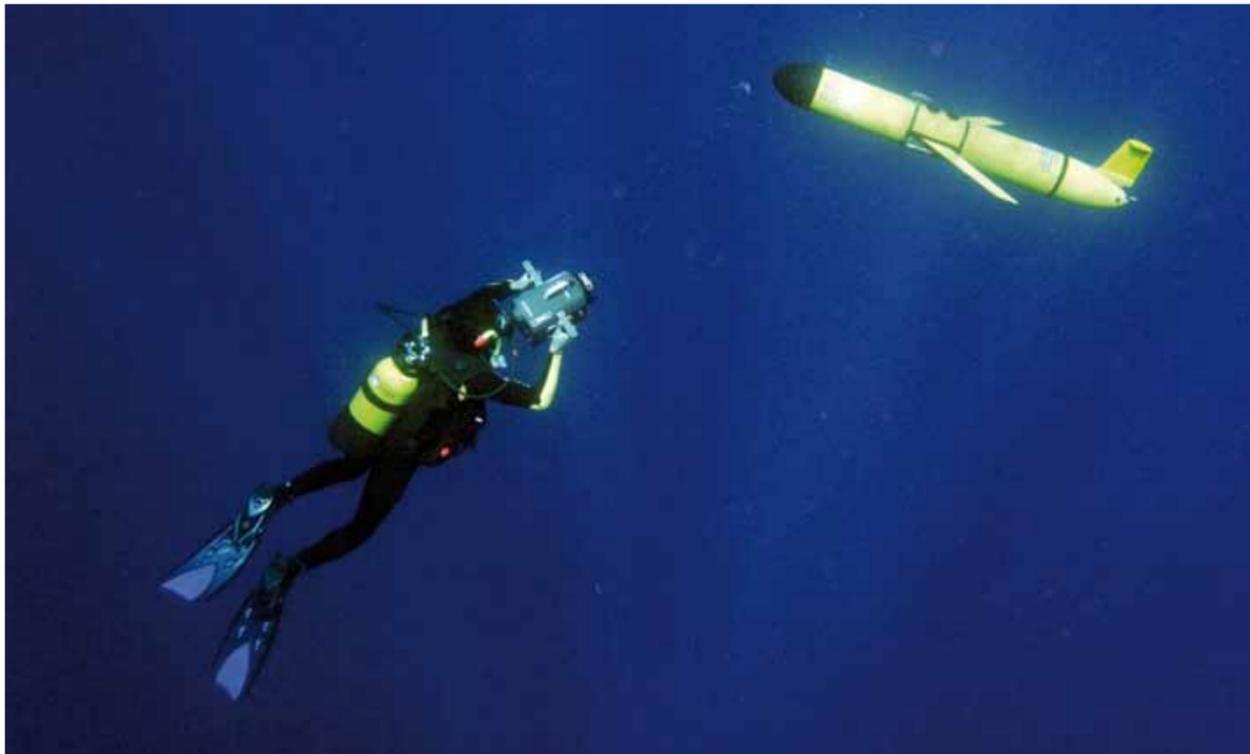




Les gliders : des robots sous-marins

En décembre 2009, Tara était au cœur d'une expérience unique au monde



Pour se déplacer, le glider possède une paire d'ailes et un gouvernail. Tous deux sont fixes. Ce sont les masses situées à l'intérieur de l'engin – en l'occurrence les piles – qui peuvent bouger de gauche à droite. Leurs mouvements déséquilibrent l'engin et permettent de tourner d'un côté comme de l'autre. © D.Sauveur/Fonds Tara

PAR LISA GARNIER

Glider est leur nom courant - planeur en français. Et de fait, les gliders sont des robots téléguidés sous-marins qui planent dans l'eau à la manière des manchots et des dauphins. Quoiqu'avec beaucoup moins d'aisance et de rapidité tout de même ! Au large de Chypre, six d'entre eux ont joué les indics pour l'expédition Tara Oceans.

