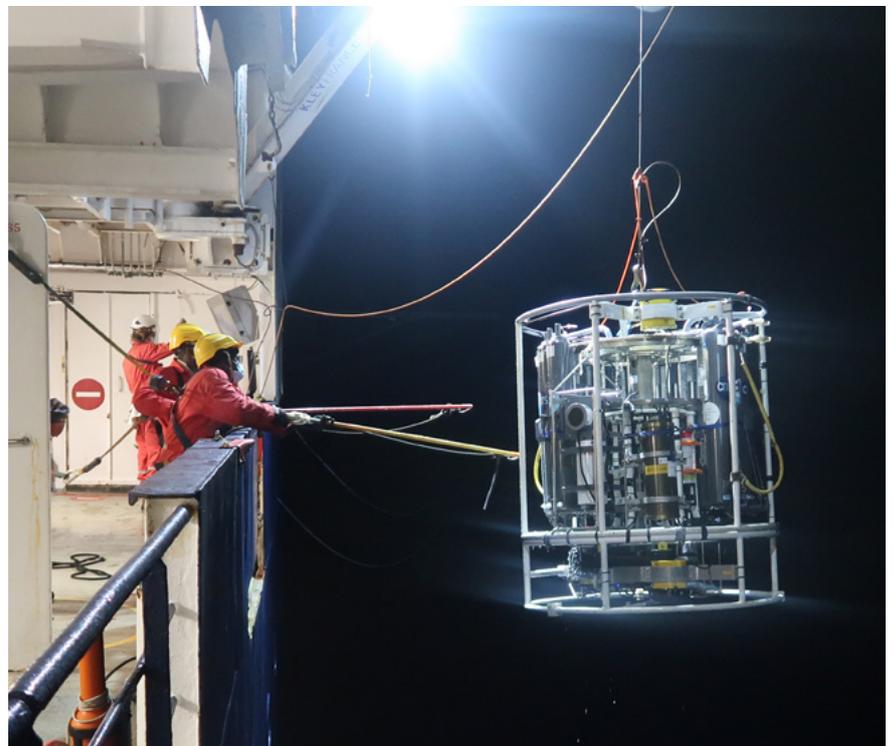
Résilience, 19 avril – 24 mai 2022

Analyser le rôle des tourbillons dans la productivité biologique et la structuration des écosystèmes

Durant plus d'un mois, le *Marion Dufresne* a accueilli près de cinquante scientifiques internationaux, puis mis le cap sur le canal du Mozambique pour observer les interactions entre physique et biologie en bordure de tourbillons. L'une des finalités de la campagne Résilience est d'étudier les conséquences du changement climatique sur ces écosystèmes des zones de front.

Les zones de front qui désignent les espaces séparant deux masses d'eau aux propriétés et à la dynamique différentes se forment notamment en bordure des tourbillons océaniques et sont souvent des lieux d'agrégation de plancton, de poissons, d'oiseaux et de mammifères marins. Elles jouent un rôle important dans la structuration des écosystèmes et interviennent par conséquent dans les questions de sécurité alimentaire des communautés humaines riveraines. L'étude de ces interactions entre physique et biologie à « petite échelle » (1-10 kilomètres), en bordure de tourbillon, constitue la raison d'être de la campagne Résilience (*Fronts, Eddies and Marine Life in the Western Indian Ocean*).

Résilience est dirigée par Jean-François Ternon, chercheur à l'Institut de recherche pour le développement (IRD) à l'UMR *Marine Biodiversity Exploitation & Conservation* (Marbec). Elle a regroupé une cinquantaine de scientifiques, de nationalités et disciplines variées, qui ont choisi d'étudier



ces phénomènes dans le canal du Mozambique et sur la côte est de l'Afrique du Sud où les tourbillons sont nombreux. Mieux appréhender ces interactions permettra d'évaluer plus finement l'impact du changement climatique sur les écosystèmes des tourbillons, un phénomène physique dont on prévoit l'intensification.

Les tourbillons ne sont pas des structures simples à étudier en mer. Ils peuvent en effet dépasser cent kilomètres de diamètre et sont mobiles, ce qui nécessite de vérifier en permanence leur position, grâce à des données satellites (altimétrie, couleur de l'eau). Le commandant et l'équipage du *Marion Dufresne* se sont livrés à l'exercice en aidant les scientifiques à tenir un programme dense et varié de mesures et d'échantillonnages. Un système ondulant (MVP) muni de capteurs

a été tracté afin d'effectuer des observations à fine échelle. Des profils verticaux ont été réalisés en station et des prélèvements d'eau et de plancton à différentes profondeurs. Des mesures acoustiques par échosondeur ont aussi été effectuées afin de caractériser la distribution du zooplancton et du micronecton. Des lignes de mouillages (courantomètre, sondeurs acoustiques) ont été déployées en complément. L'analyse de la présence de métaux trace en surface, l'observation des oiseaux et des mammifères marins, les mesures d'ADN environnemental ainsi que des mesures du CO₂ faisaient aussi partie du programme d'observations.

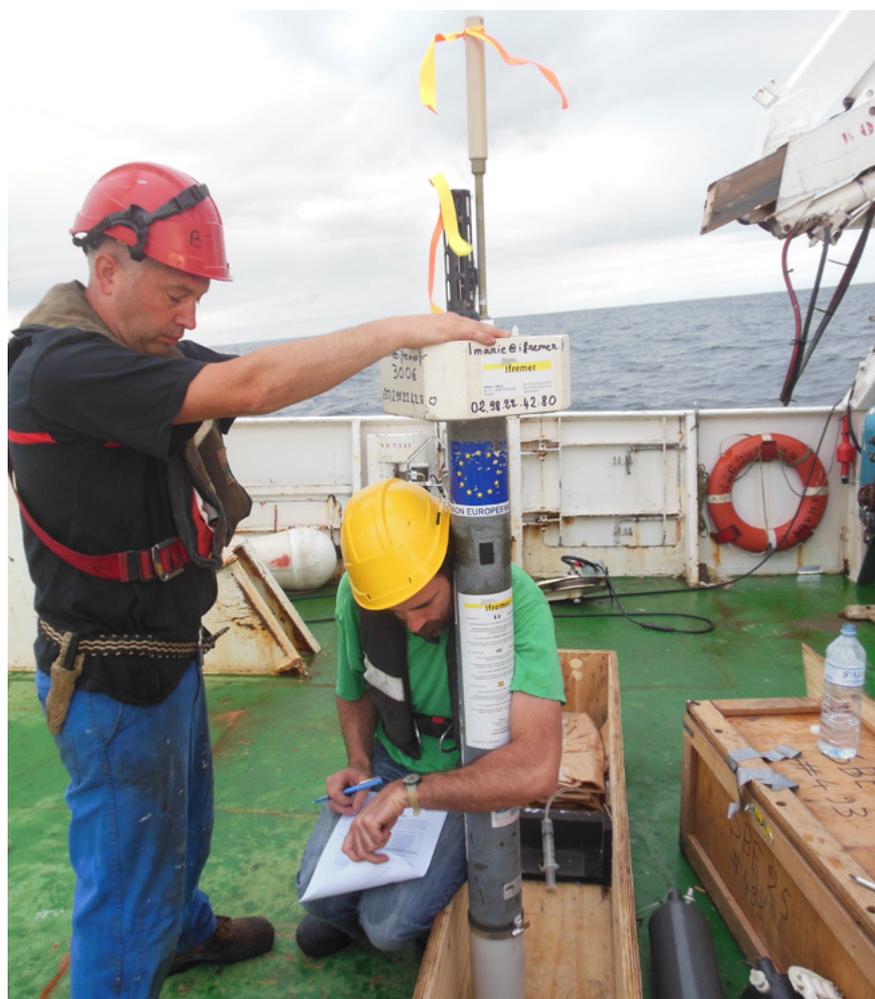
Récupération de la CTD/Rosette à l'aide des profileurs de courant (ACDP) et acoustiques (AZFP) au cours d'une station de nuit.
Photo : Université flottante Résilience

Aspex, 2 – 6 mai 2022

Collecter des indicateurs précis sur le changement climatique dans le golfe de Gascogne

Assurant le maintien opérationnel de flotteurs de mesure de la température et de la salinité, la campagne Aspex contribue à la surveillance des eaux du golfe de Gascogne, une zone d'activité économique importante soumise à une pression anthropique élevée. Les données collectées procurent aux scientifiques des indications précieuses sur le réchauffement de l'océan.

Mises en place au cours de l'été 2011, les campagnes Aspex sont dédiées au déploiement et à la maintenance de deux flotteurs profilants Arvor-C qui mesurent quotidiennement les températures et la salinité de la colonne d'eau sur le plateau armoricain. Construits et entretenus par l'entreprise nke Marine Electronics, basée à Hennebont (Morbihan), ces appareillages sont posés sur les fonds marins. Chaque jour, ils gonflent leurs ballasts, mesurent la salinité et les températures durant toute leur remontée, pour finalement, une fois à la surface, transmettre à terre les données collectées. Ils complètent le dispositif Recopesca, également mis en place par l'Ifremer, qui collecte différentes données environnementales par l'intermédiaire de navires de pêche volontaires et instrumentés.



La campagne Aspex 2022 s'est déroulée à bord du *Côtes de la Manche*, sous la direction de Louis Marié, chercheur au laboratoire d'Océanographie physique et spatiale (Lops) du centre Ifremer de Bretagne. Les deux flotteurs ont été relevés et remplacés, une opération annuelle nécessaire, car ces appareillages subissent, au cours d'une année d'activité, différents aléas qui finissent par nuire à leur bon fonctionnement.

Depuis leur lancement, les campagnes Aspex ont permis de constituer un important jeu de données que les scientifiques exploitent actuellement pour quantifier précisément les effets du changement climatique sur le biotope du plateau armoricain.

Les campagnes Aspex déploient, depuis 2011, les flotteurs Arvor-C afin de mesurer au quotidien salinité et températures des eaux du golfe de Gascogne. Photo : Charlène Feucher / Ifremer

C-Swot/Wemswot, 28 mars – 18 avril 2023 Contribuer en mer à la calibration du satellite SWOT

Deux équipes du Service hydrographique et océanographique de la Marine (Shom) et de l'Ifremer, respectivement embarquées sur *L'Atalante* et *Téthys 2*, ont parcouru ensemble la Méditerranée afin d'étudier différentes structures océaniques de taille moyenne (tourbillons, filaments et fronts de courants). Les données recueillies en mer ont permis de vérifier les mesures réalisées depuis l'espace par le nouveau satellite Swot et son radar de haute précision, participant ainsi à la mise en service opérationnelle de celui-ci.

Développé conjointement par les centres spatiaux européen et américain, le Centre national d'études spatiales (CNES) et la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), le satellite Swot (*Surface Water and Ocean Topography*) doit fournir à la communauté scientifique internationale des données d'une résolution inégalée grâce à un nouveau radar, baptisé Karin, qui détecte des structures océaniques cinq à sept fois plus petites qu'avec les instruments spatiaux conventionnels. Pour calibrer ce nouvel équipement, mis en orbite en décembre 2022, une mission internationale d'observation et de mesure en mer a été mise en place. Le Shom, à bord de *L'Atalante* (campagne Wemswot), et l'Ifremer, à bord du *Téthys 2* (campagne C-Swot), ont participé à cette opération en Méditerranée. Dans l'océan Pacifique, au mois de mars, une campagne du même ordre (Swot-Alis) a été pilotée sur l'*Antea* par l'Institut de recherche pour le développement (IRD).

Pendant près d'un mois, sous la direction de Pierre Garreau pour l'Ifremer et de Franck Dumas pour le Shom, les équipes scientifiques de C-Swot et Wemswot ont sillonné de concert la mer Méditerranée, de Toulon à Minorque, pour caractériser le plus finement possible les tourbillons, filaments et fronts de courants rencontrés dans la bande de cinquante kilomètres couverte par le satellite depuis l'espace. De nombreux instruments (bathysondes, bouées dérivantes, sondeurs acoustiques, sondes « poissons » remorquées, planeurs sous-marins, profileurs Argo, drones de surface...) ont été déployés pour réaliser ces mesures.

L'une des difficultés a consisté à faire évoluer les deux navires en parallèle, à cinq milles marins l'un de l'autre, sans dévier.

Les données acquises en mer ont pu être comparées à celles enregistrées au même moment par le satellite et son radar. Les analyses se poursuivent, mais les scientifiques ont déjà annoncé que Swot tenait ses promesses en matière d'observation de la dynamique superficielle de l'océan. Il a pu, depuis l'espace, détecter ces structures d'échelle moyenne avec une précision inégalée.

Le navire océanographique *Téthys II* a participé, en Méditerranée, à la campagne C-Swot, aux côtés de *L'Atalante*. Photo : CC-BY Ifremer Olivier Dugornay



Apero, 2 juin – 17 juillet 2023

Mieux appréhender les processus de stockage du carbone dans l'océan

Le *Thalassa* et le *Pourquoi pas ?* se sont mis au service de la campagne de grande envergure *Apero*, portée par le CNRS, qui visait à identifier les conséquences du changement climatique sur la capacité de l'océan à absorber le carbone. Elle a mobilisé cent vingt scientifiques dans le monde. Soixante-cinq ont embarqué et ont sillonné les côtes du sud-ouest de l'Irlande.

Apero (*Assessing marine biogenic matter Production, Export and Remineralization: from the surface to the dark Ocean*) s'intéresse aux dynamiques de « la pompe biologique du carbone ». C'est-à-dire aux processus par lesquels le dioxyde de carbone de l'atmosphère est absorbé par la matière vivante océanique (phytoplancton), puis s'enfonce progressivement dans l'océan où il se dégrade pour finalement être stocké dans les sédiments pendant des milliers d'années. Les scientifiques estiment que plus de dix gigatonnes de carbone sont ainsi exportées chaque année de la surface vers les profondeurs. Si cette dynamique vitale est connue, de nombreuses questions restent encore sans réponse, notamment quant aux quantités de carbone absorbées et aux acteurs impliqués.

Pour répondre à ces questions, au cours des quarante jours de la campagne, les soixante-cinq scientifiques embarqués ont effectué un grand nombre d'observations et de prélèvements dans la colonne d'eau, entre 200 et 1000 mètres de profondeur. Le *Thalassa* a assuré un quadrillage régional pour étudier la génétique (chalutage, acoustique et biologie moléculaire), alors que le *Pourquoi pas ?* s'est concentré sur l'étude fine des processus biologiques intervenant dans la sédimentation.

Un grand nombre d'appareils a été déployé pour réaliser ces mesures et ces prélèvements : mouillages dérivants pour piéger les particules, rosettes pour prélever la neige océanique, planeurs sous-marins (*gliders*) pour suivre les courants, flotteurs Argo équipés de capteurs optiques et de caméras pour pouvoir identifier les flux de matières et les organismes présents...

Apero a été codirigée par trois chercheurs du CNRS, Laurent Memery, du laboratoire des Sciences de l'environnement marin (Lemar) de Brest, Lionel Guidi, du laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-Mer (LOV), et Christian Tamburini, de l'Institut

méditerranéen d'océanologie (MIO) de Marseille. La campagne a regroupé des scientifiques appartenant à une quinzaine de laboratoires français* et étrangers**, couvrant un très large panel de disciplines.

* Laboratoires rattachés au CNRS, à Sorbonne Université, Aix-Marseille Université, Université de Bretagne occidentale, Institut de recherche pour le développement (IRD), Université du littoral côte d'opale et Nantes Université.

** Allemagne (IGB, AWI, GEOMAR), Espagne (University of Seville), Royaume-Uni (NOCS), États-Unis (University of Arizona, University of Maine, Duke University, Stanford University, WHOI) et Australie (University of Tasmania).

Synchronisation du *Pourquoi pas ?* et du *Thalassa* lors de la mise à l'eau de leur rosette-CTD respective. Photo : Simon Rondeau (Melvak), vulgarisateur scientifique



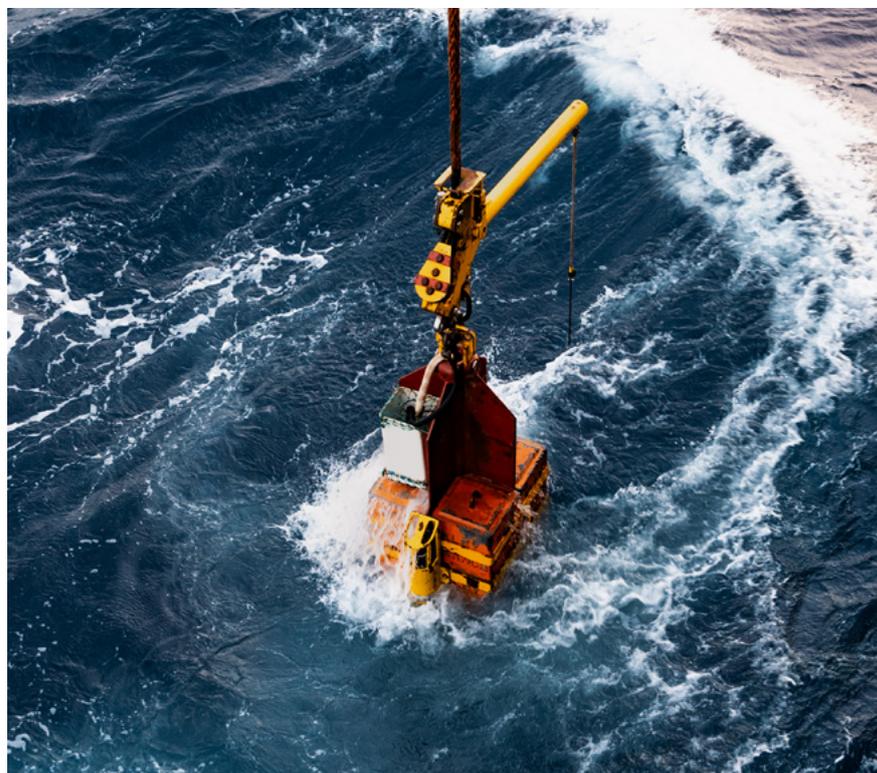
Amaryllis-Amagas I et II, 16 mai – 3 juillet 2023

Importance majeure de la région amazonienne dans le système climatique terrestre

L'Amazonie héberge la moitié des forêts primaires du monde et le fleuve Amazone fournit aux océans le plus grand flux d'eau douce, de sédiments et de matières organiques. C'est le rôle de cet ensemble, un puits de carbone majeur pour le système climatique planétaire, que les scientifiques veulent mieux cerner en étudiant ses évolutions sur le temps long. Pendant une cinquantaine de jours, à bord du *Marion Dufresne*, des équipes internationales ont sillonné dans ce but la marge équatoriale de l'Amérique du Sud, au large du Brésil et de la Guyane française. La campagne était organisée en deux parties successives.

Dirigée par Daniel Praeg et Sébastien Migeon, chercheurs au laboratoire Géoazur, Amaryllis-Amagas I était axée sur le dégazage du cône sous-marin de l'Amazone, en particulier sur le rôle des hydrates de gaz dans le déclenchement de glissements géants. Situés dans les sédiments marins profonds, et sensibles aux variations de pression et de température, ces hydrates de gaz (le plus souvent du méthane) constitueraient la plus importante réserve de carbone au monde et auraient un énorme impact sur le climat en cas de déstabilisation. Une équipe pluridisciplinaire a donc prélevé des carottes, ciblant des sorties de fluides et des glissements sous-marins, et a recueilli des données acoustiques sur le gaz, dans la colonne d'eau et dans les sédiments de subsurface. Elle a également effectué des mesures du flux thermique et prélevé des échantillons – y compris d'hydrates de gaz – destinés aux analyses géochimiques et géotechniques.

Dirigée par Aline Govin, chercheuse au laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, et Cristiano



Chiessi, professeur à l'université de São Paulo, Brésil, Amaryllis-Amagas II était axée sur l'histoire paléoclimatique de la marge équatoriale. Le prélèvement et l'analyse de longues carottes sédimentaires permettent de remonter loin dans le temps ou d'étudier à haute résolution temporelle les paléoclimats plus récents. Équipé du carottier Calypso, l'un des rares au monde capable de collecter d'un seul tenant des carottes atteignant jusqu'à soixante-dix mètres de longueur, le *Marion Dufresne* est particulièrement adapté à ce type de recherche. À l'aide des carottiers Calypso, CASQ et d'interface (eau-sédiment), les scientifiques ont prélevé des séquences sédimentaires de qualité exceptionnelle qui éclaireront les chercheurs sur les évolutions climatiques contrastées des

régions amazonienne et nord-est du Brésil, au cours du dernier million d'années.

Durant les deux volets de la campagne, des échantillons de poussières atmosphériques, dont des retombées de poussières sahariennes, ont aussi été prélevés. Les nombreux échantillons et données collectés vont fournir aux scientifiques français et brésiliens assez de matière pour nourrir leurs travaux durant la prochaine décennie. Ceux-ci pourront à leur tour alimenter les futurs rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec).

Au large du Brésil et de la Guyane française, la campagne Amaryllis-Amagas a étudié le système sédimentaire de l'Amazone et son rôle dans le système climatique planétaire. Photo : Anaïs Duhayon

Bicose 3, 20 octobre — 6 décembre 2023

Cartographier les principaux champs hydrothermaux de la dorsale médio-atlantique sur 800 kilomètres

Embarqués à bord du *Pourquoi pas ?*, les scientifiques de la campagne Bicose 3 ont établi, grâce à une trentaine de plongées du sous-marin *Nautile*, une cartographie précise de cinq sites hydrothermaux répartis sur les 800 kilomètres étudiés. Ces nouvelles données aideront à mieux comprendre le peuplement et la formation des écosystèmes des grands fonds marins et le cycle de vie des espèces présentes.

Depuis plus de quarante ans, les scientifiques étudient le peuplement et les migrations d'espèces entre les champs hydrothermaux de la dorsale médio-atlantique. Situés entre 2 000 et 3 800 mètres de profondeur, ils accueillent une biodiversité étonnante. Autour de ces sources hydrothermales, des bactéries, des virus, mais aussi des espèces de plus grande taille comme des crevettes et des moules géantes prolifèrent dans des conditions de pression extrêmes, profitant des eaux chaudes — certes chargées en gaz toxiques et métaux lourds — qui s'échappent du manteau terrestre.

Cinquième *opus* d'une série de campagnes dédiées à l'identification des espèces cachées dans les grands fonds marins, Bicose 3 a réuni plus de trente scientifiques de l'Ifremer, du CNRS, de l'IRD, de Sorbonne Université et de l'Université de Bretagne occidentale, sous la direction de Marie-Anne Cambon de l'Ifremer, membre de l'UMR Biologie et écologie des écosystèmes marins profonds (BEEP). L'objectif central de Bicose 3 est d'apporter de nouvelles informations sur la manière dont la vie s'établit dans les grands fonds, ses capacités d'adaptation et ses limites, tout en évaluant les incidences des activités humaines sur cette vie abyssale.

La trentaine de plongées réalisées par le sous-marin habité *Nautile* a permis d'établir une carte précise de cinq champs hydrothermaux, à la fois très



actifs et fossiles, et d'analyser les communautés d'espèces associées. Les scientifiques se sont notamment intéressés à la crevette *Rimicaris*, une espèce qui prolifère autour des cheminées hydrothermales et survit apparemment grâce à la coopération qu'elle a mise en place avec des bactéries amies, hébergées dans sa tête. D'autres cohabitations, par exemple entre vers et moules géantes, sont étudiées par les scientifiques.

Vue depuis le sous-marin *Nautile* du fumeur principal du site TAG active Mound par 3600 mètres de profondeur, lors de la campagne Bicose 3, dans le cadre du projet Lifedeep (ANR-22-POCE-0007). Photo : CC-BY-Ifremer-Campagne Bicose

Zoom du *Nautile* sur un agrégat de crevettes hydrothermales *Rimicaris exoculata*. Les crevettes adultes sont reconnaissables à leur carapace blanche à tête renflée orange ou grise hébergeant les symbiotes nourriciers. On remarque une crevette à carapace noircie par le passage dans un fluide hydrothermal. En rouge, des juvéniles et de jeunes adultes. Photo : CC-BY-Ifremer-Campagne Bicose

Comprendre la géologie du fond des mers et son incidence sur les risques sismiques

Focus X2 et Focus X3, 13–28 jan. 2022 et 18 fév.–27 mars 2023

Compléter le système sous-marin de mesures sismiques par une fibre optique installée au large de l'Etna

Pour tester efficacement le système de mesure par réflectométrie laser mis en œuvre en 2020 sur une faille sous-marine active proche de l'Etna, plusieurs techniques d'observation complémentaires devaient être déployées. Grâce aux campagnes Focus X2 et Focus X3, c'est désormais chose faite. Un réseau de sismologie passive comprenant près d'une trentaine d'OBS (*Ocean-Bottom Seismometers*) a été installé. L'ensemble contribuera à améliorer nos connaissances des aléas sismiques.

Lancé en 2018, avec le soutien du conseil européen de la recherche, le projet Focus a pour objectif principal de tester l'utilisation de la réflectométrie laser pour mesurer de faibles déplacements tectoniques (1-2 centimètres) liés à l'activité des failles sous-marines. Élément central du projet, un câble optique de six kilomètres de long a été installé en 2020 (campagne Focus X1) sur la faille sous-marine active Nord Alfeo, située à proximité de l'Etna. Il a été relié, par 2 050 mètres de fond, à l'observatoire Test Site South de l'institut de physique de Catane (INFN-LNS). Une première série de huit stations géodésiques de fond de mer a alors également été installée. En 2022 et 2023, sous la direction de Marc-André Gutscher, de l'unité mixte de recherche Geo-Ocean, deux nouvelles campagnes sont venues compléter ce dispositif et poursuivre son expérimentation, les scientifiques menant à cette occasion différentes observations de terrain complémentaires : cartographie, bathymétrie, sédimentologie.

Une première étape a été franchie en 2022, lors de la campagne Focus X2, à bord du *Pourquoi pas ?*. Malgré quelques aléas pénalisants (cluster de Covid à bord, incidents techniques sur les balises acoustiques), un réseau de sismologie passive, constitué de vingt OBS (*Ocean-Bottom Seismo-*

meters) a été déployé, et des stations sismologiques terrestres permanentes et temporaires installées. Les scientifiques de Focus X2 ont également réalisé une cartographie micro-bathymétrie de la zone, effectué des sondages sédimentaires avec le sous-marin autonome Idefx et des carotages (prélèvement de quatorze carottes de sédiments pour une longueur totale de 210 mètres). En août 2022, la mission Focus G2, menée sur *Téthys II*, a ajouté neuf OBS à ce réseau passif.

En 2023, dans le cadre de Focus X3, à bord de *L'Atalante*, les vingt-neuf OBS ont été récupérés, onze d'entre eux étant redéployés pour une période de six à douze mois. Afin de quantifier les

déplacements tectoniques le long de la faille Nord Alfeo, et disposer de données complémentaires à celles acquises par le câble optique, deux nouveaux réseaux géodésiques ont été mis en œuvre lors de cette campagne : l'un équipé de huit stations Canopus de Geo-Ocean (constructeur iXblue/Exail) et l'autre de cinq stations Sonardyne (de Geomar, Kiel). L'équipe a en outre déployé un courantomètre (ADCP lander) pour mesurer les courants de fond suspectés d'avoir perturbé le câble de fibre optique déployé en 2020.

Animées par Marc-André Gutscher, chercheur au CNRS et directeur de Geo-Ocean, les campagnes Focus auscultent la faille sous-marine active Nord Alfeo non loin de l'Etna. Photo : Anne Toufine



Manta Ray, 30 avril – 25 juin 2022 Étudier les spécificités du phénomène de subduction au nord des Petites Antilles

Environ 90 % des séismes sur terre sont dus au chevauchement de plaques tectoniques. Ce phénomène, la subduction, a été prioritairement étudié dans des zones où il génère une forte activité sismique. Pour apporter un éclairage complémentaire, les scientifiques de la campagne Manta Ray ont embarqué sur *L'Atalante* afin d'observer ce phénomène dans les Petites Antilles, une région où les répercussions sismiques de la subduction sont beaucoup plus modérées. Une situation atypique qui est probablement due à une hyperhydratation de la croûte des plaques.

Au cours de leur chevauchement, il arrive que les plaques tectoniques se bloquent, provoquant une concentration d'énergie qui se libère brutalement sous forme de secousses plus ou moins violentes. Dans les Petites Antilles, les plaques nord-américaine et sud-américaine s'enfoncent sous la plaque des Caraïbes. Toutefois, cette subduction engendre une activité sismique moindre par rapport à d'autres zones comme le Japon ou la Nouvelle-Zélande. Les scientifiques du projet Manta Ray ont fait l'hypothèse que cette différence est due à une plus grande hydratation des plaques. Plus abondants, les fluides agiraient comme un lubrifiant, facilitant le mouvement et limitant par conséquent les à-coups. C'est cette hypothèse d'hyper-hydratation que la campagne Manta Ray voulait vérifier.

