

## Génération Océan

~ MARDI 15 OCTOBRE 2019 ~

### Table ronde n°6

#### A la découverte des abysses

**8h30 – 10h00 : Nef**

**Animation : Stéphane GALLOIS**

**Rapporteur : Virginie BRENOT BEAUFRERE**

**173 étudiants inscrits, de la 3<sup>e</sup> à l'enseignement supérieur**

**Françoise GAILL**

**Paul-Henri NARGEOLET**

**Jozée SARRAZIN**

**Françoise GAILL**, Vice-présidente de la [Plateforme Océan & Climat](#), Directeure de recherche émérite du CNRS, spécialiste des écosystèmes profonds océaniques ; **Paul-Henri NARGEOLET**, Océanote, directeur du programme de recherches sous-marines pour la société RMS Titanic, Inc. ; **Jozée SARRAZIN**, Chercheure en écologie benthique, responsable du laboratoire Environnement Profonds de l'[Ifremer](#), conceptrice de projets de vulgarisation scientifique.

### 1 - L'accès aux abysses, une grande épopée contemporaine

**Comment le génie humain a-t-il permis d'aller dans les grands fonds ?**

**Le génial ingénieur suisse [Auguste PICCARD](#)**, qui inspira Hergé pour son personnage du Professeur Tournesol dans Tintin, **est l'inventeur du bathyscaphe**, un engin sûr **capable d'atteindre les plus grandes profondeurs sous-marines : des zones inconnues qui ont piqué la curiosité des Hommes et leur goût de l'aventure, partagés par les 3 intervenants de cette table-ronde.** PICCARD transposa le système de son ballon stratosphérique aux abysses : une sphère habitable (la nacelle) reliée à un réservoir rempli d'essence, plus légère que l'eau de mer (comme le ballon rempli d'air chaud) et du lest, que l'on peut lâcher à tout moment pour remonter en toute sécurité. Simple et efficace ! Le *FNRS II* (FNRS pour Fonds National de la Recherche Scientifique, un organisme belge qui finança le projet d'un Suisse pour la Marine nationale française !) fut en 1948 le premier bathyscaphe au monde. Il fut suivi du *FNRS III*, du [Trieste](#) pour l'US Navy et d'[Archimède](#), exposé ici à La Cité de la Mer, pour la Marine nationale française. **[Paul-Henri NARGEOLET](#) précise que « l'[Archimède](#) était jusqu'à très récemment, le seul bathyscaphe au monde capable de descendre de manière répétitive jusqu'à 11 000 mètres de profondeur. »** Le [Trieste](#), qui n'a fait qu'une seule plongée opérationnelle par 10 916 m en 1960 dans la fosse des Mariannes avec [Don WALSH](#) et [Jacques PICCARD](#), a été déclassé par l'US Navy juste après son record pour des problèmes techniques.

**L'exploration des grands fonds et des grandes fosses, enjeux et difficultés pour les Hommes**

**[Paul-Henri NARGEOLET](#) rappelle que le lien entre ces tout premiers bathyscaphes et les petits sous-marins d'exploration actuels est la sphère habitable** : c'est le cas du [Nautilus](#) de l'[Ifremer](#), de l'[Alvin](#) américain, des [Mir](#) russes ou du [DEEPSEA CHALLENGER](#) de [James CAMERON](#) dont les maquettes échelle 1 sont exposées dans la [Grande Galerie des Engins et des Hommes](#) de La Cité de la Mer. En effet, **la sphère (mais aussi la forme ovoïde de l'œuf) est la forme la plus adaptée pour résister à la pression des grands fonds** car celle-ci s'exerce de manière équivalente sur toute la surface. **Sans ces sous-marins et leur sphère qui les protège de la pression formidable, aucun humain ne peut plonger à ces profondeurs.** Tous ces sous-marins sont donc très précieux pour la recherche scientifique : ils apportent une vision impossible à avoir avec les robots sous-marins. **[Françoise GAILL](#) souligne que l' « on ne peut pas faire l'économie de l'expérience humaine, c'est pourquoi je suis pour la défense du [Nautilus](#) qui semble être voué à disparaître. »** **[Paul-Henri NARGEOLET](#) souligne que « les sensations à bord d'un sous-marin sont fantastiques, similaires à celles ressenties dans**

