



25 GRANDS TITRES DE PRESSE À PRIX UNIQUE ET IMBATTABLE!

PRIX UNIQUE
39€
l'abonnement

Jusqu'à
-77%
de remise

BULLETIN D'ABONNEMENT ÉTUDIANT

À renvoyer complété et accompagné de votre règlement, sous enveloppe non affranchie à :
RUE DES ÉTUDIANTS - LIBRE RÉPONSE 80402 - 21809 QUETIGNY CEDEX

PLS16

COCHER LE OU LES ABONNEMENTS QUE VOUS CHOISISSEZ

- ☐ Alternatives Economiques | Mensuel | 11 n°s + L'économie de A à Z
+ accès illimité à Alternatives Economiques Education
- ☐ Beaux Arts magazine | Mensuel | 15 n°s
- ☐ Cercle Psy | Trimestriel | 8 n°s
- ☐ Cerveau & Psycho | Mensuel | 10 n°s
- ☐ Courrier international | Hebdomadaire | 30 n°s
- ☐ Grande Galerie | Trimestriel | 8 n°s
- ☐ Histoire & Civilisations | Mensuel | 11 n°s
- ☐ L'éléphant | Trimestriel | 3 n°s
- ☐ L'Obs | Hebdomadaire | 26 n°s
- ☐ La Revue des Deux Mondes | Mensuel | 6 n°s
- ☐ Le Monde Sélection Hebdomadaire | Hebdomadaire | 39 n°s
- ☐ Le Monde diplomatique | Mensuel | 9 n°s
- ☐ Le 1 | Hebdomadaire | 39 n°s
- ☐ Les Inrockuptibles | Hebdomadaire | 26 n°s
- ☐ National Geographic | Mensuel | 10 n°s
- ☐ Philosophie magazine | Mensuel | 10 n°s
- ☐ Polka | Trimestriel | 10 n°s
- ☐ Population & Avenir | Bimestriel | 7 n°s
- ☐ Pour la Science | Mensuel | 10 n°s
- ☐ Sciences et Avenir | Mensuel | 12 n°s + 4 hors-séries
- ☐ Sciences Humaines | Mensuel | 11 n°s
- ☐ Society | Quinzomadaire | 24 n°s
- ☐ Télérama | Hebdomadaire | 21 n°s
- ☐ Time | Hebdomadaire | 38 n°s
- ☐ Vocabulaire | Bimensuel | 21 n°s + 1 hors-série
- ☐ Anglais ☐ Allemand ☐ Espagnol
(cocher l'édition choisie)

TOTAL DE MA COMMANDE

- ☐ 1 abonnement → 39 € ☐ 2 abonnements → 69 € ☐ 3 abonnements → 99 €
- ☐ autre (30 € par abonnement supplémentaire), soit _____ abonnements → total _____ €

Nom _____ Prénom _____

Adresse (France métropolitaine seulement) _____

Code Postal [][][][][] Ville [][][][][][][][][][]

E-mail [][][][][][][][][][]

☐ J'accepte de recevoir des offres de Rue des Etudiants

☐ J'accepte de recevoir des offres des partenaires de Rue des Etudiants

Téléphone [][][][][][][][][][]

Je règle la somme de ☐ 39 € ☐ 69 € ☐ 99 € ☐ autre montant _____ € par :

☐ Chèque à l'ordre de Rue des Etudiants ☐ Carte bancaire

N° [][][][][][][][][][]

Date d'expiration [][][][] Cryptogramme (Les 3 derniers chiffres au dos de votre carte.) [][][]

Date et signature obligatoires :

Les informations susvisées que vous nous communiquez sont nécessaires au traitement de votre abonnement. Conformément à la Loi Informatique et Libertés du 6 janvier 1978 modifiée par la loi du 6 août 2004, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des données vous concernant en adressant un courrier à Rue des Etudiants. Ces données pourront être cédées à des organismes extérieurs, sauf opposition écrite de votre part à l'adresse susmentionnée.

Je suis étudiant(e) Filière _____ Année d'étude _____

Offre valable jusqu'au 30 juin 2017

Abonnez-vous encore plus vite sur rue.des.etudiants.com

« Plus du tiers des microorganismes planctoniques repérés par *Tara Oceans* sont inconnus »

Pendant plus de quatre ans, le voilier *Tara* a fait le tour des océans en prélevant des échantillons de plancton. Grâce à cette moisson sans précédent, nos connaissances sur les microorganismes marins et leur écologie vont faire un pas de géant.