Organisée par Frauke Klingelhofer, chercheuse de l'Ifremer au laboratoire Geo-Ocean, avec l'aide de Boris



Marcaillou, enseignant-chercheur de l'Université Côte d'Azur, laboratoire Géoazur, Manta Ray avait donc pour objectif principal de quantifier la teneur en fluide de la croûte atlantique qui entre dans la zone de subduction nord-antillaise. Il s'agissait également d'étudier la circulation, la composition et l'influence de ces fluides sur la sismicité de la région. Leur présence est en partie liée à la nature de la croûte des plaques qui peut être composée de matériaux plus ou moins durs et capables de se gorger d'eau, à l'image des péridotites de la croûte Atlantique. Une analyse sédimentaire était donc aussi programmée.

Une trentaine de scientifiques internationaux (biologistes, géochimistes, spécialistes en bathymétrie et en acquisition sismique...) ont embarqué à bord de *L'Atalante* et mis le cap sur la partie nord des Petites Antilles.

En étroite collaboration avec l'équipe technique et les marins, ils ont observé la croûte océanique à son entrée en subduction et prélevé des fluides et des sédiments afin de mieux comprendre le parcours des premiers et les propriétés mécaniques des seconds. Les instruments d'imagerie du navire ont été, dans un premier temps, mobilisés – sondeurs multifaisceaux, sismomètres... – pour cartographier le fond et analyser la structure de la croûte. Le carottier Calypso a ensuite été déployé pour récupérer des échantillons de sédiments, sous forme de carottes de dix à trente mètres de longueur, qui seront étudiés par les spécialistes en sédimentologie et en géochimie.

Frauke Klingelhofer, chercheuse à l'Ifremer, au laboratoire Geo-Ocean, a piloté, en 2022, la campagne Manta Ray avec Boris Marcaillou de l'Université Côte d'Azur, laboratoire Géoazur.
Photo : CC-BY Ifremer Olivier Dugornay

Arc-En-Sub, 6 mai – 2 juin 2022

Approfondir notre connaissance des processus hydrothermaux du massif de Rainbow



Professeure et géologue de l'Université de Lyon, rattachée à son laboratoire de géologie, Muriel Andréani travaille principalement sur les fonds océaniques et les processus le long des rides médio-océaniques. Accompagnée d'une vingtaine de scientifiques et d'étudiants, elle a organisé, avec Javier Escartin, géologue à l'École normale supérieure de Paris, la campagne Arc-en-Sub afin d'étudier le fonctionnement des systèmes hydrothermaux du massif de Rainbow situé sur la dorsale médio-atlantique, au large des Açores, à plus de 2 000 mètres de profondeur.

Quelles sont les particularités du site de Rainbow et pourquoi avez-vous entrepris son exploration ?

Muriel Andréani : Le premier champ hydrothermal de Rainbow a été découvert en 1997. Personnellement, c'est en 2007 que j'ai pu l'explorer pour la première fois, dans le cadre d'une expédition organisée sur un navire de la Flotte océanographique française. Ce site « initial » se compose de cheminées hydrothermales, assises sur des roches profondes, qui expulsent des panaches noirs composés de fluides acides à 350 °C, chargés en particules métalliques et en gaz (dihydrogène et méthane essentiellement). Dans les années suivantes, d'autres sites hydrothermaux ont été découverts sur le même massif. Fossiles et inactifs, ils présentent des caractéristiques chimiques différentes et témoignent d'une activité hydrothermale de basse température. Au lieu d'être composés de sulfures, ils sont constitués de carbonates, très blancs, caractéristiques des sorties de fluides alcalins inférieures à 90°.

L'existence, sur un même massif, d'activités hydrothermales si différentes, était une découverte. J'ai donc décidé de poursuivre l'exploration pour approfondir la question. Avec mon collègue Javier Escartin, nous avons organisé une nouvelle mission océanographique sur la zone pour comprendre quelle était la dynamique de circulation des fluides à proximité des dorsales, leur impact sur la chimie océanique et, en particulier, sur le cycle du carbone.

Comment s'est déroulée l'exploration au cours de la campagne Arc-En-Sub ?

Au lieu de nous focaliser sur la zone connue, nous avons décidé de mener une exploration large du massif (environ 100 km², jusqu'à 2 900 mètres de fond). Nous avons embarqué sur le *Pourquoi pas ?*, le navire amiral de la Flotte océanographique française, qui offre l'avantage d'avoir à son bord de nombreux équipements. Les sites hydrothermaux en général, et surtout ceux de basse température, plus diffus, sont difficiles à repérer. Nous avons donc commencé par réaliser une bathymétrie haute résolution grâce à un sous-marin autonome (AUV) pour repérer les zones les plus propices. Au cours de la journée, nous cartographions une zone, récupérons et traitons les données pour déterminer si une topographie prometteuse se dessinait : c'est-à-dire des failles ou de grands accidents le long desquels se localisent souvent les sorties hydrothermales. Nous pouvions alors envoyer Victor, le robot télé-opéré (ROV), explorer les structures choisies et réaliser l'imagerie et les prélèvements de roches.

Qu'avez-vous découvert ?

Nous avons rapidement trouvé des cheminées et des communautés biologiques attestant d'une très grande diversité et distribution de sorties hydrothermales, actives ou éteintes, sur l'ensemble du massif. Cela nous a beaucoup étonnés, car, au regard des observations faites jusque-là, nous pensions que les sorties hydrothermales intenses étaient localisées sur une zone restreinte et qu'un seul type d'hydrothermalisme existait par zone.

Sur le massif de Rainbow, nous avons pu observer un site hydrothermal éteint, constitué de grandes cheminées de carbonates cassées, datant de 20 000 ans environ, donc contemporaines du site actif chaud à cheminées de sulfures. C'est une configuration similaire à celle de Lost City, un autre champ hydrothermal bien connu, situé à l'ouest de la dorsale médio-atlantique. Nous avons aussi découvert un site éteint, datant a priori d'au moins 40 000 ans, et des zones plus diffuses accueillant d'énormes monticules de coquilles de bivalves, des organismes connus pour se développer à des températures relativement basses, dans des environnements riches en méthane.

Nous avons même découvert un site actif à basse température, datant lui aussi probablement d'environ 20 000 ans, qui présente une morphologie peu commune. À la place des habituelles cheminées et monticules, il se compose de cuvettes où le sédiment semble avoir été creusé par des sorties fluides. Ces formations abritent un riche écosystème de bactéries, palourdes, moules... encore jamais observé dans ce type d'environnement.

Cette exploration montre ainsi qu'à différents endroits du massif, coexistent des sorties hydrothermales actives, chimiquement et morphologiquement très diversifiées. Elles attestent pour la plupart d'un piégeage important du carbone sous forme de minéraux ou de coquilles qu'il reste à quantifier.

Avez-vous commencé à analyser les données collectées ?

Oui. Au retour de la campagne, nous avons rapidement traité la bathymétrie. Ensuite, à partir des prélèvements de sulfures, de carbonates et de coquilles, nous avons entrepris de caractériser, quantifier et dater ces formations hydrothermales. Ces données nous permettront d'étudier les échanges chimiques entre l'eau de mer, la roche et les écosystèmes sur plusieurs milliers d'années. L'objectif est de comprendre la manière dont l'hydrothermalisme s'organise par rapport au magmatisme, à la formation des failles, à la distance avec l'axe de la dorsale. Il s'agit également de repérer ce qui est synchrone ou pas afin d'appréhender ces processus dans le temps et vérifier s'il y a eu des échanges efficaces, sur de très grandes surfaces pendant des dizaines de milliers d'années, sans discontinuer.

Envisagez-vous de poursuivre l'exploration du massif de Rainbow ?

Oui, nous avons l'opportunité d'embarquer sur un navire allemand en 2025 pour prélever des fluides à l'intérieur des cuvettes. Nous devrions être accompagnés de biologistes, ce qui n'était pas le cas lors de la campagne Arc-En-Sub. Ces explorations ouvrent des perspectives. Les observations réalisées élargissent notre vision des types de sites hydrothermaux existants, de leur abondance et de leur distribution sur le plancher océanique. Il serait d'ailleurs intéressant de vérifier si une telle distribution existe ailleurs, sur d'autres massifs que celui de Rainbow.

Muriel Andréani, co-chef de mission de la campagne Arc-en-Sub, et Benoît Ildefonse, en cours de description des échantillons récupérés par le robot Victor lors d'une des plongées au massif de Rainbow. Photo : DR

Diadem, 11 janvier – 8 février 2023 Expliquer la formation du plateau de Démérara sur la marge guyanaise

Situé à la jonction de l'Atlantique central et de l'Atlantique équatorial, entre 1 000 et 3 000 mètres de profondeur, le plateau de Démérara présente un socle original, constitué d'un empilement de corps magmatiques sur plus de vingt kilomètres d'épaisseur. Sa formation reste difficile à expliquer. À bord du *Pourquoi pas ?*, l'équipe de la campagne Diadem s'est rendue sur place, entre Guyane française et Suriname, pour poursuivre les investigations.

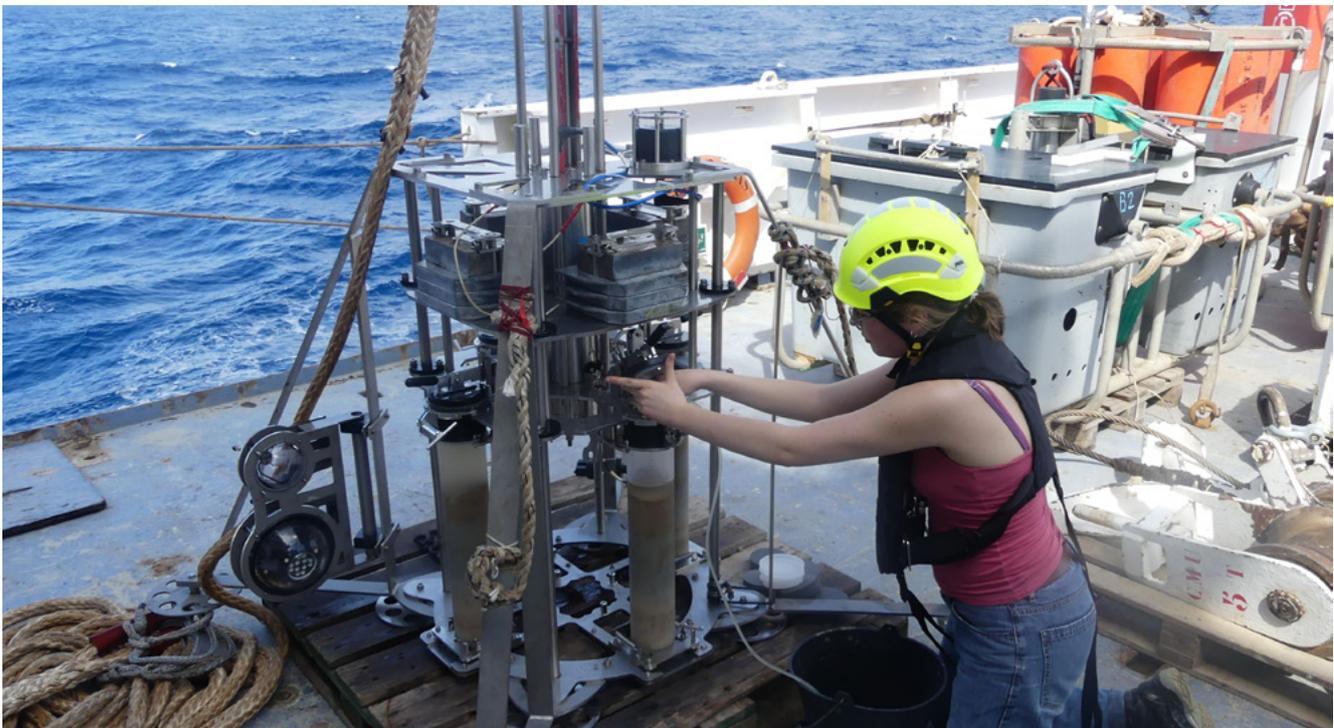
La structure du plateau de Démérara est issue d'une histoire géologique en plusieurs phases qui s'étend du Jurassique au Crétacé. Deux campagnes conduites en 2016, Dradem (dragages) et Margats (sismique), ont révélé sa nature particulière et conduit les scientifiques à émettre des hypothèses sur sa formation. Probablement

issues d'un même point chaud, ces accumulations de lave forment des structures de grandes dimensions, une morphologie qui dévie et accélère les courants de fonds. Grâce à Diadem (*Dives at Demerara*), les scientifiques ont conduit une série d'observations et d'échantillonnages qui leur permettra de progresser dans l'explication de la formation du plateau de Démérara et de ses structures superficielles. Cette campagne a été codirigée par Christophe Basile, enseignant-chercheur à l'Institut des Sciences de la Terre, et Lies Loncke, directrice-adjointe du Centre de formation et de recherche sur les environnements méditerranéens (CEFREM).

Au cours de la vingtaine de jours passés sur site, le sondeur multifaisceaux du *Pourquoi pas ?* et celui de l'AUV Idefx ont été exploités pour cartogra-

phier les roches magmatiques affleurant sur la pente du plateau. Des plongées ont été effectuées par le sous-marin habité *Nautilus* pour prélever des échantillons de roches et les dater. L'objectif central était de combiner cartographie à haute résolution, mesures hydrodynamiques et échantillonnages afin de caractériser les irrégularités morphologiques, comprendre leur répartition et les processus sédimentaires associés, dans un contexte de fort courant de fond. Des carottages ont également été menés pour recueillir une archive sédimentaire et paléo-océanographique au-delà des derniers 100 000 ans.

Sur le pont du *Pourquoi pas ?*, l'eau de fond est prélevée avant le démontage et l'échantillonnage des carottes d'interface eau/sédiment. Photo : Igor Girault



Amorgos, 28 mars – 14 avril 2022 et 28 avril – 9 mai 2023

Sur les traces du séisme et du tsunami de 1956 dans l'île grecque d'Amorgos

Le 9 juillet 1956, un séisme de magnitude 7,7 a frappé l'île d'Amorgos, dans l'archipel des Cyclades, provoquant un tsunami dont les vagues ont atteint vingt mètres de hauteur. Parmi les plus importants du 20^e siècle, ce tremblement de terre a intrigué des scientifiques qui ont organisé deux campagnes en mer pour comprendre son origine et évaluer ainsi plus précisément les aléas sismiques dans la région.

Le séisme de 1956 était localisé dans la zone volcano-tectonique Santorin-Amorgos qui a engendré au fil du temps plusieurs éruptions violentes et dévastatrices comme celle de Santorin vers 1 600 av. J.-C. ou de Kolombo vers 1 650 apr. J.-C. L'ampleur de l'événement a toutefois surpris les scientifiques, car les failles qui entourent l'île d'Amorgos produisent rarement de tels séismes. Les sismomètres étant encore rares dans les années 1950, les données disponibles étaient lacunaires. La position de l'épicentre était mal connue, de même que la nature du tsunami (provoqué par le séisme ou un glissement de terrain ?). Ces incertitudes ont convaincu Frédérique Leclerc, enseignante-chercheuse de l'Université de la Côte d'Azur au Laboratoire Géoazur, et Javier Escartín, chercheur CNRS au laboratoire de Géologie de l'École normale supérieure (ENS) de Paris, de monter le projet Amorgos afin de cartographier le réseau de failles d'Amorgos et d'identi-



fier les zones de glissement, tant pour expliquer le passé que pour évaluer les risques actuels.

Deux campagnes ont été organisées en ce sens, sur *L'Europe*, en regroupant des scientifiques de différentes origines (laboratoire Géoazur, ENS Paris, Institut de physique du globe de Paris, Université d'Athènes). En 2022, la première campagne s'est concentrée sur la réalisation de levés bathymétriques à haute résolution, avec le robot autonome sous-marin (AUV) Idefx. L'objectif était d'imager les escarpements de failles sous-marines, afin de mieux les caractériser et d'identifier les glissements de terrain le long du système de failles Santorin-Amorgos, en étudiant leurs relations et interactions éventuelles.

Lors de la campagne 2023, sept plongées ont été effectuées et un levé bathymétrique petits fonds réalisé grâce au sondeur ME70 de *L'Europe*. Ces données ont servi de repères pour effectuer des observations géologiques sur le fond et prélever des échantillons de sédiments à l'aide du robot (HROV) Ariane.

Les données recueillies au cours de ces deux campagnes aideront à établir différents scénarios pour le tremblement de terre de 1956 et à identifier l'origine du tsunami qui lui a succédé, tout en enrichissant notre connaissance du système de failles Santorin-Amorgos.

Les pilotes du robot Ariane assistent à son arrivée sur le fond et veillent au prélèvement des échantillons. Photo : Frédérique Leclerc

Des nouvelles du fond

Marjolaine Matabos et Jozée Sarrazin, toutes deux chercheuses en écologie benthique au sein du laboratoire Biologie et écologie des écosystèmes marins profonds (Ifremer, CNRS, UBO), sont particulièrement férues de projets Art et Science. Elles ont accueilli à leurs côtés, lors de la campagne Momarsat, du 6 au 27 juin 2022, le reporter et dessinateur Damien Roudeau.

Pouvez-vous nous rappeler les objectifs scientifiques des missions Momarsat ?

Marjolaine Matabos : Les missions Momarsat se déroulent, depuis treize ans, au niveau du champ hydrothermal Lucky Strike, à 1700 mètres de profondeur, sur la dorsale médio-atlantique. Elles sont dédiées à la maintenance de l'observatoire Emso-Açores*. Deux nœuds d'énergie déployés au fond alimentent des instruments chargés de mesurer tous les jours les variations de sismicité, la déformation du plancher océanique, la chimie des fluides ou encore d'observer la faune et son habitat. Tous les ans, il nous faut récupérer les plateformes, changer les batteries, effectuer l'entretien et la maintenance des instruments et des capteurs et les reposer au fond. On profite de l'opportunité d'être en mer pour accomplir également un vaste programme d'échantillonnage de fluides, de faune, de roches mais aussi des transects visuels afin d'observer la distribution des habitats et des espèces.



Jozée Sarrazin : Nous nous consacrons à l'étude des processus hydrothermaux au travers de plusieurs disciplines, la géologie, la géophysique, la chimie, la biologie et à leur influence sur la faune hydrothermale. Nous tentons de définir les facteurs géologiques, sismiques qui contrôlent la circulation d'eau de mer dans la croûte océanique et comment cela influence la chimie des fluides et la distribution des organismes. Nous étudions également la réponse de ces organismes face à ces variations environnementales dans le temps mais aussi dans l'espace.

Quand cette idée de bande dessinée mettant en scène une campagne océanographique a-t-elle émergé ?

Marjolaine Matabos : C'est une réflexion de longue date. Nous portions toutes les deux cette idée de bande dessinée, motivées par l'envie de raconter au grand public les sources hydrothermales et les ressources minérales marines profondes devenues un enjeu de société majeur. C'est Nicolas Le Roy, matelot chez Genavir et auteur de l'ouvrage *Brest à quai* avec Damien Roudeau, qui nous a proposé de rencontrer Damien, en 2019.



Vivre une campagne océanographique de l'intérieur, était-ce essentiel, selon vous, pour donner à Damien Roudeau l'envie de creuser ce sujet ?

Jozée Sarrazin : En effet, il fallait l'immerger, qu'il rencontre les gens du bord, scientifiques et marins, qu'il découvre ce qu'est un observatoire, ce que sont les grands fonds et les ressources minérales. L'idée c'était de l'embarquer lors de l'une de nos campagnes et, en contrepartie, qu'il nous accorde le droit d'utiliser ses productions du bord. Plus de cent dessins en trois semaines de mission ! Ses croquis à bord, c'est son premier matériau, celui qui raconte la vie en mer et l'observatoire. Des nouvelles du fond. Nous aimerions bien les publier au sein d'un journal de bord. Pour la bande dessinée, c'est un tout autre travail, il doit bâtir un scénario et surtout mener des recherches pour étayer son discours. Elle devrait être publiée d'ici un an ou deux.



Cette nouvelle expérience a-t-elle répondu à vos attentes ?

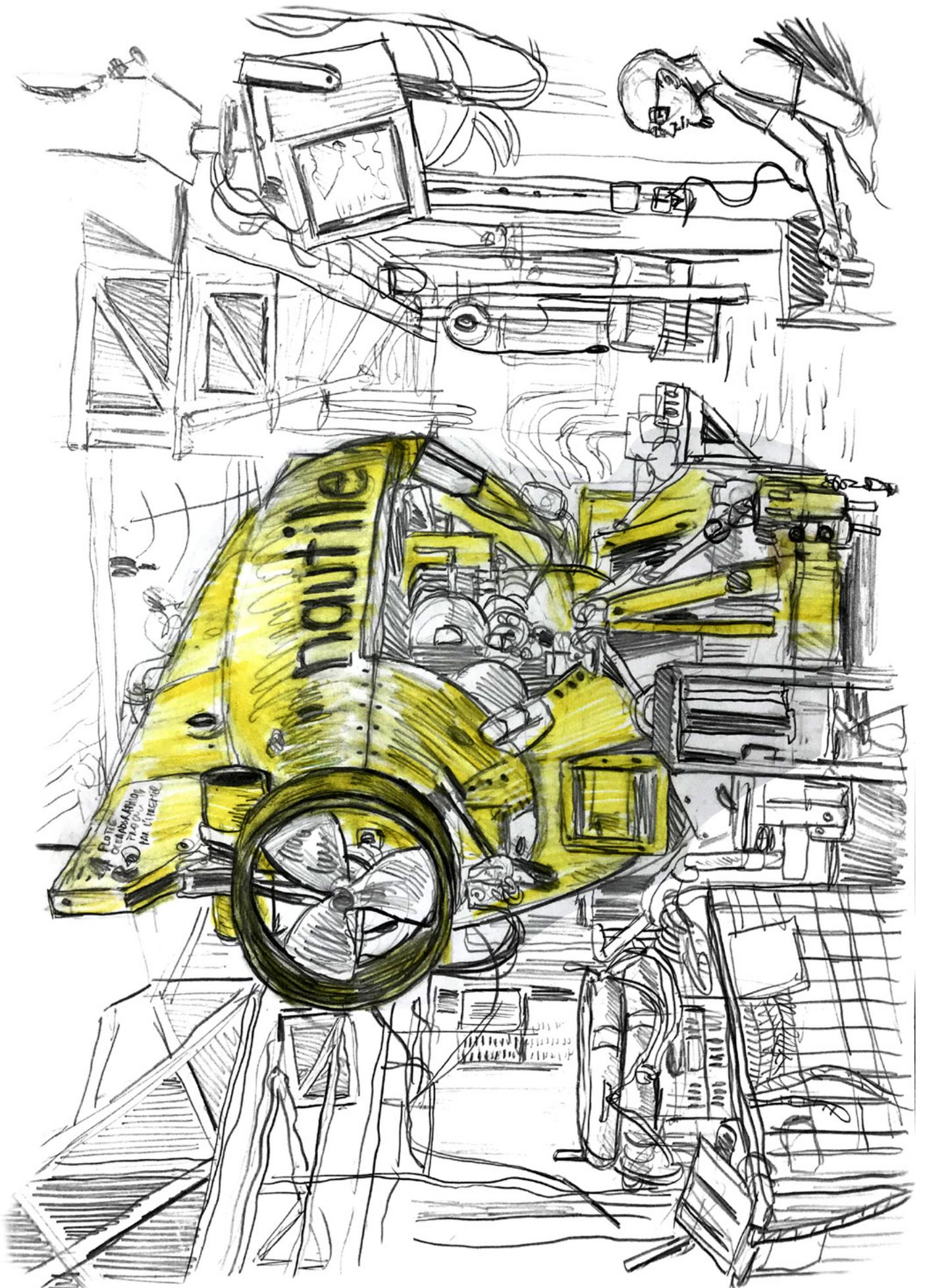
Marjolaine Matabos : C'est même allé bien au-delà. Par son attitude et ses réalisations, Damien a créé une incroyable cohésion à bord. « Damien et ses dessins », c'est ce qui a donné une saveur nouvelle à cette mission. Il affichait ses croquis dans la coursive et tout le monde pouvait les annoter ou participer. C'était très fédérateur. L'ampleur de sa production est impressionnante. Il a raconté dans les détails, avec une grande justesse et beaucoup d'humour, la vie à bord. La campagne demeure, grâce à lui, toujours vivante.

* Emso-Açores fait partie intégrante de l'infrastructure de recherche Emso-Eric (European Multidisciplinary Seafloor and Water Column Observatory-European Research Infrastructure Consortium).

Damien Roudeau se consacre depuis 2001 au reportage dessiné pour la presse, en carnet pour l'édition ou en installation dans l'espace public. Il privilégie les sujets au long cours, envisageant le carnet de croquis comme une pratique exploratoire, là où le dessin et la vie se confondent. Damien Roudeau a été récompensé à de nombreuses reprises : prix du jury Grands Reportages pour Portraits cachés (2002), grand prix et prix de l'écriture de la Biennale du Carnet de Voyage pour De Bric et de broc (2006), grand prix des écrivains voyageurs (2008), prix spécial du Jury MSF du carnet engagé pour Matin rouge (2008), prix spécial du carnet multimédia Vidéoformes pour Passport (2010).

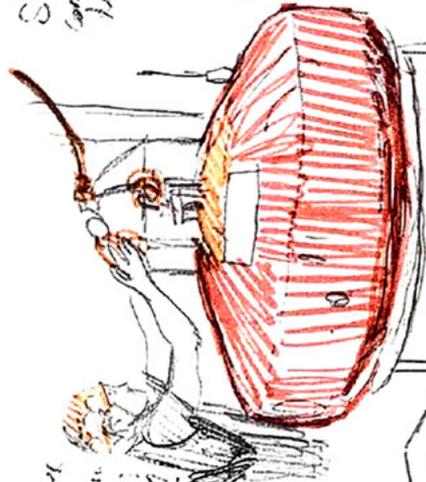






Mercredi 8 juin - 0h12
Mouillage Micro Riyo

Stéph, à tout hasard
comme ça, t'arrives pas
les chiffres de câble
m'as-tu?



Pas évident d'indiquer
la tension sous l'eau...
On prend trois mesures
et on fait la moyenne!

La bobotte n'est pas
un peu trop grande?
Tu sens pas comme
un jeu?



derrière

tige de largage

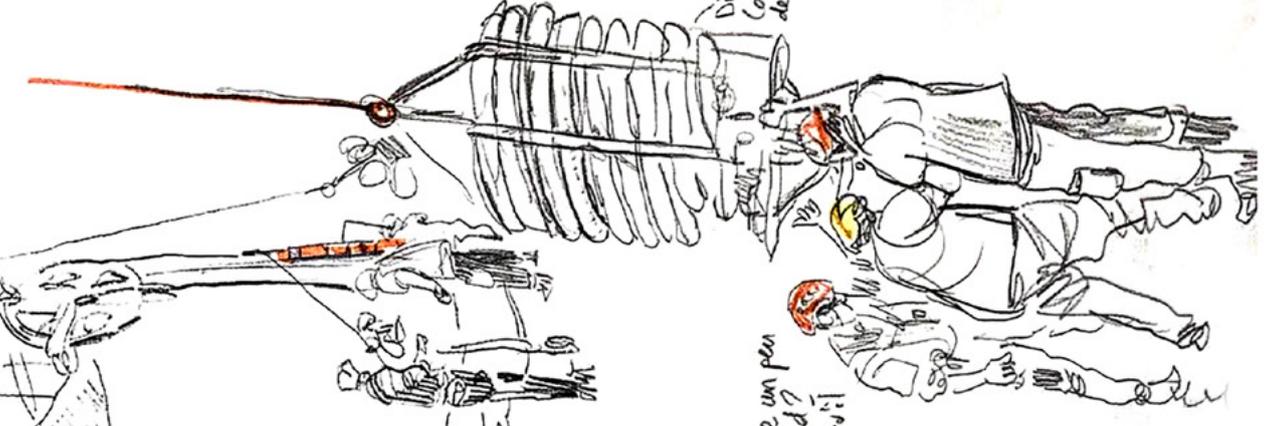
cylindre d'induction
de l'eau en PEHD

Stéphane

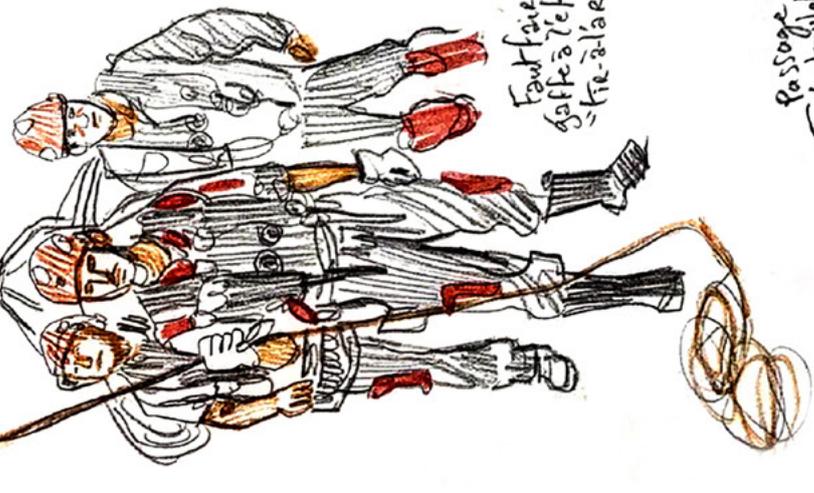
Je resserre un peu
mon noeud?
Non, faut qu'il
soit plus lâche!



