

# Le flash

TARA OCEANS



Direction artistique et maquette : www.be-poles.com. Rédaction : Gaëlle Lahoreau. Photographies : Tara Expéditions. - Fonds de dotation Tara 12 rue Dieu 75010 Paris France. - +33 1 53 38 44 89 - contact@taraexpeditions.org.

## Tara Oceans : un véritable trésor au fond des cales



**Comme une mission spatiale, comme une expérience menée dans le grand accélérateur de particules, l'expédition produit une avalanche de données.**

La goélette Tara explore tous les océans du monde pour étudier les écosystèmes marins. © François Aurat/Tara Expéditions

**2011, l'année du Pacifique pour Tara.** Après avoir longé le Chili, l'île de Pâques, croisé les Galapagos, la Polynésie française et Hawaï, Tara a mis le cap sur San Diego.

A San Diego, les trésors de la mission Tara Oceans seront expédiés vers les laboratoires. Les trésors de Tara ? Des congélateurs pleins d'échantillons prélevés minutieusement, et selon un rituel immuable, lors de l'expédition. Des échantillons qui recèlent d'une vie minuscule et foisonnante dont la grande majorité est encore inconnue : le plancton. Jamais ce "melting pot" de virus, bactéries, protistes et petits animaux en tout genre n'avait été étudié de manière si systématique et intégrée. Jamais les écosystèmes planctoniques n'avaient été échantillonnés à cette échelle planétaire.

Grand méconnu des océans, le plancton produit pourtant 50% de l'oxygène que nous respirons et séquestre une partie du carbone que nous rejetons. Il n'est donc pas sans impact sur les climats de la Terre. Formant 98% de la biomasse marine, il est aussi à la base des chaînes alimentaires. Gaby Gorsky, l'un des coordinateurs scientifiques de l'expédition, a encore la voix vibrante d'émotion des stations réalisées près de l'équateur, là où les courants froids, chargés de sels minéraux, remontent à la surface : "c'était magnifique, on avait là des écosystèmes qui tournent à plein régime avec tous les étages de la chaîne alimentaire, des bactéries jusqu'aux poissons et aux calmars, avec beaucoup de zooplancton, de gélatineux, de prédateurs de plancton, de filtreurs... Nos filets étaient pleins à craquer !".

Après la Polynésie française, Tara devait mettre le cap sur l'Asie et faire notamment escale à Tokyo. Mais un contexte économique défavorable, associé à la catastrophe nucléaire japonaise, ont contraint les deux co-directeurs de l'expédition, Etienne Bourgois (président du Fonds Tara) et Eric Karsenti (directeur de recherche au CNRS\* détaché à l'EMBL\*), à revoir la feuille de route de la goélette. Tara a donc mis les voiles vers Hawaï, puis vers le "continent de plastique" du Pacifique Nord. Après une escale à San Diego, Tara empruntera le canal de Panama puis traversera l'Atlantique

avec une arrivée prévue à Lorient le 31 mars 2012.

Mais l'étape – le "leg" – sans doute le plus long, a déjà commencé pour les dizaines de chercheurs impliqués dans Tara Oceans. Comme une mission spatiale, comme une expérience menée dans le grand accélérateur de particules du CERN\* près de Genève, l'expédition produit une avalanche de données qu'il faudra sans doute plus de 10 ans pour analyser complètement. Les objectifs sont en effet ambitieux : comprendre le fonctionnement et la diversité de la vie marine, prévoir la réponse des écosystèmes marins aux changements climatiques.

**Tara rentrera à Lorient le 31 mars 2012.**

Déjà les premières relations se dessinent. Les résultats s'annoncent plus que prometteurs. On nous annonce des publications spectaculaires. Hélas, il est encore souvent trop tôt pour les dévoiler. Il faut vérifier les analyses, s'assurer de leur exactitude, attendre les données des prochaines stations pour les conforter et leur donner plus de poids statistique. Le travail de chercheurs est un travail méticuleux. Pour tous ces experts, Tara Oceans est un projet au long cours. Un projet auquel "il faut donner les moyens d'éclore et de fleurir dans les années à venir sur le plan scientifique", comme le souligne Jean Weissenbach, directeur du Genoscope d'Evry. Pour cela, Tara Oceans a besoin du soutien des institutions de recherche, des fondations, des privés... Un soutien essentiel pour que les échantillons ne restent pas prisonniers à -186 degrés dans l'azote liquide, pour qu'ils ne gardent pas leurs secrets sur la diversité et le fonctionnement de la vie océanique. ■ GL

\*CERN : Centre européen de physique des particules  
CNRS : Centre national de la recherche scientifique  
EMBL : Laboratoire européen de biologie moléculaire situé à Heidelberg en Allemagne

