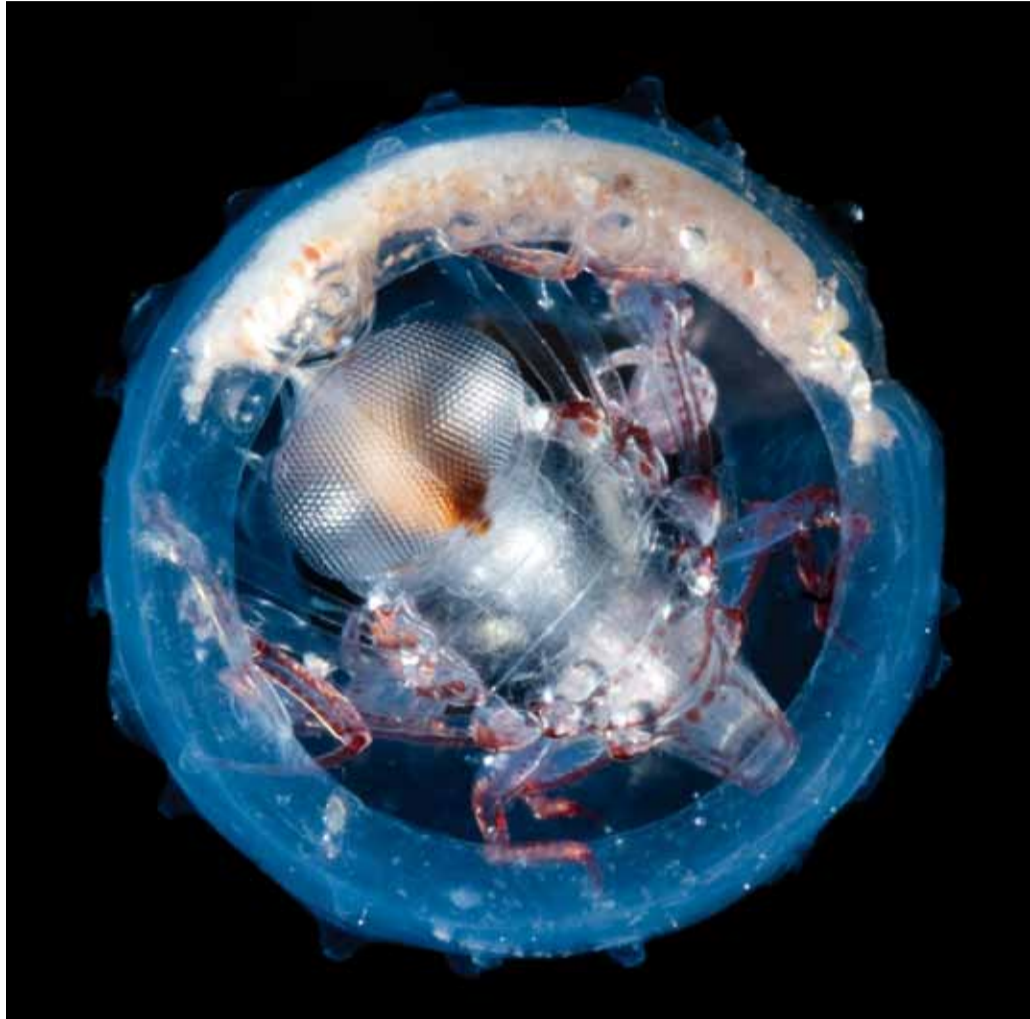




# La science repousse les frontières de l'Histoire naturelle



Une femelle amphipode (*Phronima*) habite une salpe où elle a pondu ses œufs. © M.Ormestad/Kahikai/Tara Oceans

PAR LISA GARNIER

À l'époque des explorations du monde vivant du XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècle, les premiers voyageurs naturalistes s'attachèrent à décrire ce qu'ils voyaient. Désormais, la technologie permet d'aller au-delà de la vision humaine.

« Je saurai, parce que j'aurai été sur place, découvrir, voir, étudier, comprendre. Qu'importe le risque, je saurai... », déclarait, un jour, l'explorateur Louis Antoine de Bougainville dans les années 1760. Deux siècles et demi plus tard, alors que les campagnes océanographiques prennent place à bord de navires comptant plusieurs laboratoires, Tara Oceans renoue avec les voyages des premiers grands explorateurs à voile. Si au XIX<sup>e</sup> siècle, le brigantin du célèbre Charles Darwin, le *Beagle* de 27 mètres de long comportait 64 personnes à bord, la goélette Tara de 36 mètres embarque seulement 15 personnes... mais avec des appareils techno-

logiques pointus pour la recherche biologique et océanographique !