Distributeur
de boules S!
de pétanque!

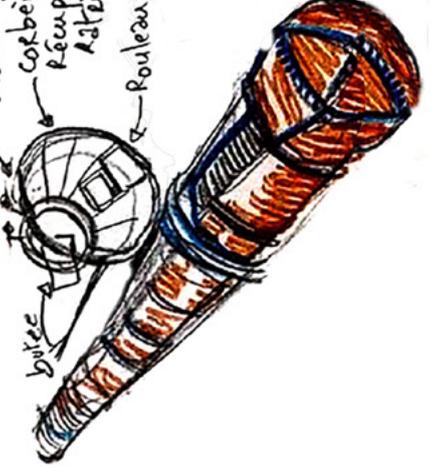


Hey les gars, vous êtes sûrs
que ça va bien marcher
cette année?
(c'est la 3e tentative)

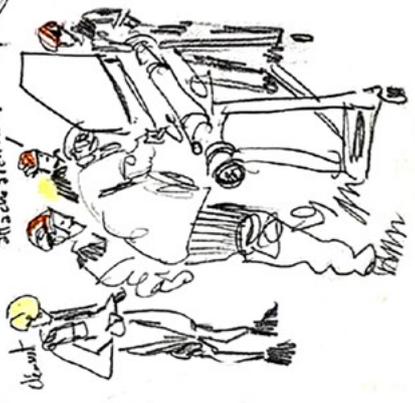


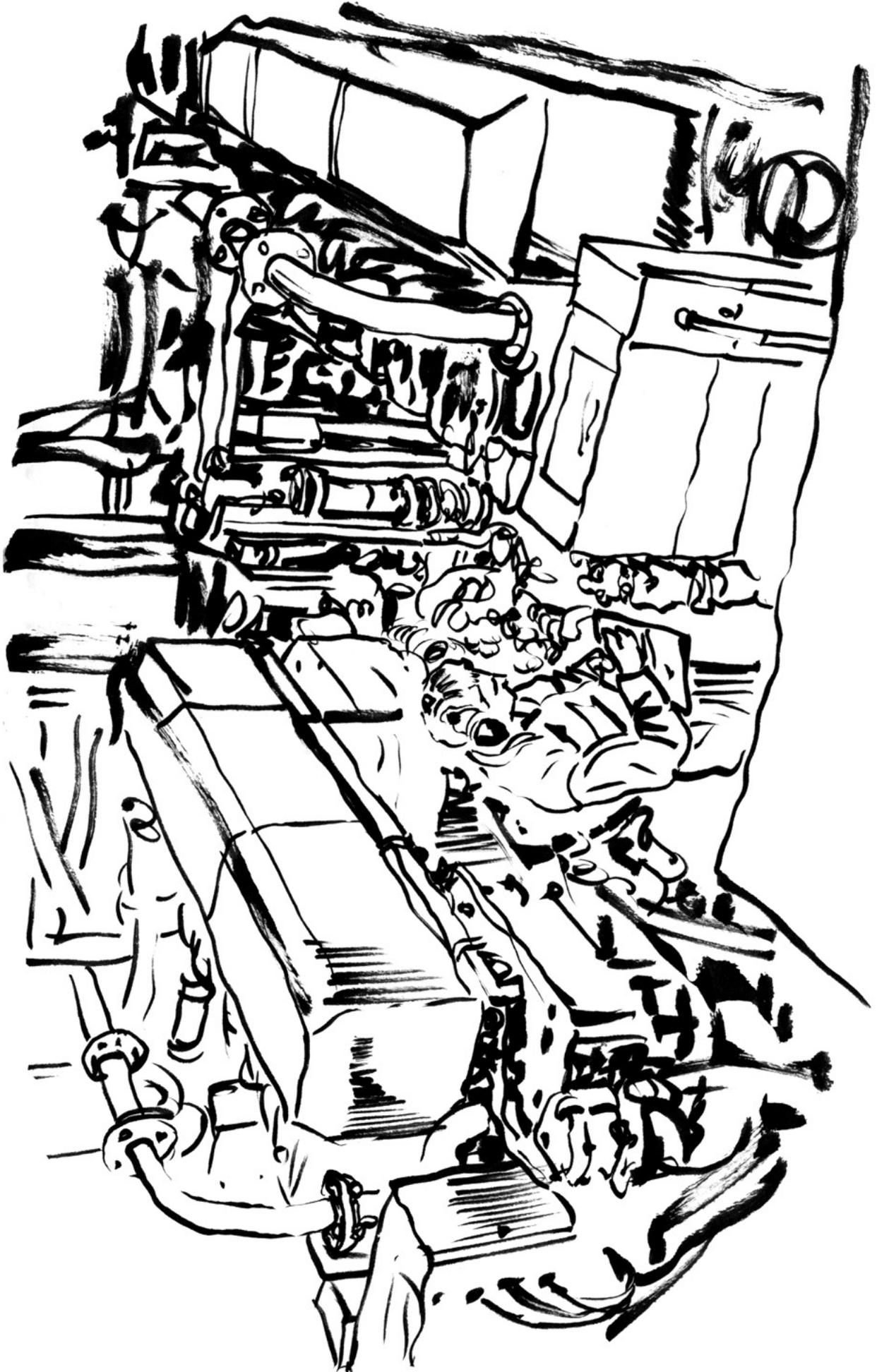
Faut faire
gaffe à 'le flot'
'tir-à-l'arc'!!

Passage
des boulets
Corbeille
Récepteur
Asterice
Rouleaux



'Dis-moi
l'avis pas
attache s'il te va pas?'





Rentre dans le

NAUTILE

- Profondeur max = 6000 m
- Masse = 19 tonnes
- Longueur = 8 mètres
- Largeur = 3,8 mètres
- Hauteur = 2,7 mètres
- Vitesse = 17 nœud
- Rayon d'action = 10 km
- Équipage = 3 personnes (pilote, navigateur et passager)
- Autonomie de travail au fond = 6 heures (plongée 8 h)

Les 3 hublots

En plexiglas PMMA, aussi large que possible, indéformable, parfaitement transparent et gardant leurs qualités à toute immersion...

CERCE III

SPHÈRE HABITÉE

- Diamètre intérieur = 2,1 m
- 3 hublots de 120 mm de diamètre
- Atmosphère normale en pression et composition chimique

La sphère offre le meilleur rapport masse/volume disponible.

On emboutit à chaud deux demi-sphères, puis on les assemble par soudage et bobinage.

La sphère est enchâssée dans une coque ellipsoïdale.

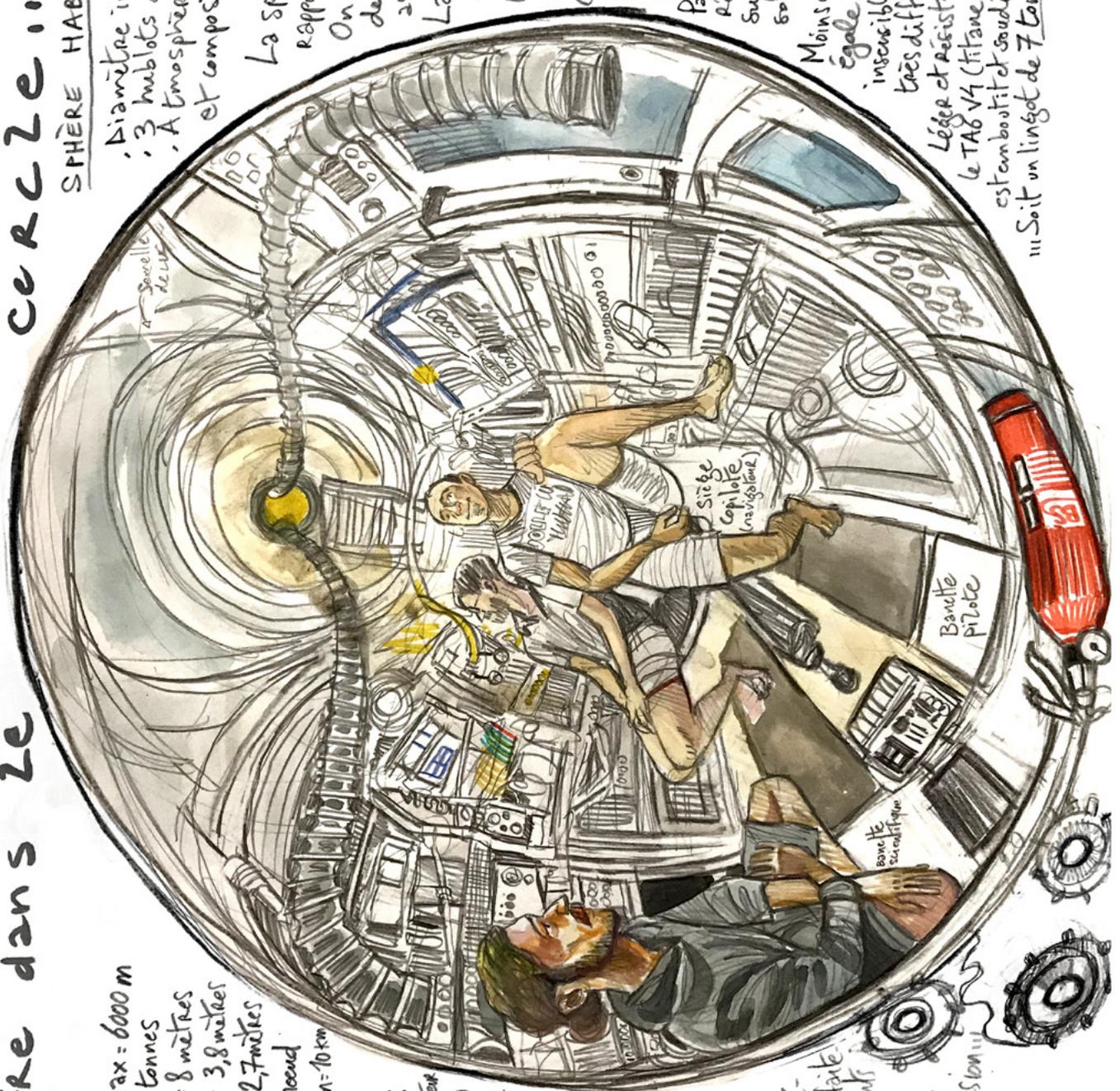
Un panneau de 45 cm permet d'y pénétrer. 4 passages de coque de 20 cm de diamètre permettent la circulation des fluides (électricité, oxygène, pignons, vidéo...)

Par sécurité, la sphère peut résister à une pression bien supérieure à 600 bars (900 bars, soit environ 9000 mètres).

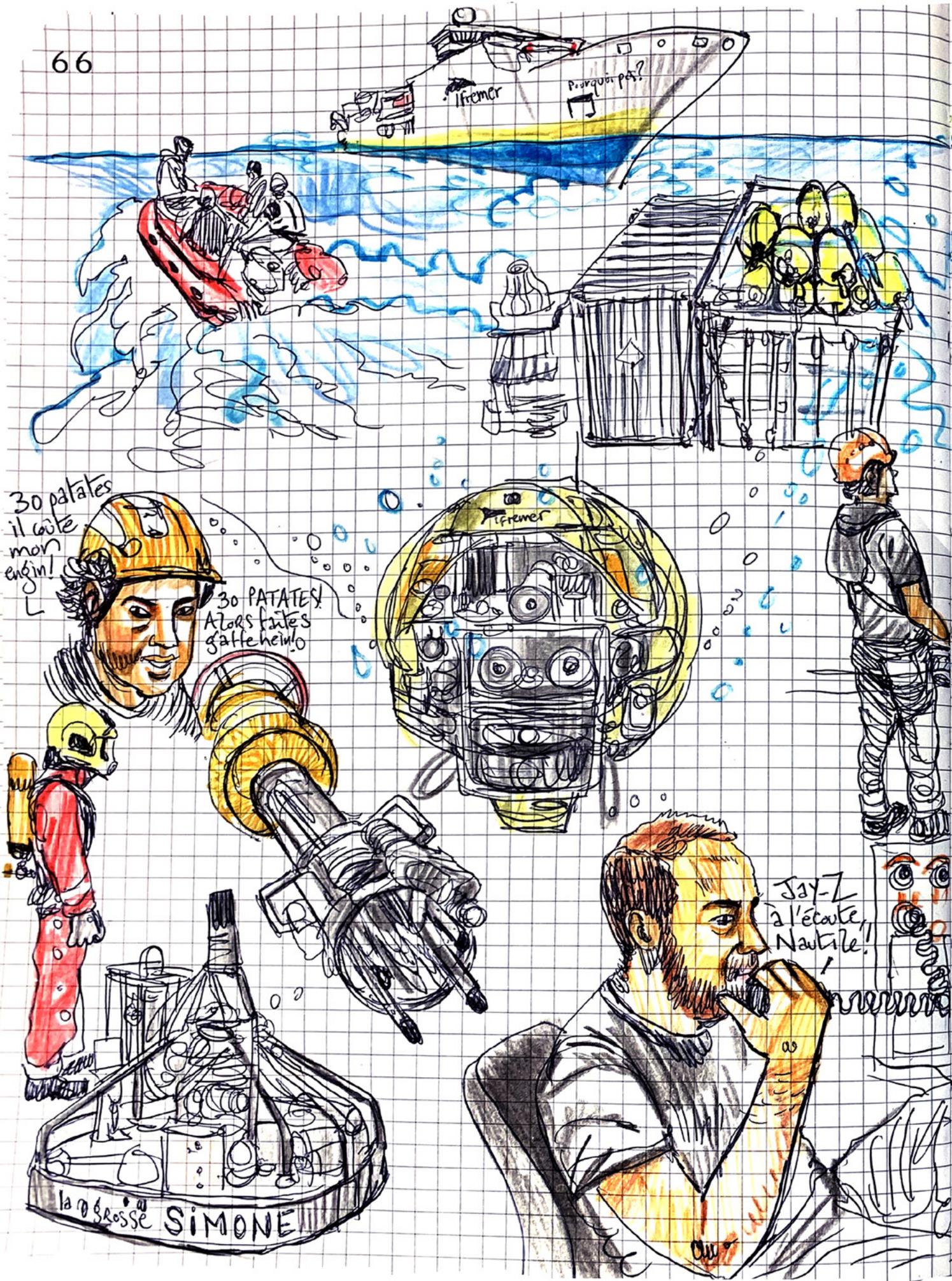
Moins denses que l'acier à résistance égale, les alliages de titane sont insensibles à toute oxydation mais restent très difficiles à usiner et souder.

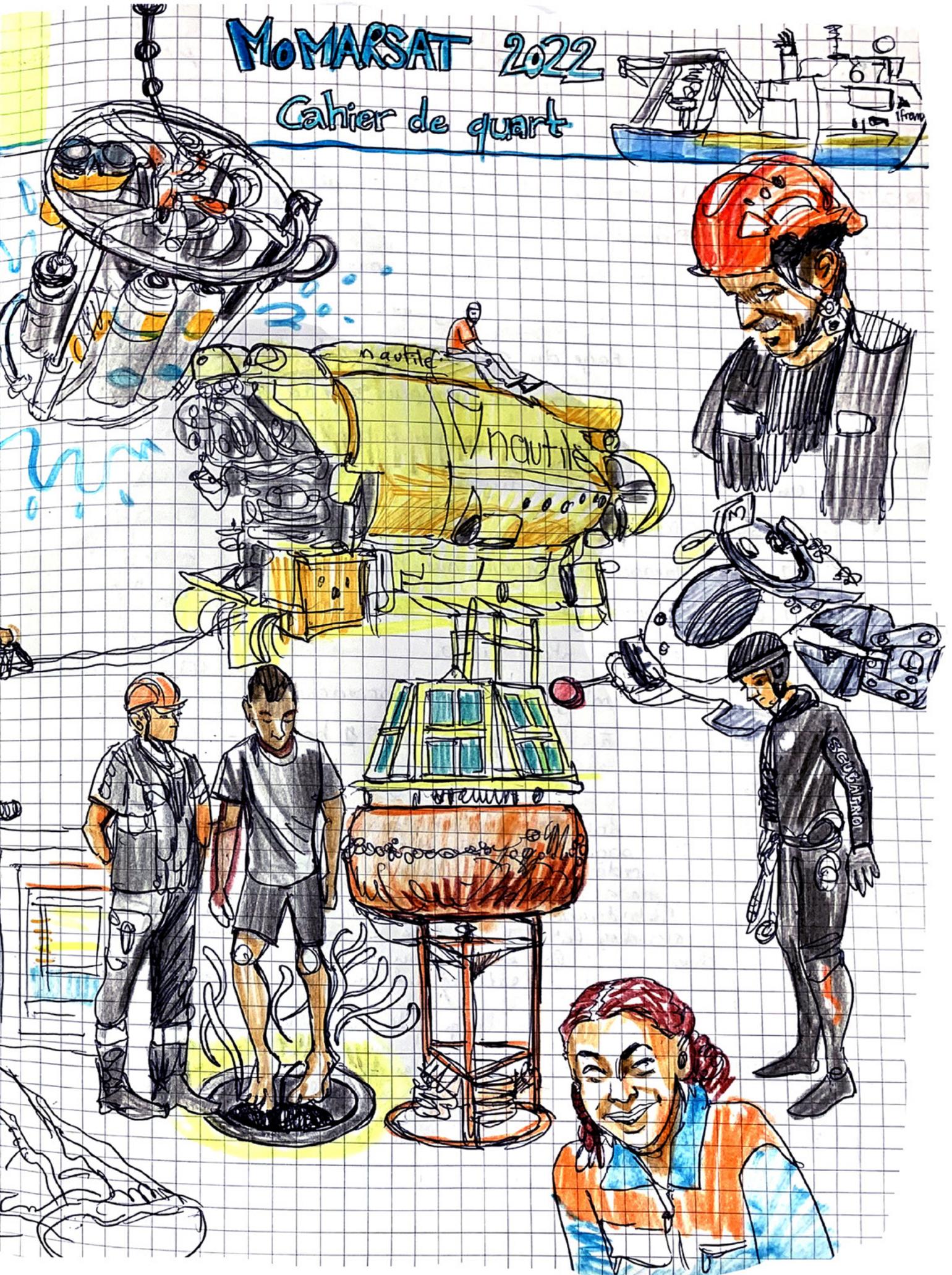
Léger et résistant (à la pression comme à la corrosion), le TA6 V4 (titane allié de vanadium et d'aluminium) est embouti et soudé par toles de 10 cm d'épaisseur.

III Soit un lingot de 7 tonnes pour un diamètre de 2,10 m.



66





L'équipe technique
 Electro-mécano de l'Ifremer
 fait du MCO (maintenance
 en Condition Opérationnelle)
 et y a du matériel !

C'est BOREL
 qui est la plus
 "contrainte"
 par les éléments.
 Elle ramasse
 beaucoup et
 il faut qu'on
 anticipe chaque
 année pour
 qu'elle tienne
 la mer.
 On s'agit
 parfois
 beaucoup !!!
 Tu vois l'image
 d'un bars qui
 ne sait pas où aller
 quand jette dans une
 piscine ?

Laurent
 (Electro)
 responsable
 infrastructure)



La carcasse (la masse métallique)
 est reliée à la masse électrique
 du système, ce qui évite
 d'accepter la corrosion
 des anodes par la solution
 électrolytique (l'eau
 de mer).

Nicolas
 (Electro)

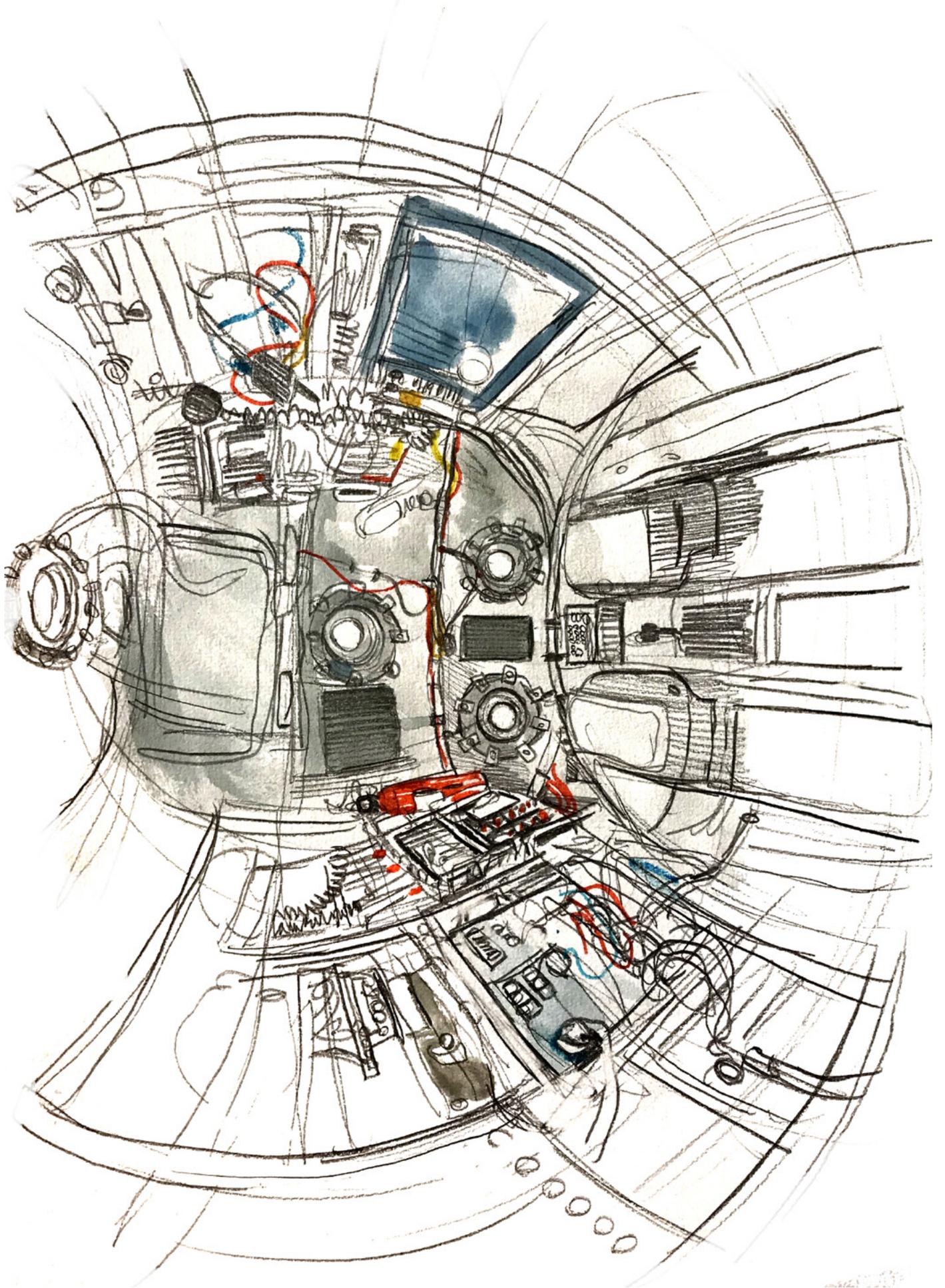
Alan
 (Mécano/
 suivi de
 maintenance)

Adrien
 (Electro)

Damien
 (ingénieur)

Christian
 (Mécano)

Philippe
 (Electro)





Comprendre les conséquences des activités humaines sur les écosystèmes marins

Résiste, 2020-2022

Étude des capacités naturelles de régénération d'un ancien site d'extraction de granulats marins au large de l'estuaire de la Loire



Spécialiste des granulats marins, géologue et ingénieure, Laure Simplet est coordinatrice de la réponse de l'Ifremer aux demandes d'avis émises par les services de l'État pour les dossiers relevant du code minier. En charge de la cartographie des fonds marins côtiers, elle dirige la campagne Résiste qui, depuis 2020, ausculte un site désaffecté d'extraction de sable et de gravier marin, le Pilier, pour comprendre sa capacité de résilience.

Quelle est la genèse de la campagne Résiste ?

L'idée était d'avoir un projet de recherche qui puisse alimenter les problématiques liées à nos missions d'expertise et d'avis. Nous voulions nous intéresser à la capacité de régénération d'un site d'extraction de granulats marins, après l'arrêt de son exploitation, pour savoir si la nature est en capacité d'effacer l'empreinte de plusieurs années de prélèvements.

Pourquoi avoir choisi le site du Pilier au large de l'estuaire de la Loire ?

Une concession minière est généralement attribuée pour vingt à trente ans et il est assez rare, lorsqu'elle arrive à échéance, que le pétitionnaire ne la renouvelle pas. C'était le cas du site du Pilier que les exploitants ont délaissé pour se positionner sur un autre périmètre plus au large. Pour nous, il s'agissait d'une opportunité rare que nous avons saisie.

En outre, nous bénéficions pour le Pilier de données de suivi particulièrement importantes, ce qui n'est pas le cas de tous les sites anciens. Il s'agissait principalement de données de type morpho-sédimentaires et bathymétriques, mais aussi de prélèvements utiles à la compréhension de la nature des communautés de faune benthique présentes. Des études avaient également été effectuées dans la zone pour caractériser la ressource halieutique et il existait une modélisation numérique pour appréhender les perturbations hydrologiques et hydrosédimentaires.

Combien de sites de ce type existent en France ?

Il y a vingt-deux concessions minières attribuées, dont dix-neuf avec une autorisation d'exploitation. Les principaux sites fermés sont situés sur le pourtour de la Bretagne, mais ils ne sont pas attachés à la filière béton. Le sable « coquillier » extrait de ces sites a pendant longtemps été considéré comme un produit de pêche et non comme un produit minier, donc ne relevant pas des mêmes obligations légales. Les autres sites sont soit plutôt récents, soit dotés d'une prolongation d'exploitation, ce qui ne nous permet pas de les étudier sous l'angle de la résilience après l'arrêt d'activité.

Comment étaient organisés votre programme d'étude et les campagnes en mer associées ?

Le but était d'accomplir un suivi intensif durant trois années, peu de temps après l'arrêt d'exploitation du site, en menant des campagnes au printemps et à l'automne pour appréhender les variations saisonnières, puis de compléter ces données par une nouvelle campagne dix ans après l'arrêt d'exploitation. Lorsque les extractions ont cessé, en 2017, les industriels ont dû procéder à un levé de fin de travaux pour alimenter un dossier réglementaire de fermeture du site minier. Nous nous sommes appuyés sur cette base. Lors des trois campagnes en 2020, 2021 et 2022, nous avons collecté le même type de données – bathymétrie et prélèvements biosédimentaires – pour comparer nos jeux de données aux leurs, afin de caractériser l'évolution du site sur une décennie. Nous avons en complément mené des campagnes de suivi halieutique.

Avez-vous déjà des résultats communicables ?

Nous sommes encore en cours d'analyse des données collectées. À raison de deux campagnes par an sur trois ans, nous avons produit un grand volume de données et leur analyse prend du temps, mais nous avons déjà obtenu des résultats préliminaires.

Cinq ans après la fermeture du site, nous pouvons constater qu'il n'y a pas d'évolution majeure. En ce qui concerne la bathymétrie, certaines dépressions commencent à se combler, mais dans l'ensemble l'empreinte morphologique est toujours marquée. Nous avons aussi constaté que le site n'est pas un désert de vie. Il y a toujours de la faune associée, mais pas nécessairement les espèces que nous devrions trouver si l'exploitation extractive n'avait pas eu lieu. Nous allons chercher à comprendre pourquoi certains dérèglements persistent et si une régénération peut s'opérer naturellement. Si ce n'est pas le cas, il faudra en tirer des leçons pour ne pas reproduire les mêmes erreurs.

Quelle est la prochaine étape ?

