

## La vie dans les océans

Trois zones marines benthiques retiendront ici notre attention, à cause de leur importance géologique: les plateaux continentaux calcaires, l'écosystème récifal corallien et les oasis des fonds océaniques.

### Les plateaux continentaux calcaires

Au chapitre de la sédimentation en milieu marin, on a surtout insisté, à la section 3.2.2 ci-haut, sur le fait que l'érosion des continents était le principal contributeur à la charge sédimentaire sur la marge continentale (charge terrigène). Mais cela n'est pas toujours vrai. Il arrive que la vie dans les océans soit si prolifique qu'en certains endroits elle contribue énormément à cette charge sédimentaire.

Ces endroits, ils sont vastes: ce sont les plateaux continentaux et les plates-formes insulaires qui se situent, en gros, entre les latitudes 30° N et 30° S (pour simplifier, disons les mers tropicales). Sur ces plateaux, la vie benthique (celle qui se trouve sur le fond des mers) est abondante, grâce à la combinaison de trois éléments essentiels à sa prolifération: une intensité d'illumination élevée parce qu'en milieu peu profond, une température chaude et une bonne oxygénation de l'eau grâce au brassage constant. Un grand nombre d'organismes sécrètent un squelette calcaire (calcite ou aragonite) qui après la mort de l'organisme contribue à la charge sédimentaire sous forme de particules (charge allochimique). En fait, sur les plateaux des mers tropicales, ce sont essentiellement ces sédiments issus de la production biologique qui dominent. Les beaux sables blancs des plages tropicales en sont un bon exemple. On parle alors de plateaux ou de plates-formes calcaires.

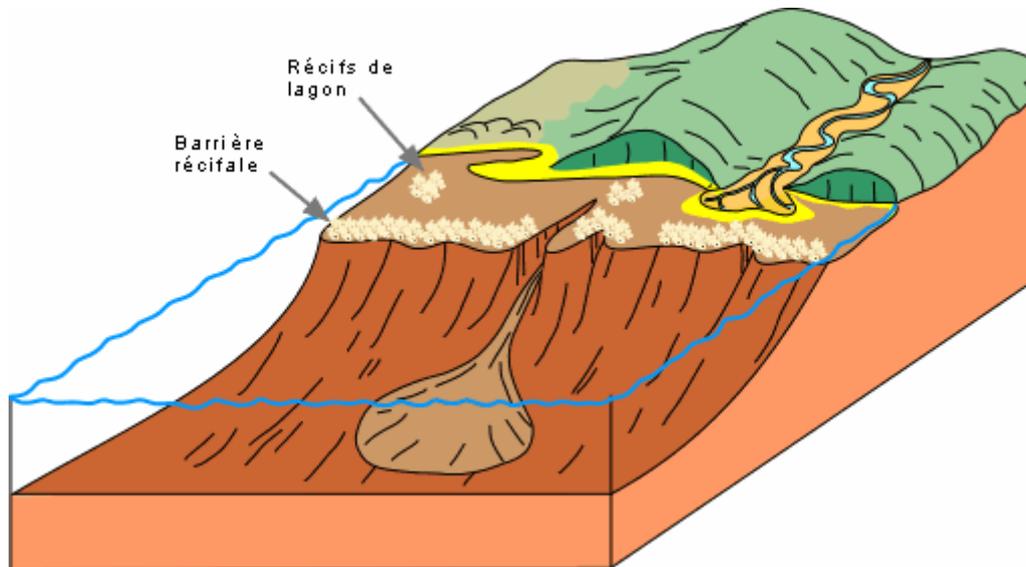
Les taux de production des sédiments calcaires sont très élevés: on cite des chiffres de 1 m/millier d'années (Ka), ce qui est énorme à l'échelle géologique. (Le petit calcul fait plus haut sur les taux de sédimentation des [turbidites](#) indique un taux de 30 cm/Ka, 3 fois moins qu'ici). A titre de comparaison, le taux de sédimentation terrigène sur le delta du Mississippi est de l'ordre de 4 m/Ka, soit 4 fois plus que pour les calcaires. Mais il faut voir que l'accumulation sur un delta est localisée en un point et ne s'étend pas sur tout un plateau. On peut dire que de façon générale, le taux de la sédimentation calcaire contrôlée par la production biologique dépasse de beaucoup celui de la sédimentation terrigène. La vie produit donc une masse impressionnante de sédiments calcaires et il n'est pas surprenant que les séquences anciennes de roches sédimentaires soit si riches en calcaires.