« Logiquement, tous les appareils à bord de Tara ne pourraient fonctionner sur un bateau à voile » souligne Emmanuel Reynaud, responsable des techniques d'imageries et chercheur en biologie cellulaire et moléculaire à l'University College Dublin en Irlande. La première cause tient au manque d'énergie dû à la présence du treuil.

Un bateau à voile ne possède en général pas ce genre de matériel ! « Faites activer le treuil à l'arrière du bateau et la moitié de la plate-forme d'imagerie ne peut plus fonctionner ». Alors ? On innove, on miniaturise et on cherche coûte que coûte à réduire la facture énergétique... Voyez le SPIM – le Single Plane Illumination Microscope – sur lequel travaillent Emmanuel Reynaud et Ernst H.K. Stelzer à l'EMBL en Allemagne. « Ce microscope, qui n'est encore qu'un prototype sera très utile pour la taxonomie parce qu'il permet

de réaliser des images en trois dimensions tout en conservant l'animal observé vivant. C'est essentiel parce que la détermination des espèces planctoniques nécessite, par exemple, le plus souvent de visualiser l'ensemble des appendices d'un animal. À droite, comme à gauche. Et bien, nous sommes en train de miniaturiser cet appareil pour faire chuter sa consommation énergétique de 80% ». L'expédition Tara Oceans n'est donc pas seulement une affaire de biologie et d'histoire naturelle mais aussi d'ingénierie sophistiquée à la pointe de la recherche. D'ailleurs au moindre problème de communication d'images ou d'identification d'espèces à bord, l'équipe peut communiquer avec Emmanuel Reynaud à Dublin grâce à un logiciel spécial fourni par l'entreprise Carl Zeiss permettant de communiquer par satellite. « C'est un logiciel de télé-médecine que l'on va tester pour la première fois sur un bateau. Je pourrais voir à Dublin ce que l'équipe est en train d'observer à bord. »

Tara possède aussi à son bord le FlowCam inventé par Michael Sieracki du Laboratoire for Ocean Sciences de Bigelow aux États-Unis qui peut périodiquement photographier tous les « objets » marins ayant un diamètre compris entre dix microns et deux millimètres. Tous complémentaires, ces appareils de haute technologie renseignent sur la biologie, la chimie et la physique des océans.

La science technologique de l'extrême, en première mondiale sur un bateau à voile, c'est aussi le classement de tous les échantillons. Sur les navires de bois des voyageurs naturalistes, on entassait boîtes et herbiers. Numéros, codes et noms suffisaient. L'obsession de l'époque reposait sur les étiquettes où il fallait absolument mentionner le nom de l'échantillonneur, le lieu, la date et le maximum d'informations sur les conditions environnementales (température, altitude, météo, etc.) mesurées avec les outils d'alors.

Au XIX<sup>e</sup>, le *Beagle* de Charles Darwin de 27 m de long, transportait 64 personnes. Avec ses 36 m, Tara en embarque 15 ! Mais avec tous les appareils océanographiques de pointe.

Autre exemple d'ingénierie à bord : les appareils de mesure, permettant d'étudier en continu les eaux de surface. Quatre de ces appareils sont des prototypes : le TSG, le AC-s le FRRF et le SeaFlow. Prélevée à l'avant du bateau et sous la coque grâce à une prise d'eau dédiée, l'eau de mer sur laquelle navigue la goélette est systématiquement analysée. Le premier de ces appareils, le TSG, aussi appelé thermosalinographe, mesure la température et la salinité des eaux, le second, le AC-s, mesure les propriétés des particules en suspension dans l'eau. Il détermine leur distribution en fonction de leur taille, par exemple. Le prototype a été développé dans le laboratoire d'Emmanuel Boss à l'université du Maine, aux États-Unis.