Nous espérons pouvoir retourner sur le site en 2027 pour une nouvelle campagne, en reproduisant exactement les mesures réalisées lors des trois campagnes précédentes. Nous dresserons alors un bilan plus complet, dix ans après l'arrêt de l'exploitation du site.

Après trois années de suivi intensif du site du Pilier, au large de l'estuaire de la Loire, l'heure de l'analyse des données et du bilan est venue pour Laure Simplet à la barre de la campagne Résiste. Photo : CC-BY-Ifremer-Stéphane Lesbats

Scopes 2022, 15 décembre 2022 – 9 janvier 2023

Au large du Sénégal, focus sur les communautés de plancton

Sous l'influence des vents alizés, l'océan côtier ouest-africain constitue un milieu marin particulièrement riche et productif qui contribue fortement à l'alimentation des populations locales et aux activités de pêche dédiées à l'export. La base de ce dynamisme biologique est un écosystème planctonique que l'équipe de scientifiques de la campagne Scopes est allée observer au large du Sénégal sur le *Thalassa*, afin de mieux comprendre son fonctionnement et son évolution dans le contexte actuel du changement climatique.

L'océan côtier qui borde le Sénégal accueille une abondante population de petits poissons de haute mer (sardines, sardinelles, anchois...) sujette à de notables variations spatiales et temporelles. Cette variabilité est directement liée à la distribution des communautés de plancton qui constituent la nourriture principale de ces poissons. Ce plancton lui-même est sensible aux conditions environnementales et à des phénomènes physiques comme l'*upwelling* (remontée d'eau du fond vers la surface sous l'effet de forts vents marins). Le fonctionnement et l'évolution de cet écosystème planctonique sont au cœur de la réflexion menée par les deux copilotes de la campagne Scopes, Éric Machu, chercheur IRD au laboratoire d'Océanographie physique et spatiale (LOPS), et Xavier Capet, chercheur CNRS au laboratoire d'Océanographie et du Climat Expérimentation et Approches numériques (LOCEAN).



La campagne Scopes est l'aboutissement de plus d'une décennie de collaboration entre scientifiques français et sénégalais. Elle vient compléter les observations et les échantillonnages déjà réalisés sur la frange littorale qui aideront à mieux appréhender l'écosystème du plateau continental et ses liens avec le large. L'océan côtier sud-sénégalais est un terrain privilégié pour étudier le système planctonique et cette dynamique associant remontée des eaux, variation des conditions environnementales et présence de petits poissons pélagiques. Plusieurs laboratoires de recherche français (LOPS, LOCEAN, LEMAR, LOG, MIO, Imago) se sont engagés dans cette campagne pour contribuer au déploiement d'un grand nombre d'équipements.

À bord du *Thalassa*, vingt-trois scientifiques ont ainsi conduit un large éventail de mesures, de prélèvements et d'analyses (imagerie, approche moléculaire, capteurs chimiques, analyses isotopiques...).

Tout au long du parcours, des mesures acoustiques ont été effectuées à l'aide de sondeurs halieutiques multifréquences pour appréhender la répartition horizontale et verticale des organismes et enregistrer certains paramètres environnementaux. Différents types de sondes et de capteurs ont ensuite été déployés pour effectuer des prélèvements d'eau à différentes températures et enregistrer des paramètres fondamentaux (salinité, concentration en oxygène, en azote, fluorescence...) qui interviennent dans le développement du plancton. Ces données alimenteront les travaux de recherche des scientifiques engagés dans la campagne Scopes, mais aussi de plusieurs étudiants sénégalais.

Phronima sp., amphipode (espèce modèle du monstre dans le film *Alien*) pris dans un coup de chalut effectué par 255 mètres de profondeur dans la nuit du 26 décembre 2022 au sud du Sénégal à la frontière avec la Guinée-Bissau
Photo : Gildas Roudaut (IRD, LEMAR)

Rebent, 15 – 28 mars 2022

Vingt ans d'observation des communautés benthiques en Bretagne

Mis en place en 2003, le réseau de surveillance benthique Rebent organise, chaque année, à la fin de l'hiver, une campagne en mer dans les eaux bretonnes pour surveiller l'évolution des habitats côtiers et de la biodiversité associée. Alors que le réseau célèbre ses vingt ans d'existence, le besoin de connaissance sur ces sujets ne cesse de se renforcer, en raison de la pression croissante qu'exercent les activités humaines et les transformations environnementales sur ces espaces côtiers.

Dirigée par Caroline Broudin, ingénieure d'études CNRS à la station biologique de Roscoff, et Marion Maguer, assistante ingénieure de l'Université de Bretagne occidentale, membre de l'Institut universitaire européen de la mer (IUEM), la campagne Rebent 2022 a poursuivi le travail de collecte de données débuté voici vingt ans. Des stations de surveillance ont été installées au niveau des habitats des fonds marins représentatifs, situés soit dans la zone de balancement des marées (sédiments fins, herbiers, roches), soit dans les petits fonds (sables fins, roches et bancs de maërl). Dix-huit secteurs sont ainsi échantillonnés chaque année, à la même époque, selon un protocole standardisé.

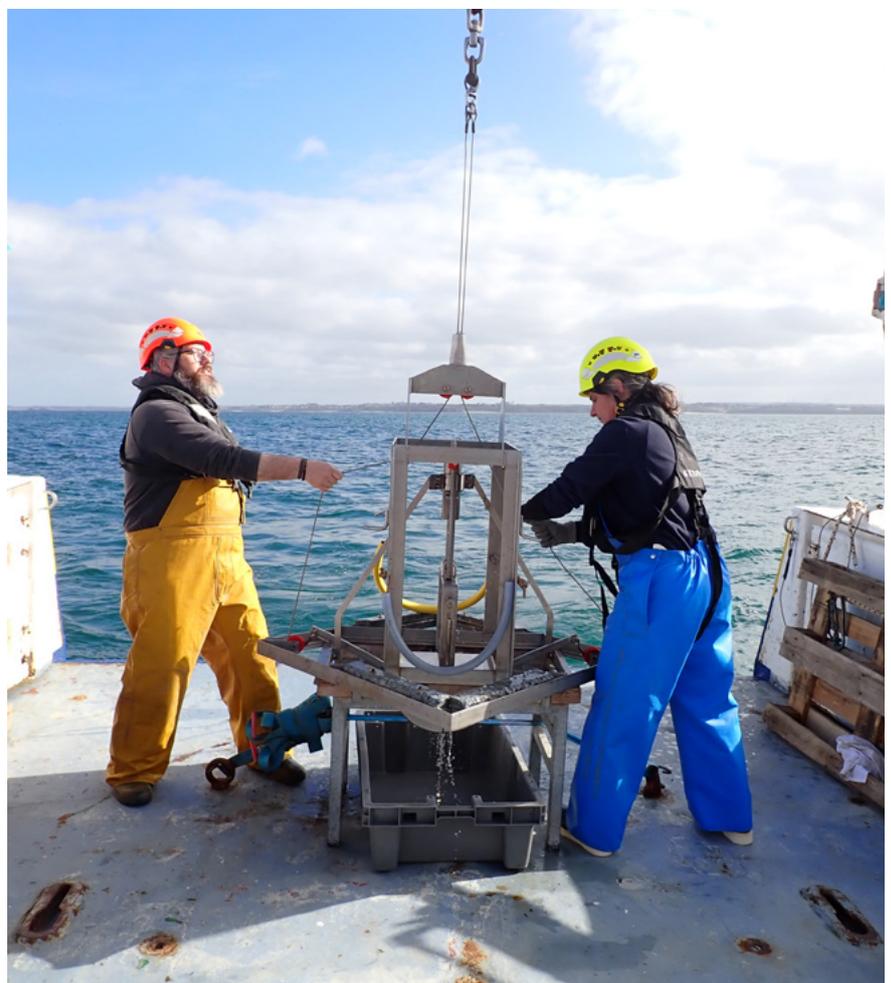
Organisée en deux sessions, sur le *Côtes de la Manche* et le *Thalia*, la campagne Rebent 2022 a suivi le plan de collecte habituel : trois répétitions dans chacune des trois stations que compte chaque secteur.

Les prélèvements de sédiments et de faune ont été tamisés, puis examinés en laboratoire, les espèces présentes étant alors identifiées et dénombrées. Les données ainsi collectées ont finalement intégré la base de données Quadrige dans laquelle scientifiques, administrations, mais aussi le grand public, peuvent puiser pour mener leurs études et étayer des publications concernant l'évolution de la biodiversité.

Les données collectées offrent la possibilité de caractériser les changements en cours à moyen et à long terme

des écosystèmes, quantitativement et qualitativement (peuplements, groupes d'espèces, espèces). Elles contribuent aussi à les expliquer, en considérant différentes échelles (locale, régionale ou globale) et donc à élaborer des mesures adaptées de gestion et de protection de la biodiversité.

Le travail de collecte dans les eaux bretonnes, Rebent, débuté il y a vingt ans se poursuit afin de caractériser et expliquer les changements des écosystèmes en cours. Photo : Institut universitaire européen de la mer (IUEM)



Sokowasa, 19 mars – 07 avril 2022 Étudier la santé des écosystèmes marins au sud des îles Fidji à l'aide du planeur sous-marin SeaExplorer



Océanographe à l'Institut méditerranéen d'océanologie (MIO), rattachée au centre IRD de Nouméa, Cécile Dupouy a orchestré la campagne franco-fidjienne Sokowasa pour mesurer les effets du changement climatique et de l'anthropisation des milieux marins autour des îles Fidji. Elle s'est plus particulièrement intéressée à l'influence que le panache du fleuve Rewa a sur la richesse corallienne et halieutique de cette zone.

Quelle est la particularité de cette zone d'étude ?

Au sud de Viti Levu, l'île principale de l'archipel des Fidji, les eaux sont touchées par le panache d'une rivière tropicale, la Rewa, qui peut s'étendre très loin en mer lorsque les pluies sont abondantes (200 kilomètres). Cet apport d'eau douce et de pollutions potentielles affecte directement les écosystèmes marins. Le dessalement occasionné est préjudiciable aux récifs de coraux et peut provoquer une diminution du phytoplancton. Celle-ci se répercute sur les espèces de poissons qui s'en nourrissent. Il est possible à l'inverse que les nutriments amenés soient favorables à la croissance corallienne ! Ce panache coloré est très visible par satellite.

Quels étaient les objectifs de Sokowasa ?

Pour l'instant, les coraux sont en bonne santé, mais nous ne savons pas si et comment le changement climatique et l'anthropisation risquent d'augmenter la pression sur ces écosystèmes. Nous surveillons le panache du fleuve en analysant les images satellites disponibles depuis vingt ans, mais nous avons besoin d'effectuer des mesures en mer, en particulier sur le carbone organique dissous, pour évaluer l'effet de ce déversement sur les organismes planctoniques et les récifs coralliens. Nous avons pour objectifs de déterminer l'extension et la nature du panache de la rivière Rewa et d'identifier les fluctuations des concentrations de matière organique dissoute et en suspension dues aux apports terrigènes (panache) ou à la dynamique du phytoplancton. Pour cela, il nous fallait acquérir des données optiques et biologiques grâce à la mise en œuvre simultanée d'observations par satellite, de mesures de paramètres *in situ* et du déploiement d'un planeur dans le sud des Fidji.

La campagne Sokowasa a-t-elle mobilisé plusieurs scientifiques et institutions ?

La campagne regroupait six scientifiques de l'Université du Pacifique Sud (USP), de l'Institut méditerranéen d'océanologie (MIO) et de l'Institut de recherche californien Scripps. Je l'ai organisée avec le Dr Awnesh Singh, un collègue de l'USP, professeur d'océanographie, avec lequel je travaille depuis plusieurs années dans le cadre d'une thèse financée par l'IRD pour les jeunes océanographes des pays du Sud. Les Fidjiens s'intéressent beaucoup à l'évolution du phytoplancton dans l'archipel et c'était la première fois qu'une campagne aussi complète, chimique et biologique, avait lieu.

Nous avons pu disposer du navire *Alis* de la Flotte océanographique française, et d'un planeur sous-marin, le *SeaExplorer* (conçu par l'entreprise Alseamar). Il avait été spécialement équipé pour mesurer la fluorescence de la matière organique dissoute grâce à deux capteurs à deux voies (capteurs minifluorimétriques) permettant une analyse fine de la matrice de fluorescence en plus des paramètres de base que sont la température, la salinité, la fluorescence de la chlorophylle et de la matière organique dissoute colorée (CDOM). Certains laboratoires du MIO sont spécialisés dans sa détection.

Comment s'est-elle déroulée ?

Nous nous sommes rendus dans la zone d'étude, à environ deux jours de navigation de Nouméa, et nous l'avons quadrillée en suivant un programme de vingt-cinq stations. Chaque jour, nous avons réalisé des prélèvements avec une rosette. Ses douze bouteilles, ouvertes à distance par ordinateur, nous permettaient de prélever des échantillons d'eau jusqu'à 500 mètres de profondeur. Grâce à eux nous avons pu mesurer les pigments, la chlorophylle, la turbidité, la composition de l'eau de mer en éléments particuliers et dissous dont les sels nutritifs, des éléments déterminants pour la reproduction du plancton. Nous avons aussi mesuré la couleur de l'eau avec toutes ses composantes spectrales (absorption, rétrodiffusion et réflectance) pour valider l'imagerie satellite.

Quel rôle jouait le planeur sous-marin *SeaExplorer* ?

C'est un engin autonome de collecte de données dans la colonne d'eau qui dispose d'un vaste champ d'action. L'eau le traverse et il peut prendre des mesures de fluorescence presque complètes sur le spectre UV toutes les trente secondes. Nous lui avons fait parcourir une centaine de kilomètres entre les passes de Laucala Bay et l'île de Kandavu en alternant les phases de plongée et de remontée. À chaque plongée, il réalisait un profil de température, de salinité et de quatre fluorescences. C'est un instrument très précis, capable de plonger jusqu'à 300 mètres.

Êtes-vous satisfaite de cette campagne et des résultats obtenus ?

Oui, même si la campagne a été écourtée de trois jours au démarrage en raison d'un problème technique sur le navire *Alis*. Sokowasa a démontré la faisabilité de l'utilisation des capteurs minifluorimétriques du *SeaExplorer* pour comprendre l'environnement des lagons et des îles dans le Pacifique Sud (Fidji). L'ensemble des capteurs a fourni une matrice de fluorescence, caractéristique de la matière organique dissoute dans l'environnement naturel offshore. Le couplage d'observations en temps réel (satellite/planeur) a permis de comprendre les interactions biogéochimiques entre les structures physiques à petite et moyenne échelle et le fonctionnement biologique dans cette région. Ces données ouvrent de nouvelles pistes de recherche. Les résultats ont fait l'objet d'un chapitre de la thèse d'Andra Whiteside sur la « Télé-détection de la couleur de l'océan dans la région Fidji-Tonga ». Des présentations ont aussi été effectuées, à l'initiative de l'ambassade de France à Fidji, à l'université et pour le grand public.

Envisagez-vous une suite ?

Comme la campagne s'est déroulée pendant la saison sèche, les précipitations étaient relativement faibles avec peu d'impact sur l'océan. Nous aimerions monter une autre campagne pendant la saison des fortes précipitations où le panache de la Rewa est le plus important, comme le montrent les observations par satellite. Cette seconde campagne permettrait de caractériser les impacts anthropiques sur l'océan liés aux activités humaines dans la plus grande ville de Fidji et de confirmer l'hypothèse selon laquelle les cyanobactéries filamenteuses contribuent aux grands panaches riches en chlorophylle formés tout au long des côtes fidjiennes et au large de celles-ci.

L'océanographe Cécile Dupouy (MIO, IRD), basée dans le Pacifique sud, a conduit, durant vingt jours en 2022, la campagne Sokowasa. Sokowasa signifie en fidjien « aller à la mer en bateau ». Photo : DR

Iconic, 19 août – 19 septembre 2023 Étudier l'impact du changement climatique sur la connectivité des populations marines

La connectivité, c'est-à-dire l'échange d'individus entre sous-populations d'une même espèce, joue un rôle majeur dans la perpétuation de ces espèces. Elle dépend essentiellement de processus de dispersion des larves qui sont très sensibles aux effets du changement climatique. En collectant des données génétiques sur neuf espèces de poissons vivant dans les eaux de Polynésie française, les scientifiques de la campagne Iconic veulent estimer les variations de cette connectivité au regard de l'évolution globale.

La connectivité des populations est un processus crucial qui a des conséquences majeures sur l'abondance et l'étendue géographique d'une espèce. Elle lui assure un brassage génétique et lui procure une capacité de résilience. Pour la plupart des espèces marines, cette connectivité entre populations, et donc entre zones d'habitat, est principalement maintenue par les larves dispersives. Ce phénomène de dispersion dépend de plusieurs facteurs – courants océaniques, quantité et vitalité des larves produites, qualité de l'habitat, alimentation disponible... – qui sont directement influencés par les conditions environnementales. C'est l'évolution de cette connectivité, dans le contexte climatique actuel, qui intéresse Cécile Fauvelot, généticienne des populations de l'Institut de recherche pour le développement (IRD) au laboratoire Entropie, et qui a motivé l'organisation de la campagne Iconic.



Embarquée sur l'*Antea*, récemment affecté aux campagnes dans l'océan Pacifique, l'équipe scientifique d'Iconic, constituée de huit personnes, s'est concentrée sur neuf espèces de poissons, trois dites « papillons » et six « demoiselles ». Pour limiter au maximum les effets des prélèvements, seuls vingt individus ont été capturés par île, chacun servant aux études génétiques menées dans le cadre de cette campagne, mais aussi à d'autres recherches conduites par des équipes de l'Université de Polynésie française et de l'Ifremer (présence de microplastiques, mécanismes génétiques de coloration...).

Les données génomiques obtenues seront comparées aux séries collectées en 1999 et 2023 sur les mêmes espèces,

dans les mêmes sites d'études. Considérant des cohortes différentes, cette analyse permettra d'écartier les variations ponctuelles, propres à une zone ou à une sous-population donnée, pour faire ressortir les modifications de connectivité d'ensemble qui pourraient être imputées à une pression environnementale et donc au changement climatique global et à l'anthropisation. Les neuf espèces retenues n'étant pas exploitées, la pression de pêche ne constitue pas dans ce cas un paramètre à retenir.

L'équipe scientifique de la campagne Iconic, composée de huit personnes, s'est concentrée sur l'étude de neuf espèces de poissons évoluant dans les eaux polynésiennes. Photo : Thierry Pérez (CNRS, IMBE)

Évolution des navires et des engins sous-marins

2022 Modernisation de *L'Atalante*, de *l'Antea*, du *Côtes de la Manche* et du *Marion Dufresne*

Programmées dans le cadre de la planification à moyen terme de la Flotte océanographique française, les opérations de modernisation des navires se sont poursuivies à un rythme soutenu. Quatre d'entre eux ont ainsi bénéficié d'améliorations significatives pour continuer de répondre efficacement aux attentes des scientifiques.

Rendu à la mer au début de l'année 2021, après une importante remise à niveau, *L'Atalante* a fait l'objet d'améliorations complémentaires au cours de l'année 2022. Il s'agissait pour partie de corriger de petits défauts sur les moteurs, récemment installés, et d'ajuster le système de carottage, lui aussi changé à l'occasion du chantier de modernisation. L'ensemble de ces travaux a été effectué entre Brest et la Guadeloupe.

Lancées à la fin de l'année 2021, les opérations de mise à niveau sur *l'Antea* se sont terminées en mars 2022, conduisant à une amélioration notable

de ses appareillages de mesure. Ses cinq sondeurs monofaisceaux ont été remplacés (par des EK80 large bande) et les systèmes de positionnement du navire ont été mis à jour. Pour affiner les mesures dans les premières couches d'eau, un deuxième courantomètre travaillant à hautes fréquences a été installé. Un fluorimètre a aussi été ajouté pour acquérir des données de fluorimétrie (chlorophylle A), de turbidité et de réflectivité.

Le *Côtes de la Manche*, qui avait connu en 2021 un arrêt technique, a bénéficié en 2022 d'une nouvelle série de travaux pour compléter ses équipements liés aux missions de pêche. Différentes améliorations électriques, hydrauliques et mécaniques ont été apportées, incluant les nouveaux appareils de pêche (deux treuils de fûnes, un enrouleur de chalut et une poulie instrumentée permettant de mesurer les tensions dans les câbles et les longueurs filées). La mise au point des sondeurs installés en 2021 s'est également

poursuivie afin d'en améliorer la précision.

Sur le *Marion Dufresne*, des travaux de chaudronnerie-métallurgie ont été réalisés lors de son unique arrêt technique à Singapour. En plus des opérations de maintenance, la structure du navire a été modifiée afin d'installer un « puits » vertical traversant qui offrira la possibilité de descendre un capteur acoustique, de façon temporaire, à un mètre sous la coque. L'ajout d'un tel capteur-émetteur (Posidonia d'Exail) facilitera la communication sans fil avec les engins sous-marins pour faire du positionnement relatif et renvoyer des instructions si besoin. Ces aménagements se sont terminés en octobre 2023.

L'Atalante a bénéficié de travaux de modernisation importants en 2021, puis en 2022. Photo : Franck Betermin / Ifremer

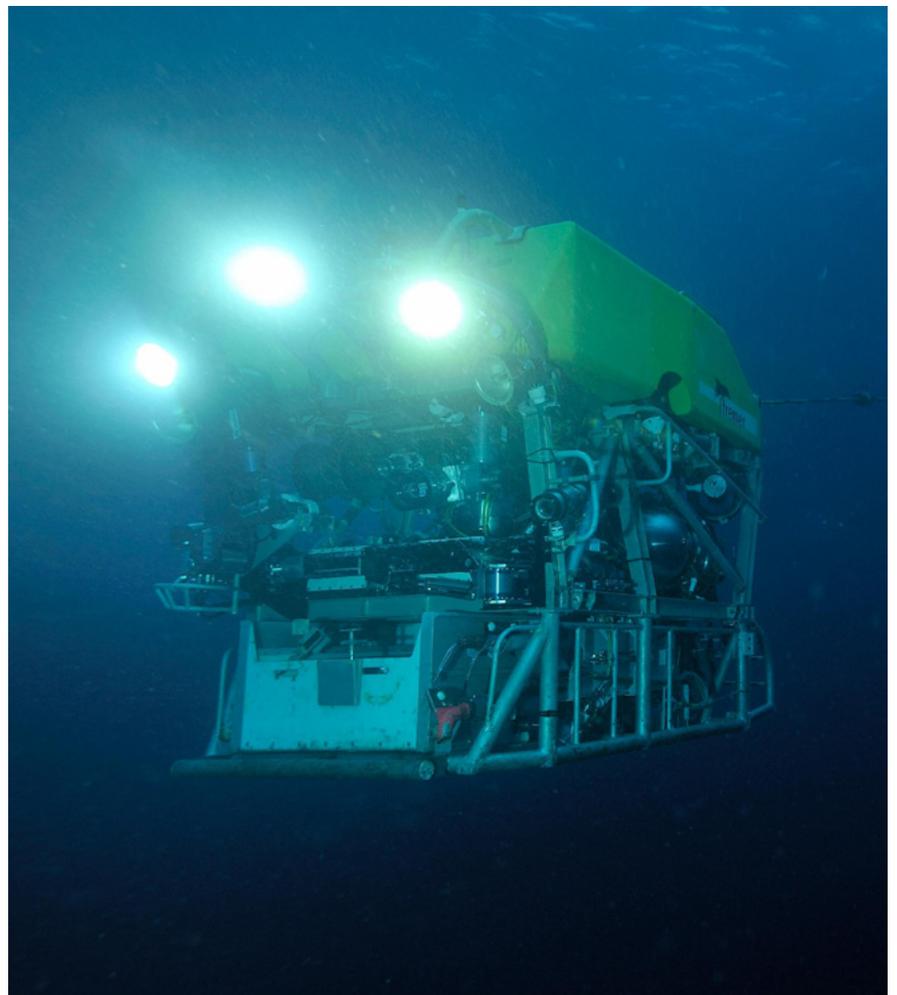


2022 Une transformation bien engagée pour Victor 6000

Mis en service en 1998, le robot téléopéré Victor 6000 a déjà fait l'objet d'une importante modernisation en 2010, lors d'un premier grand carénage. Avec la rapide évolution des technologies, une nouvelle remise à niveau s'avère toutefois nécessaire pour maintenir l'engin en capacité de répondre aux besoins contemporains de l'océanographie. Débuté en 2021, ce programme de transformation est désormais en phase de développement.

Traitements des obsolescences, évolutions fonctionnelles, améliorations des performances, optimisation de l'entretien, Victor 6000 bénéficie d'une véritable cure de jouvence. Pour établir l'avant-projet de cette modernisation, un groupe associant les équipes de la Flotte océanographique française à une trentaine de scientifiques, représentant l'essentiel des catégories d'utilisateurs, a travaillé tout au long de l'année 2021. Différentes briques (structure, hydraulique, puissance, capteurs...) ont été définies et sont en cours de développement. L'objectif est de pouvoir les intégrer au cours d'une opération de carénage programmée en 2025. Parmi les principales améliorations apportées se trouvent la refonte du système électrique et hydraulique, l'installation d'un nouveau module scientifique, le renouvellement des équipements d'imagerie et la remise à niveau du système informatique.

Un gain de puissance significatif sera ainsi obtenu en remplaçant différents composants obsolètes et en repensant l'architecture de distribution électrique et hydraulique. Un module scientifique unique accueillera des



appareillages plus performants : prélèvement d'eau, de sédiment et de faune, sonde de mesure... La perception des environnements profonds a été particulièrement soignée. Les deux caméras 4K, dédiées au pilotage et aux observations scientifiques, offriront des possibilités de visualisation accrues (panoramique, reconstruction 3D photogrammétrique...). Profitant des développements conduits sur Ariane et Ulyx, le nouveau système informatique donnera quant à lui accès en temps réel aux

données scientifiques, ouvrant ainsi d'intéressantes perspectives en matière de télésience.

Le projet mobilise en grande partie des compétences de l'unité Systèmes sous-marins qui va consacrer plus de 80 000 heures de travail à cette modernisation.

Après un premier grand carénage en 2010, le robot téléopéré Victor 6000 s'apprête à vivre une cure de jouvence en 2025. Photo : CC-BY Ifremer Olivier Dugornay

2023 Un navire « basse consommation » pour remplacer le *Thalia*

À partir de 2026, un nouveau navire semi-hauturier remplacera le *Thalia* et assurera, avec le *Côtes de la Manche*, les campagnes scientifiques et les missions d'intérêt public sur la façade Manche-Atlantique. Hybride, flexible et basse consommation, il constitue une étape importante dans la stratégie de décarbonation de la Flotte océanographique française.

Le retrait annoncé du navire côtier *Thalia*, prévu pour 2025-2026, a donné l'impulsion à ce projet de remplacement. Dès l'année 2020, les utilisateurs, les ingénieurs de la direction de la Flotte océanographique et les opérateurs de Genavir ont lancé une réflexion et esquissé les caractéristiques du nouveau venu. Si la réponse aux besoins des scientifiques était naturellement une priorité, la volonté d'être exemplaire en matière environnementale l'était aussi. C'est avec ce double objectif que le groupe de travail s'est adressé au bureau d'études Ship-ST qui a recommandé des solutions s'appuyant sur les technologies les plus récentes et maîtrisées.

Le futur navire mesurera plus de quarante mètres de longueur, ce qui lui confèrera une excellente tenue à la mer et lui permettra de couvrir l'ensemble du plateau continental. Il pourra accueillir une dizaine de scientifiques à bord, en plus de la douzaine de membres d'équipage, ce qui facilitera les campagnes interdisciplinaires. Il a également été conçu pour déployer les derniers engins de la Flotte océano-



graphique française tels les robots sous-marins Asterx, Idefx, Ulyx et Ariane.

Menée avec un groupe d'utilisateurs scientifiques et les marins de Genavir, la réflexion sur l'empreinte environnementale du navire a conduit à formuler des objectifs ambitieux, tant en matière de consommation énergétique, et donc de bilan carbone, que de bruit et de gestion de déchets. En raison de la récente inflation des prix, tous n'ont pu être intégrés, mais ce navire semi-hauturier répond à un niveau d'exigence encore très peu courant dans le domaine de la construction navale, ce qui fait de lui un navire « basse consommation ».

