

SAMEDI 13 JANVIER 7H04



**SITUATION.** Le voilier d'exploration *Tara* sur site, devant Koror, l'ancienne capitale de l'archipel de Palau.  
**STATUS.** The exploration yacht *Tara* on site opposite Koror, the former capital of the Palau Archipelago.

SAMEDI 13 JANVIER 7H17



**ORGANISATION.** Eric Béraud, chargé de recherches au CSM, prépare le matériel d'échantillonnage avant le départ pour la mission du jour.  
**ORGANIZATION.** CSM researcher Eric Béraud prepares the sampling equipment before leaving on the day's mission.

SAMEDI 13 JANVIER 7H31



**TRANSPORT.** Départ des équipes scientifiques à bord d'un bateau pneumatique vers les différents sites d'échantillonnage.  
**TRANSPORT.** The scientific teams leave for the various sampling sites on an inflatable dinghy.

SAMEDI 13 JANVIER 9H22



**ECHANTILLON.** Didier Zoccola, chargé de recherches au CSM, remonte une colonie d'*Acropora* afin de la transplanter.  
**SAMPLE.** CSM researcher Didier Zoccola raises a colony of *Acropora* so that it can be transplanted.

SAMEDI 13 JANVIER 10H00



**DEMARCHE SCIENTIFIQUE.** De retour à bord de *Tara*, Didier Zoccola traite les échantillons prélevés quelques minutes auparavant.  
**SCIENTIFIC PROCEDURE.** Back on board the *Tara*, Didier Zoccola processes the samples taken a few minutes earlier.

SAMEDI 13 JANVIER 10H45



**OBSERVATIONS.** Séchage d'échantillons de coraux afin d'étudier la microstructure du squelette desdits coraux.  
**OBSERVATIONS.** Drying the coral samples so that the microstructure of its skeleton can be studied.

## Le CSM à bord de *Tara*

Des chercheurs du Centre Scientifique de Monaco se sont rendus, du 11 au 21 janvier dernier à bord du voilier d'exploration *Tara* pour une mission d'observation des coraux à Palau, archipel d'îles sis dans la partie Ouest de l'océan Pacifique, au large des Philippines.

Un voilier d'exploration de type goélette, *Tara*, de 36 mètres de longueur. Un site exceptionnel, l'archipel de Palau et son demi-millier d'îles paradisiaques. Si à l'énumération d'une telle description, l'esprit porte à imaginer d'agréables vacances hivernales, il n'en est pas ainsi pour les équipes de scientifiques séjournant à bord du navire. Œuvrant quasiment jour et nuit, les chercheurs du Centre Scientifique ont eu pour objectif d'optimiser la dizaine de jours passés sur place et de multiplier les observations en un laps de temps très court. « Nous avons travaillé sur plusieurs sites, explique Stéphanie Reynaud, chargée de recherches. Notre mission consistait à observer la capacité d'adaptation du corail, c'est-à-dire analyser comment il va réagir et comment la symbiose avec les algues va se comporter suivant l'acidité de l'eau de mer ». Un travail particulièrement important dans le cadre d'une donnée environnementale qui inquiète nombre de scientifiques actuellement : l'acidification globale des océans. Et si le site des Palau est apparu si intéressant, c'est notamment en raison de la présence naturelle de milieux aux pH différents. Les spécialistes ont ainsi pu comparer une zone dite contrôle, au pH basique, de l'ordre de 8,1 et d'autres lieux atteignant un pH plus acide de 7,8, ce qui, chimi-

quement, représente selon la spécialiste « une grosse différence, de plus de 30% d'acidité ».

### Coraux et activité humaine

S'il s'avère trop tôt pour dévoiler quelque résultat, les observations effectuées livrent déjà diverses pistes. Ainsi, les chercheurs ont pu noter que le squelette des coraux est moins dense dans les milieux plus acides. Un constat à confirmer au microscope électronique mais qui pourrait démontrer un impact entre pH de l'eau et résistance du corail. Les scientifiques auront à déterminer dans quelle mesure cet animal a su développer des capacités d'acclimatation, c'est-à-dire de survie et donc à court terme, voire d'adaptation (long terme), face aux évolutions du pH de l'eau de mer, pH lui-même directement lié à une évolution de l'activité humaine. « Entre 500 et 800 millions d'hommes vivent de l'économie relative aux récifs coralliens, relève Stéphanie Reynaud. La pêche, le tourisme, l'exploitation des terres arables ont un lien, dans de nombreuses régions tropicales, avec la présence de ces récifs ». Les répercussions s'avèrent donc importantes, ne serait-ce que de ce seul point de vue.