Le troisième, le FRRF pour Fast Repetition Rate Fluorometry conçu par Zbigniew Kolber et Sasha Tozzi de l'Institut du Monterey Bay Aquarium aux États-Unis détermine l'activité photosynthétique des organismes phyto-planctoniques (lire aussi la jungle planctonique : le second poumon de la planète<sup>1</sup>). Enfin, le SeaFlow, un cytomètre de flux développé par Jarred Swallow à l'université de Washington aux États-Unis renseigne précisément sur les populations planctoniques d'organismes compris entre un et vingt microns.

Au XXI<sup>e</sup> siècle, croulant sous les données et échantillons en tout genre, les chercheurs parlent de codes-barres. Impossible de faire sans l'informatique. « Si l'on voulait analyser toutes les images qui vont être produites, il nous faudrait au moins vingt ans. C'est tout simplement monstrueux. On va donc trier, mettre au point un système de sélection et utiliser le centre de calculs la moitié du temps. » Cette énorme quantité de données n'est pas seulement due à la microscopie en trois dimensions et à la cytométrie de flux : 100 000 protistes attendent d'être découverts, – sans compter toutes les autres espèces du phytoplancton méconnues. On imagine en effet aisément l'énormité de la tâche.

Au bout du compte, les chercheurs créeront une nouvelle banque de données océanographiques comme il en existe dans le domaine de la biologie moléculaire. « Tous les relevés de signaux, d'images de séquences obtenues à posteriori intégreront la même base de données. Accessible à tous, libre de droits, cette biobanque sera probablement la plus importante au monde. » Des cabinets de curiosité, aux muséums d'histoire naturelle, le XXI<sup>e</sup> siècle sera celui des banques intégrées de biologie. Question océans, il faudra compter sur Tara ! ■

<sup>1</sup>Le journal Tara Oceans N°5 en ligne sur taraexpeditions.org

## Souvenirs d'escales

« Coordinateur logistique des escales de l'expédition, j'étais présent dans 13 ports sur les 16 visités à ce jour. Je garde particulièrement en mémoire Tara livrant ses planctons sur le port de Djibouti, coincé entre un boutre yéménite chargeant des animaux et un navire de commerce déchargeant des voitures. Chacun son métier !

Précédent d'un ou deux jours l'arrivée de Tara dans chaque port j'ai plusieurs fois entendu les autochtones me dire ces quelques mots « il n'y a jamais eu autant de vent » ou « ce n'est pas normal cette température ». À croire que des signes climatiques forts précèdent aussi l'arrivée de Tara. » **OLIVIER QUESNEL, COORDINATEUR LOGISTIQUE DE TARA OCEANS**

« Mon meilleur souvenir d'escale a été de rejoindre Tara à Malte où j'ai habité et où je n'étais pas retourné depuis presque 10 ans. Tara était à quai, juste devant le bureau des Nations unies, où j'ai eu mon premier job. Que rêver de plus beau comme retour ? J'en ai encore des frissons rien que d'y penser ! » **RACHEL MOREAU, COORDINATRICE AUTORISATIONS ET ENVIRONNEMENT**

« Notre escale en Libye a été marquante car nous avons pu faire des prélèvements près des côtes ce qui est très rare et précieux pour les scientifiques. Suite à quelques difficultés administratives que nous n'avions pas anticipées, nous sommes restés 30 heures bloqués sur Tara à quai à Tripoli ! Heureusement la situation s'est arrangée grâce aux autorités libyennes, au consul de Libye en France et à l'ambassade de France sur place. Ce déblocage a d'ailleurs donné lieu à une scène très cocasse : les douaniers libyens à bord de Tara à minuit qui traduisaient nos prénoms et noms en arabe de manière phonétique pendant de longues minutes. Finalement nous avons obtenu le précieux sésame ! »

**HERVÉ BURMAUD, CAPITAINE DE TARA**

« J'ai adoré l'escale de Malte, le bateau cerné de méduses gigantesques avant l'entrée au port, les dômes colorés de la Valette, les façades aux multiples petites fenêtres et la tranquillité des rues. Là-bas les hommes jouent à un jeu qui ressemble à la pétanque, mais où les boules sont des cylindres de bois avec plusieurs cochonnets. Il fait bon vivre sur cette île aux incroyables histoires de pirates ! »

**SACHA BOLLET, CORRESPONDANTE À BORD DE TARA DE SEPTEMBRE À NOVEMBRE 2009**



Tara sous voiles dans la région de Djibouti en février 2010. © J.Girardot/Fonds Tara.