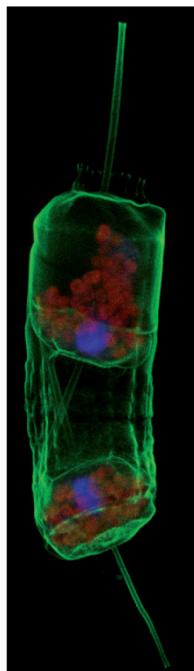
### Tara Oceans, c'est déjà :

- 86 000 km parcourus
- 153 personnes qui se sont relayées à bord : 98 scientifiques, 23 marins, 20 journalistes, 7 cuisiniers, 5 artistes
- 22 000 échantillons prélevés au cours de 130 stations scientifiques
- plus de 10 000 élèves qui suivent Tara en classe
- 4 missions d'étude sur les coraux : Djibouti, Mayotte, Saint Brandon et les îles Gambier



Parcours de la troisième année de l'expédition Tara Oceans. © be-poles

# Dans les labos, l'aventure continue



Protiste illuminé par fluorescence.  
© S. Colin, Eppo, Station Biologique de Roscoff, Tara-Oceans



Zooplankton des Iles Gambier, groupe des Platynereis, espèce indéterminée.  
© Eric Roettinger/Kahikai/Tara Oceans



Protistes, composés d'une seule cellule semblable aux nôtres.  
© C.Sardet/CNRS/Tara Oceans

**Un pour tous et tous pour un ! Cette célèbre devise pourrait être celle des chercheurs de Tara Oceans. Chacun selon sa spécialité s'affaire sur des données, sur des échantillons, mais tous portés par l'ambition commune de comprendre le fonctionnement des écosystèmes marins. En ce sens, l'expédition est déjà un succès : elle a permis de rassembler des experts d'horizons différents autour d'une même aventure scientifique.**

A la station biologique de Roscoff, Colombar Vargas, l'un des coordinateurs scientifiques de Tara Oceans, est enthousiaste : "Personne n'a jamais vu l'océan comme ça". L'océan ? Colombar veut parler des protistes qui les peuplent. Parents des plantes et des animaux, les protistes sont composés d'une seule cellule semblable aux nôtres. Mais une cellule "tout en un" : manger, se reproduire, se protéger, tout y est réalisé. Les chercheurs roscovites se sont attelés à rendre fluorescentes ces différentes fonctions, selon une méthode automatisée. Pas question de passer les millions d'individus récoltés, un à un, sous le microscope !

Bleu pour l'ADN des noyaux, rouge pour la chlorophylle, vert pour les membranes. Les clichés sont saisissants. Ici, on imagine un chapeau mexicain, là une soucoupe volante, là-bas un bonhomme vert, cheveux en l'air... "C'est un plaisir pour les yeux" s'extasie Sébastien Colin, qui a développé cette approche dans le cadre d'un contrat de recherche avec Veolia.

Sans Tara Oceans, jamais ces images "d'extraterrestres" n'auraient vu le jour. Sans Tara Oceans, jamais Sébastien n'aurait fait défiler ces protistes planctoniques sous le microscope confocal à balayage laser du service d'imagerie de Rainer Pepperkok, au Laboratoire européen de biologie moléculaire (EMBL) d'Heidelberg en Allemagne. Ces appareils ultra perfectionnés étaient jusqu'alors plus habitués à illuminer les

entrailles de cellules animales que celles de protistes en tout genre ! Même les ingénieurs allemands ont été fascinés par les clichés obtenus. "Le transfert à l'océanographie de ces techniques pointues d'imagerie à haut-débit, développées jusqu'à présent pour des questions biomédicales, est une première. Leur généralisation en écologie pourrait permettre de faire un bon gigantesque en avant !" explique Colombar.

**85% c'est le pourcentage de séquences d'ADN inconnues dans les échantillons de protistes**

[Pourcentage issu de 28 stations scientifiques]

Plaisir pour les yeux, ces images seront surtout précieuses pour visualiser les nouvelles espèces et leurs structures internes. Si les premiers résultats se confirment, plus de 85% des séquences d'ADN dans les échantillons de protistes sont inconnues. Pour les identifier, de nombreux experts seront nécessaires.

Ces nouveaux noms, ces belles images seront confrontées aux séquences génétiques, qu'attendent avec impatience les chercheurs, dans les "starting blocks". Comme le souligne Francesca Benzoni, coordinatrice de l'équipe récifs coralliens : "aujourd'hui, on ne peut pas étudier sans approche intégrée : techniques moléculaires, imagerie, biologie, taxonomie. Il y a un véritable effort multidisciplinaire. C'est l'esprit de Tara !".

Au Genoscope d'Evry, on s'affaire donc, on a appris aussi. Car avant Tara Oceans, la plateforme française de séquençage avait plus coutume de décrypter des génomes homogènes : celui de

l'homme, d'un animal, d'une plante, ou ceux des bactéries peuplant notre tube digestif. Pas un "melting pot" d'organismes différents (bactéries, virus, protistes...) issus d'un environnement naturel aussi complexe que le milieu marin !

