

FICHE DÉCOUVERTE – LYCÉE

**VERSION « PRATIQUE DU RAISONNEMENT
SCIENTIFIQUE POUR RÉSOUDRE UN PROBLÈME »**

L'atoll de Taiaro



© CNES - ARGOCEAN TAIARO 2023/2024





DECOUVERTE

Pratique du raisonnement scientifique Mise en situation



Vous faites partie de la mission scientifique sur le lagon de l'atoll de Taiaro. Cette mission va étudier la biologie et la physicochimie des eaux du lagon afin d'étudier les conséquences du réchauffement climatique en lien avec la montée du niveau marin étudié par satellite (altimétrie spatiale)

Votre mission, si vous l'acceptez, est de participer à cette recherche scientifique actuelle.

Dans un premier temps, il s'agira d'approfondir comment un atoll peut se former dans l'océan. L'origine de la formation des atolls est en effet encore débattue aujourd'hui.

Ce débat illustre la construction du savoir scientifique : en sciences, aucun modèle ou vérité n'est figé. Une théorie scientifique peut toujours être complétée, précisée, modifiée, remise en cause ou confirmée par la communauté scientifique.



Problématique Après avoir exposé les caractéristiques de l'atoll Taiaro, présenter la succession des théories scientifiques expliquant le mode de formation des atolls et les arguments qui ont permis de les valider puis discuter de leur validité au cours du temps.

Consignes

- **Réaliser** un schéma légendé d'un atoll vu par satellite et les spécificités de l'atoll de Taiaro
- **Construire** un tableau présentant la succession chronologique des théories de formation des atolls ainsi que les arguments correspondants
- **Discuter** de l'évolution des connaissances scientifiques et de leur validité au cours du temps. Puis évoquer les conséquences probables de la montée du niveau marin sur les atolls.

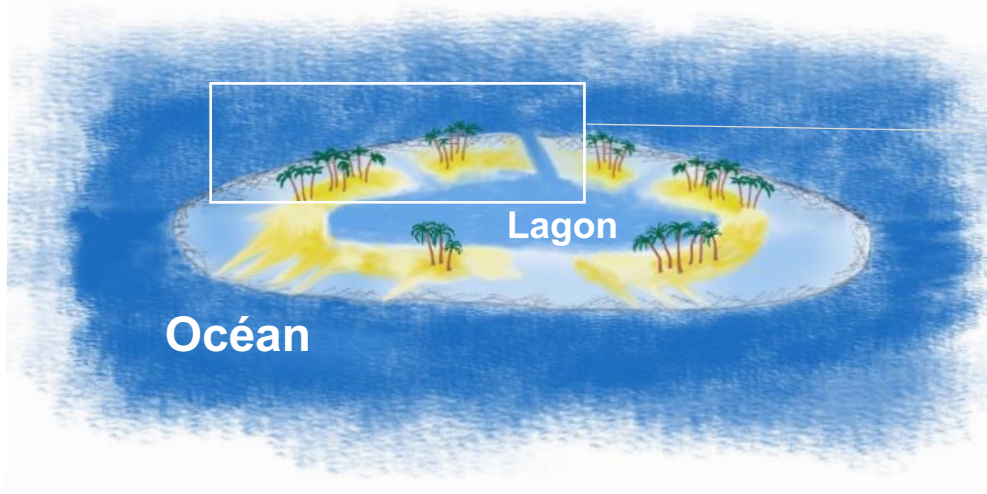


Un atoll est une île basse qui possède un lagon souvent relié à l'océan par des passes profondes et par des chenaux de faible profondeur (hoas) permettant des connexions permanentes ou ponctuelles avec l'océan.

Hoa : l'eau circule exclusivement de l'océan vers le lagon.

Passe : l'eau circule du lagon vers l'océan pour évacuer les entrées d'eau de mer par les hoas et platiers affleurants. Dans certains cas l'eau peut circuler dans les 2 sens suivant les marées.

Certaines zones plus hautes (motus) sont végétalisées.



