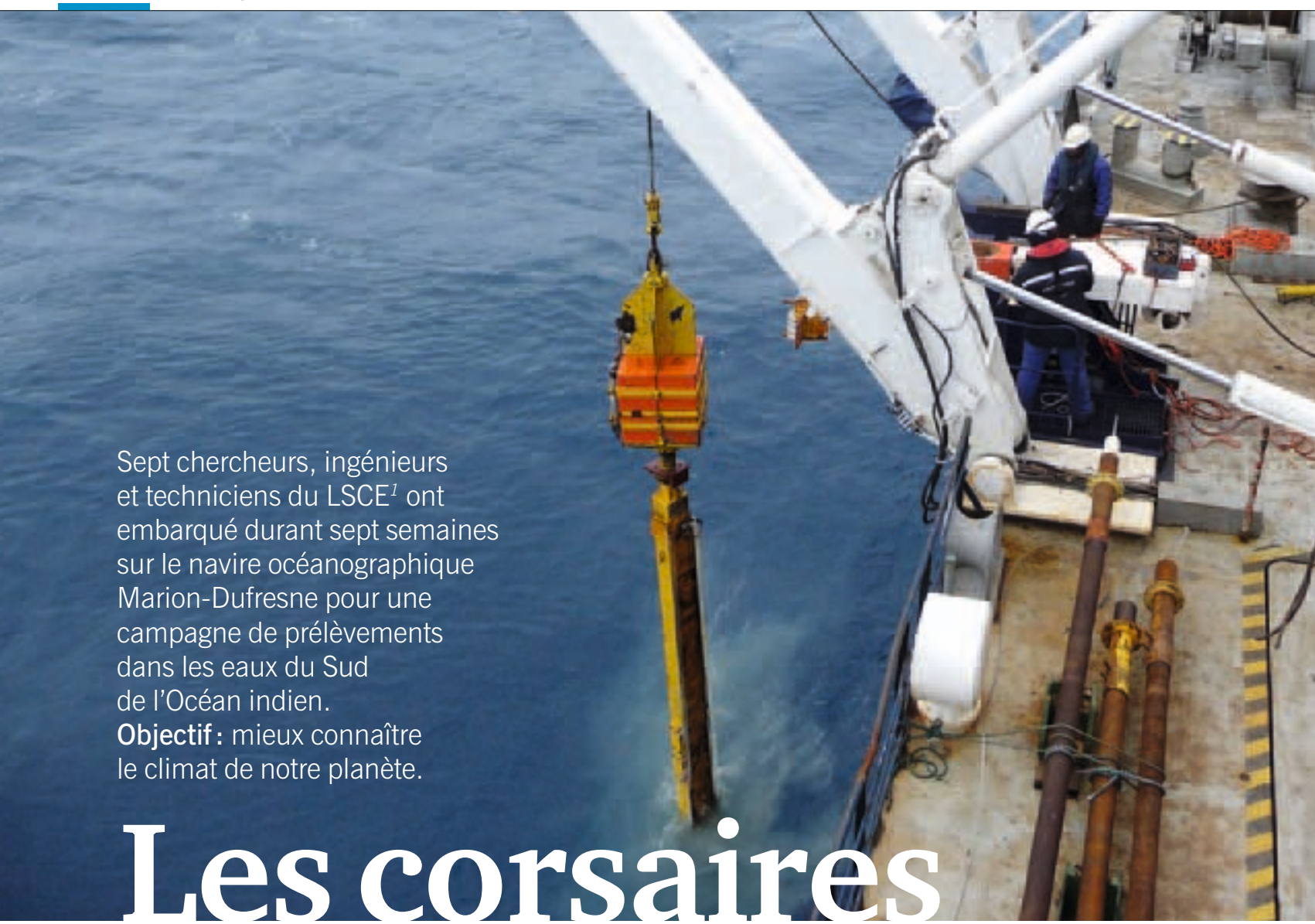


Sept chercheurs, ingénieurs et techniciens du LSCE[1] ont embarqué durant sept semaines sur le navire océanographique Marion-Dufresne pour une campagne de prélèvements dans les eaux du Sud de l'Océan indien.
Objectif : mieux connaître le climat de notre planète.