#### L'écosystème récifal corallien

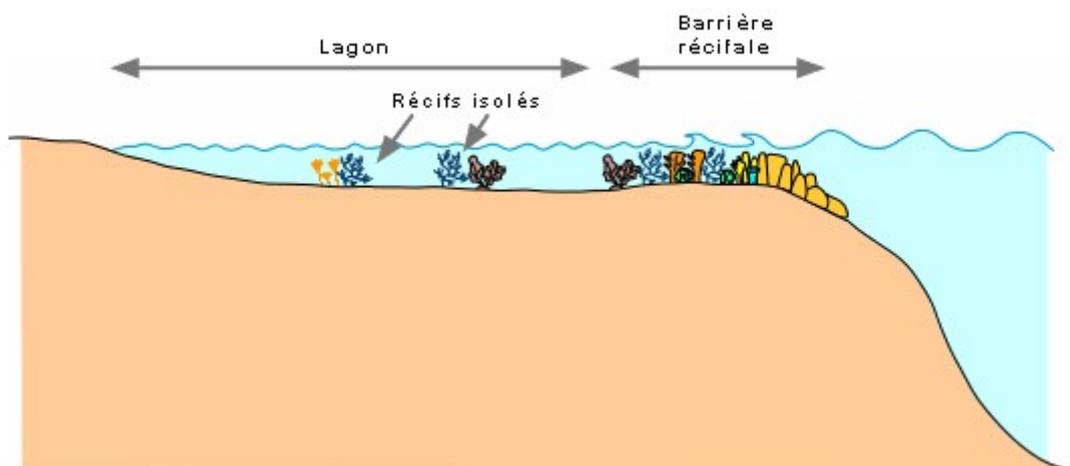
Si le gros de la biomasse océanique se situe au niveau du plancton, le maximum de la biodiversité se trouve au niveau des récifs coralliens. En effet, on peut dire que le récif corallien est aujourd'hui le dépositaire et le ceuset de la plus grande biodiversité marine, au même titre que la forêt équatoriale l'est pour la biodiversité terrestre.

Les récifs coralliens se retrouvent sur les plateaux continentaux calcaires ou les plates-formes insulaires en zone tropicale. Ils forment des barrières à la marge des plateaux continentaux, et on les appelle alors des barrières récifales, ou encore une frange autour des îles volcaniques, et on les appelle des récifs insulaires ou des atolls.

Lorsque les coraux s'implantent à la marge des plateaux continentaux, ils forment une barrière à l'énergie venant de la haute mer.



Une des barrières récifales les mieux développées, et la plus longue, est la Grande Barrière d'Australie qui se situe à la marge nord-est de ce continent. Elle borde le plateau continental sur une distance de plus de 2000 km. Elle agit comme un amortisseur par rapport aux processus de la haute mer.



Les vagues viennent se casser sur le récif. Les coraux devront y être robustes pour résister. Cet amortisseur crée, entre la barrière et la côte, une zone où l'énergie, le brassage, est plus faible: c'est le lagon. Il va s'y développer, entre autres, des récifs isolés où les formes plus fragiles pourront proliférer.

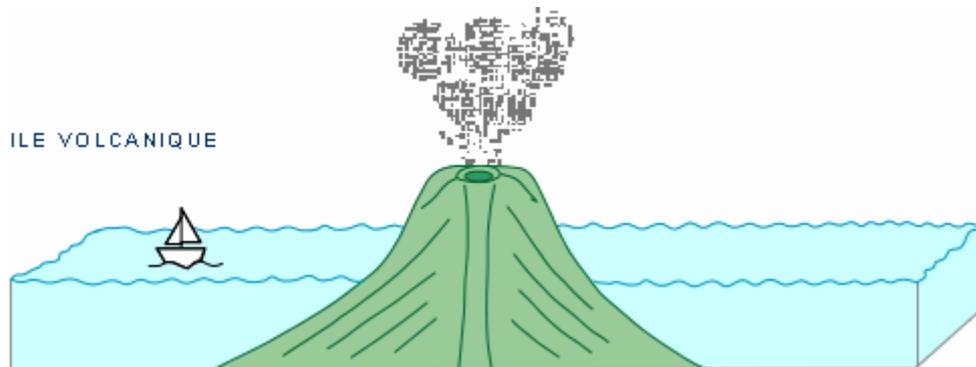
La barrière de Belize, dans la mer des Caraïbes est aussi une très belle barrière récifale. Elle s'étend de la Pointe du Yucatan, au nord, jusqu'au golfe du Honduras, au sud, une distance de