Ainsi, il sera équipé d'une propulsion hybride diesel-électrique, moins gourmande en carburant et capable d'utiliser les biodiesels déjà disponibles. En complément, un important ensemble de batteries lui permettra de stocker l'électricité produite et de réduire son impact environnemental, notamment en station. L'enveloppe thermique du navire a été pensée pour

économiser l'énergie (isolation renforcée, traitement des ponts thermiques...) et différents aménagements ont été prévus en matière d'efficacité énergétique (régulation de la climatisation, système de récupération d'énergie fatale...). Ce navire a aussi été conçu pour être « jumboisé » lors de sa modernisation à mi-vie, c'est-à-dire allongé, ouvrant ainsi des possibilités d'améliorations ultérieures.

Le nouveau navire semi-hauturier construit au chantier Freire en Galice portera le nom de la première océanographe française Anita Conti. Illustration : DR

2023 L'Antea met sa polyvalence au service de la zone Pacifique

Remplaçant l'Alis, désarmé au début de l'année 2023, le navire semi-hauturier Antea a rejoint Nouméa, son nouveau port d'attache, à partir duquel il rayonnera dans l'ensemble du Pacifique Sud, comme son prédécesseur, pour assurer différentes campagnes océanographiques.

Maintenir dans le Pacifique Sud la capacité d'exploration océanographique française est un objectif majeur, tant du point de vue scientifique que diplomatique. Au cours de ces dernières années, cette capacité a reposé sur *L'Atalante*, un navire hauturier polyvalent, présent en moyenne une année sur quatre dans le Pacifique, et sur l'*Alis*, un navire semi-hauturier basé en Nouvelle-Calédonie qui a réalisé des missions côtières et hauturières de la Papouasie Nouvelle-Guinée à la Polynésie française. Mis en service en 1981, l'*Alis* était arrivé en fin de vie et ne pouvait plus être prolongé. Pour maintenir dans cette région un dispositif d'exploration de qualité, en attendant la construction du *Michel Rocard*, la Flotte océanographique française a transféré l'*Antea*, qui opérait jusque-là en Méditerranée, dans l'océan Atlantique et dans l'océan Indien.

Ce navire polyvalent, long de 35 mètres, est capable d'opérer à la fois près des côtes, grâce à son faible tirant

d'eau, et au-delà du plateau continental. Il accueille jusqu'à neuf scientifiques, dispose de deux laboratoires et peut déployer de nombreux engins pour effectuer un large éventail de missions scientifiques en mer : prélèvement de plancton, mesures diverses, étude des fonds marins... Dans ce dernier domaine, l'*Antea* offre l'avantage de pouvoir opérer les drones Asterx et Idefx, et le dernier né de la flotte, Ulyx.

Dès son arrivée à Nouméa, l'*Antea* a enchaîné les missions. À partir du mois de mars, il a accueilli la campagne Swot-Alis, pilotée par l'Institut de recherche pour le développement (IRD), afin d'aider au calibrage du satellite Swot, puis mis le cap sur la mer de Corail, dans le cadre de la campagne

Kaseaope, pilotée par l'Ifremer, pour déployer une ligne de mouillage et un observatoire sous-marin. De juillet à la fin d'année, il a effectué plusieurs missions entre la Nouvelle-Calédonie et la Polynésie française : les campagnes Cacao et Iconic, pilotées par l'IRD, puis Warmalis (partenariat IRD et Communauté du Pacifique), qui s'intéressaient respectivement au rôle du guano dans le cycle de l'azote, à l'effet du changement climatique sur les récifs coralliens et aux ressources halieutiques dans les grands écosystèmes du Pacifique.

L'*Antea*, basé initialement en Méditerranée, dans l'océan Atlantique et dans l'océan Indien, a rejoint Nouméa en 2023 pour prendre la suite de l'*Alis*. Photo : Jean-Michel Boré / IRD



2023 Lancement du chantier de renouvellement du navire de station *Sépia II*



Le projet de remplacement du *Sépia II* est entré en phase chantier. Légèrement plus grand que son prédécesseur, le nouveau navire pourra accueillir à son bord deux chercheurs supplémentaires, tout en offrant des espaces plus généreux pour les laboratoires et le déploiement d'équipements en plage arrière. Basé à Boulogne-sur-Mer, il poursuivra les missions du *Sépia II*, en tant que navire de station, à partir de l'automne 2024.

Construit en 1981 et exploité par le CNRS, le *Sépia II* compte aujourd'hui parmi les sept navires de station de la Flotte océanographique française. Naviguant principalement dans une zone maritime comprise entre Dieppe et la frontière belge, il opère jusqu'à 20 milles des côtes. Il est généralement mobilisé en soutien à diverses activités d'observation, de recherche et d'ensei-

gnement en biologie, écologie marine et biogéochimie. Le navire effectue également des mesures de courantologie et des études d'impact en mer liées à certaines activités industrielles (chimie, nucléaire...). Vieillissant, il sera remplacé par un navire de même catégorie. Le projet a été lancé fin 2021 et développé en étroite partenariat avec le CNRS. Sa réalisation a été confiée au bureau d'étude Coprexma et au constructeur Plasti-pêche qui a démarré la construction au printemps 2023. Son entrée en service est prévue à l'automne 2024.

Ce renouvellement a été l'occasion d'apporter quelques améliorations significatives. Plus spacieux, le nouveau navire embarquera douze passagers (scientifiques, étudiants...) au lieu de dix sur le *Sépia II*. Il disposera d'une propulsion plus performante et conforme aux exigences environnementales de la

zone de navigation. Offrant également plus d'espace que son prédécesseur, la plage arrière accueillera un portique pour la mise à l'eau de différents équipements (chalut, carottier...), une perche verticale pour descendre des instruments sous la coque (hydrophones, sondeurs, caméras...) et une perche horizontale capable de tracter un petit engin. Les capacités de la potence « hydrologie » seront aussi doublées par rapport à l'existant, pour la mise à l'eau de sondes CTD (*Conductivity Temperature Depth*), de rosettes classiques ou de bouteilles de prélèvement.

Sépia II est l'un des sept navires de station de la Flotte océanographique française. Son successeur, *Sépia III*, plus spacieux, plus performant, devrait sortir de chantier en 2024. Photo : Stirling Design International

Partenariats et coopérations

Seabed 2030: Rassembler toutes les données bathymétriques disponibles pour une cartographie mondiale des océans



Les scientifiques estiment que seuls 20 à 25 % des fonds océaniques sont aujourd'hui cartographiés avec précision. Pour pousser ce ratio au plus haut, le projet *Seabed 2030* s'efforce de mobiliser toutes les données disponibles à l'échelle mondiale et encourage les océanographes à en acquérir de nouvelles. Benoit Loubrieu et Walter Roest, tous deux chercheurs à l'Ifremer au sein de l'UMR Geo-Ocean, nous expliquent la participation de l'Ifremer et de la Flotte océanographique française à *Seabed 2030* et, plus largement, leur engagement dans l'acquisition et la mise à disposition du public de données bathymétriques.

Pouvez-vous nous expliquer en quoi consiste exactement le projet *Seabed 2030* ?

Walter Roest : C'est un projet collaboratif porté par la *General Bathymetric Chart of the Oceans* (GEBCO), avec le soutien financier de la *Nippon Foundation of Japan*. *Seabed 2030* est l'un des programmes phares de la Décennie des Nations unies pour les sciences océaniques au service du développement durable. Son objectif est de regrouper, traiter et proposer en libre accès les données bathymétriques existantes au niveau mondial. Elles sont actuellement très dispersées (équipes de recherche scientifique, compagnies pétrolières, ingénieries maritimes...) et pas toujours accessibles. L'acquisition de nouvelles données est aussi encouragée, mais le budget alloué à *Seabed 2030* ne permet pas d'organiser des campagnes en mer dédiées. Son autre objectif est de sensibiliser le public au fait que les fonds marins ne sont encore que très peu cartographiés.

Benoit Loubrieu : La démarche de *Seabed 2030* est très large, par exemple, récemment, des interactions ont eu lieu avec des plaisanciers et des associations de propriétaires de yacht. Il y a une volonté de sensibiliser tous azimuts et de promouvoir l'utilisation d'équipements légers qui peuvent être installés sur des navires pour la cartographie des reliefs sous-marins. GEBCO a toujours eu cette volonté de promouvoir la collecte et la diffusion de ce type de données et *Seabed 2030* est une manière d'accélérer le mouvement. C'est important, car la bathymétrie intervient aujourd'hui dans presque tous les domaines de recherche océanographique.

Comment cette collecte de données est-elle organisée ?

Walter Roest : Il existe quatre centres régionaux qui sont chargés d'identifier, de collecter et de traiter les données existantes dans leur zone géographique attitrée (Pacifique Sud et Ouest, Arctique et Pacifique Nord, Atlantique et océan Indien, océan Austral). Cette structuration est organisée autour de grands instituts de recherche. Il s'agit ensuite de produire et de diffuser des cartes bathymétriques relativement précises (résolution de 100 à 400 mètres).

Est-ce que l'Ifremer est engagé dans cette organisation ?

Walter Roest : Pas en tant que centre régional, mais l'Ifremer est un acteur majeur de la cartographie du fond des océans au niveau mondial et contribue à ce titre au projet, en fournissant des jeux de données pour les différentes zones qui intéressent *Seabed 2030*. De plus, la Flotte océanographique française participe à ce projet, en réalisant l'acquisition de données bathymétriques lors des transits. Ses navires se déplacent beaucoup entre les campagnes ou pour se rendre sur des sites d'étude spécifiques. Donc, l'idée est d'utiliser ces déplacements pour acquérir des données bathymétriques.

Benoit Loubrieu : L'Ifremer acquiert depuis longtemps des données bathymétriques et les met à disposition de la communauté scientifique et du grand public. Nous contribuons aussi à plusieurs programmes, comme EMODnet Bathymetry qui a les mêmes objectifs au niveau européen et qui collabore avec *Seabed 2030*.

Qu'avez-vous pu déjà mettre en œuvre concernant l'acquisition de données bathymétriques lors des transits des navires de la Flotte océanographique française ?

Walter Roest : Avec quelques collègues académiques, nous repérons chaque année des transits d'intérêt qui traversent des zones où nous avons peu de données, et, si possible, nous proposons d'embarquer un opérateur pour réaliser les enregistrements. La direction de la Flotte océanographique valide la faisabilité ou non des acquisitions, en tenant compte de l'ensemble des contraintes et des impératifs des bateaux sur ces transits. Cette utilisation des transits est aussi intéressante au regard de l'impact environnemental de ces déplacements qui deviennent ainsi productifs du point de vue scientifique.

Benoit Loubrieu : La démarche a été testée en 2023, par exemple lors d'un aller-retour du navire océanographique *Marion Dufresne*, entre l'île de La Réunion et le Brésil, dont le trajet a été ajusté pour l'occasion. C'est intéressant, car l'Atlantique Sud est très peu cartographié. Un ingénieur de l'équipage a assuré la mise en route du sondeur dans un mode automatique et une supervision de son fonctionnement pendant le transit. En haute mer, où les profondeurs sont importantes, nous pouvons ainsi cartographier des bandes de 12 à 15 kilomètres de largeur tout au long du trajet du navire. Les données reviennent ensuite à l'Ifremer où différentes équipes gèrent leur traitement, leur validation, leur archivage et leur mise en ligne.

Est-il possible d'utiliser aussi les déplacements durant les campagnes ?

Benoit Loubrieu : Oui, nous avons sensibilisé la Commission nationale de la flotte hauturière (CNFH) sur l'utilisation des transits non seulement entre les campagnes, mais aussi au cours des campagnes, entre différentes zones d'études. Nous nous félicitons de l'adhésion à ce principe des équipes scientifiques et du très bon accueil de la Flotte océanographique française qui s'efforce de le matérialiser. Des mesures ont ainsi pu être réalisées, par exemple pendant la campagne Bicose 3, lors des transits entre les différents sites d'exploration sur la dorsale médio-atlantique.

Benoit Loubrieu et Walter Roest, chercheurs à l'Ifremer, sont investis dans le projet collaboratif *Seabed 2030*, l'un des programmes majeurs de la Décennie des Nations Unies pour les sciences océaniques au service du développement durable. Photo : CC-BY-Ifremer-Stéphane Lesbats

2023 Prolonger l'initiative Eurofleets + en faveur d'une coordination pérenne des flottes océanographiques européennes

Depuis 2009, par le biais des projets successifs Eurofleets 1, 2 et +, l'Union européenne a soutenu différentes actions pour créer un réseau d'opérateurs européens de flottes océanographiques et renforcer les moyens à la mer proposés à la communauté scientifique. Ce cycle de projet arrivant à son terme, plusieurs grands opérateurs, dont l'Ifremer, ont décidé de pérenniser le principe d'Eurofleets pour l'inscrire à terme sur la feuille de route du forum stratégique européen sur les infrastructures de recherche (ESFRI).

Financés par l'Union européenne, les projets Eurofleets ont joué un rôle clé dans le développement de partenariats et ont rendu possible un accès transnational aux moyens d'exploration océanographique, grâce à des appels à projets coordonnés. Près de sept cents chercheurs et étudiants en ont bénéficié au cours des années 2009-2017. Eurofleets a contribué à la construction d'une vision stratégique commune des flottes de navires de recherche et aidé plusieurs opérateurs à renforcer leurs moyens à la mer et leurs outils d'analyse et de gestion des données acquises. Eurofleets a aussi débouché sur la création d'une plateforme d'information (EVIOR) réunissant des centres de recherche océanographique, des universités et des acteurs industriels. Elle constitue une base de référence sur les moyens à la mer européens (navires, engins sous-marins...) et leurs opérateurs.

Aujourd'hui, alors que la prise de conscience de l'importance du rôle de l'océan dans l'équilibre de notre planète est de plus en plus forte, la coordination des moyens d'exploration océanogra-

phique à l'échelle européenne apparaît comme une nécessité. Qu'il s'agisse de soutenir une science de haut niveau, de définir les conditions d'une exploitation durable de l'océan ou encore de faire évoluer les pratiques mêmes de l'exploration en mer, afin d'en réduire les impacts environnementaux, cette coordination, cette mutualisation et cette optimisation des moyens sont de l'intérêt de toutes les parties prenantes.

Souhaitant poursuivre en ce sens l'action du projet Eurofleets+, qui a pris fin en octobre 2023, le Conseil national de la recherche italien (CNR), l'Institut maritime irlandais (MI), l'Institut des sciences naturelles belge (RBINS) et l'Ifremer ont décidé de prolonger leur partenariat en lui donnant un statut juridique pérenne via la création d'une association internationale de droit

belge (AISBL) du même nom, Eurofleets. Leur objectif est de renforcer le réseau des flottes européennes et de paver le chemin vers l'inscription à la feuille de route ESFRI. Cette association mettra en place et pilotera un groupe de travail stratégique permanent, ouvert aux soixante-deux opérateurs européens, afin de développer une vision partagée des enjeux scientifiques, encourager la transition environnementale des flottes et poursuivre la construction de partenariats transnationaux. La création de l'association Eurofleets est programmée pour le début de l'année 2025 et son ouverture à tous les opérateurs est prévue à l'occasion du congrès *One Ocean Science* à Nice au printemps 2025.

| Photo : CC-BY-Ifremer-Stéphane Lesbats



2022-2023

Une entente Ifremer- Université Laval ouvre de nouvelles opportunités d'exploration aux chercheurs canadiens et français

Le 10 février 2022, l’Ifremer et l’Université Laval ont signé une entente de partenariat transatlantique qui vise à favoriser la recherche océanographique dans l’Atlantique Nord et en zone arctique. Grâce à cet accord, les chercheurs canadiens pourront embarquer sur les navires d’exploration français sillonnant l’Atlantique Nord, et, réciproquement, les Français auront accès au NGCC Amundsen, le brise-glace de la garde côtière canadienne spécialisé en recherche arctique.

Frédérique Vidal, ministre français de l’Enseignement supérieur, de la Recherche et de l’Innovation, et Joyce Murray, ministre canadien des Pêches, des Océans et de la Garde côtière, se sont tous deux félicités en février 2022 de la concrétisation de ce partenariat international. Très attendu par la communauté scientifique océanographique, il s’inscrit pleinement dans la volonté actuelle d’appréhender l’océan à une échelle globale. Pour Olivier Lefort, directeur de la Flotte océanographique française, cet accord est en phase avec la politique d’ouverture que mène l’institut. Il est une opportunité inédite pour la communauté scientifique française de conduire de nou-



velles recherches dans la partie nord-ouest de l’océan Arctique afin d’appréhender les impacts du changement climatique sur la biodiversité et les sociétés qui y vivent. Abondant en ce sens, la rectrice de l’Université Laval, Sophie D’Amours rappelle que ce type d’alliance est la voie d’avenir pour améliorer le niveau de la recherche scientifique et répondre ainsi au défi climatique actuel.

Dans le cadre de cette entente de cinq ans qui pourra être renouvelée à son échéance en 2027, la Flotte océanographique française s’engage à ouvrir aux chercheurs canadiens trois de ses navires, *le Pourquoi pas ?*, *le Thalassa* et *L’Atalante* qui opèrent en Atlantique Nord. En contrepartie, l’université Laval donnera aux scientifiques

français accès au *NGCC Amundsen*, un brise-glace dont elle gère le mandat scientifique avec l’équipe d’Amundsen Science. Les promoteurs de cet accord espèrent également qu’il permettra de développer des campagnes communes sur l’un des navires concernés. Une première campagne scientifique française, *Refuge-Arctic*, sera déployée sur le *NGCC Amundsen* en août-septembre 2024 tandis qu’une campagne canadienne est prévue à bord de la Flotte océanographique française en mai-juin 2025.

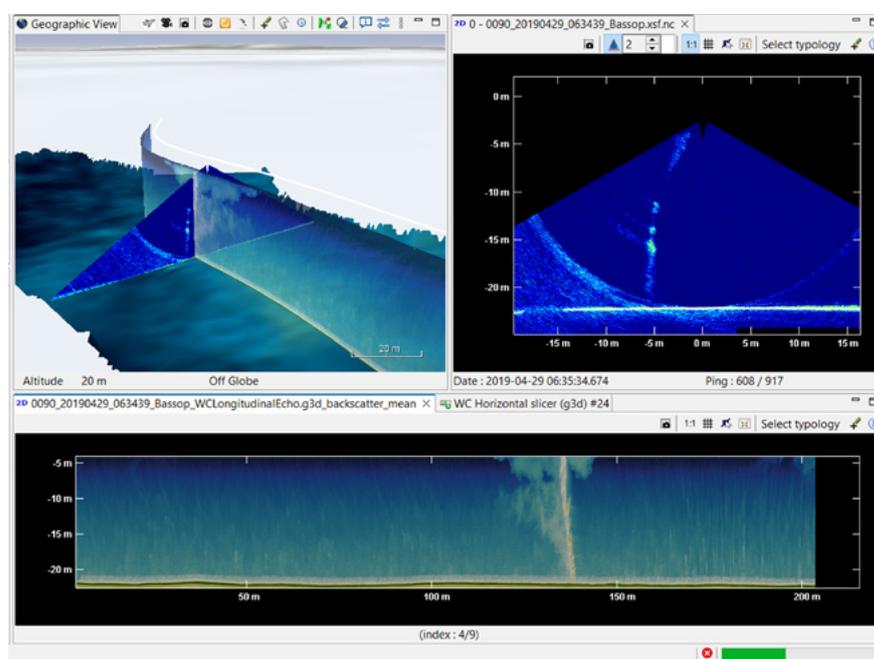
Le brise-glace *NGCC Amundsen* emportera à son bord des scientifiques français en 2024 grâce à l’entente de partenariat transatlantique signée en 2022 par l’Ifremer et l’Université Laval.
Photo : Amundsen Science

Développements technologiques et numériques

2022 La version 2.0 du logiciel Globe s'ouvre à de nouvelles thématiques

Logiciel de traitement et de visualisation de données océanographiques, Globe a bénéficié en 2022 d'une mise à jour qui lui a fait franchir une étape importante. Il est désormais capable d'exploiter une gamme de capteurs plus étendue, en proposant des traitements avancés des données de la colonne d'eau. Il a aussi été configuré pour accueillir de nouvelles fonctionnalités (traitement des données gravimétriques et magnétiques, de réflexivité du fond...).

Logiciel innovant, Globe propose des outils de traitement variés et un affichage de données multicapteurs au sein d'un même environnement 3D représenté par un globe terrestre. Depuis ses débuts, le logiciel est principalement exploité pour le traitement, l'analyse et la visualisation de données acoustiques (bathymétrie et colonne d'eau). Il est aussi utilisé pour la modélisation de plaques tectoniques en mouvement (module PLACA). Ses utilisateurs le mettent en œuvre dans des contextes divers (campagne en mer, étude à terre). Globe contribue également au projet européen EMODnet-Bathymetry dont l'objectif principal est la réalisation d'une carte harmonisée de bathymétrie couvrant l'ensemble des eaux européennes : il est utilisé pour la génération et l'assemblage des données par l'ensemble des partenaires des vingt-cinq pays participants.



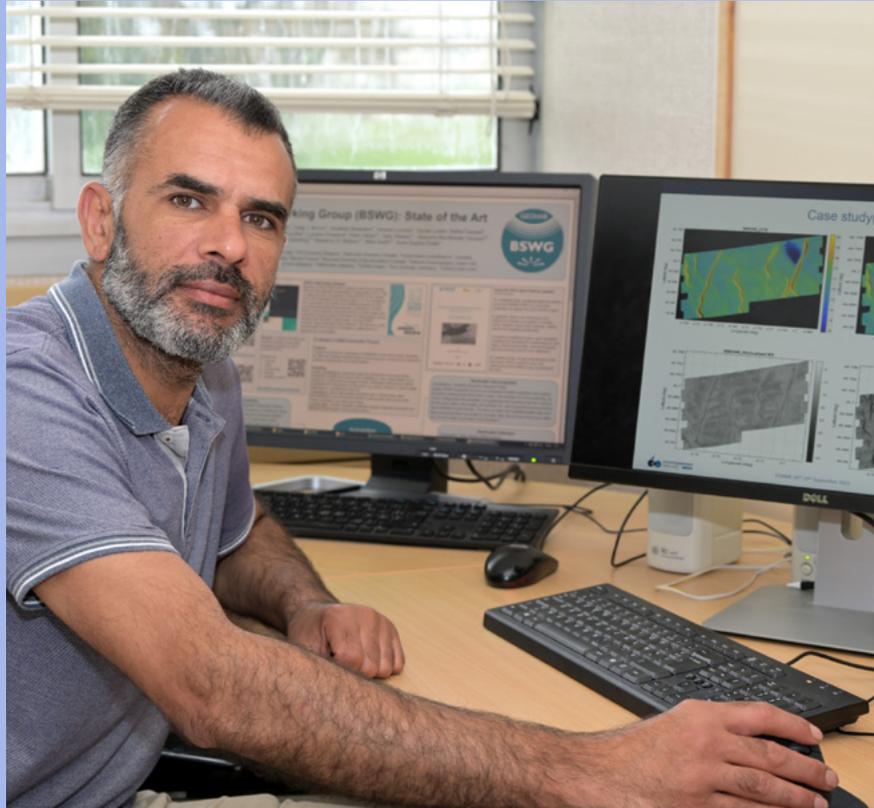
Disponible librement, en *open source*, le logiciel est en constante évolution, mais la nouvelle version 2.0 proposée en 2022 marque une étape importante. Initialement dédié aux traitements des données bathymétriques, Globe peut désormais exploiter un plus large spectre des capteurs utilisés par la Flotte océanographique française (sondeurs monofaisceau, ADCP...) et propose de nouveaux traitements plus avancés pour les données de la colonne d'eau (outils optimisés pour la visualisation et la détection d'éléments d'intérêt). Cette version 2.0 prépare aussi l'arrivée de nouvelles fonctionnalités dédiées aux autres instruments et capteurs non acoustiques (ajout par exemple d'un module de traitement des données gravimétriques et magnétiques). Elle intègre également la thématique « réflexivité du fond » grâce à des premiers outils dédiés. Ces développements s'étaleront sur les prochaines années et permettront de mettre à disposition de la communauté

scientifique un logiciel de traitement unifié des données issues des sondeurs multifaisceaux pour le fond (bathymétrie et réflectivité) et la colonne d'eau. Cette amélioration s'inscrit dans une politique plus large de diffusion et de développement des logiciels de la flotte avec la mise en place de nouveaux formats standardisés et d'une organisation modulaire (briques logicielles, mises à disposition le plus souvent sous licence *open source*). Des formations au logiciel Globe sont régulièrement organisées.

Disponible librement, en *open source*, le logiciel Globe est notamment utilisé pour la modélisation de plaques tectoniques en mouvement. Photo : CC-BY-Ifremer

Améliorer l'acquisition et le traitement des données de réflectivité pour une cartographie des fonds marins de meilleure qualité: Retour sur le workshop *Backscatter Working Group* à Halifax (Canada), du 25 au 27 octobre 2022

La réflectivité, ou rétrodiffusion (*backscatter*), sur les fonds marins des ondes acoustiques émises par les sondeurs multifaisceaux, constitue aujourd'hui une source de données très intéressante pour cartographier et classifier ces fonds, en distinguant sédiments et habitats. Toutefois, les données obtenues manquent encore trop souvent de cohérence et de qualité. C'est pourquoi des spécialistes du domaine, appartenant au *Backscatter Working Group* (BSWG), se sont réunis à Halifax en octobre 2022. Ridha Fezzani, l'un des experts de l'Ifremer sur le sujet, a participé à cet événement qui vise à faire progresser la normalisation des pratiques en matière de données de réflectivité.



En quoi consiste le *Backscatter Working Group* (BSWG) ?

C'est un groupe de travail sur la réflectivité des fonds marins et les sonars multifaisceaux (SMF). Il a été créé en 2013 dans le cadre de la conférence Geohab à Rome. Son but était de dresser un état de l'art en matière de capteurs et de techniques, et d'évoluer vers de meilleures pratiques dans l'acquisition et le traitement des données de la réflectivité. Il regroupe une centaine de chercheurs un peu partout dans le monde, France, Belgique, Allemagne, États-Unis, Nouvelle-Zélande, Australie, Canada..., dont une vingtaine vraiment actifs.

Quels étaient les objectifs de ce workshop à Halifax ?

Il s'agissait de relancer les réflexions et les actions sur la réflectivité, de faire évoluer l'organisation et les méthodes de travail, d'identifier les nouvelles thématiques à aborder et d'attirer d'autres volontaires pour intensifier les échanges et multiplier les retours d'expériences. À l'occasion de ce workshop, nous avons mis en place cinq sous-groupes de travail pour structurer la réflexion : calibration, acquisition, traitement, analyse et interprétation, données de la colonne d'eau.

Comment la rencontre s'est-elle déroulée ?

C'était un événement hybride qui a rassemblé une vingtaine de participants au Steele Ocean Science Building de l'Université Dalhousie à Halifax, et une trentaine en ligne. La rencontre a débuté par les présentations des participants sur les nouveaux développements en matière de données de rétrodiffusion des sonars multifaisceaux.

Quel sujet avez-vous présenté au nom de l'Ifremer ?

Nous avons présenté nos méthodes de traitement de la réflectivité et nos objectifs futurs. À l'Ifremer, nous sommes assez en avance sur la calibration des systèmes SMF. Nous utilisons une méthode particulière qui consiste à déployer en parallèle un sondeur SMF et un sondeur monofaisceau EK80, bien calibré, généralement utilisé pour l'observation quantifiée des écosystèmes marins dans la colonne d'eau, ce qui nous permet de comparer les deux résultats. Nous avons aussi mis au point une méthode qui s'appelle « zone de référence », grâce aux travaux menés depuis 2013 au large de Brest (zone du Carré Renard).

Elle consiste à réaliser des mesures de référence sur un fond plat et homogène pour calibrer les sondeurs petits et moyens fonds.

Le sondeur multifaisceaux fournit trois données : la bathymétrie, des images de la colonne d'eau et une image du fond, la réflectivité, qui est l'énergie rétrodiffusée par le fond. Chaque type de sol a sa propre signature, la vase et le sable ne renvoient pas la même énergie que la roche. Donc, si ces appareils sont bien calibrés, que l'on dispose de valeurs absolues pour les différents types de sols, il est possible d'identifier les fonds et de suivre leur évolution.

Vers quoi vos efforts vont-ils porter désormais ?

Nous devons progresser en matière de normes d'étalement de données, d'acquisition et de traitement des données. Il existe en effet beaucoup de constructeurs et de formats, de méthodes et de logiciels de traitement différents. Si certains aspects sont transparents dans les calculs de la réflectivité, d'autres le sont beaucoup moins. Au sein même de la communauté, entre instituts, nous sommes généralement incapables de comparer nos données. Notre but est donc de pousser la communauté à définir des niveaux absolus et à adopter un format standard d'acquisition et de traitement des données de réflectivité, puis d'expliquer aux constructeurs qu'il y a un intérêt à adopter ces standards. C'est essentiel pour progresser et pouvoir pleinement exploiter le potentiel de la réflectivité SMF.