Éric KARSENTI, biologiste et directeur de recherche émérite au CNRS, a assuré la direction scientifique de l'expédition *Tara Oceans* (2009-2013).

Entretien avec **Éric Karsenti**

De 2009 à 2013, dans le cadre de la mission *Tara Oceans*, la goélette *Tara* a effectué un immense périple au cours duquel près de 35 000 échantillons de plancton ont été récoltés, puis envoyés pour analyse à différents laboratoires. Les premiers résultats ont été publiés en 2015. Éric Karsenti, chercheur en biologie cellulaire au Laboratoire européen de biologie moléculaire (EMBL), à Heidelberg, et lauréat 2015 de la médaille d'or du CNRS, a assuré la direction scientifique de l'expédition. Il nous explique en quoi celle-ci a consisté et pourquoi ses résultats renouvellent profondément la science du plancton et de son rôle dans les écosystèmes.

POUR LA SCIENCE

L'étude du plancton océanique et de son rôle écologique était le principal objectif de l'expédition *Tara Oceans*. Pouvez-vous nous rappeler ce que recouvre le terme de plancton ?

ÉRIC KARSENTI : Le plancton (marin) est constitué de tous les organismes vivants qui se laissent dériver à grande distance dans l'océan, même si beaucoup d'entre eux, comme les méduses, peuvent se déplacer

activement sur de courtes distances. Cela inclut donc les virus, les bactéries et archées, les protistes (c'est-à-dire les eucaryotes unicellulaires tels que les protozoaires et les microalgues), le zooplancton, constitué d'animaux pluricellulaires dont la taille va d'environ 0,1 millimètre à plusieurs centimètres, et le phytoplancton (le plancton végétal).

PLS

Pour quelles raisons l'expédition *Tara Oceans* a-t-elle été mise en place ?

É. K. : L'idée initiale était de monter une expédition médiatique, dans un objectif de vulgarisation scientifique, pour parler au grand public d'évolution, de biologie marine... Mais le coût d'une telle opération s'est révélé prohibitif. Par ailleurs, en discutant avec Christian Sardet et Gaby Gorsky, de l'observatoire océanologique de Villefranche-sur-Mer, ainsi qu'avec d'autres chercheurs, je me suis aperçu qu'on ne savait presque rien sur le plancton à l'échelle globale – alors même que les microorganismes marins ont joué un rôle de premier plan dans l'évolution de la vie sur Terre, par exemple en enrichissant l'atmosphère terrestre en oxygène. Ainsi a émergé, notamment au travers de

discussions avec Gaby Gorsky, Colombar de Vargas et d'autres, l'idée de caractériser de façon exhaustive l'écosystème planctonique, des virus jusqu'aux larves de poissons. C'est cette vision que nous avons réussi à faire financer en partie par des organismes publics (CNRS, CEA, EMBL...). Nous avons recruté des spécialistes de diverses disciplines, sollicité la fondation Tara et sa goélette du même nom, et, ce qui était une partie essentielle de l'entreprise, nous avons défini les procédures d'échantillonnage, en fonction des classes d'organismes et des objectifs scientifiques que nous nous sommes fixés.

PLS

Y a-t-il eu dans le passé d'autres missions analogues d'exploration du plancton ?

É. K. : Depuis Darwin et son grand voyage autour du monde à bord du *Beagle*, et surtout l'expédition du *Challenger* (1872-1876) qui est à l'origine de l'océanographie moderne, il y a eu peu d'expéditions à long terme en circumnavigation avec un programme intégré. Mais il y a une dizaine d'années, le biologiste et homme d'affaires américain Craig Venter a monté une expédition d'échantillonnage de la diversité génétique