plus de 600 km. Au niveau du Yucatan, le plateau continental est très étroit et la ceinture est très près de la côte; il s'agit alors de ce qu'on appelle un récif frangeant. Par contre au niveau du Belize, la ceinture se situe de 20 à 30 km au large des côtes et forme une véritable barrière récifale.

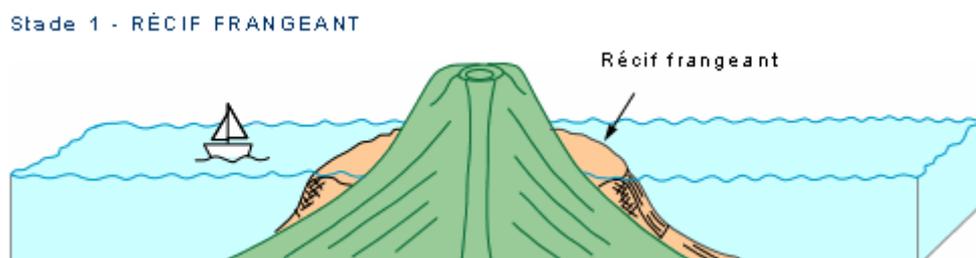
Les constructions récifales coralliennes se retrouvent aussi à la marge des étroites plates-formes qui se développent autour des îles volcaniques des arcs océaniques, comme dans le cas des petites Antilles, ou des volcans de point chaud, comme ceux du Pacifique. Quand on parle de récifs coralliens, on évoque le plus souvent ces atolls de la Polynésie, avec de superbes lagons bleus, îles paradisiaques, palmiers, petites huttes de bambous, etc, etc. Ces atolls sont des récifs qui se sont développés après la formation de volcans de point chaud, à mesure que ceux-ci s'éloignent de leur source. Les schémas qui suivent expliquent la formation d'un atoll.

On sait que le plancher océanique s'abaisse progressivement par rapport au niveau marin à mesure que la plaque océanique qui le supporte s'éloigne de la dorsale qui la forme, à cause de son refroidissement progressif. Parce qu'il est transporté par une plaque océanique, un volcan de point chaud va aussi s'enfoncer progressivement à mesure de son éloignement du point chaud qui l'a formé. Il faut aussi tenir compte que le volume de la plaque ainsi que celui de l'appareil volcanique lorsque ces derniers sont à la hauteur du point chaud diminueront à mesure de l'éloignement du point chaud.

Lorsqu'un volcan de point chaud a percé la surface marine pour former une île en zone tropicale, les rives de cette île sont baignées par des eaux chaudes, bien illuminées et oxygénées.



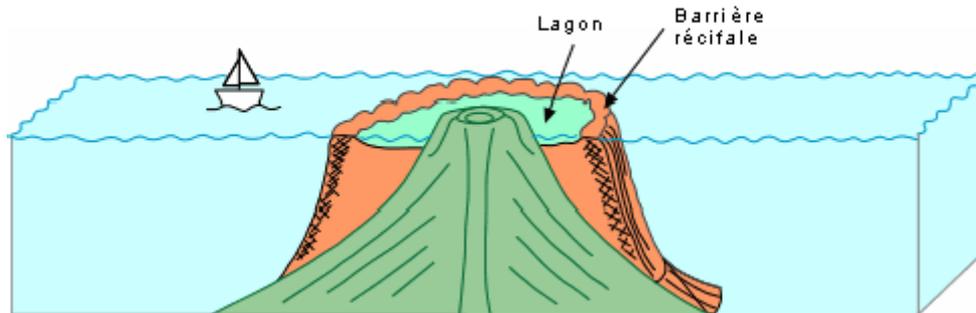
Durant la vie du volcan ou immédiatement après qu'il a cessé son activité, les coraux viennent coloniser les fonds peu profonds et construire tout autour de l'île une frange récifale: c'est le stade initial, le récif frangeant.