Ridha Fezzani, au service Acoustique sous-marine et Traitement de l'information, à la direction de la Flotte océanographique, est impliqué dans le groupe de travail sur la réflectivité des fonds marins et les sonars multifaisceaux, *Backscatter Working Group*. Photo : CC-BY-Ifremer-Stéphane Lesbats

2023 Ulyx franchit le cap des 6 000 mètres et confirme son opérabilité

Fruit de plusieurs années de développement, symbole du savoir-faire français en matière de technologie d'exploration des grands fonds, le robot sous-marin autonome Ulyx a franchi le cap de la plongée à 6 000 mètres de profondeur. Capitale dans le processus de validation de l'engin, cette étape annonce son entrée prochaine en phase d'exploitation et sa mise à disposition de la communauté scientifique. Un succès qui souligne l'expertise en ingénierie de l'Ifremer, opérateur de la Flotte océanographique française.

Ulyx est un AUV (*Autonomous Underwater Vehicle*), un sous-marin autonome (sans lien physique avec la surface), conçu pour réaliser des plongées de 24 à 48 heures, jusqu'à 6 000 mètres de profondeur, afin de collecter des données variées et de qualité. Si la fiche technique est simple à énoncer, sa concrétisation représente un défi technique de très haut niveau qui s'apparente à ceux que doivent relever les acteurs de la conquête spatiale. À une telle profondeur, l'océan devient en effet un milieu très hostile, en raison d'une pression énorme, d'une obscurité totale, de températures proches de 0°C... Faire évoluer en toute autonomie un sous-marin dans ces conditions signifie de lui faire respecter un programme d'exploration précis, sans possibilité d'intervention en cours d'exécution. L'AUV doit notamment pleinement maîtriser sa flottabilité et sa dynamique de mouvement, sous cette pression très élevée, et disposer d'un équipement parfaitement adapté pour assurer toutes les mesures et observations prévues.

C'est le bon fonctionnement à grande profondeur de tous ces dispositifs que la mission technique réalisée à bord du *Pourquoi pas ?*, du 10 au 12 septembre 2023, a pu valider. Au milieu de l'Atlantique, sur une zone appelée Kings Trough, Ulyx a réalisé avec succès trois plongées à plus de 5 900 mètres de profondeur, exécutant le programme qui lui avait été assigné. L'équipe technique a ainsi vérifié, par grand fond, la bonne tenue des systèmes de sécurité, de pilotage autonome, de navigation et de communication de l'engin, ainsi que sa capacité à rapporter en surface des données scientifiques de qualité.

Développé par les équipes d'ingénieurs – roboticiens, informaticiens, électroniciens, mécaniciens – de la direction de la Flotte océanographique à l'Ifremer et de Genavir, en partenariat avec l'industriel français Exail, le robot sous-marin Ulyx se distingue de ses homologues internationaux par ses capacités et ses fonctionnalités inédites. Cet AUV est capable de remonter une multitude de données en une seule plongée. Grâce à son sonar multifaisceaux, il peut cartographier des reliefs complexes, en les survolant à grande vitesse (bathymétrie), tout en se rapprochant du fond pour effectuer des prises de vues optiques et mesurer des paramètres physiques et chimiques, comme l'oxygène dissous.

« Nous concentrons un savoir-faire unique en France, celui de concevoir et réaliser des véhicules sous-marins capables de plonger jusqu'à 6 000 mètres de profondeur pour l'exploration des grands fonds. Et cette capacité, nous la devons tout particulièrement à un fonctionnement main dans la main entre les équipes d'ingénierie de la direction de la Flotte océanographique à l'Ifremer et l'opérateur Genavir, précise Jan Opderbecke, responsable de l'unité Systèmes sous-marins. Nous avons des itérations permanentes et nous prenons en compte le retour d'expérience des opérations en mer, ce qui permet de progresser de manière continue. »

À l'avenir, Ulyx interviendra le plus souvent en amont du sous-marin *Nautile* ou du robot téléopéré Victor 6 000 pour repérer les zones d'intérêt et mieux cibler les futures interventions. À la suite de son transfert à la filiale Genavir, prévu en 2024, Ulyx sera pleinement disponible pour les campagnes scientifiques. Des géosciences à la biologie, de l'écologie aux études dans la colonne d'eau, tous les domaines des sciences océaniques vont bénéficier de l'arrivée de ce joyau technologique qui conforte le positionnement de la France parmi les pionniers de l'exploration des abysses.

Ulyx, dernier né de la famille des engins sous-marins de la Flotte océanographique française, représente un défi technique de très niveau.
Photo : CC-BY Ifremer Olivier Dugornay



Annexes

Direction de la Flotte océanographique

Directeur

- Olivier Lefort

Directrice adjointe

- Christine David-Beausire

Chef de projet prospective et délégué

à la stratégie européenne et internationale

- Maximilien Simon

Assistante

- Nadine Rossignol

Pôle Opérations navales

- Goulwen Peltier

Unité Systèmes sous-marins

- Jan Opderbecke
- Service Ingénierie d'intervention et développement mécaniques : Marie-Edith Bouhier
- Service Positionnement, robotique, acoustique et optique : Lorenzo Brignone
- Service Systèmes électroniques électriques embarqués : Christian Marfia

Unité Navires et Systèmes embarqués

- Marc Nokin
- Service Acoustique sous-marine et traitement de l'information : Yves Le Gall, puis Laurent Berger
- Service Navires et équipements : Sarah Duduyer

Le comité directeur

Les membres du comité directeur

- MESRI : **Jean-Marie Flaud**, Président
- Ifremer : **François Houllier**
- IRD : **Olivier Pringault**
- CNRS-INSU : **Nicolas Arnaud**
- Universités marines : **François Lallier**

Les membres invités

- Présidents des commissions nationales Flotte : **Benoît Ildefonse** (flotte hauturière), **Dominique Lefèvre** (flotte côtière) en 2022 / **Sylvie Leroy** (flotte hauturière) et **Éric Foucher** (flotte côtière) en 2023
- Ifremer, direction de la Flotte océanographique : **Olivier Lefort**, **Christine David-Beausire**

Le conseil scientifique

Étrangers (4 membres)

- **Uwe Nixdorf** (directeur adjoint AWI Bremerhaven, Allemagne) – Physique, zones polaires
- **Yvonne L. Firing** (NOC Southampton, UK) – Océanographie physique
- **Manuel Ruiz-Villarreal** (Instituto Español de Oceanografía, Espagne) – Observation côtière
- **Daniel Toal** (University of Limerick, Irlande) – Véhicules connectés

Français (8 membres)

- **Catherine Jeandel** (CNRS, LEGOS Toulouse) – Biogéochimie et chimie marine
- **Catherine Kissel** (LSCE, Gif-sur-Yvette) – Paléomagnétisme
- **Emmanuelle Ducassou** (MC, EPOC, Bordeaux) – Géosciences
- **Anik Brind'Amour** (Ifremer, Nantes) – Halieutique
- **Cécile Guieu** (CNRS, LOV, Villefranche) – Biogéochimie et chimie marine
- **Ronan Fablet** (Telecom Bretagne, Brest) – Données, récupération, analyse, traitement
- **Georges Ceuleneer** (CNRS, GET Toulouse) – Géosciences
- **Sophie Bertrand** (IRD, Marbec, Sète) – Écologie marine, halieutique

La commission nationale flotte hauturière (CNFH)

2022

- **Benoît Ildelfonse**, président (CNRS Montpellier) – Géosciences, Pétrologie, Pétrophysique, Tectonique
- **Anne Godfroy**, vice-présidente (Ifremer Brest) – Écologie, Microbiologie
- **Sophie Cravatte**, vice-présidente (IRD Toulouse) – Physique
- **Véréna Trenkel** (Ifremer Nantes) – Biologie systématique
- **Daniela Zeppilli** (Ifremer Brest) – Biologie, Écologie benthique
- **Stéphane Hourdez** (CNRS Banyuls) – Biologie Physiologie
- **Laure Corbari** (MNHN Paris) – Biologie Écologie
- **Jean-François Ternon** (IRD Sète) – Biogéochimie et réseaux trophiques
- **Mireille Laigle** (CNRS Géoazur Nice) – Géophysique
- **Maryline Moulin** (Ifremer Brest) – Géodynamique, Géophysique, Tectonique
- **Louise Watremez** (Université Lille) – Géophysique
- **Valérie Ballu** (CNRS La Rochelle) – Géodynamique
- **Sébastien Zaragosi** (Université Bordeaux) – Sédimentologie, Paléo-climatologie
- **Vincent Riboulot** (Ifremer Brest) – Sédimentologie
- **Valérie Chavagnac** (CNRS Toulouse) – Pétro-géochimie
- **Aline Govin** (CNRS Gif-sur-Yvette) – Paléo-environnement
- **Thibault de Garidel-Thoron** (CNRS, CEREGE) – Paléoclimat
- **Hélène Planquette** (IUEM-LEMAR Plouzané) – Biogéochimie
- **Éric Machu** (IRD Brest) – Biogéochimie
- **Andrea Doglioli** (Université Marseille) – Physique
- **Christophe Maes** (IRD Brest) – Physique
- **Guillaume Saint-Onge** (ISMER Québec) – Géosciences
- **Gaye Bayrakci** (NOC Southampton) – Sismologie marine
- Secrétariat: **Nadine Rossignol** (Ifremer)

2023

- **Sylvie Leroy**, présidente (CNRS/ISTeP) – Géosciences Géophysique Géodynamique
- **Laure Corbari**, vice-présidente (MNHN/ISYEB) – Biologie Écologie marine
- **Andréa Doglioli**, vice-président (Univ. Aix-Marseille) M.I.O – Océanographie physique Circulation océanique
- **Éric Machu** (IRD/LOPS) – Biogéochimie Couplage physique-biogéochimie-biologie
- **Hélène Planquette** (CNRS/LEMAR) – Biogéochimie Biogéochimie marine, cycle des métaux traces
- **Florence Pradillon** (Ifremer/BEEP) – Biologie Écologie, microbiologie, écosystèmes profonds
- **Céline Rommevaux** (CNRS/MIO) – Biologie Écologie, Microbiologie, écosystèmes profonds
- **Mar Benavides** (IRD/MIO) – Biologie Écologie, microbiologie, biogéochimie
- **Éric Pante** (CNRS/LEMAR) – Biologie, Physiologie
- **Jérémie Habasque** (IRD/LEMAR) – Biologie Systématique halieutique
- **Valérie Chavagnac** (CNRS/GET) – Géosciences Pétro-géochimie, fluides hydrothermaux
- **Muriel Andréani** (Univ. Lyon/LGL-TPE) – Géosciences Pétro-géochimie, fluides hydrothermaux
- **Christophe Hemond** (UBO/Geo-Ocean) – Géosciences Géodynamique, pétro-géochimie
- **Nathalie Feuillet** (IPGP) – Géosciences Géophysique
- **Johanna Lofi** (Univ. Montpellier/Géosciences) – Géosciences Géophysique, tectonique des marges
- **Maryline Moulin** (Ifremer/Géo-Océan) – Géosciences Géodynamique, tectonique
- **Louise Watremez** (Univ. Lille/LOG) – Géosciences Géophysique, géomorphologie, tectonique
- **Stéphan Jorry** (Ifremer/Géo-Océan) – Géosciences Sédimentologie
- **François Colas** (IRD/LOCEAN) – Océanographie physique Dynamique et variabilité de la circulation
- **Damien Desbruyères** (Ifremer/LOPS) – Océanographie physique (Dynamique océanique, circulation thermohaline)
- **Xavier Crosta** (CNRS/EPOC) – Paléo-environnement Dynamique et archives du climat
- **Gaye Bayrakci** (NOC (Royaume-Uni) – Géosciences Sismologie marine
- **Immaculada Frutos** (Univ. Lodz Pologne) – Biologie Écologie Marine
- Secrétariat: **Nadine Rossignol** (Ifremer)

La commission nationale flotte côtière (CNFC)

2022

- **Dominique Lefevre**, président (CNRS Marseille) – Océanographie générale
- **Laure Simplet**, vice-présidente (Ifremer Brest) – Géosciences
- **François Le Loch**, vice-président (IRD Brest) – Halieutique – Réseaux trophiques
- **François Charles** (CNRS Banyuls) – Biologie benthos
- **Cécile Fauvelot** (IRD Perpignan) – Biologie benthos coraux
- **Urania Christaki** (ULCO Wimereux) – Biologie Pelagos Observation Microbiologie
- **Dominique Davoult** (Sorbonne) – Biologie Pelagos Enseignement
- **Yolanda Del Amo** (Université Arcachon) – Biologie Pelagos Observation
- **Aourel Mauffret** (Ifremer Nantes) – Chimie Biogéochimie
- **Aldo Sottolichio** (Université de Bordeaux) – Chimie Biogéochimie
- **Pascal Bailly du Bois** (IRSN Cherbourg) – Chimie Biogéochimie
- **Martine Rodier** (IRD Marseille) – Chimie Biogéochimie
- **Florent Grasso** (Ifremer Brest) – Géosciences
- **Hervé Gillet** (Université de Bordeaux) – Géosciences
- **Nicolas Robin** (CNRS Perpignan) – Géosciences
- **Cristèle Chevalier** (IRD Marseille) – Océanographie physique
- **Pierre Garreau** (Ifremer Brest) – Océanographie physique
- **Anne Lebourges-Dhaussy** (IRD Brest) – Ressources halieutiques
- **Angélique Jadaud** (Ifremer Sète) – Ressources halieutiques
- **Vincenzo Velluci** (CNRS Villefranche-sur-Mer) – Technologie
- **Loïc Dussud** (Ifremer Brest) – Technologie
- Secrétariat : **Céline Romain** (Ifremer) et **Romuald Garo** (Ifremer)

2023

- **Éric Foucher**, président (Ifremer Port-en-Bessin) – Écologie halieutique
- **Cécile Fauvelot**, vice-présidente (Ird Nice, ENTROPIE) – Écosystèmes benthiques/Coraux
- **Hervé Gillet**, vice-président (Université Bordeaux, EPOC) – Géosciences (Sédimentologie)
- **Romuald Garo**, secrétaire (Ifremer Brest)
- **Bruno Deflandre** (Université de Bordeaux, EPOC) – Biogéochimie (Hydrodynamique sédimentaire)
- **Aourel Mauffret** (Ifremer Brest, CCEM) – Biogéochimie/Écotoxicologie
- **Pierre Chevaldonne** (CNRS, IMBE) – Biologie (Écosystèmes benthiques)
- **Loïs Maignien** (Université Brest, BEEP) – Biologie (Pélagos/Observation microbiologie)
- **Yolanda Del Amo** (Université Bordeaux, EPOC) – Biologie (Pélagos/Enseignement)
- **Aude Leynaert** (CNRS Brest, LEMAR) – Biologie (Pélagos/Observation)
- **Sandrine Vaz** (Ifremer Sète, MARBEC) – Biologie (Écologie halieutique)
- **Sylvain Petek** (IRD Brest, LEMAR) – Biologie (Écologie halieutique/Réseaux trophiques)
- **Nicolas Robin** (Université Perpignan, CEFREM) – Géosciences (Sédimentologie)
- **Axel Ehrhold** (Ifremer Brest, Géo-Océan) – Géosciences (Géologie/Géomorphologie)
- **Pascal Le Roy** (Université Brest, Géo-Océan) – Géosciences (Dynamique littorale et côtière)
- **Fabien Paquet** (BRGM) – Géosciences (Géologie/Géomorphologie)
- **Alain Trentesaux** (Université Lille, LOG) – Géosciences (Géomorphologie littorale)
- **Jean-Xavier Dessa** (CNRS, GeoAzur) – Géosciences (Géologie Géomorphologie)
- **Ivane Pairaud** (Ifremer Brest, LOPS) – Océanographie physique (Dynamique océan côtier)
- **Cristèle Chevalier** (IRD La Seyne-sur-Mer, MIO) – Océanographie physique (Dynamique océan côtier)
- **Élodie Martínez** (IRD Brest, LOPS) – Océanographie physique (Hydrodynamique côtière/Transports sédiments)
- **Michel Calzas** (CNRS Brest, DT Insu) – Technologie (Instrumentation)
- Secrétariat : **Céline Romain** (Ifremer) et **Romuald Garo** (Ifremer)

Les comités locaux d'évaluation (CLE) des navires de station

2022

Bordeaux

- **Jörg Schäfer**, président, Université de Bordeaux
- **Xavier de Montaudouin**, Université de Bordeaux
- **Bruno Deflandre**, Université de Bordeaux
- **Yolanda Del Amo**, Université de Bordeaux
- **Hervé Gillet**, Université de Bordeaux
- **Valérie Chavagnac**, CNRS/INSU Toulouse

Wimereux

- **François Schmitt**, président, ULCO Wimereux
- **Urania Christaki**, ULCO Wimereux
- **Felipe Artigas**, ULCO Wimereux
- **Alain Lefebvre**, Ifremer Boulogne
- **Hubert Loisel**, ULCO Wimereux
- **Alain Trentesaux**, Université Lille
- **Vincent Bouchet**, Université Lille

Roscoff

- **Eric Thiébaud**, président, UPMC Roscoff
- **Anne-Claire Baudoux**, CNRS Roscoff
- **Dominique Davoult**, Sorbonne Université Roscoff
- **Cédric Boulard**, CNRS Roscoff
- **Cécile Cabresin**, Sorbonne Université Roscoff
- **Jacques Grall**, UBO Brest
- **Laurent Lévêque**, CNRS/INEE Roscoff

Brest

- **Frédéric Jean**, UBO Brest
- **Anne Lebourges-Dhaussy** IRD Brest
- **Gérard Thouzeau**, CNRS/INSU Brest
- **Erwan Amice**, CNRS/INSU Brest
- **Véronique Cuq**, CNRS/INEE Brest
- **Philippe Le Niliot**, AAMP Brest
- **Eric Thiébaud**, UPMC Roscoff

Banyuls

- **Mireille Pujo-Pay**, présidente, CNRS/INSU
- **François Le Loch**, IRD Brest
- **Michaël Fuentes**, CNRS Banyuls
- **Pascal Romans**, Sorbonne Université Banyuls
- **Céline Labrune**, CNRS Banyuls
- **Éric Martinez**, CNRS Banyuls
- **François Charles**, CNRS Banyuls
- **Renaud Vuillemin**, Sorbonne Université, Banyuls

Marseille

- **Christian Grenz**, président, CNRS/INSU Marseille
- **Laetitia Licari**, Université Marseille
- **Pierre Chevaldonné**, CNRS Marseille
- **Nagib Bhairy**, CNRS Marseille
- **Jean-Luc Fuda**, CNRS Marseille
- **Sabine Charmasson**, IRSN Cadarache

Villefranche-sur-Mer

- **Stéphane Gasparini**, président, SU Villefranche-sur-Mer
- **Émilie Diamond Riquier**, CNRS/INSU Villefranche-sur-Mer
- **Jean-Olivier Irisson**, SU Villefranche-sur-Mer
- **Frédéric Gazeau**, CNRS/INSU Villefranche-sur-Mer
- **March Picheral**, CNRS/INSU Villefranche-sur-Mer
- **Delphine Thibault Botha**, MIO Marseille

2023

Bordeaux

- **Jacques Giraudeau**, président, CNRS (EPOC)
- **Laure Mousseau**, Sorbonne Université (LOV)
- **Olivier Maire**, Université de Bordeaux (EPOC)
- **Yolanda Del Amo**, Université de Bordeaux (EPOC)
- **Hervé Gillet**, Université de Bordeaux (EPOC)
- **Bruno Deflandre**, Université de Bordeaux (EPOC)
- **Xavier De Montaudouin**, Université de Bordeaux (EPOC)

Wimereux

- **Virginie Gaullier**, présidente, Université Lille (LOG)
- **Felipe Artigas**, Université du Littoral Côte d'Opal (LOG)
- **Alain Lefebvre**, Ifremer Boulogne (LER)
- **Vincent Bouchet**, Université Lille (LOG)
- **Viviane Bout**, Université Lille (LOG)
- **Yolanda Del Amo**, Université Bordeaux (EPOC)
- **Nicolas Spilmont**, Université Lille (LOG)
- **Fabrice Lizon**, Université Lille (LOG)
- **Éléna Alekseenko**, Université du Littoral Côte d'Opal (LOG)

Roscoff / OSU STAMAR

- **Thierry Comtet**, président, CNRS (station biologique de Roscoff)
- **Cédric Boulart**, CNRS (station biologique de Roscoff)
- **Caroline Broudin**, Sorbonne Université (station biologique de Roscoff)
- **Céline Houbin**, Sorbonne Université (station biologique de Roscoff)
- **Jacques Grall**, UBO (institut universitaire européen de la Mer)
- **Christian Jeanthon**, CNRS (station biologique de Roscoff)
- **Fabienne Rigaut-Jalabert**, CNRS (station biologique de Roscoff)
- **Christophe Six**, Sorbonne Université (station biologique de Roscoff)

Brest / OSU IUEM

- **Frédéric Jean**, président, UBO (IUEM)
- **Gérard Thouzeau**, CNRS (LEMAR)
- **France Floc'h**, UBO (Geo-Ocean)
- **Philippe Le Niliot**, Office Français de la Biodiversité-AMP (PM Iroise)
- **Éric Thiébaud**, Sorbonne Université (station biologique de Roscoff)
- **Anne Lebourges-Dhaussy**, IRD (LEMAR)
- **Erwan Amice**, CNRS (IUEM)
- **Franck Quere**, CNRS (DT-INSU)

Banyuls / OSU STAMAR

- **Mireille Pujo-Pay**, présidente, CNRS (LOMIC)
- **Jadwiga Orignac**, Sorbonne Université (LECOB)
- **Rémi Pillot**, Sorbonne Université (OOB)
- **Lyvia Lescure**, Sorbonne Université (LECOB)
- **Éric Maria**, Sorbonne Université (STAMAR)
- **François Bourrin**, Université Perpignan (CEFREM)
- **Lorenzo Bramanti**, CNRS (LECOB)
- **Renaud Vuillemin**, Sorbonne Université (STAMAR)
- **Christophe Mariotti**, CNRS (DT INSU)

Marseille- OSU

- **Sandrine Ruitton**, présidente, Université Aix-Marseille (MIO)
- **Laetitia Licari**, Université Aix-Marseille (CEREGE)
- **Sabine Charmasson**, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (LRTA)
- **Jean-Luc Fuda**, CNRS (MIO)
- **Dorian Guillemain**, CNRS (Pytheas)
- **Pierre Chevaldonne**, CNRS (IMBE)
- **Nagib Bhairy**, CNRS (MIO)

Villefranche-sur-Mer / OSU STAMAR

- **Vincenzo Velluci**, président, Sorbonne université (IMEV)
- **Émilie Diamond-Riquier**, CNRS (IMEV)
- **Laurent Coppola**, Sorbonne université (STAMAR)
- **Carine Barreau**, Sorbonne université (LBDV)
- **Céline Dimier**, CNRS (IMEV)
- **Davide Oregioni**, Observatoire de la Côte-d'Azur (GéoAzur)

Page de couverture :

Le dessinateur Damien Roudeau, récompensé à de multiples reprises pour ses ouvrages et ses carnets, a participé à la campagne Momarsat du 6 au 27 juin 2022.

Illustration : Damien Roudeau / Ifremer

Ifremer

1625 route de Sainte-Anne
CS 10070
29280 Plouzané
Tél. 02 98 22 40 40
<https://wwz.ifremer.fr/>

Remerciements à l'ensemble des personnes qui ont contribué à la réalisation de ce rapport annuel

Écriture Éric Robert – Dire l'Entreprise et H2 Com – La Tengo

Maquette graphique : Jérémy Barrault

Impression : Media graphic



202

Campagnes océano- graphiques

2022-2023

Table des matières

3	Alis 
4	Antea 
6	Côtes de la Manche 
8	Haliotis 
9	L'Atalante 
11	L'Europe 
15	Marion Dufresne 
17	Pourquoi pas ? 
19	Sarmiento De Gamboa 
20	Téthys 
26	Thalassa 
29	Thalia 

2022

ESSTECH-AL-2022

TRELUYER Loïc – Genavir

- Essais techniques
- Océan Pacifique sud-ouest

MALIS 3

LE GENDRE Romain – Ifremer, RBE, Délégation Nouvelle-Calédonie

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, environnement, océanographie physique
- Océan Pacifique

Mesures physiques pour la gestion et la modélisation des atolls perlicoques, évaluation des stocks sauvages de *Pinctada Margaritifera*.

MARGEST

LE ROY Pascal – UBO, Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique côtière
- Océan Pacifique

Sédimentologie, stratigraphie et évolution tectonique et climatique récente du lagon est de Nouvelle-Calédonie.

SELAMIK 2022-1

CHEVALIER Cristèle – IRD, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique côtière
- Environnement, océanographie physique
- Océan Pacifique

Dynamique sédimentaire dans un lagon soumis à l'influence minière.

SELAMIK 2022-2

CHEVALIER Cristèle – IRD, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique côtière
- Environnement, océanographie physique
- Océan Pacifique

Dynamique sédimentaire dans un lagon soumis à l'influence minière.

SOKOWASA 1 2022

DUPOUY Cécile – IRD, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, chimie océanique, environnement, océanographie physique
- Océan Pacifique

Étude de la chlorophylle et de la matière organique dissoute colorée (CDOM) au sud des îles Fidji, mise en œuvre du planeur sous-marin SeaExplorer.

WARMALIS 2

MENKES Christophe – IRD, Entropie- UMR 9220

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine
- Océan Pacifique

Étude des écosystèmes pélagiques (niveaux trophiques intermédiaires : zooplancton et micronecton), à l'échelle du Pacifique où plus de la moitié des ressources thonières globales sont capturées, pour une gestion durable de ces ressources halieutiques.

2022

DISCOVER

FAUVELOT Cécile – IRD, Entropie UMR 9220

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine
- Atlantique Nord-Est

Estimer la biodiversité de certains groupes d'invertébrés benthiques du Cap-Vert dans les grottes et les récifs mésophotiques, inférer l'histoire évolutive de cette faune récifale et comprendre quels processus ont contribué à sa diversification.

ENTENTE

DURRIEU de MADRON Xavier – CNRS, CEFREM UMR 5110

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine
- Méditerranée, bassin occidental

Étude de l'évolution à long terme de la biodiversité benthique dans des canyons sous-marins du golfe du Lion.

EPARSE

MAGALON Hélène – Université de La Réunion, Entropie UMR 9220

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine
- Océan Indien

Échantillonnage de différentes espèces marines benthiques (plongée), cartographie des habitats, inventaire de biodiversité, échantillonnage d'eau.

ESSHROV 2022

ARTZNER Laurent – Ifremer, DFO/SM

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée bassin occidental

Campagne de test en mer pour valider le bon fonctionnement général et tous les équipements.

IOTA 2022

JAQUEMET Sébastien – Université La Réunion, Entropie UMR 9220

- Enseignement
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Océan Indien

Formation des étudiants de master de l'Université de La Réunion à l'océanographie physique et biologique en milieu tropical.

PLAS-SCORE

LARTAUD Franck – Sorbonne Université, LECOB UMR 8222

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, environnement, géosciences marines
- Méditerranée

Exportation de macro et de micro plastiques dans les canyons sous-marins et impact sur les communautés coralliennes profondes.

2023

CACAO

LORRAIN Anne – IRD, LEMAR UMR 6539

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, chimie océanique
- Océan Pacifique

Rôle du guano excrété par les oiseaux marins sur le cycle de l'azote et la chimie des eaux côtières proches des récifs coralliens. Analyses isotopiques des carottes de corail, dans un contexte où les populations d'oiseaux et les récifs coralliens sont menacés à l'échelle planétaire.

ESSCHALUT

DUPIN Félix – Genavir

- Essais techniques
- Océan Pacifique sud-ouest, Polynésie française

Essais des équipements de pêche de l'*Antea* avant mission.

ESSTECH ANTEA 2023

DUPIN Félix – Genavir

- Essais techniques
- Océan Pacifique sud-ouest, Nouvelle-Calédonie

Essais des équipements scientifiques après transit et arrivée de l'*Antea* dans le Pacifique. Étalonnage périodique des équipements (Système Marelec, EK80 et capteurs associés, navigation, attitude, centrale de synchronisation...).

ICONIC

FAUVELOT Cécile – IRD, Entropie UMR 9220

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine
- Océan Pacifique sud-ouest, Polynésie française

Étudier l'effet du changement climatique sur la connectivité des populations d'espèces marines côtières. Collecte de données génétiques sur neuf espèces de poissons.