Les corsaires du climat

Janvier-février, c'est l'été austral aux Îles Kerguelen, à 49° de latitude Sud et 69° de latitude Est. La terre la plus proche est à 2 000 km, ce sont les côtes de l'Antarctique… pour retrouver la civilisation, il faut parcourir 3 400 km au Nord (l'Île de la Réunion) ou 4 800 km au Nord-Ouest (l'Australie). Fichées entre les Quarantièmes rugissants et les Cinquantièmes hurlants, désolées, fraîches toute l'année (les températures varient entre 0 et 10°), venteuses (les pics à 150 km/h ne sont pas rares), les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) ne sont pas vraiment un endroit de villégiature. Les côtes sont belles, déchirées, avec des baies et de nombreux fjords ; la neige recouvre souvent les sommets. La faune et la flore de ces îles représentent un patrimoine unique.

Pas étonnant qu'il y ait peu d'habitants aux TAAF. L'archipel des Kerguelen a été découvert à la fin du XVIII[e] siècle par un Breton, Yves Joseph de Kerguelen de Trémarec. Les rares tentatives de colonisation, dont une au début du XX[e] siècle, ont échoué. Aujourd'hui quelques bases, plantées sur les îles principales des différentes terres australes et antarctiques (archipels de Crozet et des Kerguelen, îles de Saint-Paul et d'Amsterdam et Terre Adélie en antarctique) abritent des installations d'observation et accueillent, pendant de courtes périodes, des scientifiques : biologistes, géographes, climatologues…

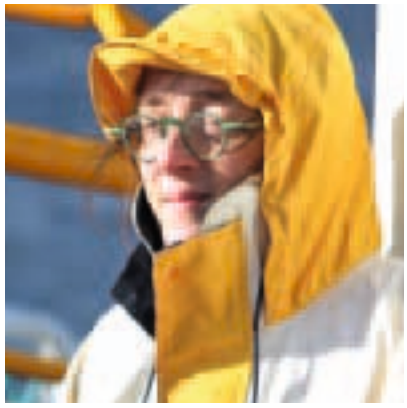
Sélection

Le 12 janvier Alain Mazaud, Elisabeth Michel et leurs collègues ont quitté Paris pour La Réunion, où ils ont embarqué sur le Marion-Dufresne, du nom d'un navigateur et corsaire du XVIII[e] siècle. « *Le Marion-Dufresne a deux missions* explique Alain Mazaud. *D'une part, il assure la logistique des Terres australes (le ravitaillement des bases), d'autre part c'est un navire doté d'équipements destinés aux études scientifiques, dont des carottiers. Les chercheurs soumettent leurs propositions à un Comité scientifique national, multi-organisme (Ifremer, Institut Paul Emile Victor, CNRS, CEA, Universités…)* ». « *Une fois le projet sélectionné, il faut qu'il soit programmé sur un des navires océanographiques* » note Elisabeth Michel. L'institut Paul Émile Victor avait programmé début 2011 trois projets sélectionnés par le comité scientifique, ainsi qu'une relève partielle des scientifiques en campagne

Le carottier remonte à bord.
© A. MAZAUD / CEA

« *L'objectif est de mieux connaître le climat de notre planète.* »

© A. MAZAUD / CEA
Alain Mazaud


© A. MAZAUD / CEA
Élisabeth Michel

de terrain sur les îles. C'est dans ces conditions que les chercheurs du LSCE ont embarqué, avec des collègues issus de laboratoires du CNRS et d'Universités de Paris, Bordeaux, Brest, Lyon, et Aix en Provence.

Le rôle clé de l'océan

Les variations du climat au cours des derniers cycles glaciaires-interglaciaires qui marquent le climat de la terre au cours du Quaternaire intéressent les chercheurs du LSCE. Parce qu'il distribue eau et chaleur sur tout le globe, l'océan est un élément clé du système climatique global. «*Des changements très importants de la circulation océanique se sont produits dans le passé, en particulier lors des transitions glaciaires-interglaciaires*» explique Alain Mazaud, le chef de mission. «*La dernière transition remonte à environ 15 000 ans. Les variations climatiques se retrouvent dans les sédiments des fonds marins. En étudiant le matériel transporté par les courants*

1/ Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement.

