



## Bilan scientifique de Tara Oceans 2 juin 2010

L'expédition Tara Oceans a quitté Lorient le 5 Septembre 2009 après un an de préparation intense. Le consortium scientifique OCEANS et l'équipe de Tara Expéditions ont ainsi travaillé en 2009 sur la préparation technique et scientifique de cette expédition.

*Tara Oceans*, qui a débuté maintenant depuis 9 mois, a pour but l'étude des écosystèmes marins planctoniques (élément-clé de la biosphère pour les grands équilibres de notre planète), depuis les virus jusqu'aux larves de poissons, ainsi que certains écosystèmes coralliens peu ou pas étudiés. Dans ce but, le bateau réalise actuellement une circumnavigation des deux hémisphères.

Le choix de cette étude est motivé par les raisons suivantes :

- 1- les micro-organismes marins, très peu étudiés, sont des marqueurs importants de l'état des océans et du climat. Ils sont également à la base de la chaîne alimentaire et peuvent être la source d'innovations médicales.
- 2- contribuer au recensement de la biodiversité et à la biogéographie des espèces clés pour la structuration des écosystèmes planctoniques actuels. L'objectif est d'établir le temps 0, point de référence, pour les études de biodiversité futures au vu des changements climatiques et environnementaux en cours
- 3- la composition de nombreux écosystèmes planctoniques et coralliens est peu connue. Il est par conséquent difficile d'avoir une vision globale de leur modification et de leur évolution sans un recensement géographique dans un laps de temps le plus court possible
- 4- les études menées jusqu'à présent ont toujours été parcellaires (études de certaines espèces dans des endroits spécifiques, souvent déconnectés des paramètres physico-chimiques mais jamais de l'ensemble des organismes occupant un biotope donné, des virus aux larves de poissons, sur l'ensemble des océans)
- 5- il y a très peu ou pas d'études mondiales corrélant les paramètres environnementaux avec la composition en organismes vivants d'une colonne d'eau

Nous souhaitons proposer une nouvelle façon de faire de l'océanographie, une océanographie systémique, intégrative, qui permettra de modéliser au plus juste les écosystèmes et leurs évolutions.

Pour faire avancer les connaissances sur ces problématiques majeures et atteindre les objectifs que nous nous sommes fixés, le consortium scientifique international et interdisciplinaire « OCEANS » a été constitué. Ce consortium comprend une centaine de scientifiques, parmi lesquels une vingtaine de coordinateurs\* qui ont tous des spécialisations complémentaires allant de l'océanographie physique et chimique à la biologie du plancton en passant par la génomique, la microbiologie, la modélisation, l'écologie, et la bioinformatique.

Ce qui est unique dans cette expédition :

- 1- le projet a un but qui est COMMUN à tous les scientifiques impliqués et il ne peut être réalisé que par l'ENSEMBLE du consortium
- 2- les scientifiques ont construit ce projet commun autour de l'utilisation d'un voilier, Tara, en un temps record et pour une période de trois ans.
- 3- les techniques et les technologies utilisées sont très récentes. Autrement dit cette expédition n'aurait pas pu être réalisée il y a seulement 5 ans
- 4- le navire a été modifié et équipé spécifiquement pour réaliser les buts que se sont fixés les scientifiques
- 5- ce sont les mêmes scientifiques qui coordonnent l'échantillonnage et l'acquisition des données en mer, les analysent ensuite à terre
- 6- la combinaison de données à large échelle de natures différentes (génétique + imagerie) va définir un type de répertoire d'information nouveau et créer de nouveaux champs d'études

Il est à souligner que Tara Oceans est une expédition qui n'est pas concurrente mais complémentaire des études menées par les grands instituts océanographiques.

Elle est le fruit d'une collaboration public/privé.