***l'espace*** » lui a confié Buzz ALDRIN, le deuxième homme qui a marché sur la Lune, avec lequel il a plongé sur l'épave du [Titanic](#). « *Bien qu'utile, le travail avec les robots n'a rien à voir, il est ennuyeux !* »

### **Bref retour sur les grandes aventures et notamment le dernier record**

Les toutes premières sphères habitables étaient réalisées en acier, aujourd'hui elles sont en titane, un métal plus léger qui permet de mettre en œuvre des sous-marins plus maniables, tel que le *Limiting factor* avec lequel l'équipe de [Five Deeps](#) (dont fait partie [Paul-Henri NARGEOLET](#)) a plongé au cours des 12 derniers mois dans les fosses sous-marines les plus profondes de la planète, pour certaines jamais explorées par l'Homme jusqu'alors. Lors de cette expédition, **un nouveau record a été atteint en sous-marin à 10 928 m par le texan Victor VESCOVO au fond de la fosse des Mariannes** dans le Pacifique... mais aussi par un œuf frais que [Paul-Henri NARGEOLET](#) avait fixé à l'une des stations sous-marines qui accompagnaient le sous-marin et qui est remonté intact des grands fonds ! « ***On peut se demander comment on arrive à passer de plongeur-démineur à Cherbourg à concepteur de sous-marins grands-fonds ! En ce qui me concerne ça a toujours été par chance ! En tant que pilote de sous-marin, j'ai eu la chance de plonger avec de nombreux scientifiques et d'apprendre plein de choses différentes qui m'ont permis de me sentir encore plus en symbiose avec l'élément marin.*** »

## **2 - Que trouve-t-on au fond de l'Océan ?**

### **Cartographie du plancher océanique**

La première cartographie de la fosse des îles Sandwich du Sud située au nord du continent Antarctique, la deuxième fosse la plus profonde de l'Atlantique après celle de Porto Rico (8 648 m), a été réalisée par le navire océanographique allemand *Meteor* en 1926. Avec les moyens de l'époque, l'équipage du *Meteor* avait estimé que le point le plus profond de cette fosse, baptisé *Meteor Deep*, était à 8 060 m. L'équipe de [Five Deeps](#) avec ses moyens modernes (un sondeur multifaisceaux qui permet de réaliser presque en temps réel des cartes 3D très précises dans des zones très localisées) a établi que *Meteor Deep* se situait à 8 428 mètres, et à une position légèrement différente de celle repérée par le *Meteor* en 1926. [Paul-Henri NARGEOLET](#) se dit extrêmement impressionné par la précision des mesures de l'époque !

### **Les sources hydrothermales**

[Françoise GAILL](#) indique que « *jusqu'à très récemment nous pensions qu'il n'y avait pas beaucoup de vie au fond de l'Océan... et puis nous sommes allés voir grâce aux sous-marins... En 1977, en testant la théorie de la dérive des continents, les géologues ont découvert autre chose qu'un désert : **des espèces géantes, une débauche de couleurs, des oasis florissantes de vie. C'est vraiment la grande découverte du 20<sup>e</sup> siècle : la chimiosynthèse, un coup de tonnerre dans la tranquillité de la science académique** !* ». [Jozée SARRAZIN](#) ajoute que cela a ouvert également des pistes de réflexion sur d'autres formes de vie possibles sans lumière dans l'Espace. **Les 3 intervenants sont par ailleurs unanimes : l'expérience la plus marquante de leurs carrières, est la plongée sur des sites hydrothermaux.**

[Jozée SARRAZIN](#) rappelle que **les sources hydrothermales sont des sources d'eaux chaudes acides et souvent radioactives, chargées de métaux lourds, qui sortent à 350°C au niveau des dorsales océaniques et où une vie luxuriante se développe.** « *Grâce à ma plongée avec le sous-marin [Alvin](#), ce que j'ai vu en images pendant un an, je l'ai découvert en vrai [...]. J'ai eu la chance également de faire 2 campagnes avec le [Nautile](#), notamment sur le site hydrothermal de Lucky strike au large des Açores, dont vous pouvez voir la reconstitution animée de la cheminée « Tour Eiffel » dans le nouveau parcours [L'Océan du Futur](#) de La Cité de la Mer. [...] Là encore ça a été une révélation car nous avons vu des milliers d'images en 2D réalisées par des ROV (engins téléguidés)... alors qu'en sous-marin nous avons une vision directe en 3D ! Cela fait 20 ans que nous étudions ce site, et nous trouvons encore*