Avec le déplacement latéral de la plaque, il y a abaissement progressif de l'appareil volcanique par rapport au niveau marin. Si les coraux sont capables de maintenir un rythme de construction

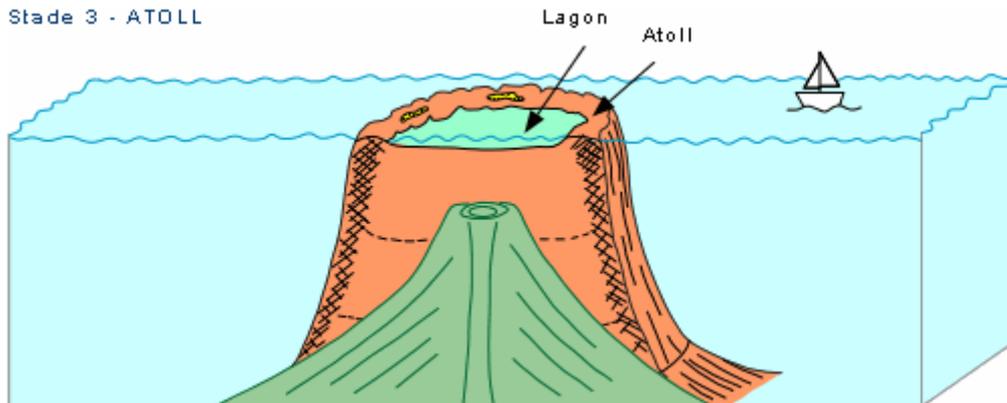
suffisant pour suivre le rythme de l'abaissement, la construction se fait verticalement et délimite peu à peu entre elle et la côte de l'île une zone lagunaire.

Stade 2 - BARRIÈRE INSULAIRE



A ce stade, il s'est développée une étroite plate-forme insulaire, avec sa petite barrière récifale et son lagon. Avec la poursuite de l'abaissement de la plaque océanique, le sommet du volcan en vient à être totalement submergé. La construction verticale de la marge récifale forme un anneau, avec au centre le fameux lagon bleu: c'est l'atoll.

Stade 3 - ATOLL



### *Lien intéressant*

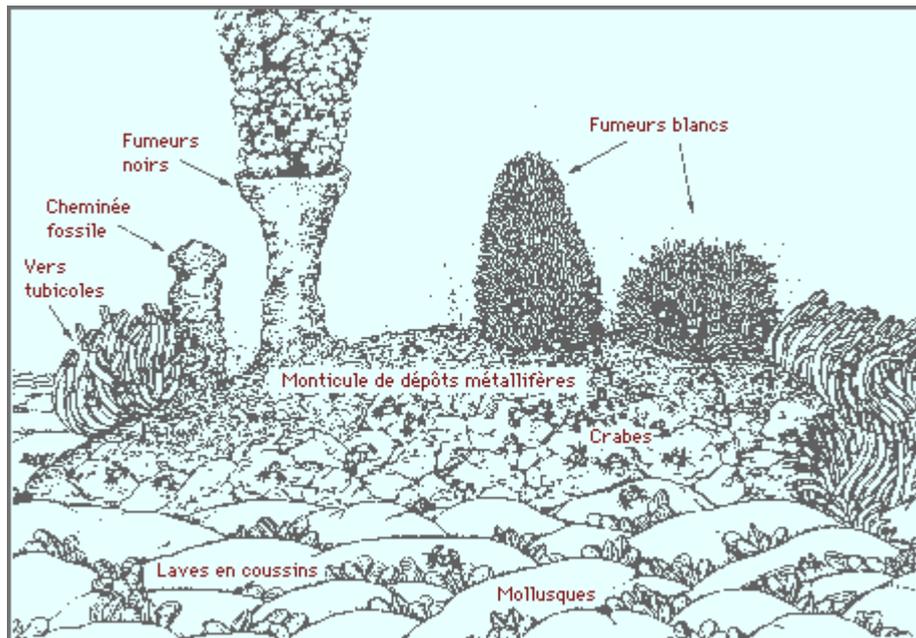
<http://www.pacific-promotion.com.fr/> Pour de magnifiques vues aériennes illustrant l'écosystème récifal des atolls, visitez ce site. Choisir d'abord *Photothèque* dans le menu, puis *Recherche par mots clé*. Dans la boîte de dialogue *Mots-clé*, choisir *Aérienne*, puis cliquer *Choisir au moins un mot*: vous obtenez 215 photos sur 27 pages (ne pas oublier de cliquer sur la drôle de petite flèche à droite pour passer à une autre page!). Bon voyage.