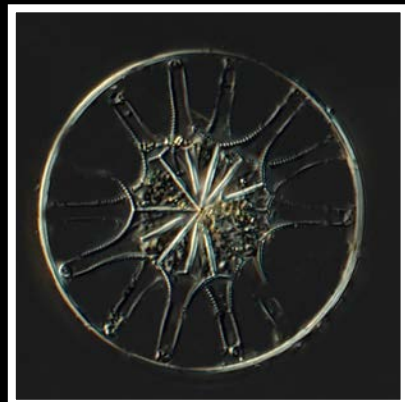
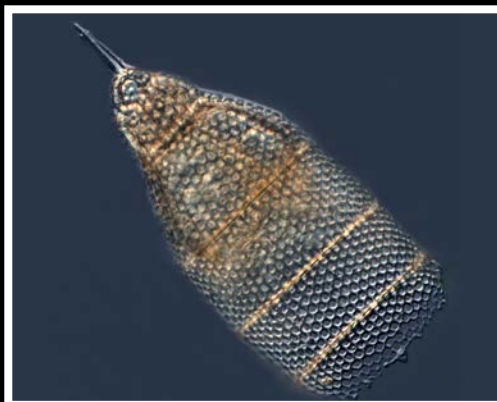
CETTE PHOTOGRAPHIE DE RADIOLAIRES de la baie de Villefranche-sur-Mer montre une dizaine d'individus *Aulacantha scolymantha*, d'environ un millimètre de diamètre, deux grands radiolaires (*Thalassicolla pellucida* et *Thalassolampe margarodes*) et une colonie de *Collozoum inerme* (en haut à gauche). Les petits points ocre sont des microalgues vivant en symbiose avec ces protistes.



D'après carte de la mission Tara Océans

QUELQUES MICROORGANISMES DU PLANCTON

photographiés dans le cadre de la mission *Tara Oceans*. De gauche à droite : le radiolaire *Eucyrtidium acuminatum* (océan Indien), une diatomée (océan Indien), le dinoflagellé *Ceratium pentagonum* (Atlantique Sud), la diatomée *Planktoniella sol* (océan Indien), le dinoflagellé *Ornithoceras magnificus* (océan Indien).



des bactéries océaniques. Cette *Global Oceanic Sampling Expedition*, qui s'est déroulée de 2004 à 2006, a consisté à pomper l'eau en surface pour recueillir les bactéries et séquencer globalement leurs génomes. En cela, Craig Venter a été un précurseur de la métagénomique, démarche qui consiste à analyser le matériel génétique de toute une population d'organismes différents. Mais d'une part les techniques de séquençage de l'époque étaient encore rudimentaires, d'autre part cette exploration se limitait à la génétique et ne cherchait pas du tout à caractériser l'écologie des communautés microbiennes. Son envergure n'est donc pas comparable à celle de *Tara Oceans*.

PLS

De quelle façon la mission *Tara Oceans* se déroulait-elle ?

É. K. : L'équipage était constitué de six marins, six scientifiques, un journaliste et

un artiste. Nous naviguions pendant trois ou quatre jours, puis restions en station 60 heures en général pour collecter des échantillons à différentes profondeurs – de la surface jusqu'à 600 mètres.

Pour les protistes et autres microorganismes, il suffisait de pomper et filtrer une centaine de litres d'eau. Pour les organismes plus gros, qui sont plus parsemés, il fallait des volumes d'eau beaucoup plus importants qu'il n'était pas question de pomper : cela aurait nécessité des moyens trop lourds. Leur récolte s'effectuait donc en laissant traîner des filets, équipés de débitmètres et dont la maille avait une taille adaptée aux organismes visés.

Les échantillons étaient généralement conservés à -20°C , parfois à la température de l'azote liquide (-195°C) ; certains organismes collectés étaient placés dans du formol. Tous les mois ou deux, on les expédiait à l'EMBL, à Heidelberg, qui les répartissait ensuite entre le Genoscope, à

Évry, et les laboratoires de Villefranche-sur-Mer, de Roscoff, de Barcelone et de l'université de l'Arizona. Cela représentait à chaque fois environ une tonne de matériel !

PLS

Les sites d'échantillonnage étaient-ils choisis au hasard ?

É. K. : Pas du tout. Nous nous sommes efforcés de faire un choix de stations représentatives (il y en a eu 210 au total) en nous appuyant sur des cartes satellitaires dressées par des océanographes, en tenant compte des paramètres environnementaux (vent, température, courant, etc.), de la richesse ou de la pauvreté du milieu, des particularités de certains endroits... Nous voulions un échantillonnage non seulement représentatif et assez complet, mais aussi qui soit corrélé avec les données environnementales et l'histoire océanographique de la masse d'eau sondée. C'est ce qui fait la force de *Tara*

© Photos de plancton : John Dolan, Laboratoire d'océanographie de Villefranche-sur-Mer (OVR-SUPMCM)