Six carottes ont été prélevées au cours de la campagne.
© A. MAZAUD / CEA

Le Marion-Dufresne

Grâce aux capacités supplémentaires que lui octroie sa fonction de navire logistique, le Marion Dufresne figure, en tant que navire scientifique, parmi les plus grands de la flotte mondiale. Il bénéficie d'une tenue à la mer exceptionnelle permettant de travailler par presque tous les temps. Les possibilités de logement, de transport de fret, de manutention et d'autonomie permettent les campagnes à la mer les plus lourdes. La propulsion diesel-électrique apporte la souplesse et la discrétion nécessaires aux opérations scientifiques. Disposant de tous les équipements modernes, il est opérationnel dans tous les domaines de l'océanographie : géosciences marines, océanographie biologique, physique et chimie des océans…
Sa spécificité est reconnue sur le plan international en matière de carottage sédimentaire et d'études paléo climatologiques. Grâce à son carottier géant CALYPSO, il est le seul navire à collecter des carottes sédimentaires pouvant atteindre 60 mètres de longueur.

© A. MAZAUD / CEA

La faune locale est habituée à la présence humaine.

marins, on peut étudier les changements de ces courants et leurs liens avec les évolutions climatiques. D'autres analyses (paléo températures notamment) permettent de retrouver les variations hydrologiques, en particulier les déplacements des fronts océaniques associés aux variations climatiques». Six carottes de sédiment marin ont été prélevées lors de la campagne Indien Sud. Stockées dans un container réfrigéré à 4°C à bord du Marion-Dufresne, puis transportées comme fret dans les mêmes conditions, elles sont arrivées en mai à Gif-sur-Yvette, où le travail d'analyse a débuté, en collaboration avec les autres laboratoires impliqués.

Magnétisme et foraminifères

Alain Mazaud étudie les signaux magnétiques des carottes marines. Les méthodes du magnétisme environnemental permettent de tracer les variations de la force des courants marins en étudiant la taille et l'abondance des grains magnétiques érodés et transportés par ces courants. Dans le secteur étudié, il s'agit du courant circum-Antarctique, le plus puissant de la planète, qui connecte tous les océans dans l'hémisphère Sud. Les signaux magnétiques permettent aussi de retrouver les variations passées du champ magnétique terrestre, que ce soit les fluctuations d'intensité en période de polarité stable, les excursions géomagnétiques, et les inversions de polarité.

Elisabeth Michel s'intéresse aux foraminifères, petits organismes du zooplancton, dont les coquilles carbonatées s'accumulent dans les sédiments, après leur mort. Pour compléter les carottes sédimentaires, des foraminifères vivants ont été collectés entre 0 et 500 m, dans la colonne à l'aide de filets à plancton. L'analyse de la composition des tests (ou coquilles) de ces très petits animaux permettra de suivre la variation des conditions du milieu dans lequel ils se sont développés. Une datation au carbone 14 des coquilles des carottes sédimentaires permettra de reconstituer la chronologie des événements pour les 40 000 dernières années.

© A. MAZAUD / CEA

Contrôle de la mise à l'eau du carottier.

Carnet de bord

«*J'ai apprécié de travailler en collaboration avec Elisabeth et mon collègue de Bordeaux, Jean-Louis Turon, pour déterminer les sites optimaux pour faire nos carottages*» confie Alain Mazaud. Ensemble, ils ont étudié la topologie des fonds et la structure du sédiment, révélée par des sondeurs acoustiques. Ils ont déterminé les stations de prélèvements. «*Le carottage peut avoir lieu de jour comme de nuit*» précise Alain Mazaud. Il faut compter trois à quatre heures de préparation et de descente du carottier. Le carottage lui-même s'effectue en quelques secondes au fond de la mer, la remontée du carottier et sa mise à bord prenant quelques heures. Ensuite la carotte est découpée en tronçons. Après les études conduites à bord, les tronçons sont conditionnés et stockés dans le container frigorifique du bord à 4°C.

• Elisabeth et Alain ont aussi beaucoup apprécié le contact avec les autres équipes. L'équipe de Brest enregistrait les bruits sous-marins (séismes, animaux…) avec des hydrophones. Les Parisiens relevaient des bouteilles d'eau de mer prélevée à différentes profondeurs pour analyser, année après année, les variations chimiques (éléments nutritifs, oxygène…) et hydrologiques (température et salinité) des masses d'eau.

• L'escale à l'île Crozet a offert l'opportunité d'observer la faune locale. «*Les manchots royaux sont habitués à la présence pacifique de l'homme. Ils se dérangent à peine*» note Elisabeth. Il y a aussi des éléphants de mer et beaucoup d'oiseaux, des cormorans, des pétrels... et quelques espèces introduites par l'homme, lapins, chats, rennes, qui ont fini par s'adapter aux conditions climatiques et mènent sur l'île une vie sauvage. En mer les albatros suivent le bateau.

Anne-Marie Gendre-Peter