*de nouvelles espèces car nous avons commencé par décrire les gros animaux puis les plus petits qui sont très nombreux. Il y a sans cesse des surprises avec les sources hydrothermales, je ne me lasse jamais d'y plonger. »*

### **Quelle biodiversité dans les abysses ?**

Au début des années 1980, on a découvert des écosystèmes un peu similaires aux sources hydrothermales : **les sources de fluides froids**. Sur les marges sous-marines de nos continents, une grande concentration de matière organique s'accumule. Elle est dégradée par des microorganismes qui produisent des hydrocarbures comme le méthane, base de la chimiosynthèse. **Les carcasses d'animaux marins, comme les baleines, sont également des zones luxuriantes de développement de la vie** : une fois que la chair a été mangée par les charognards, les os commencent à se dégrader et former des sulfures, base d'une chimiosynthèse. « Une carcasse de baleine peut soutenir la vie d'une communauté d'animaux similaires à celles des oasis sous-marines froides ou chaudes pendant près de 25 ans » souligne [Jozée SARRAZIN](#). Enfin **les coraux d'eaux froides** : ce sont de grandes forêts de coraux en bordure de nos continents qui abritent beaucoup d'espèces de poissons.

### **Les menaces qui pèsent sur les abysses**

**La pression la plus importante sur tout l'Océan est vraiment liée à la pêche** souligne [Françoise GAILL](#) et il faut réguler ces efforts de pêche. La pêche très profonde n'existe pas car elle est complexe à mettre en œuvre mais certaines espèces « profondes » sont pêchées alors que ces stocks sont plus longs à se reconstituer car leur métabolisme est plus lent. **La deuxième menace, est liée au réchauffement climatique**, dont l'Homme est directement responsable et dont il sera également l'une des victimes au même titre que l'Océan et ses habitants. **La troisième, c'est la pollution plastique.**

### **L'exploitation potentielle des ressources minérales de grands fonds**

[Jozée SARRAZIN](#) précise que « nous exploitons déjà le pétrole, de plus en plus profond. Or quand il y a une catastrophe, comme celle de [Deepwater Horizon](#) dans le golfe du Mexique, c'est extrêmement complexe techniquement d'endiguer les fuites et c'est terrible pour la faune que l'on connaît de surcroît très peu ». En ce qui concerne les métaux rares, ou terres rares, les ressources terrestres s'amenuisent car nous en utilisons beaucoup pour les nouvelles technologies, comme les smartphones (dont nous changeons bien trop souvent de modèle) ou les éoliennes. **L'intérêt pour les terres rares sous-marines est donc grandissant**. On les trouve dans les **nodules polymétalliques** qui reposent sur le fond des grandes plaines abyssales, dans les **croûtes de manganèse** des monts sous-marins et dans les **cheminées des sources hydrothermales**, qui sont malheureusement les plus prometteuses dans ce domaine. « Mais je vous rassure » indique [Jozée SARRAZIN](#), « leur exploitation n'a pas encore commencé et les scientifiques ont encore leur mot à dire ! » [Françoise GAILL](#) précise que « **le plancher océanique sur lequel on trouve notamment ces métaux est considéré par l'ONU comme le patrimoine commun de l'Humanité**. Il y a donc une régulation pour autoriser ou non d'exploitation de certaines zones. **Toutefois, les négociations BBNJ portant sur la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité marine des zones ne relevant pas de la juridiction nationale ont commencé** et elles sont complexes compte tenu du potentiel de ces zones. **Par exemple la société Bayer (qui a racheté Monsanto) détient la moitié des brevets existants concernant des gènes d'organismes marins**. Imaginez les conséquences sur les médicaments, l'alimentaire, ou des choses encore inconnues. » Or, pour répondre à la question d'une élève du collège Cachin, « rien ne dit qu'il n'existe pas des ressources que nous ne connaissons pas encore au fond de l'Océan et qui auraient un intérêt pour nous. » D'où l'importance de continuer la recherche scientifique, rappellent [Françoise GAILL](#) et [Jozée SARRAZIN](#). [Paul-Henri NARGEOLET](#) ajoute pour le jeune auditoire que « nous avons besoin de vous pour poursuivre l'exploration et compléter nos connaissances des abysses ! » Stéphane GALLOIS souligne d'ailleurs que **La Cité de la Mer va bientôt créer un fonds de dotation à destination des initiatives des jeunes et des associations en faveur de l'Océan. Affûtez donc vos idées !**