KASEAOPE 1

OLU Karine – Ifremer, BEEP UMR 6197

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine
- Océan Pacifique sud-ouest, Nouvelle-Calédonie

Description des patrons spatiaux de la biodiversité des monts sous-marins dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie et mise en place d'un observatoire de leur dynamique temporelle (variables environnementales, océanographiques et géologiques qui structurent les communautés).

SWOTALIS

MARIN Frédéric – IRD, LEGOS UMR 5566

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine, océanographie physique
- Pacifique SW

Observabilité des petites échelles océaniques mesurée par le niveau de la mer via le satellite SWOT. Décrire la variabilité des ondes internes de leur genèse à leur dissipation, en observant leurs structures verticales et leurs signatures en surface.

WARMALIS 3

MENKES Christophe, IRD, Entropie UMR 9220

ALLAIN Valérie, Communauté du Pacifique Sud (CPS)

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine
- Océan Pacifique

Étude des écosystèmes pélagiques (niveaux trophiques intermédiaires : zooplancton et micronecton), à l'échelle du Pacifique où plus de la moitié des ressources thonières globales sont capturées, pour une gestion durable de ces ressources halieutiques.

2022

ASPEX 2022

MARIE Louis – Ifremer, LOPS UMR 6523

- Recherche scientifique côtière
- Océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Maintien sur le plateau continental du golfe de Gascogne de deux flotteurs profilants ARVOR-C.

CAMELIA 5

KNOERY Joël – Ifremer, RBE

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique, environnement, technologie
- Atlantique, golfe de Gascogne

Description et compréhension du comportement des métaux en zone estuarienne et développement méthodologique des prélèvements côtiers.

DCONEPA

AMOUREUX David – Université de Pau, IPREM UMR 5254

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique, environnement
- Atlantique, golfe de Gascogne

Dynamiques des contaminants dans l'estuaire et le panache de l'Adour: nutriments azotés, terres rares et mercure.

ESSTECH CM SMF

LANCELIN Guillaume – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
- Technologie
- Atlantique

Essais sondeur multi-faisceaux.

ECUSED

MURAT Anne – CNAM, Intechmer

- Recherche scientifique côtière
- Environnement, géosciences marines
- Manche

Prélèvements sédimentaires pour mettre en évidence les effets cumulés des extractions de granulats et des dépôts de dragage sur les fonds marins.

EMECHAT

GRAINDORGE David – UBO, Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique côtière
- Géosciences marines
- Manche

Acquisition de données de sismiques, réflexion HR dense, au nord du Cotentin, dans une zone singulière, active du point de vue tectonique et sédimentologique, reposant sur un socle dont l'histoire débute il y a deux milliards d'années.

ESSTECH ADCP

LANFUMEY Valentine – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
- Technologie
- Atlantique

Essais ADCP.

GEOBREST 2022

GRAINDORGE David – UBO, Geo-Ocean – UMR 6538

- Enseignement
- Géosciences marines
- Atlantique, golfe de Gascogne, Manche

Évolution des plates-formes continentales: description structurale et morphologique, enregistrement sédimentaire.

JERICOBENT-8 (The Rebirth)

DEFLANDRE Bruno – Université de Bordeaux, EPOC UMR 5805

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Atlantique, Golfe de Gascogne

Caractérisation des taux de reminéralisation du carbone organique sédimentaire à l'échelle de la vasière Gironde ouest (golfe de Gascogne) à l'aide d'un micro-profileur *in situ*.

MSTULR 22

CHAUMILLON Eric – Université de La Rochelle, Lienss UMR 7266

- Enseignement
- Géosciences marines
- Atlantique, golfe de Gascogne

Découverte des méthodes d'étude en géologie marine.

ORHAGO 22

COUPEAU Yann – Ifremer, RBE

- Intérêt public côtier
- Biologie marine, halieutique
- Atlantique, Golfe de Gascogne

Campagne de chalut à perche visant à compléter une série d'indicateurs d'abondance de la sole et d'état des peuplements ichtyologiques benthiques du golfe de Gascogne.

NourManche 22

VOGEL Camille – Ifremer, RBE

- Intérêt public côtier
- Biologie marine, environnement
- Manche

Suivi des juvéniles de poissons en Manche dans le cadre de la DCSMM : caractériser l'évolution des communautés de juvéniles en Manche est et ouest.

PHRESQUES 2022

LE BERRE David – Ifremer, DYNECO/DHYSED

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, océanographie physique
- Manche

Service national d'observation COAST HF – validation et expérimentations.

REBENT 2022-2

BROUDIN Caroline – CNRS, Station biologique de Roscoff

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, environnement
- Manche

Benthos, observation à long terme.

SOGIR 2022

DERRIENNIC Hervé – Université Bordeaux, EPOC UMR 5805

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, environnement, océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Acquisition de données nécessaires au Service national d'observation en milieu littoral (SOMLIT) et à la surveillance écologique du site du Blayais (EDF) pour assurer un suivi à long terme de l'estuaire de la Gironde.

SOLIBOB 2022-2

DUFOIS François – Ifremer, DYNECO/DHYSED

- Recherche scientifique côtière
- Géosciences marines, océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Étude de la dynamique sédimentaire liée aux ondes internes et aux solitons.

TPGIRONDE 22

LUBAC Bertrand – Université Bordeaux, EPOC UMR 5805

- Enseignement
- Chimie océanique, environnement, océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Travaux pratiques embarqués dont l'objectif principal consiste à faire découvrir les campagnes en mer aux étudiants du master Sciences de la mer.

TPINT-2022-02

POIZOT Emmanuel – CNAM, Intechmer

- Enseignement
- Géosciences marines, océanographie physique
- Manche

Acquisition de données géophysique, biologique et environnementale.

2022

ESSTECH-HA-2022

MORIN Xavier – Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Atlantique

Halioloire 2

MAILLET Grégoire – Université Angers, LPG UMR 6112

- Observation
- Géosciences marines
- Atlantique, golfe de Gascogne

Caractérisation de l'évolution morpho-sédimentaire décennale, mensuelle et journalière de la couverture sédimentaire superficielle de l'estuaire de la Loire.

HISOPE

BENECH Christophe – CNRS, Archéorient UMR 5133

- Recherche scientifique côtière
- Géosciences marines, sciences humaines et sociales
- Mer Tyrrhénienne

Imagerie sismique haute-fréquence pour la recherche d'aménagements portuaires étrusques et la détermination des caractéristiques environnementales anciennes propices à la présence de bassins portuaires étrusques.

2023

BATHY_DELTA_RHONE_H 2023

VERNEY Romaric – Ifremer, DYNECO

- Recherche scientifique côtière
- Environnement, géosciences marines, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Actualisation de la bathymétrie du prodelta du Rhône.

ESS TECH HALIOTIS 2023

CROUAN Edouard – Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Atlantique, rade de Brest

ESSTECH-HA

CROUAN Edouard – Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Atlantique, rade de Brest

PACTE

GOSLIN Jérôme – Ifremer, Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique côtière
- Environnement, géosciences marines, océanographie physique
- Atlantique, rade de Brest

Reconstitution de la trajectoire du socio-écosystème de la rade de Brest en réponse aux changements d'usage et d'occupation des sols au cours des derniers siècles grâce à la rétro-observation à partir des archives sédimentaires.

2022

ESSAIS-MODERNISATION 2022

DAELMAN Pierre – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
- Océanographie physique, technologie
- Manche-Atlantique, mer Celtique

Essais techniques post modernisation.

ESSTECH ATA 1

MORVAN Sébastien – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
- Technologie
- Atlantique

Essais techniques carottage.

ESSTECH ATA 2

BISQUAY Hervé – Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Atlantique

Essais techniques sondeurs.

HIPER (suite)

GALVE Audrey – CNRS, Géoazur UMR 7329

- Recherche scientifique hauturière
- Géosciences marines, océanographie physique
- Pacifique est

Étude de la structure crustale et de la sismicité sur la marge équatorienne pour comprendre le glissement sismique *versus* le glissement asismique.

MANTA-RAY

KLINGELHOEFER Frauke – Ifremer, Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique hauturière
- Géosciences marines
- Atlantique

Caractérisation de la subduction d'une croûte océanique accrétée à une dorsale lente. Réalisation d'une campagne de sismique grand-angle et sismique multitrace dans la zone de subduction des Petites Antilles et échantillonnage des sorties de fluides.

MOUILLAGES SHOM ATA 2022

MARCEAU Michel – Marine nationale, SHOM

- Marine nationale
- Environnement, océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne

PROTEVS 2022

MARCEAU Michel – Marine nationale, SHOM

- Marine nationale
- Hydrographie
- Atlantique

SHOMAN 2022

MARCEAU Michel – Marine nationale, SHOM

- Marine nationale
- Atlantique

2023

BIOSWOT-MED 2023

DOGLIOLI Andrea – Aix-Marseille Université, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Améliorer la compréhension du couplage entre processus physiques et processus biologiques. Construction, via la station Dyfamed, des profils verticaux d'activité de 7Be dissous et 7Be particulaire (particules en suspension), à deux saisons différentes.

ESS HROV 23

ARTZNER Laurent – Ifremer, DFO/SM

- Essais techniques
 - Technologie
 - Méditerranée, bassin occidental
-

ESSAIS ROV

ARTZNER Laurent – Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
 - Technologie
 - Méditerranée, bassin occidental
-

ESSTECH-ATA-2023-1

MORVAN Sébastien – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
 - Technologie
 - Manche-Atlantique, mer Celtique
-

ESSTECH-ATA-2023-2

MORVAN Sébastien – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
- Technologie

ESSTECH-ATA-2023-3

DAELMAN Pierre – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
 - Technologie
-

FOCUS X3

GUTSCHER Marc-André – CNRS, Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique hauturière
- Géosciences marines, océanographie physique
- Méditerranée, mer Ionienne

Sismologie passive (en mer et à terre) et géodésie de fond de mer.

MoMARSAT

MATABOS Marjolaine – Ifremer

- Recherche scientifique hauturière, observation
- Biologie marine, géosciences marines, océanographie physique, technologie
- Océan Atlantique Nord

Maintenance de l'observatoire de fond de mer EMSO-Açores (IR EMSO).

NARVAL

DUVAL Olivier – SHOM

Marine nationale

PROTEVS SWOT

DUMAS Franck – SHOM

Marine nationale

SHOMAN 2023

MARCEAU Michel – SHOM

Marine nationale

2022

AMORGOS 2022

LECLERC Frédérique – Université Côte d’Azur, Géoazur UMR 7329

- Recherche scientifique côtière
- Géosciences marines
- Mer Égée

Aléas sismiques : identification de failles actives sous-marines, cartographie des traces de séismes récents et identification de structures de glissement de terrain associées.

BOUSSOLE 2022

GOLBOL Melek – Sorbonne Université, IMEV – FR 3761

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique, technologie
- Mer Ligurienne

Entretien de la bouée Boussole et acquisition de données complémentaires dans le but d’établir une série à long terme des paramètres bio-optiques.

DeltaRhone-1-1

BASSETTI Maria-Angela – UFR Sciences exactes et expérimentales (SEE)

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique, Environnement, Géosciences marines
- Méditerranée, bassin occidental

Estimer les bilans de particules, de carbone et de microplastiques issus du Rhône dans le delta sous-marin du Rhône et dans le golfe du Lion.

EMSO-KM3NET 2022-1

GOJAK Carl – CNRS, DT INSU UPS855

- Recherche technologique côtière, observation
- Technologie
- Mer Ligurienne

Technologie autour de l’observatoire EMSO KM3Net (IR EMSO) : cartographie géoréférencée, interopérabilité des interventions ROV sur l’infrastructure fond de mer et carottage sédimentaire.

ESS-DRIX-22

VEIT Emeline – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
- Technologie, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Étude des performances opérationnelles d’un drone de surface type DRIX (par comparaison avec un navire océanographique comme *L’Europe*) dans le cadre d’une mission de type océanographie physique (acquisitions colonne d’eau EK80, ADCP et CTD).

ESS-PECHE EU-22

TRELUYER Loïc – Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée, bassin occidental

Essais et étalonnage des équipements scientifiques (sondeurs EK80 et ME70, capteurs de pêche, système Marelec) en prévision des campagnes halieutiques Medits et Pelmed.

ESSAUV 22

JAUSSAUD Patrick – Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée

Transfert opérationnel du système de navigation acoustique en sparse LBL, validation des dernières évolutions ou mises au point (contrôle d’isolement pendant la charge, corrections sur batteries Accuwatt, nouveau PU EM2040).

ESS-NSE-EU-22

TRELUYER Loïc – Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée, bassin occidental

Intervention dock flottant, remplacement de l’antenne ME70 par l’ancienne du *Thalassa*.

ESSPOSIT-2022

ARNAUBEC Aurelien – Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée, bassin occidental

Évaluation de la navigation acoustique en Sparse LBL (base longue relais) obtenue à partir du nouveau distancemètre RAMSES-MF.

ESSULYX 3 2022

BRIGNOGNE Lorenzo – Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée, bassin occidental

Validation des actions correctives et des évolutions mises en place, suite au retour d'expérience de la campagne Hermine 2, et poursuite du programme de mise au point des fonctions scientifiques de l'AUV 6000 m Ulyx.

FIRETRAC

PANAGIOTOPOULOS Christos – AMU, MIO UMR 7294

PAPILLON Laure – AMU, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique, environnement, géosciences marines
- Méditerranée, bassin occidental

Étudier l'impact des feux de biomasse et des feux de forêt sur le milieu aquatique via leurs traceurs spécifiques (anhydrosucres).

HIRCOM

GUIDI Lionel – CNRS, LOV – UMR 7093

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine
- Mer Ligurienne

Suivi de la migration verticale du plancton en acoustique, imagerie et génomique accompagné d'un profileur autonome à haute fréquence.

MEDITS 2022

JADAUD Angélique – Ifremer, MARBEC UMR 9190

- Intérêt public côtier
- Biologie marine, environnement, halieutique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Assurer la mission de service public de l'Ifremer en matière d'observation et de surveillance de la filière halieutique, par des campagnes récurrentes annuelles de chalutage scientifique intégrées dans un programme.

MOOSE (ANTARES) 2022

DIAMOND-RIQUIER Émilie – CNRS, IMEV FR 3761

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée bassin occidental, mer Ligurienne

Observation à long terme des caractéristiques hydrologiques, biogéochimiques et biologiques en Méditerranée nord-occidentale (Service national d'observation MOOSE).

MOOSE (DYFAMED) 2022

DIAMOND-RIQUIER Émilie – CNRS, IMEV FR 3761

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental, mer Ligurienne

Observation à long terme des caractéristiques hydrologiques, biogéochimiques et biologiques en Méditerranée nord-occidentale (Service national d'observation MOOSE).

PELMED 2022

BOURDEIX Jean-Hervé – Ifremer, MARBEC UMR 9190

- Intérêt public côtier
- Biologie marine, chimie océanique, halieutique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Évaluation des biomasses de petits pélagiques du golfe du Lion par méthode acoustique et collecte d'un maximum de paramètres à chaque niveau du réseau trophique.

2023

AMORGOS

LECLERC Frédérique – Université Côte d’Azur, Géoazur UMR 7329

- Recherche scientifique côtière
- Géosciences marines
- Méditerranée, mer Égée

Étude du tremblement de terre d’Amorgos en 1956. Après la cartographie des fonds et des failles en 2022, la campagne 2023 est dédiée au prélèvement d’échantillons de sédiments à l’aide de l’HROV Ariane. L’objectif est de mieux comprendre ce tremblement de terre et l’origine du tsunami associé.

BATHY_DELTA_RHONE_E_2023

VERNEY Romaric – Ifremer, DYNECO

- Recherche scientifique côtière
- Géosciences marines, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Actualisation de la bathymétrie du prodelta du Rhône.

BE-7

VAN BEEK Pieter – Université Toulouse III, LEGOS – UMR 5566

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique
- Méditerranée, bassin occidental

Améliorer la compréhension du couplage entre processus physiques et processus biologiques. Construction, via la station Dyfamed, des profils verticaux d’activité de ⁷Be dissous et ⁷Be particulaire (particules en suspension), à deux saisons différentes.

BOUSSOLE 2023

GOLBOL Melek – Sorbonne université, IMEV-FR 3761

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique, technologie
- Méditerranée, bassin occidental

Entretien de la bouée Boussole et acquisition de données complémentaires dans le but d’établir une série à long terme des paramètres bio-optiques.

ESS-HROV-2023

ARTZNER Laurent – Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
 - Technologie
 - Méditerranée, bassin occidental
-

ESS-MVP-23

FOURNIER Pierre-Yves – Genavir

- Essais techniques
 - Technologie
 - Méditerranée, bassin occidental
-

ESS-Peche-EU-23

TRELUYER Loïc – Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée, bassin occidental

FE2M 2023

MOUSSEAU Laure – Sorbonne université, LOV – UMR 7093

- Enseignement
- Biologie marine, environnement, océanographie physique
- Méditerranée, mer Ligurienne

Unité d'enseignement de 1^{re} année du master Sciences de la mer de Sorbonne Université.

FIRETRAC

PANAGIOTOPOULOS Christos – AMU, MIO UMR 7294
PAPILLON Laure – AMU, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique côtière
- Atmosphère, chimie océanique, géosciences marines
- Méditerranée, mer Ligurienne

Étudier l'impact des feux de biomasse et des feux de forêt sur le milieu aquatique via leurs traceurs spécifiques (anhydrosucres).

MEDITS 2023

JADAUD Angélique – Ifremer MARBEC UMR 9190

- Intérêt public côtier
- Biologie halieutique
- Méditerranée, bassin occidental

Assurer la mission de service public de l'Ifremer en matière d'observation et de surveillance de la filière halieutique, par des campagnes récurrentes annuelles de chalutage scientifique intégrées dans un programme européen depuis 1994.

MOOSE (ANTARES) 2023

DIAMOND-RIQUIER Émilie – CNRS, IMEV-FR 3761

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Observation à long terme des caractéristiques hydrologiques, biogéochimiques et biologiques en Méditerranée nord-occidentale (Service national d'observation MOOSE).

MOOSE (DYFAMED) 2023

DIAMOND-RIQUIER Émilie – CNRS, IMEV-FR 3761

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Observation à long terme des caractéristiques hydrologiques, biogéochimiques et biologiques en Méditerranée nord-occidentale (Service national d'observation MOOSE).

PELMED 2023

BOURDEIX Jean-Hervé – Ifremer, MARBEC UMR 9190

- Intérêt public côtier
- Biologie halieutique
- Méditerranée, bassin occidental

Évaluer les biomasses de petits pélagiques du golfe du Lion par méthode acoustique et collecter un maximum de paramètres à chaque niveau du réseau trophique.

PLAS-CORE

LARTAUD Franck – Sorbonne université, LECOB – UMR 8222

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, environnement, géosciences marines
- Méditerranée, bassin occidental

Exportation de macro et de micro plastiques dans les canyons sous-marins et impact sur les communautés coralliennes profondes.

SEAMER

BRESSAC Matthieu – CNRS, LOV UMR 7093

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique
- Méditerranée, mer Ligurienne

Le projet Seamer a pour objectif d'améliorer notre compréhension mécanistique du fonctionnement de la pompe biologique de carbone en abordant la composante saisonnière de la reminéralisation bactérienne dans la zone mésopélagique.

2022

ÉCOLE FLOTTANTE 2022

LECORRE Mathieu — Université La Réunion,

Entropie UMR 9220

- Enseignement
- Géosciences marines
- Océan Indien

Formation dans les territoires d'outre-mer (scientifiques et métiers maritimes). Faire découvrir les différents métiers réunis à bord d'un navire océanographique. Sensibiliser et inspirer les futures générations sur les enjeux relatifs au changement climatique et à la dégradation de l'océan.

ESSTECH-MD-2022

MORIN Xavier — Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Océan Indien

MAP-IO

TULET Pierre — CNRS, Laboratoire d'Aérodynamique UMR 5560

- Recherche scientifique hauturière
- Atmosphère, biologie marine, météorologie
- Océan Indien

Interactions océan-atmosphère, climat, processus.

MAYOBS 23

JORRY Stéphane — Ifremer, Geo-Ocean UMR 6538

- Intérêt public hauturier et recherche scientifique hauturière
- Chimie océanique, géosciences marines, océanographie physique
- Canal du Mozambique

Étude de la crise sismo-volcanique dans la ZEE de Mayotte. Suivi temporel de l'évolution de l'activité sismique et volcanique.

OHA-SIS-BIO 2022

ROYER Jean-Yves — CNRS, Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique hauturière, observation
- Biologie marine, géosciences marines
- Océan Indien

Observatoire hydroacoustique de la sismicité, de la biodiversité et du bruit ambiant océanique dans l'océan Indien austral (site instrumenté OHA-SIS-BIO).

OISO-32

LO MONACO Claire — Sorbonne Université,

LOCEAN UMR 7159

- Recherche scientifique hauturière, observation
- Chimie océanique, océanographie physique
- Océan Antarctique, océan Indien

Étude des variations saisonnières, interannuelle et décennale du CO₂ océanique : échanges air-mer, accumulation de CO₂ anthropique et acidification des eaux (Service national d'observation OISO).

RESILIENCE

TERNON Jean-François — IRD, MARBEC UMR 9190

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Océan Indien

Étudier les interactions entre la physique et la biologie de l'océan, à « petite échelle » (10 km), dans les zones de front en bordure de tourbillons.

THEMISTO 2022

COTTE Cédric — MNHN, LOCEAN UMR 7159

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine
- Océan Indien

Acquisition et suivi du zooplancton et du micronecton dans l'océan Indien sud durant les campagnes « observatoires » OBS-AUSTRAL, dans le but d'examiner leur distribution en 3D et leur variabilité en lien avec les phénomènes physiques et climatiques.

2023

AMARYLLIS

GOVIN Aline – CNRS, LSCE (UMR 8212)

- Recherche scientifique hauturière
- Environnement, géosciences marines
- Océan Atlantique Sud

Étude du système sédimentaire de l'Amazone et de son rôle dans le système climatique planétaire: carottages dans les sédiments marins, analyse des hydrates de gaz et des retombées de poussières sahariennes.

AMAGAS

PRAEG Daniel – CNRS, Géoazur (UMR 7329)

MIGEON Sébastien – CNRS, Géoazur (UMR 7329)

L'évacuation des fluides et des gaz vers les océans à partir des ventilateurs des grands fonds : puits ou sources de carbone ? Acquisition hydroacoustique le long de transect de l'éventail amazonien

ESSTECH Genavir

PEEL Thomas – Genavir

- Essais techniques
- Océan Indien

ESSTECHDIV + ESSVIC23

MARTIN Victor – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
- Océan Indien

INSTAL BILLES (NSE)

VEIT Emeline – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
- Océan Indien

MAYOBS25

LEBAS Elodie – IPEG UMR 7154

THINON Isabelle – BRGM

- Intérêt public hauturier et recherche scientifique hauturière
- Géosciences
- Océan Indien, Mayotte

Étude de la crise sismo-volcanique dans la ZEE de Mayotte. Suivi temporel de l'évolution de l'activité sismique et volcanique.

OHA-SIS-BIO 2023

ROYER Jean-Yves – CNRS, Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique hauturière, observation
- Biologie marine, géosciences marines
- Océan Indien

Observatoire hydroacoustique de la sismicité, de la biodiversité et du bruit ambiant océanique dans l'océan Indien austral (site Instrumenté OHA-SIS-BIO).

OISO-33

LO MONACO Claire – Sorbonne université,

LOCEAN UMR 7159

- Recherche scientifique hauturière, observation
- Atmosphère, chimie océanique, océanographie physique
- Océan Antarctique

Étude des variations interannuelles et tendance décennale du CO₂ océanique: échanges air-mer, accumulation de CO₂ anthropique, acidification des eaux et pompe biologique de carbone (Service national d'observation OISO).

THEMISTO 2023

COTTE Cédric – MNHN, LOCEAN UMR 7159

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine
- Océan Indien

Acquisition et suivi du zooplancton et du micronecton dans l'océan Indien sud durant les campagnes « observatoires » OBS-AUSTRAL, dans le but d'examiner leur distribution en 3D et leur variabilité en lien avec les phénomènes physiques et climatiques.

TRANSAMA

SKONIECZNY Charlotte – Université Paris Saclay,

GEOPS-IPSL UMR 8148

- Recherche scientifique hauturière
- Atmosphère
- La Réunion La Barbade

Mieux contraindre les aérosols minéraux africains traversant l'océan Atlantique.

2022

AMETISTE

MARCEAU Michel – Marine nationale, SHOM

- Océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental
- Acoustique sous-marine.

Arc-En-Sub

ANDREANI Muriel – Université Lyon, LGL-TPE UMR 5276

- Recherche scientifique hauturière
- Géosciences marines, océanographie physique, technologie
- Atlantique Nord-Est

Étude des processus magmatiques, tectoniques et hydrothermaux du massif de Rainbow sur la dorsale médio-atlantique. Bathymétrie haute résolution du site, mesures et prélèvements d'échantillons grâce à l'AUV Idefx et au ROV Victor.

CALYPSO 2022

MAHADEVAN Amala – Woods Hole Oceanographic Institut, Department of Physical Oceanography

- Affrètement
- Océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Études des circulations verticales dans l'océan.

EMSO LIGURE OUEST 2022

LEFEVRE Dominique – CNRS, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique hauturière, observation
- Environnement, océanographie physique, technologie
- Mer Ligurienne

Dossier scientifique de demande de temps bateau pour l'évolution et la maintenance de l'observatoire câblé EMSO ligure Ouest (IR EMSO).

ESS ROV 2022

BAUSSAN Clément – Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée, bassin occidental

ESSNAUT 2022

CIAUSU Viorel – Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée, bassin occidental

ESSULYX-2022-A

BRIGNONE Lorenzo – Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée, bassin occidental

ESSULYX-2022-B

BRIGNONE Lorenzo – Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
- Technologie
- Méditerranée, bassin occidental

FOCUS X2

GUTSCHER Marc-André – CNRS, Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique hauturière
- Géosciences marines, océanographie physique
- Mer Ionienne

Déformation de failles actives et aléa sismique au large de Catane (Sicile) à proximité d'un observatoire câblé de fond de mer.

HERMINE 2

PELLETER Ewan – Ifremer Geo-Ocean UMR 6538

- Intérêt public hauturier
- Chimie océanique, environnement, géosciences marines, océanographie physique
- Océan Atlantique

Exploration sur le permis français pour les sulfures polymétalliques. Localisation de nouveaux sites hydrothermaux sur la ride médio-atlantique entre 21°N et 26°N. Caractérisation géologique, chimique et biodiversité des nouveaux sites découverts.

MOOSE-GE 2022

TESTOR Pierre – CNRS, LOCEAN UMR 7159

- Recherche scientifique hauturière, observation
 - Biologie marine, chimie océanique, météorologie, océanographie physique
 - Méditerranée, bassin occidental, mer Ligurienne
- Observation physique, biogéochimie et biologique du bassin nord-occidental de la Méditerranée (Service national d'observation MOOSE).
-

MOMARSAT 2022

SARRADIN Pierre-Marie – Ifremer BEEP UMR 6197

- Recherche scientifique hauturière, observation
- Biologie marine, chimie océanique, géosciences marines, océanographie physique, technologie
- Atlantique Nord-Est

Maintenance annuelle de l'observatoire EMSO-Açores (IR EMSO et EMSO ERIC) sur le champ hydrothermal Lucky Strike: séries temporelles sur les processus hydrothermaux, tectoniques, volcaniques et les écosystèmes d'un site hydrothermal actif de la dorsale médio-atlantique. La zone d'étude fait partie de la ZEE du Portugal et d'une « Zone Marine Protégée » (OSPAR).

2023

APEROP PP

MEMERY Laurent – CNRS, LEMAR UMR 6539

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine, environnement, océanographie physique
- Atlantique Nord-Est

Étude du fonctionnement de la pompe biologique de carbone (PBC – transport et stockage de carbone dans l'océan profond), avec une attention particulière portée à l'océan mésopélagique (200-2000 m de profondeur).

BICOSE 3

CAMBON-BONAVITA Marie-Anne – Ifremer BEEP UMR 6197

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine, chimie océanique, environnement, géosciences marines
- Océan Atlantique Nord

Études intégrées des écosystèmes hydrothermaux de la ride médio-atlantique (21°N et 26°N). Compréhension du fonctionnement naturel des sites actifs aux sites fossiles, étude de nouveaux sites jalons, cycles de vie et connectivité, adaptation.

CHEREFF-OBS 2023

MENOT Lenaïck – Ifremer

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine, environnement, géosciences marines, halieutique, océanographie physique, technologie
- Atlantique, golfe de Gascogne

Maintenance annuelle de l'observatoire autonome MARLEY (*Monitoring deep sea coral ecosystem*) déployé dans le canyon de Lampaul (golfe de Gascogne) en 2021 pour décrire la dynamique des récifs coralliens profonds.