L'objectif n'est d'ailleurs pas de détailler le génome de chaque individu mais d'étudier toute la population de gènes présente dans les échantillons. Un vrai défi ! Surtout que "Tara Oceans est l'un des plus gros projets de méta-génomique dans le monde" indique Patrick Wincker en charge du projet au sein du Genoscope. Le calibrage étant dorénavant fait, la méthode bientôt validée par une publication, le passage à un "séquençage de croisière" va pouvoir commencer. Patrick se donne trois ans pour tout séquencer.

Hiro Ogata et Pascal Hingamp, deux experts des virus géants basés à Marseille, ont eu la primeur des premières données génétiques. Ils sont enthousiasmés des résultats préliminaires. "Les virus pourraient avoir un rôle central dans la mise en place des relations parasites et dans les symbioses. Ces relations ont souvent été cruciales dans l'évolution et pourraient expliquer les phases d'explosion de la vie. Chloroplastes et mitochondries sont par exemple d'anciennes symbioses" explique Pascal.

A partir des séquences génétiques, Jeroen Raes ambitionne, lui, de découvrir les règles générales régissant la composition des écosystèmes planctoniques. Depuis Bruxelles, ce chercheur va adapter les méthodes statistiques qu'il avait développées pour étudier les microbes de nos intestins. Elles lui avaient permis de montrer que, malgré la grande diversité des populations humaines, seuls trois grands types d'écosystèmes bactériens peuplaient nos intestins. Les océans seront-ils aussi simples ? Ce qui est sûr, c'est qu'on n'a pas fini d'entendre parler de Tara Oceans ! ■ GL

## Tara traque le plastique

Les satellites ne le voient pas, mais il est là, juste sous la surface : le "continent de plastique du Pacifique". A l'automne 2011, Tara traversera cette immense soupe de débris et de confettis de plastique pour y réaliser des prélèvements. Depuis janvier 2011, un nouveau protocole a en effet été ajouté à chaque station scientifique. Pendant une heure, un filet spécifique est tiré à la surface de l'eau. Son contenu, conservé dans l'alcool, est envoyé au laboratoire de l'Algalita Marine Research Foundation (Etats-Unis) où les particules de plastique sont minutieusement comptées.

Cette fondation est à l'origine de la découverte de la plaque de déchets du Pacifique. Mais si Tara pêche le plastique, c'est aussi pour connaître sa concentration en Antarctique, là où aucune mesure n'a jamais été faite et où Tara s'est rendu en janvier 2011. En septembre, les scientifiques de la fondation ont fait part de leur découverte d'une importante pollution par le plastique dans les eaux antarctiques. Tous les échantillons collectés par Tara dans la zone contenaient du plastique, le compte allant de 956 à 42 826 morceaux de plastique par km<sup>2</sup> autour des 6 différentes stations d'échantillonnage. Les échantillons étaient collectés près de la surface de l'océan. Ils montrent que cette pollution due à l'homme est maintenant détectable dans tous les recoins du globe. Toutes ces particules, dont 80% proviendraient de sources terrestres, ont un impact sur le plancton marin, pouvant servir de support à certains ou même rentrer dans les chaînes alimentaires. Des recherches sur ce dernier aspect sont d'ailleurs en cours par des chercheurs impliqués sur Tara Oceans.

## NEWS

-Tara Junior prépare le retour de la goélette en France. Si vous avez entre 6 et 18 ans, venez participer aux nombreux événements, forums, opérations nationales ou régionales qui émailleront cette année particulière pour l'expédition. Tenez-vous au courant sur le site tarajunior.org ou contactez nous : education@taraexpeditions.org

-Tara a besoin de vous ! Pour nous soutenir, faites un don en ligne sur : www.taraexpeditions.org

-Le site Chroniques du Plancton dévoile la diversité et la beauté des organismes marins étudiés lors de l'expédition. Faites le voyage sur : www.planktonchronicles.org

## Tara Oceans, c'est aussi :

- 50 escales et 42 pays traversés
- 115 000 km autour du globe
- 2 ans et demi d'expédition
- 18 îles et archipels explorés
- 12 transports d'échantillons de plancton effectués au fil de la mission vers les laboratoires

### PARTENAIRES ET MÉCÈNES



### PARTENAIRES SCIENTIFIQUES



### PARTENAIRES MÉDIAS



### SOUTIENS INSTITUTIONNELS



### PARTENAIRE SOLIDAIRE



### FOURNISSEURS AGRÉÉS

AQUALUNG - ARMATEURS DE FRANCE - ENTRE LES LIGNES - GEOVOILE - INTERNATIONAL PEINTURE  
METEO STRATEGY - PLASTIMO - SELVA ELECTRONIQUE

### PARTENAIRES ÉDUCATIFS



### FOURNISSEURS OFFICIELS