“ C'est la première fois que nous couplons activement l'utilisation de tant de gliders avec des méthodes d'échantillonnage de l'eau, plus classiques, de type rosette, dont est équipé Tara ” explique Fabrizio D'Ortenzio, chercheur au Laboratoire Océanographique de Villefranche-sur-Mer en France. L'objectif étant de décortiquer la structure physique, chimique et biologique d'un tourbillon marin que les scientifiques appellent un gyre. Au sud de Chypre, fait exceptionnel, un tel tourbillon existe de manière quasi permanente : large de 60 kilomètres, sa durée de vie atteint entre sept et douze mois. “ Normalement, les tourbillons ne s'observent qu'entre deux et trois mois. Mais le mont sous-marin Eratosthène situé au sud de Chypre fonctionne comme un piège à tourbillons. Sa hauteur de 2 000 mètres environ sur un fond de 2 750 mètres emprisonne de façon mécanique les eaux en rotation. ” Une exception océanographique idéale pour qui veut les étudier.

“ Une semaine avant le départ d'Athènes de Tara, les six gliders ont été envoyés en parallèle depuis Chypre vers la zone à étudier. Comme ils envoient leurs informations en temps réel, nous pouvons à l'aide des données récoltées dans les profondeurs par ces robots sous-marins, construire une carte tridimensionnelle de certaines conditions physiques, chimiques et biologiques de la colonne d'eau. Ainsi, quand Tara est arrivé sur la zone du tourbillon, nous savions précisément où réaliser les mesures plus spécifiques. ” Armés d'une flopée de capteurs, plongeant jusqu'à 1 000 m de profondeur, les gliders sont en effet des robots océanographes bien pratiques. Mesures d'oxygène dissous dans l'eau, salinité, température, profondeur, fluorescence émise par les organismes phytoplanctoniques sont autant de données qu'ils peuvent mettre en mémoire et envoyer aux chercheurs via

leur antenne lorsqu'ils reviennent en surface. “ Ils envoient leurs informations par satellites ” explique Pierre Testor, spécialiste de l'engin et chercheur du CNRS au Laboratoire d'Océanographie et de Climatologie à Paris, “ et nous pouvons leur en fournir de nouvelles aussi. Comme un changement de trajectoire. ” L'avantage des gliders repose aussi sur leur autonomie. Leurs besoins énergétiques ne nécessitent que deux watts, soit l'équivalent de ceux de deux petites ampoules sur une guirlande de Noël, assez pour voyager durant deux à trois mois. “ Les gliders n'ont pas d'hélice ” enchaine Pierre Testor. “ Ils se déplacent verticalement dans l'eau par des modifications de leur volume (ballast). En surface, le volume est réduit à l'aide d'un piston, ce qui tend à les faire couler. Puis à une profondeur déterminée, ils actionnent le mécanisme servant à augmenter leur volume. Cela les fait remonter en surface ”. C'est pourquoi un glider ne voyage jamais rapidement. Tout au plus 30 kilomètres par jour et ce, toujours selon une trajectoire en dents de

L'avantage de ces robots repose sur leur autonomie : deux à trois mois.

scie : de bas en haut puis de haut en bas, etc.

Mais pourquoi coupler ces robots avec les techniques d'échantillonnages de Tara ? “ Les gliders vont très finement caractériser la position du tourbillon. Cela fait déjà plusieurs années que des études sont menées par le CNRS à ce sujet, comme la campagne océanographique BOUM¹, mais cette fois, nous allons plus loin dans la démarche. Nous souhaitons savoir si le tourbillon représente une frontière physique pour les microorganismes planctoniques. Est-ce que sa présence favorise telle ou telle espèce phytoplanctonique par rapport aux conditions océanographiques périphériques, par exemple ? La Méditerranée étant dans cette région plutôt pauvre en nutriments et en espèces planctoniques, on suppose que “ l'œil ” du tourbillon représente une région à part. Il est possible que ses caractéristiques environnementales favorisent la croissance phytoplanctonique, ou le contraire. Souvent associés à des flux d'eau, ces tourbillons peuvent en effet augmenter les flux de nutriments, qui situés au fond des océans, remontent vers la surface et permettent à une certaine “ faune et flore ” de se nourrir et de se développer. Ce sont les espèces de cette faune et flore qu'a pour but d'échantillonner Tara à l'aide de sa batterie d'instruments embarqués à bord.

