

CHRONIQUE DU CSM

Tara, découvertes historiques

Pendant longtemps, l'homme n'a connu que ce qui était à la portée de ses yeux : ainsi, l'inventaire de la faune et de la flore était restreint aux terres émergées et aux zones côtières. L'énorme volume occupé par l'océan, lui, était inconnu car non visible. L'amélioration des techniques d'exploration va permettre d'augmenter le champ de vision de l'homme.



© S. Ballet - Tara Expéditions



“98% de la biomasse marine est unicellulaire.”

Tara en est la preuve la plus récente. Alors que la théorie du « zéro de la vie », émise par le naturaliste britannique Edward Forbes en 1843, suggérait que la vie n'était plus possible en deçà de 500m de profondeur, l'utilisation d'un matériel novateur pour un chalutage profond allait par exemple permettre au prince Albert I^{er} de démontrer l'existence d'une faune profonde diversifiée à 6 035m au large du Cap Vert, un record qui ne sera dépassé que 46 ans plus tard (cf. <http://www.centrescientifique.mc/fr/PrinceAlbert1er/default.aspx>). Les fonds marins hébergeaient de la vie !

Mais l'observation du vivant était alors souvent limitée aux organismes visibles à l'œil nu laissant ainsi penser que l'océan n'était peuplé que d'organismes de grandes tailles, malgré les progrès des microscopes. Dans les années 1980, l'application des outils moléculaires à la biologie et microbiologie marine permet de mettre en évidence la richesse bactérienne des océans : on imagine alors un monde marin hébergeant un nombre quasi infini de bactéries. L'océan serait-il un monde bactérien ? C'est ce que semble suggérer la plupart des microbiologistes de la fin du XX^{ème} siècle : « Prokaryotes, the Unseen majority » (Les bactéries, la majorité invisible) est ainsi le titre d'un article du microbiologiste américain William Whitman resté célèbre. Par l'utilisation simultanée de moyens exploratoires sur tous les océans, de techniques de collecte perfectionnées et d'analyses moléculaires de dernière génération, la mission océanographique *Tara Océans* a bouleversé cette notion. Après pratiquement quatre ans de navigation (2009 – 2013) sur la ma-

ajorité des océans de la planète, plus de 35 000 échantillons collectés sur 210 sites de prélèvements différents et plus de deux ans d'analyses moléculaires et bioinformatiques, nécessitant d'énormes capacités de calculs, les premiers résultats de l'expédition *Tara Océans* viennent d'être publiés sous la forme de cinq articles dans un numéro spécial de la prestigieuse revue *Science* (une première dans le domaine de la biologie marine) daté du 22 mai.

Bactéries et protistes

Si les résultats confirment que 98% de la biomasse marine est unicellulaire (c'est-à-dire composée d'organismes ne possédant qu'une seule cellule), et principalement bactérienne et virale, la grande surprise est que ce sont les protistes qui constituent le plus vaste réservoir d'espèces et non plus les bactéries. Jusqu'à alors 11 000 espèces de protistes avaient été décrites, ce nombre pourrait être aujourd'hui multiplié par plus de 13 et dépasser 150 000 espèces. Le nombre d'espèces de protistes serait alors quatre fois plus important que celui des bactéries (aux alentours de 35 000 espèces). La grande majorité de ces protistes ne possède pas de groupe proche connu et constitue donc de nouvelles branches de l'arbre de la vie. La majorité invisible serait alors eucaryotique (c'est-à-dire d'organisation similaire à nos cellules) et non procaryotique (d'organisation similaire aux bactéries). Un biais subsiste cependant, nécessitant l'emploi du conditionnel dans ces dénombrements d'espèces. En effet, sans connaissance préalable, il reste encore difficile de délimiter une espèce simplement sur des données moléculaires. Ainsi, les biologistes préfèrent utiliser le terme d'OTU signifiant « unité opérationnelle taxonomique ». Si

les chercheurs semblent avoir inventorié la quasi totalité de ces OTU (car en rajoutant de nouveaux échantillons, ils n'augmentent plus le nombre d'OTU), cela ne veut pas dire pour autant que la totalité des espèces a été inventoriée. En effet, chacune de ces OTU pourraient correspondre à plusieurs espèces biologiques. Ainsi, les ressources établies par les chercheurs de *Tara Océans* ne sont que la pointe d'un iceberg de la biodiversité planétaire, le nombre d'espèces de protistes pourrait dépasser le million.

Une vision de l'océan bouleversée

Autre surprise, les protistes « prédateurs » dominent par rapport aux protistes photosynthétiques : ils sont beaucoup plus diversifiés et présentent une biomasse (masse totale des organismes) supérieure à ces derniers. La plupart de ces protistes sont en interaction étroite : 40% seraient parasites, beaucoup d'autres symbiotiques. Parmi les vi-



© E. Roettiger - Tara Expeditions

rus étudiés, moins d'1% correspondent à des virus connus. Ils semblent largement distribués de façon homogène dans l'océan.

La vision de la biodiversité marine apportée par les chercheurs de *Tara Océans* bouleverse ainsi notre vision de l'océan : un monde d'organismes protistes qui constitue la plus grande diversité d'espèces sur la Terre. Plutôt que d'interagir en rentrant en compétition les uns avec les autres, ces protistes interagiraient au sein de vastes réseaux complexes à la manière d'un super-

organisme afin d'exploiter les ressources disponibles. La symbiose et le parasitisme seraient les moteurs de leur évolution et de leur diversification : au lieu d'ingérer un autre organisme pour s'en nourrir, les protistes marins l'ingèreraient pour l'intégrer dans leur patrimoine afin d'optimiser leur capacité d'adaptation au milieu.

● Professeur Denis ALLEMAND

Directeur scientifique du Centre Scientifique de Monaco

Retrouvez la Chronique du CSM et d'autres informations sur www.centrescientifique.mc

Dans un litre d'eau on trouve :

- Entre 1 et 100 millions de protistes et de cellules phytoplanctoniques
- Entre 1 et 10 milliards de bactéries
- Entre 10 et 100 milliards de virus

l'offre de garantie d'origine renouvelable

egeo

Avec **egeo**, achetez de l'électricité verte.

La SMEG vous permet de vous engager en choisissant la production d'électricité issue de sources d'énergies d'origine renouvelable.

Contactez-nous au 92 05 05 00

www.smeg.mc



federaal | f