## Les oasis des fonds océaniques

Pendant longtemps, en fait jusqu'à la découverte en 1977 des oasis des fonds océaniques associés aux sources hydrothermales, on avait la certitude tranquille que toute la chaîne de la vie sur terre dépendait entièrement de la photosynthèse. La découverte d'un peuplement animal très dense associée aux [sources hydrothermales](#), par 2500 mètres de fond, en absence de toute lumière, avait de quoi bouleverser cette certitude. Les découvertes se sont faites d'abord sur deux zones qui ont été étudiées en détails sur quatre sites pour chacune: sur la dorsale des Galapagos et sur la dorsale du Pacifique à 13° N. Ces sites présentaient une faune si riche qu'on leur a donné des noms évocateurs tels que le Jardin des Roses, le Banc des Moules, le Jardin du

Paradis, le Menu Fretin, etc. On sait qu'il n'y a pas que des sources chaudes à 350°C comme celles qui forment les sulfures métallifères. Il y a aussi les sources tièdes, à 15 ou 20°C, et intermédiaires (jusqu'à 40°C); c'est principalement autour de ces sources que se retrouve le peuplement animal. En fait, on a réalisé que la température de l'eau dans les peuplements les plus denses ne dépasse pas les 15°C.

On y a découvert que la biomasse, c'est-à-dire la quantité de matière vivante par unité de volume, est de 10 000 à 100 000 fois plus grande sur ces sites que dans le milieu environnant. Cette biomasse est constituée de formes variées qui pour la plupart sont nouvelles pour la science.



Dessin extrait de Macdonald et Luyendyk, 1981, Pour la Science

Parmi les espèces dominantes, il y a de grands vers tubicoles qu'on appelle Riftia, qui vivent dans un tube blanc nacré se terminant par un panache rouge et qui forment des buissons denses, hauts de 2 mètres; à lui seul, un individu de tour de taille de 4 à 5 centimètres peut atteindre 1,5 mètre de long. On y trouve aussi deux espèces de bivalves géants, sortes de moules ou de palourdes, des ophiures, des crabes, des petits gastéropodes, des vers serpulidés, des anémones de mer et des petits crustacés qui ressemblent à des homards.

Plutôt que d'utiliser la lumière comme source d'énergie première pour synthétiser des carbohydrates comme le font les végétaux (processus de la **photosynthèse**), il y a ici des bactéries qui tirent l'énergie d'un élément chimique très abondant dans le milieu des sources hydrothermales, le soufre. C'est le processus de la **chimiosynthèse**. Ces bactéries se retrouvent en symbiose dans les tissus des grands vers tubicoles. Dans une certaine mesure, les vers constituent donc le premier maillon de la chaîne alimentaire. On a découvert aussi par la suite que les grands bivalves possédaient eux aussi cette bactérie chimiotrope. Plus tard, on a découvert sur la dorsale de l'Atlantique, des sortes de petites crevettes aveugles qui couvrent de peuplements très denses les parois des cheminées et qui ont elles aussi ces bactéries chimiotropes comme symbiotes.

Depuis, on a découvert qu'il existe de tels oasis en dehors des dorsales océaniques et qu'il y a plusieurs situations qui peuvent amener l'émission de fluides sur les planchers océaniques. On y a découvert que la chimiosynthèse ne se limite pas au soufre, car on trouve des faunes qui dépendent d'autres produits tels le méthane ( $\text{CH}_4$ ) et l'azote de l'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ).

Cette découverte des oasis des fonds océaniques est importante. Non seulement est-elle venue bouleverser notre compréhension de la vie au fond des océans, mais aussi remettre en question nos hypothèses sur l'apparition de la vie sur terre (voir section 4).