“ Dans un contexte de changement climatique, nous voulons

savoir si lorsque l'océan se désertifie, l'activité biologique de petites structures, telles que ce tourbillon, peut représenter la vie des oasis de demain ” explique Fabrizio D'Ortenzio. “ Le phytoplancton s'adapte aux grandes structures physiques et environnementales, tout comme le font nos forêts et nos plantes terrestres. Les écosystèmes de montagne sont différents de ceux de bord de mer par exemple. Là, nous voulons savoir comment agit cette petite structure marine sur la dynamique de l'écosystème. ”

Cette opération effectuée, Fabrizio D'Ortenzio et Pierre Testor ont ensuite envoyé deux des gliders sur les frontières du tourbillon. Une mission de 2 mois prévue pour décrire avec le plus de précisions possible la structure et déterminer si oui ou non, les eaux internes et externes restent imperméables entre elles. Une première ! ■

¹ CNRS-LOPB/COM, Marseille, France. Cette campagne a pour objectif de donner une description longitudinale de la biogéochimie et de la diversité biologique de la mer Méditerranée, et de produire une étude détaillée de la production biologique et de son devenir.

Cette expérience est le résultat d'un partenariat international qui regroupe plusieurs équipes et instituts de recherche en France, à Chypre, en Italie et en Belgique.

- 1) École nationale supérieure de Techniques Avancées
- 2) Laboratoire d'Océanographie de Villefranche
- 3) Laboratoire d'Océanographie et de Climatologie
- 4) Division Technologique
- 5) Oceanography Centre of the University of Cyprus
- 6) Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
- 7) Université Libre de Bruxelles
- 8) Stazione Zoologica di Napoli
- 9) Ambassade de France à Chypre

Premier bilan

Pour l'océanographe Pierre Testor, “ la mission a été un succès. Nous avons réussi à échantillonner le gyre tout en y réalisant un nombre incroyable de mesures. Les 4 000 profils verticaux répartis autour et dans la structure donnent une image précise de l'environnement. ” Un seul regret : l'un des gliders sensés continuer la mission n'a plus émis de nouvelles à partir du 21 décembre. Longue vie au second ! ■ LG

Hervé Bourmaud, capitaine de Tara



Hervé Bourmaud dans la tempête. © S.Bollet/Fonds Tara

PAR DINO DI MEO

Capitaine de Tara lors de l'expédition polaire Tara Arctique entre 2006 et 2008, cet ancien patron pêcheur adopté par l'île d'Yeu a réalisé un rêve de toujours : naviguer sur Tara. Depuis, le bateau et lui ne se quittent plus. En 2009, Hervé a géré tout le chantier de transformation du bateau à Lorient pour qu'il s'adapte à l'expédition Tara Oceans. Capitaine confirmé de 38 ans, il en garde quelques souvenirs plus marquants que les autres. “ Je n'ai pas oublié la mise en glace de Tara lorsque la banquise s'est déchirée et qu'il a fallu aller chercher tous les instruments un à un pour que l'expédition puisse continuer ” rappelle-t-il. “ Je me souviens aussi du coup de vent à 70 nœuds subi par le bateau au large de la Sardaigne... La Méditerranée peut être aussi une mer très dure ”. Habitué à sillonner les océans, Hervé se laisse bercer par ses souvenirs. “ Il y a une sacrée émotion à monter sur un tel bateau ”. Il dirige ce laboratoire flottant en alternance avec Olivier Marien. ■

L'expédition Tara Oceans de septembre 2009 à janvier 2010

6 500 milles parcourus -- **4 700 échantillons** prélevés -- **200 kilomètres** de câble océanographique descendus et remontés pour les stations -- **35 stations** de prélèvements scientifiques -- **50 scientifiques dont 15 femmes** se sont relayés à bord -- **18 nationalités** ont été représentées sur Tara -- **4 expéditions** d'échantillons scientifiques (Barcelone, Nice, Dubrovnik, Djibouti) -- **2 000 kilomètres** c'est le parcours moyen d'un échantillon de Tara au labo -- **120 heures** de tournage vidéos -- **100 m³ d'eau** douce produite à bord -- **40 manœuvres** d'accostage -- **16 pays** visités -- **3 300 élèves** inscrits au programme éducatif -- **1 200 inscrits** au Club Tara Junior -- **5 000 personnes** ont assisté au départ de Tara à Lorient -- **944 échantillons de coraux** ont été prélevés à Djibouti -- **27 sites de coraux** ont été explorés à Djibouti -- **1 100 heures** de moteur -- **335 parutions médiatiques** ont été consacrées à Tara Oceans en France et **68** à l'étranger -- **3h21 minutes** ont été consacrées à Tara Oceans dans l'émission de télévision française *Tbalassa*.