Sarmiento De Gamboa



2023

DIADEM

**BASILE Christophe — Université Grenoble Alpes,
ISTERRE UMR 5275**

- Recherche scientifique hauturière
- Géosciences marines, océanographie physique
- Atlantique Nord-Ouest

Étude du plateau marginal de Demerara (proche du Suriname et de la Guyane française), situé à des profondeurs de 1 000 à 3 000 m, qui présente des structures de surface originales (accumulation de matériaux magmatiques).

ESSULYX 1

BRIGNONE Lorenzo — Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
- Technologie
- Manche-Atlantique, mer Celtique

ESSULYX 2

BRIGNONE Lorenzo — Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
- Technologie
- Mer Celtique

ESSTECH

TRELUYER Loïc — Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Manche-Atlantique, mer Celtique

MANTA RAY 2

**KLINGELHOEFER Frauke — Ifremer,
Geo-Ocean UMR 6538**

- Recherche scientifique hauturière
- Géosciences marines, océanographie physique
- Atlantique Nord-Ouest
- Géophysique côtière.

MN-ENGINS 2023

GROEN Thomas — Marine nationale

Marine nationale

STRENGTH

- Campagne espagnole
- Contribution de l'IR* FOF via l'apport et l'opération de l'AUV 3000 Asterx sous forme de barter dans le cadre de l'*Ocean Facilities Exchange Group* (OFEG).

2022

AFF TOTAL 22

DESSA Jean-Xavier – Université Côte d’Azur, Géoazur UMR 7329

- Enseignement
- Géosciences marines
- Mer Ligurienne

Affrètement réalisé par le service de formation continue de Sorbonne Université dans le cadre du stage Geosciences qui est proposé au personnel de TotalEnergies.

BOUSSOLE 2022

GOLBOL Melek – Sorbonne Université, IMEV FR 3761

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique, technologie
- Mer Ligurienne

Entretien de la bouée Boussole et acquisition de données complémentaires dans le but d’établir une série à long terme des paramètres bio-optiques.

DeltaRhone-1-2

BOURRIN François – Université Perpignan, CEFREM UMR 5110

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique, environnement, géosciences marines
- Méditerranée

Estimer les bilans de particules, de carbone et de microplastiques issus du Rhône dans le delta sous-marin du Rhône et dans le golfe du Lion.

DeltaRhone-1-3

RABOUILLE Christophe – CEA, LSCE UMR 8212

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique, environnement, géosciences marines
- Méditerranée, bassin occidental

Unité d’enseignement de 1^{er} année du master Sciences de la mer, Sorbonne Université.

DEO2M 2022

MOUSSEAU Laure – Sorbonne Université, LOV UMR 7093

- Enseignement
- Biologie marine, environnement, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Unité d’enseignement de 1^{er} année du master Sciences de la mer, Sorbonne Université.

DIMAPLAN 2022

MOUSSEAU Laure – Sorbonne Université, LOV UMR 7093

- Enseignement
- Biologie marine, environnement, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Unité d’enseignement de 1^{er} année du master Sciences de la mer et de la formation continue, Sorbonne Université.

EMSO LIGURE OUEST 2022-1

LEFEVRE Dominique – CNRS, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique côtière
- Environnement, océanographie physique, technologie
- Méditerranée, bassin occidental

Évolution et maintenance de l’observatoire câblé EMSO ligure Ouest.

ESSMVP-22

FOURNIER Pierre-Yves – Genavir

- Essais techniques
- Océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Validation du fonctionnement global du MVP200 : contrôle fonctionnement opérationnel du circuit hydraulique, contrôle et validation du frein de tambour, formation de nouveaux opérateurs...

FE2M 2022

MOUSSEAU Laure – Sorbonne Université, LOV UMR 7093

- Enseignement
- Biologie marine, environnement, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Unité d’enseignement de 1^{er} année du master Sciences de la mer, Sorbonne Université.

FIRETRAC

PANAGIOTOPOULOS Christos – AMU, MIO UMR 7294

PAPILLON Laure – AMU, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique, environnement, géosciences marines
- Méditerranée, bassin occidental

Étudier l'impact des feux de biomasse et des feux de forêt sur le milieu aquatique via leurs traceurs spécifiques (anhydrosucres).

FOCUS-G2

ROYER Jean-Yves – CNRS, Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique côtière
- Géosciences marines
- Mer Ionienne

Mesures de géodésie de fond de mer.

GEOMAST 2022

DESSA Jean-Xavier – Université Côte d'Azur,

Géoazur UMR 7329

- Enseignement
- Géosciences marines
- Mer Ligurienne

Observation couplée terre-mer des transferts et édifices sédimentaires turbiditiques sur la marge ligure ainsi que des structures tectoniques superficielles de la marge.

GEONICE 2022

MARCAILLOU Boris – Université Côte d'Azur,

Géoazur UMR 7329

- Enseignement
- Géosciences marines
- Mer Ligurienne

Ouverture et structuration tectonique du bassin nord Ligure.

HIRCOM-2

GUIDI Lionel – CNRS, LOV UMR 7093

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine
- Mer Ligurienne

Suivi de la migration verticale du plancton en acoustique, imagerie, et génomique accompagné d'un profileur autonome à haute fréquence.

LASAIL 2022

BAILLEUL Julien – UniLaSalle, Institut Polytechnique

B2R Géologie/Géosciences

- Enseignement
- Géosciences marines
- Mer Ligurienne

École de terrain terre-mer en géosciences.

M1-GRE 2022

DOAN Mai Linh – Université Grenoble Alpes,

ISTerre UMR 5275

- Enseignement
- Géosciences marines, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Stage d'acquisition, de traitement et d'interprétation de profils de sismique réflexion par les M1 STPE de l'Université Grenoble Alpes.

M1-SU 2022

MICHAUD François – Sorbonne Université,

Géoazur UMR 7329

- Enseignement
- Géosciences marines
- Mer Ligurienne

Stage de géophysique marine pour des étudiants de niveau Master1.

MAGIRAA 2022

TAUZIN Benoît – Université Lyon, LGL-TPE UMR 5276

- Enseignement
- Géosciences marines, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Sismique réflexion sur la marge ligure. Cette campagne est le volet pratique du stage.

MASTENS 2022

DELESCLUSE Matthias – ENS, Laboratoire de géologie UMR 8538

- Enseignement
- Géosciences marines, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Stage de master de Géophysique marine et d'océanographie physique dans le bassin Ligure.

MOOSE (ANTARES) 2022

DIAMOND-RIQUIER Émilie – CNRS, IMEV FR 3761

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental, mer Ligurienne

Observation à long terme des caractéristiques hydrologiques, biogéochimiques et biologiques en Méditerranée nord-occidentale (Service national d'observation MOOSE).

MOOSE (DYFAMED) 2022

DIAMOND-RIQUIER Émilie – CNRS, IMEV FR 3761

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental, mer Ligurienne

Observation à long terme des caractéristiques hydrologiques, biogéochimiques et biologiques en Méditerranée nord-occidentale (Service national d'observation MOOSE).

PHYBIO 2022

WAGENER Thibaut – Université Aix-Marseille, MIO UMR 7294

- Enseignement
- Chimie océanique, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Enseignement en physique et biogéochimie marine.

PHYOCE 2022

ZAKARDJIAN Bruno – Université Toulon, MIO UMR 7294

- Enseignement
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Campagne d'enseignement visant à former les étudiants sur la planification et la réalisation d'une campagne à la mer et sur l'utilisation des instruments les plus courants en océanographie (CTD-rosette, ADCP, flotteurs...).

SEAFOOD III

HELLO Yann – IRD, Géoazur UMR 7329

- Recherche scientifique côtière
- Géosciences marines, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Redéployer le dispositif de fibres optiques installé en 2019 et vandalisé, effectuer des tirs au mini-GI et Spaarker pour enregistrer la détection acoustique distribuée/détection de vibration distribuée (DAS/DVS).

SIMGAP 2022

CARTON Hélène – IPGP UMR 7154

- Enseignement
- Géosciences marines, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Acquisition de profils de sismique réflexion au niveau de la marge et du bassin Ligure. La campagne forme la partie embarquée du stage de sismique marine du master en Géophysique appliquée de l'IPGP.

2023

AFF-TT-23

**DESSA Jean-Xavier – Sorbonne Université,
Géoazur UMR 7329**

- Enseignement
- Géosciences marines
- Méditerranée, mer Ligurienne

Affrètement réalisé par le service de formation continue de Sorbonne Université dans le cadre du stage Geosciences qui est proposé au personnel de TotalEnergies.

BE-7

**VAN BEEK Pieter – Université Toulouse III,
LEGOS UMR 5566**

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique
- Méditerranée, bassin occidental

Améliorer la compréhension du couplage entre processus physiques et processus biologiques. Construction, via la station Dyfamed, des profils verticaux d'activité de ⁷Be dissous et ⁷Be particulaire (particules en suspension), à deux saisons différentes.

BOUSSOLE 2023

GOLBOL Melek – Sorbonne Université, IMEV FR 3761

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique, technologie
- Méditerranée, mer Ligurienne

Entretien de la bouée Boussole et acquisition de données complémentaires dans le but d'établir une série à long terme des paramètres bio-optiques.

C-SWOT-2023

GARREAU Pierre – Ifremer, LOPS UMR 6523

- Recherche scientifique côtière
- Océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Soutien à la calibration et la validation de l'altimètre SWOT de nouvelle génération (NASA/CNES) qui fournit une mesure de l'élévation et de la rugosité de la surface de la mer avec une couverture spatio-temporelle inégalée.

DEO2M 2023

MOUSSEAU Laure – Sorbonne Université, LOV UMR 7093

- Enseignement
- Biologie marine, environnement
- Méditerranée, mer Ligurienne

Unité d'enseignement de 1^{re} année du master Sciences de la mer, Sorbonne Université.

EMSO LIGURE OUEST 2022-1

LEFEVRE Dominique – CNRS, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique côtière
- Environnement, océanographie physique, technologie
- Méditerranée, bassin occidental

Évolution et maintenance de l'observatoire câblé EMSO Ligure ouest.

ESSTECH TT-23

SCHWAB Romain – Ifremer DFO/SM

- Essais techniques
- Technologie

FIRETRAC

PANAGIOTOPOULOS Christos – AMU, MIO UMR 7294

PAPILLON Laure – AMU, MIO UMR 7294

- Recherche scientifique côtière
- Atmosphère, chimie océanique, géosciences marines
- Méditerranée, mer Ligurienne

Étudier l'impact des feux de biomasse et des feux de forêt sur le milieu aquatique via leurs traceurs spécifiques (anhydrosucre).

FOCUS G3

ROYER Jean-Yves – CNRS Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique côtière
- Géosciences marines
- Mer Ionienne

Mesures de géodésie de fond de mer.

GEOMAST 2023

DESSA Jean-Xavier – Sorbonne Université,

Géoazur UMR 7329

- Enseignement
- Géosciences marines
- Méditerranée, mer Ligurienne

Observation couplée terre-mer des transferts et édifices sédimentaires turbiditiques sur la marge ligure ainsi que des structures tectoniques superficielles de la marge.

GEONICE 2023

MARCAILLOU Boris – Université Côte d'Azur,

Géoazur UMR 7329

- Enseignement
- Géosciences marines
- Méditerranée, mer Ligurienne

Observation de systèmes géologiques à terre (observation de terrain directe) et en mer (observation géophysique indirecte). Étude des structures tectoniques (marge nord Ligure et avant-pays), des systèmes turbiditiques et de leur évolution, et des conséquences sédimentaires de la tempête Alex.

IADO 2023

IRISSON Jean-Olivier – Sorbonne Université,

LOV UMR 7093

- Enseignement
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, mer Ligurienne

Procurer aux étudiants une expérience du travail sur un navire océanographique: les former à l'utilisation de certains instruments océanographiques, récolter des échantillons et des données pour les exploiter ensuite, appréhender la différence entre phase de planification et vérité de terrain.

LASAIL 2023

BAILLEUL Julien – UniLaSalle, Institut Polytechnique

B2R Géologie/Géosciences

- Enseignement
- Géosciences marines
- Méditerranée, mer Ligurienne

École de terrain Terre-Mer en géosciences.

M1-GRE 2023

DOAN Mai Linh – Université Grenoble Alpes,

ISTerre UMR 5275

- Enseignement
- Géosciences marines, océanographie physique
- Méditerranée, mer Ligurienne

Stage d'acquisition, de traitement et d'interprétation de profils de sismique réflexion par les M1 STPE de l'Université Grenoble Alpes.

M1-SU 2023

MIGEON Sébastien – Sorbonne Université,

Géoazur UMR 7329

- Enseignement
- Géosciences marines, océanographie physique
- Méditerranée, mer Ligurienne

Stage de géophysique marine pour des étudiants de niveau master1.

MAGIRAA 2023

PICHAT Sylvain – ENS, LGL-TPE UMR 5276

- Enseignement
- Géosciences marines, Océanographie physique
- Méditerranée, mer Ligurienne

Sismique réflexion sur la marge Ligure. Volet pratique du stage de « sismique marine » du L3 Sciences de la terre, commun à ENS Lyon et UCB Lyon 1.

MASTENS 2023

DELESCLUSE Matthias – ENS, Laboratoire de géologie UMR 8538

- Enseignement
- Géosciences marines, océanographie physique
- Méditerranée, mer Ligurienne

Stage de master de géophysique marine et d'océanographie physique dans le bassin Ligure.

MOOSE (ANTARES) 2023

DIAMOND-RIQUIER Émilie – CNRS, IMEV FR 3761

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental, mer Ligurienne

Observation à long terme des caractéristiques hydrologiques, biogéochimiques et biologiques en Méditerranée nord-occidentale (Service national d'observation MOOSE).

MOOSE (DYFAMED) 2023

DIAMOND-RIQUIER Émilie – CNRS, IMEV FR 3761

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Observation à long terme des caractéristiques hydrologiques, biogéochimiques et biologiques en Méditerranée nord-occidentale (Service national d'observation MOOSE).

MUG-OBSERVATION II-1

HELLO Yann – IR, Géoazur UMR 7329

- Recherche scientifique côtière, observation
- Géosciences marines, océanographie physique
- Méditerranée, mer Ligurienne

Récupération de la station pluri-disciplinaire Mug-Observation-EMSO Dyfamed (IR EMSO).

PHYBIO 2023

WAGENER Thibaut – Université Aix-Marseille, MIO UMR 7294

- Enseignement
- Chimie océanique, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Enseignement en physique et biogéochimie marine.

PHYCOE 2023

ZAKARDJIAN Bruno – Université Toulon, MIO UMR 7294

- Enseignement
- Biologie marine, chimie océanique, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Campagne d'enseignement visant à former les étudiants sur la planification et la réalisation d'une campagne à la mer et sur l'utilisation des instruments les plus courants en océanographie (CTD-rosette, ADCP, flotteurs...).

SEAMER

BRESSAC Matthieu – CNRS, LOV UMR 7093

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique
- Méditerranée, mer Ligurienne

Le projet Seamer a pour objectif d'améliorer notre compréhension mécanistique du fonctionnement de la pompe biologique de carbone en abordant la composante saisonnière de la reminéralisation bactérienne dans la zone mésopélagique.

SIMGAP 2023

CARTON Hélène – IPGP UMR 7154

- Enseignement
- Géosciences marines, océanographie physique
- Mer Ligurienne

Acquisition de profils de sismique réflexion au niveau de la marge et du bassin Ligure. La campagne forme la partie embarquée du stage de sismique marine du master en Géophysique appliquée de l'IPGP.



2022

CGFS 2022

GIRALDO Carolina – Ifremer, RBE

- Intérêt public hauturier
- Biologie marine, environnement, halieutique
- Manche

Approche écosystémique des pêches, Acquisition de données pour l'évaluation de stocks sous gestion communautaire, acquisition de données pour le calcul d'indicateurs des descripteurs de la DCSMM, évolution de la biodiversité et écosystèmes.

CHEREEF-OBS

MENOT Lenaïck – Ifremer

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine, environnement, géosciences marines, halieutique, océanographie physique, technologie
- Atlantique, golfe de Gascogne

Évaluation et suivi de l'état de conservation d'habitats-récifs. Compréhension du rôle des facteurs géomorphologiques, hydrodynamiques, sédimentaires et anthropiques dans la distribution et la dynamique des habitats-récifs.

ESSROV 2022

BAUSSAN Clément – Genavir

- Essais techniques
- Océanographie physique, technologie
- Manche-Atlantique, mer celtique

Validation du fonctionnement de l'ensemble « treuil mobile EOP Grand Fond Victor » à l'issue d'une refonte de l'ensemble (centrale hydraulique + treuil).

ESSTECH-TL-2022-1

ABEL-MICHAUX Karine – Genavir

- Essais techniques
- Océanographie physique, Technologie
- Manche-Atlantique, mer celtique

Essais et calibration des équipements acoustiques (ADCP, sondeurs mono et multifaisceaux EK80, ME70, EM304, EM2040).

ESSTECH-TL-2022-2

PACAULT Anne – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques
- Océanographie physique, technologie
- Manche-Atlantique, mer celtique

Validation de la nouvelle configuration sismique HR 2D (source + flute). Étalonnage des sondeurs ME 70 et EK 80 en prévision de la campagne Pelgas.

EVHOE 2022

LAFFARGUE Pascal – Ifremer RBE

- Intérêt public hauturier
- Biologie marine, environnement, halieutique, océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne ; Manche-Atlantique, mer Celtique

Évaluation des ressources halieutiques, impact de la pêche sur les peuplements, observatoire des ressources vivantes, cartographie des habitats, biodiversité.

IBTS 2022

LAZARD Coline – Ifremer RBE

- Intérêt public hauturier
- Biologie marine, environnement, halieutique
- Mer du Nord, Manche

Campagne de suivi halieutique pour l'évaluation des populations de poissons et de l'état de santé de l'écosystème Manche orientale et mer du Nord.

PELGAS 2022

DORAY Mathieu – Ifremer RBE

- Intérêt public hauturier
- Biologie marine, halieutique, océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Suivi des populations de petits poissons pélagiques exploités et surveillance écosystémique du golfe de Gascogne.

PIRATA FR32

BOURLES Bernard – IRD IMAGO

- Recherche scientifique hauturière
- Océanographie physique
- Océan Atlantique

Suivi et étude de la variabilité climatique en Atlantique tropical (Service national d'observation PIRATA).

SCOPES

MACHU Eric – IRD, LOPS UMR 6523

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine, halieutique, océanographie physique
- Atlantique

Dynamique d'upwelling et structuration des communautés planctoniques.

TL-SHOM-22

MAS Laurent – Marine nationale, SHOM

- Marine nationale
- Océanographie physique
- Atlantique

Récupération et mise à l'eau de mouillages océanographiques.

2023

APERO TL

MEMERY Laurent – CNRS, LEMAR UMR 6539

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine, environnement, océanographie physique
- Atlantique Nord-Est

Étude du fonctionnement de la pompe biologique du carbone (PBC – transport et stockage de carbone dans l'océan profond), avec une attention particulière portée à l'océan mésopélagique (200-2000 m de profondeur).

CGFS 2023

GIRALDO Carolina – Ifremer RBE

- Intérêt public hauturier
- Biologie, halieutique
- Manche

Approche écosystémique des pêches, acquisition de données pour l'évaluation de stocks sous gestion communautaire et pour le calcul d'indicateurs des descripteurs de la DCSMM, évolution de la biodiversité et écosystèmes.

ESS-GEN-TL-23

DUPIN Félix – Genavir

- Essais techniques.
- Technologie
- Manche-Atlantique, mer Celtique

ESS-PECHE-TL-2023

LEROY Didier – Ifremer

- Essais techniques.
 - Biologie, halieutique
-

ESS-NSE-TL-2023

DUDUYER Sarah – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques.
 - Technologie
-

EVHOE 2023

LAFFARGUE Pascal – Ifremer RBE

- Intérêt public hauturier
- Biologie, halieutique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Évaluation des ressources halieutiques, impact de la pêche sur les peuplements, observatoire des ressources vivantes, cartographie des habitats, biodiversité.

IBTS 2023

BLED DEFRUIT Geoffrey, CABOCHE Josselin, AUBER Arnaud, LAZARD Coline, Ifremer

- Intérêt public hauturier
- Biologie, halieutique
- Manche, mer du Nord

Campagne de suivi halieutique pour l'évaluation des stocks de poissons et de l'état de santé de l'écosystème Manche orientale et mer du Nord.

MOOSE GE 2023

COPPOLA Laurent – Sorbonne Université, LOV UMR 7093

- Recherche scientifique hauturière, observation
- Biologie marine, chimie océanique, météorologie, océanographie physique
- Méditerranée, bassin occidental

Observation physique, biogéochimique et biologique du bassin nord-occidental de la Méditerranée (Service national d'observation MOOSE).

PELGAS 2023

DORAY Mathieu – Ifremer RBE

- Intérêt public hauturier
- Biologie marine, halieutique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Suivi des populations de petits poissons pélagiques exploités et surveillance écosystémique du golfe de Gascogne.

PIRATA-FR33

LLIDO Jérôme – IRD LEGOS UMR 5566

- Recherche scientifique hauturière, observation
- Chimie océanique, océanographie physique
- Océan Atlantique

Suivi et étude de la variabilité climatique en Atlantique tropical (Service national d'observation PIRATA).

SCOPES

MACHU Eric – IRD, LOPS UMR 6523

- Recherche scientifique hauturière
- Biologie marine, halieutique, océanographie physique
- Atlantique Nord-Est

Dynamique d'upwelling et structuration des communautés planctoniques.

2022

COMOR 2022

FOUCHER Éric – Ifremer RBE

- Intérêt public côtier
- Biologie marine, halieutique
- Manche

Évaluation du stock de coquilles Saint-Jacques.

COSB 2022

CAROFF Nicolas – Ifremer RBE

- Intérêt public côtier
- Halieutique
- Manche

Évaluation de l'abondance du stock de coquilles Saint-Jacques de la baie de Saint-Brieuc et inventaire de la faune associée.

DCE-B2022

FOVEAU Aurélie – Ifremer ODE

- Intérêt public côtier
- Biologie marine, environnement
- Manche

Prélèvements en vue de répondre à la demande de la DCE pour la surveillance écologique des eaux côtières.

GHOSTBRIEUC-2-MAPFC

MENIER David – UBS, Geo-Ocean UMR 6538

- Enseignement
- Environnement, géosciences marines
- Manche

Architecture et morphodynamique de la couverture sédimentaire quaternaire en baie de Saint-Brieuc.

PECTOW 2022

DESROY Nicolas – Ifremer, ODE

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, environnement
- Manche

Échantillonnage de la communauté benthique des sables fins, plus ou moins envasés, à *Abra alba* du secteur oriental de la baie de Seine dans le cadre d'un suivi à long terme (fréquence annuelle de 1986 à 1988, puis tous les 5 ans de 1991 à 2016).

PHRESQUES 2022-1

LE BERRE David – Ifremer DYNeco/DHYSED

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, océanographie physique
- Manche

Service national d'observation COAST HF, validation, expérimentations.

PHRESQUES 2022-3

LE BERRE David – Ifremer DYNeco/DHYSED

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, océanographie physique
- Manche

Service national d'observation COAST HF, validation, expérimentations.

CARMOLIT 2022

QUEMENER Loïc – Ifremer REM/RDT

- Recherche scientifique côtière
- Observation
- Environnement, océanographie physique, technologie
- Atlantique, golfe de Gascogne

Carénage de bouée Molit (Service national d'observation COAST HF) après deux ans passés en mer. La mission consiste à ramener la bouée au port de La Turballe, d'effectuer le carénage à terre, puis de la remettre à sa position initiale.

ESSTECH-TH-2022-SEN

TRELUYER Loïc — Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Atlantique, golfe de Gascogne

ESSTECH-TH-2022-SMF

BISQUAY Hervé — Genavir

- Essais techniques
- Technologie
- Manche-Atlantique, mer celtique

NURSE 2022

BRIND'AMOUR Anik — Ifremer RBE

- Intérêt public côtier
- Biologie marine, environnement
- Atlantique, golfe de Gascogne

Cette campagne se propose de contribuer à une description quantitative et fonctionnelle des communautés côtières du golfe de Gascogne. L'émphase sera mise sur quatre secteurs caractérisés par diverses contraintes environnementales.

REBENT 2022-1

BROUDIN Caroline — CNRS

- Station biologique de Roscoff
- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine Environnement
- Manche-Atlantique, mer Celtique

Benthos, observation à long terme.

RESISTE 2022-1

SIMPLET Laure — Ifremer, Geo-Ocean — UMR 6538

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, géosciences marines
- Atlantique, golfe de Gascogne

Appréhender les capacités de résilience physique et biologique sur la plateforme continentale interne d'un ancien site d'extraction de granulats marins.

RESISTE 2022-2

SIMPLET Laure — Ifremer, Geo-Ocean — UMR 6538

- Recherche scientifique côtière
- Biologie marine, géosciences marines
- Atlantique, golfe de Gascogne

Appréhender les capacités de résilience physique et biologique sur la plateforme continentale interne d'un ancien site d'extraction de granulats marins.

ROCCHSED 2022

GROUHEL-PELLOUIN Anne — Ifremer RBE

- Intérêt public côtier
- Environnement
- Atlantique, golfe de Gascogne

Analyse de la qualité chimique des sédiments côtiers en vue des évaluations internationales réglementaires.

SOGIR 2022

DERRIENNIC Hervé — Université de Bordeaux, EPOC UMR 5805

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, environnement océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Acquisition de données nécessaires au Service national d'observation en milieu littoral (SOMLIT) et à la Surveillance écologique du site du Blayais (EDF) pour assurer un suivi à long terme de l'estuaire de la Gironde.

SOLIBOB 2022-1

DUFOIS François — Ifremer DYNCO/DHYSED

- Recherche scientifique côtière
- Géosciences marines, océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Étude de la dynamique sédimentaire liée aux ondes internes et aux solitons.

2023

ASPEX 2023

MARIE Louïs – Ifremer, LOPS – UMR 6523

- Recherche scientifique côtière
- Chimie océanique, océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Maintien sur le plateau continental du golfe de Gascogne de deux flotteurs profilants ARVOR-C.

COMOR 2023

VARENNE Fanchon – Ifremer RBE

- Intérêt public côtier
- Biologie, halieutique
- Manche

Évaluation annuelle du stock de coquilles Saint-Jacques de la baie de Seine.

COSB 2023

FIFAS Spyros – Ifremer RBE

- Intérêt public côtier
- Biologie, halieutique
- Atlantique Nord

Évaluation de l'abondance du stock à coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc et inventaire de la faune associée.

ESSTECH 23

LANCELIN Guillaume – Ifremer DFO/NSE

- Essais techniques.
- Technologie
- Atlantique, rade de Brest

MGGL 23

CHAUMILLON Eric – Université de La Rochelle, Lienss UMR 7266

- Enseignement
- Géosciences marines
- Atlantique

Travaux pratiques en mer dans le cadre du master Sciences pour l'environnement

NURSE-2023-08

BRIND'AMOUR Anik – Ifremer RBE

- Intérêt public côtier
- Biologie marine, environnement
- Atlantique, golfe de Gascogne

Cette campagne se propose de contribuer à une description quantitative et fonctionnelle des communautés côtières du golfe de Gascogne. L'emphase sera mise sur quatre secteurs caractérisés par diverses contraintes environnementales.

PACTE

GOSLIN Jérôme – Ifremer, Geo-Ocean UMR 6538

- Recherche scientifique côtière
- Environnement, géosciences marines, océanographie physique
- Atlantique, rade de Brest

Reconstitution de la trajectoire du socio-écosystème de la rade de Brest en réponse aux changements d'usage et d'occupation des sols au cours des derniers siècles grâce à la rétro-observation à partir des archives sédimentaires.

PHRESQUES 2023

LE BERRE David – Ifremer DYNECO

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, océanographie physique
- Manche

Service national d'observation COAST HF, validation, expérimentations.

REBENT 2023

BROUDIN Caroline – CNRS, Station biologique de Roscoff

- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine Environnement
- Manche-Atlantique, mer Celtique

Benthos, observation à long terme.

SOGIR 2023

SOTTOLICHIO Aldo – Université de Bordeaux

- EPOC - UMR 5805
- Recherche scientifique côtière, observation
- Biologie marine, environnement, océanographie physique
- Atlantique, golfe de Gascogne

Acquisition de données nécessaires au Service national d'observation en milieu littoral (SOMLIT) et à la surveillance écologique du site du Blayais (EDF) pour assurer un suivi à long terme de l'estuaire de la Gironde.