⇒ suite

### Ce qui peut être dit après 9 mois d'expédition :

- 1- l'ensemble des protocoles imaginés puis mis en place depuis le départ, ont été validés : depuis l'acquisition des données physicochimiques à bord jusqu'à leur analyse à terre. Cette validation a été réalisée seulement après 2 mois d'expédition
- 2- un appareil à bord est utilisé avec succès par la NASA afin de calibrer les données satellitaires de l'agence spatiale américaine.
- 3- 56 stations d'échantillonnages concernant les écosystèmes planctoniques ont été réalisées en Atlantique, Méditerranée, Mer Rouge, Mer d'Arabie, Océan Indien. (Couvrant une grande variété d'écosystèmes : anoxique, plus ou moins riche en sels nutritifs, côtiers, au large, et avec des structures physiques particulières comme le tourbillon de Chypre)
- 4- une expérience en utilisant des gliders (planeur sous-marins) pour étudier un gyre (tourbillon) au sud de Chypre a été un grand succès
- 5- Tara se plie aux contraintes, c'est un navire qui a un faible tirant d'eau. 28 plongées ont été effectuées sur le site corallien environnant Djibouti. (Ce site n'avait pas été étudié depuis 18 ans.) 17 plongées sur le site de Saint Brandon (un atoll corallien jamais échantillonné dans l'Océan Indien au Nord de l'île Maurice). Et une vingtaine de plongées sont planifiées sur le récif corallien de Mayotte où Tara se trouve actuellement.

### Résultats

Bien qu'il soit trop tôt pour parler de véritables résultats scientifiques complets, on peut doré et déjà dire que l'expédition est un succès :

- 1- les échantillons planctoniques acquis par une variété de systèmes d'échantillonnage rarement utilisés lors des campagnes multidisciplinaires et les données physicochimiques et bio-optiques (dont certaines sont issues de nouveaux instruments) sont de très bonne qualité et exploitables. C'est une prouesse méthodologique de faire tant de prélèvements et d'analyses sur Tara
- 2- la quantification à l'aide de microscopes automatisés des groupes d'organismes depuis les virus jusqu'aux larves de poissons a déjà commencé et est complète pour certaines stations de prélèvements
- 3- de nouveaux virus bactériens ont été découverts en grand nombre
- 4- différentes communautés de protistes, associées avec différentes conditions physico-chimiques ont déjà été identifiées
- 5- le séquençage moléculaire massif d'organismes ayant des tailles comprises entre quelques microns et un millimètre a commencé au Genoscope et fonctionne. Les premières estimations montrent que l'on peut effectivement caractériser la biodiversité globale des stations échantillonnées en utilisant cette nouvelle méthode en comparant les séquences trouvées avec celles déjà présentes dans les bases de données mondiales et confirment que nous n'en connaissons qu'une infime partie. L'analyse fonctionnelle de ces gènes montre que plus de 90% ne sont pas connus
- 6- l'échantillonnage des récifs coralliens a été un succès total et l'analyse des échantillons a tout juste commencé
- 7- un « lien manquant » dans l'évolution des métazoaires, une espèce de Amphioxus avec des yeux et un cerveau primitifs, a été découvert

En conclusion, la récente réunion des coordinateurs scientifiques de Tara Oceans a confirmé que la méthodologie d'échantillonnage fonctionne correctement et délivre des données de haute qualité. L'échantillonnage en haute mer correspond aux plans de travail en tenant compte des aléas diplomatiques et de sécurité (état de la mer, piraterie). L'analyse des données est scientifiquement très prometteuse.

Il faut souligner également l'importance de la création d'un réseau scientifique qui s'étendra au-delà des 3 ans de l'expédition. Nous avons établi des liens scientifiques avec des Instituts, laboratoires et chercheurs dans tous les pays visités par l'expédition. Les spécialistes locaux font partie de la communauté de scientifiques qui analyse les données océanographiques et biologiques. Ces données seront à la disposition de toute la communauté scientifique.

\* Coordinateurs scientifiques : Eric Karsenti, EMBL (Heidelberg) - Jean Weissenbach, Genoscope (Evry) - Francesca Benzioni, Bicocca (Milan) - Chris Bowler, Ecole Normale Supérieure et CNRS (Paris) - Colombaro de Vargas, CNRS (Roscoff) - Gaby Gorsky, CNRS (Villefranche) - Christian Sardet, CNRS (Villefranche) - Silvia Gonzalez-Acinas, ICM-CSIC (Barcelone) - Stefanie Kandels-Lewis, EMBL (Heidelberg) - Emmanuel Reynaud, UCD (Dublin) - Fabrice Not, CNRS (Roscoff) - Mick Follows, MIT (Boston) - Olivier Jaillon, Genoscope, CEA (Evry) - Uros Krzic, EMBL(Heidelberg) - Hiroyuki Ogata, University of Marseille, CNRS (Marseille) - Stéphane Pesant, University of Bremen - PANGAEA® - Jeroen Raes, Université Libre de Bruxelles - Matt Sullivan, University of Arizona - Didier Velayoudon, dvipc (Paris)