SAMEDI 13 JANVIER 8H05



**METHODOLOGIE.** Marquage d'une colonie de corail dans la zone dite « contrôle » au pH de référence, celui de l'eau de mer.

**METHODOLOGY.** Marking a coral colony in the so-called "control" zone with the reference pH of seawater.

SAMEDI 13 JANVIER 9H11



**METHODOLOGIE BIS.** Afin d'identifier les différentes zones et échantillons, des flotteurs de ce type sont mis en place.

**METHODOLOGY (2).** In order to identify the various zones and samples, floating devices like this are put into position.

SAMEDI 13 JANVIER 9H20



**PARALLELISME.** A quelques encablures de là, d'autres équipes procèdent de la même manière, cette fois-ci dans la zone « acide ».

**PARALLELISM.** A stone's throw away, other teams are doing the same thing, this time in the "acidic" zone.

SAMEDI 13 JANVIER 13H27



**RIGUEUR.** Paola Furla, professeur à l'université de Nice Sophia-Antipolis, procède à l'étiquetage des sacs de prélèvement.

**ATTENTION.** Nice Sophia-Antipolis University Professor Paola Furla labels the sample bags.

SAMEDI 13 JANVIER 14H08



**ETUDE.** Sur les colonies identifiées au préalable, mesure de l'efficacité photosynthétique par Stéphane Roberty de l'université de Liège (Belgique).

**STUDY.** Stéphane Roberty from the University of Liège (Belgium) measures the colonies identified earlier for photosynthetic efficacy.

SAMEDI 13 JANVIER 16H12



**ETUDE BIS.** Stéphane Roberty mesure ensuite, à bord, la production d'oxygène sur des colonies à l'aide de matériel spécifique.

**STUDY (2).** Once on board, Stéphane Roberty measures oxygen production on the colonies using special equipment.

## The Scientific Centre of Monaco on *Tara*

Researchers from the Scientific Centre of Monaco travelled on board the exploration yacht *Tara* from 11 to 21 January on a mission to observe the coral reef of Palau, an archipelago in the West of the Pacific Ocean, off the Philippines.

The *Tara* is a 36-metre schooner-type exploration vessel. The Palau Archipelago, with its approximately 500 islands, is an exceptional site. Although this description may make the mind stray to pleasant winter holidays, this is not the case for the teams of scientists who live on board the vessel. Working almost day and night, the researchers from the Scientific Centre wanted to make the most of the ten days they spent at the location and to conduct multiple observations within a very short lapse of time. "We worked at several sites", explains researcher Stéphanie Reynaud. "Our task was to observe the coral's ability to adapt: that is, to analyse how it reacts and what kind of symbiosis with algae there will be as the seawater becomes more acidic". This is an especially important task in the context of environmental data that are currently worrying many scientists: the global acidification of the oceans. The Palau site is also of special interest because of the natural presence of locations with different pH levels. The specialists were therefore able to compare a so-called control zone with a basic pH of 8.1 with other places that attain a more acidic pH of 7.8, which chemically speaking, according to the specialist, represents "a big difference in acidity of more than 30%".

### Corals and human activity

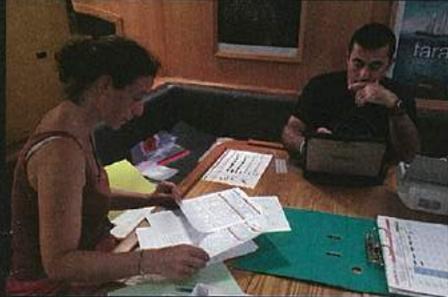
Although it is too soon to show any results, the observations carried

out have already revealed a number of different avenues. The researchers were able to note that the skeleton of a coral is less dense in more acidic locations. While this is a finding that still needs to be confirmed under an electronic microscope, it may demonstrate an impact between the pH of the water and the coral's resistance. The scientists will have to determine to what extent this animal has been able to develop a capacity to acclimatize: that is, to survive in the short-term, and even to adapt in the long term in the face of changes to the pH of seawater that are directly linked to the evolution of human activities. "Between 500 and 800 million men and women live from the economy based around coral reefs", Stéphanie Reynaud points out. "In many tropical regions, fishing, tourism and the exploitation of arable land are associated with the presence of these reefs". The repercussions are therefore important from this standpoint alone.

