

## Rendez-vous en milieu hostile :

### les abysses, mille lieux sous les mers

Grands fonds marins de plus de 2 000 mètres, représentant plus de 80% de la surface océanique, ils ont été longtemps considérés comme des déserts au fond de l'océan. Et pour cause : obscurité totale, froid et pression colossale. Des conditions extrêmes mais suffisantes pour développer la vie dans un écosystème riche en microorganismes, les « *extrémophiles* ». C'est le constat effectué par les océanographes, il y a de cela une trentaine d'années, en découvrant de véritables oasis de vie au fin fond des océans : les **sources hydrothermales**. Alors que ces dernières peuvent être considérées comme la source de la vie sur Terre, elles n'ont pas fini de nous dévoiler leurs secrets. Ainsi, à partir de la découverte de ces « *extrémophiles* », les sources hydrothermales deviennent des fournisseurs privilégiés en molécules originales résistantes pour le domaine des **biotechnologies** ; c'est-à-dire l'ensemble des procédés et techniques qui utilisent comme outils des organismes vivants (cellules, bactéries, levures, ...) ou des parties de ceux-ci (gènes, enzymes, ...).



Carte des fonds marins

### Big-bang aquatique à la sauce thermique : les sources hydrothermales

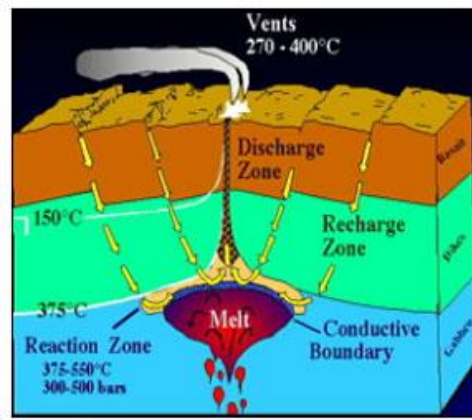


Schéma d'un système hydrothermal à l'axe d'une dorsale océanique

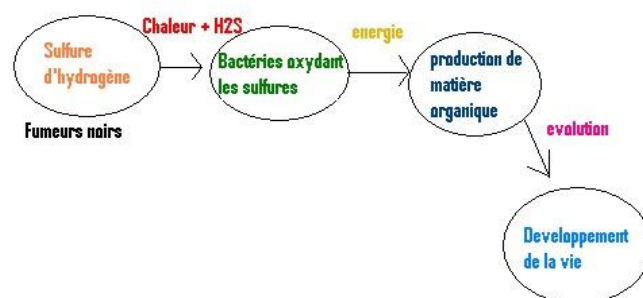
Situées dans des zones de tectonique active (zones où les plaques tectoniques s'écartent), les sources hydrothermales sont des espaces de rencontre entre l'eau de mer et le magma. L'eau de mer s'engouffre dans les fissures liées au mouvement des plaques, jusqu'à 3000 mètres de profondeur, et se réchauffe, jusqu'à 800°C. L'oxygène se dissout, l'eau de mer se transforme alors en un fluide anoxique très chaud qui remonte par convection, et peut atteindre 350 à 400°C. De par la forte pression hydrostatique, l'eau reste liquide au-delà de 100°C. En résulte une émission du fluide hydrothermale qui au contact de l'eau forme une fumée, blanche ou noire qui peut atteindre plusieurs mètres de hauteur. Appelés fumeurs, ils permettent un développement unique de vie autour d'eux. Ainsi, on peut trouver de l'hydrogène dans le fluide hydrothermal qui fournira de l'énergie aux bactéries qui vivent à l'intérieur de certains invertébrés. Tandis qu'à l'intérieur des cheminées, où la température est extrêmement élevée, se développent des organismes *thermophiles* (à partir de 45°C) ou *hyperthermophiles* (à partir de 80°C).



Cheminée abyssale ou fumeur blanc

La vie sans lumière ? C'est ce que l'on désigne par le terme *chimiotrophie*.

### Schéma de la chimiosynthèse



A contrario de la photosynthèse, où les organismes tirent leurs énergies du rayonnement solaire, les organismes des cheminées abyssales tirent leurs énergies de réaction chimiques (la chimiosynthèse). En effet, des bactéries oxydent les composés dissous dans les fluides hydrothermaux pour les transformer en matières organiques. Ce qui permet le développement de certaines espèces animales, comme la crevette *Rimicaris exoculata*.



Essaims de crevettes hydrothermales.

Copyright Ifremer / Serpentine 2007

### Le nouvel eldorado : L'abyssal valley (la vallée abyssale)

Les diverses découvertes découlant des abysses, permettent dorénavant d'ouvrir certains pans d'horizons de la science.

Pour exister dans ces conditions extrêmes, certaines bactéries sont capables de produire des molécules innovantes. Les chercheurs ont pu constater, lors de cultures spécifiques de ces bactéries, qu'elles synthétisent des biopolymères, comme des polysaccharides, constitués de longues chaînes de sucres, ou encore des polyesters, c'est à dire des plastiques mais biodégradables. Ce qui permet de développer des recherches et innovations dans les secteurs de la santé, de l'environnement, l'alimentaire ou la cosmétique.

On peut déjà noter des avancées dans le domaine de la recherche biomédicale : découverte de nouveaux antibiotiques, de nouvelles substances anticancéreuses ou anticoagulantes, ainsi que des composés anti-algues.

Mais aussi dans la biotechnologie : les industriels s'intéressent aux organismes résistants à des températures élevées, et leurs compositions. En effet, les enzymes et biopolymères de ces organismes permettent d'apporter de nouvelles solutions dans l'agroalimentaire, de progresser dans la connaissance des biomolécules comme les acides nucléiques, mais également de fabriquer des plastiques naturels pouvant remplacer nos plastiques pétrochimiques.

On peut aussi qualifier les abysses de régulateur du climat. En effet, nous savons que les océans stockent, chaque année, un quart des émissions de CO<sub>2</sub>. Or, ces eaux, chargées en carbone dissout sont, suivant divers mécanismes, plongées dans les abysses.

Donc, le CO<sub>2</sub> se retrouve au fond de l'océan, les abysses jouant alors le rôle d'entonnoirs géants (ce sont les abysses de l'océan austral qui capturent le plus de CO<sub>2</sub> : 40%. Etude menée par la *British Antarctic Survey*).

## Le peuple des abysses

Photos tirées du livre « Abysses ».



Le siphonophore géant : long rideau (plus de 40 mètres de long, ce qui en fait potentiellement le plus grand animal du monde) de matière molle transparente et gélatineuse, il est composé de milliers d'individus minuscules indispensables à la survie de l'ensemble.



La *Stauroteuthis syrtensis*, un poulpe vivant entre 700 et 2 500 m de fond, a également opté pour la bioluminescence. Ses tentacules sont des lampes qui attirent les petits crustacés, alors pris au piège.

Quoi qu'il en soit, les abysses demeurent des puits de connaissances, et alors que l'Homme n'a de cesse de lever les yeux afin de connaître d'où il vient et préparer son futur, il lui faudra dorénavant baisser les yeux pour comprendre son passé et imaginer son avenir.