### The *Tara*, a place for exchanges

The teams proceed by identifying the various zones and delimiting them, and by taking samples from coring. Each sample is taken on board, identified and carefully stored. Naturally, the "holes" left in the coral by this operation are later refilled so as to alter the coral and its balance as little

SAMEDI 13 JANVIER 22H01



**ANTICIPATION.** Préparation, à bord de *Tara*, de l'identification des échantillons qui seront prélevés le lendemain.

**ANTICIPATION.** Preparation on board the *Tara* of identification of the samples to be taken the following day.

DIMANCHE 14 JANVIER 7H29



**LOGISTIQUE.** Transbordement par le chef plongeur du matériel de forage sur l'annexe pneumatique de *Tara*.

**LOGISTICS.** The lead diver transfers the drilling equipment on to the *Tara's* inflatable dinghy.

DIMANCHE 14 JANVIER 9H30



**TECHNIQUE.** Forage en vue de l'obtention d'une carotte dans un corail massif (*Porites*). Le « trou » laissé sera ensuite rebouché.

**TECHNIQUE.** Drilling to obtain a sample of coral (*Porites*). The "hole" left behind will be filled in later.

DIMANCHE 14 JANVIER 10H44



**CONSERVATION.** Emballage des carottes prélevées par Eric Gilson, professeur à l'université de Nice-Sophia-Antipolis.

**CONSULTATION.** Nice Sophia-Antipolis University Professor Eric Gilson packs the samples.

DIMANCHE 14 JANVIER 15H15



**TECHNIQUE BIS.** Manipulation dite de bioérosion consistant à mesurer dans le temps l'érosion du squelette corallien due à des microorganismes.

**TECHNIQUE (2).** So-called bio-erosion manipulation, which consists in measuring erosion over time of the coral's skeleton because of microorganisms.

DIMANCHE 14 JANVIER 17H36



**VISITE.** Toute l'équipe se rend au Palau International Coral Reef Center pour y rencontrer les scientifiques locaux.

**VISIT.** The entire team goes to the Palau International Coral Reef Center to meet local scientists.

## Tara, lieu d'échange

Les équipes procèdent par repérage des différentes zones, puis délimitation desdites zones et par prélèvements par le biais de carottages. Chacune de ces carottes est ramenée à bord, identifiée et soigneusement stockée. Bien évidemment, les « trous » laissés dans les coraux par cette opération sont ensuite rebouchés afin d'altérer le moins possible le corail et son équilibre. Les premiers résultats certifiés devraient être dévoilés d'ici un an. Si la mission des chercheurs du Centre Scientifique de Monaco se « limite » aux travaux liés à l'acidification des océans, celle liée au voilier *Tara* se veut bien plus vaste et touchant de nombreux pans de l'environnement. Depuis le début de la dernière expédition en cours, le 28 mai 2016, plus de 30 000 échantillons ont ainsi été prélevés, faisant de la goélette un fabuleux laboratoire et une banque de données scientifiques exceptionnelle. Elle est également un lieu d'échange entre scientifiques. A bord, les experts du CSM ont partagé leurs découvertes, et inversement, avec, à titre d'exemple, un chercheur de l'université de Liège travaillant sur la photosynthèse des algues situées dans les coraux. Or, il apparaît que, bien évidemment, tout cet écosystème est lié et les contacts noués avec d'autres scientifiques permettent de faire avancer la recherche. Des échanges durables nés d'un aspect professionnel mais aussi d'une complicité, puisque la vie à bord du navire implique que chacun s'entraide et aide aux tâches quotidiennes. Entre plongées, traitement des échantillons, référencement et archivage, observations et plus largement opérations scientifiques, les diverses équipes collaborent aussi le temps... du nettoyage des parties communes ou de la vaisselle du soir. C'est dire si les dix jours passés sur *Tara* ont été rythmés ! ● Georges-Olivier KALIFA

“ Un squelette moins dense dans les milieux moins basiques. ”

A less dense skeleton in the less basic locations.

as possible. The first certified results should be published within a year. While the mission undertaken by the researchers from the Scientific Centre of Monaco was "limited" to tasks relating to the acidification of the oceans, that of the *Tara* is far wider, and touches on numerous facets of the environment. Over 30,000 samples have been taken since the start of the most recent expedition on 26<sup>th</sup> May 2016, turning the schooner into a fabulous laboratory and an exceptional scientific databank. It is also a place for exchanges among scientists. On board, for example, the experts from the CSM and a researcher from the University of Liège who is working on the photosynthesis of algae on the coral shared their discoveries. It seems to be very clear that this entire ecosystem is linked, and the contacts made with other scientists enable the research to move ahead. These are long-lasting exchanges that are born not only out of a professional quality, but also out of complicity, because life on board the vessel means everyone supporting and helping each other with their daily tasks. Between diving, handling samples, referencing and archiving, observing, and generally carrying out scientific activities, the various teams also collaborate with cleaning the common areas and doing the evening washing-up. All this means that the ten days spent on the *Tara* were fast-paced! ●