Morphologie d'un atoll (schéma)

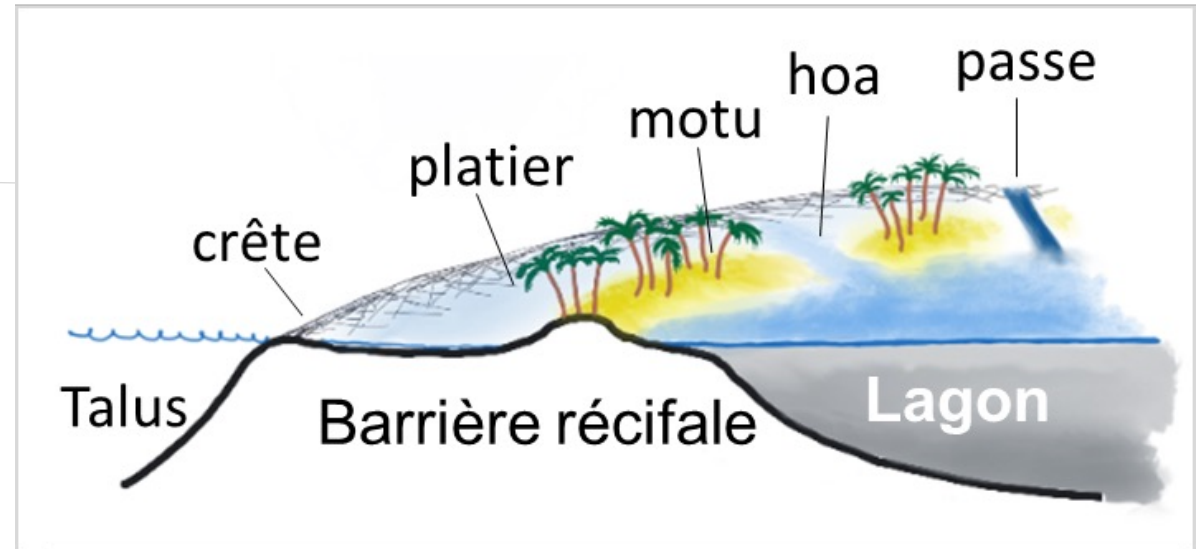


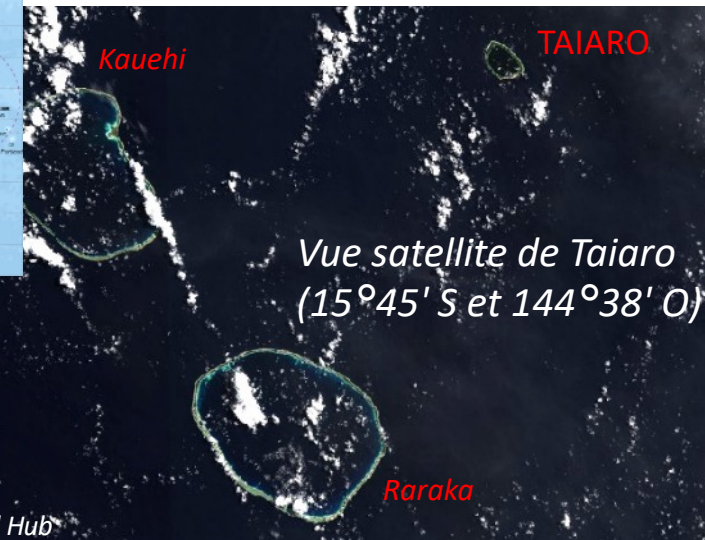
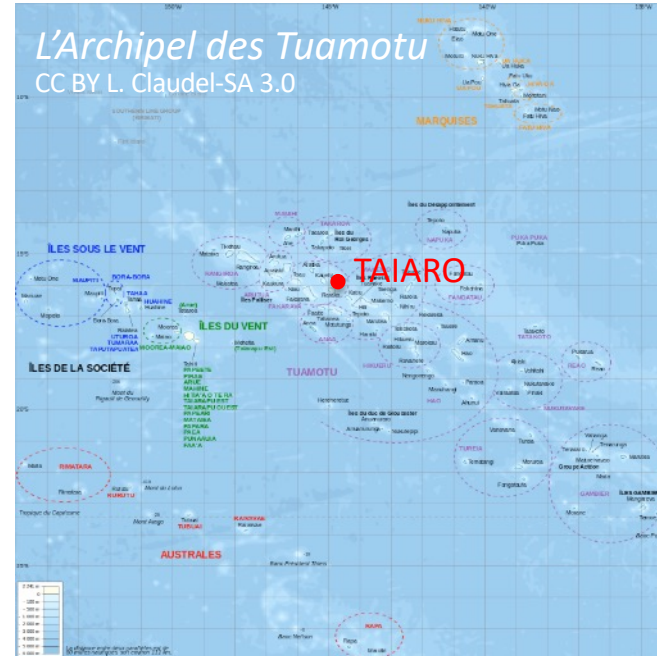
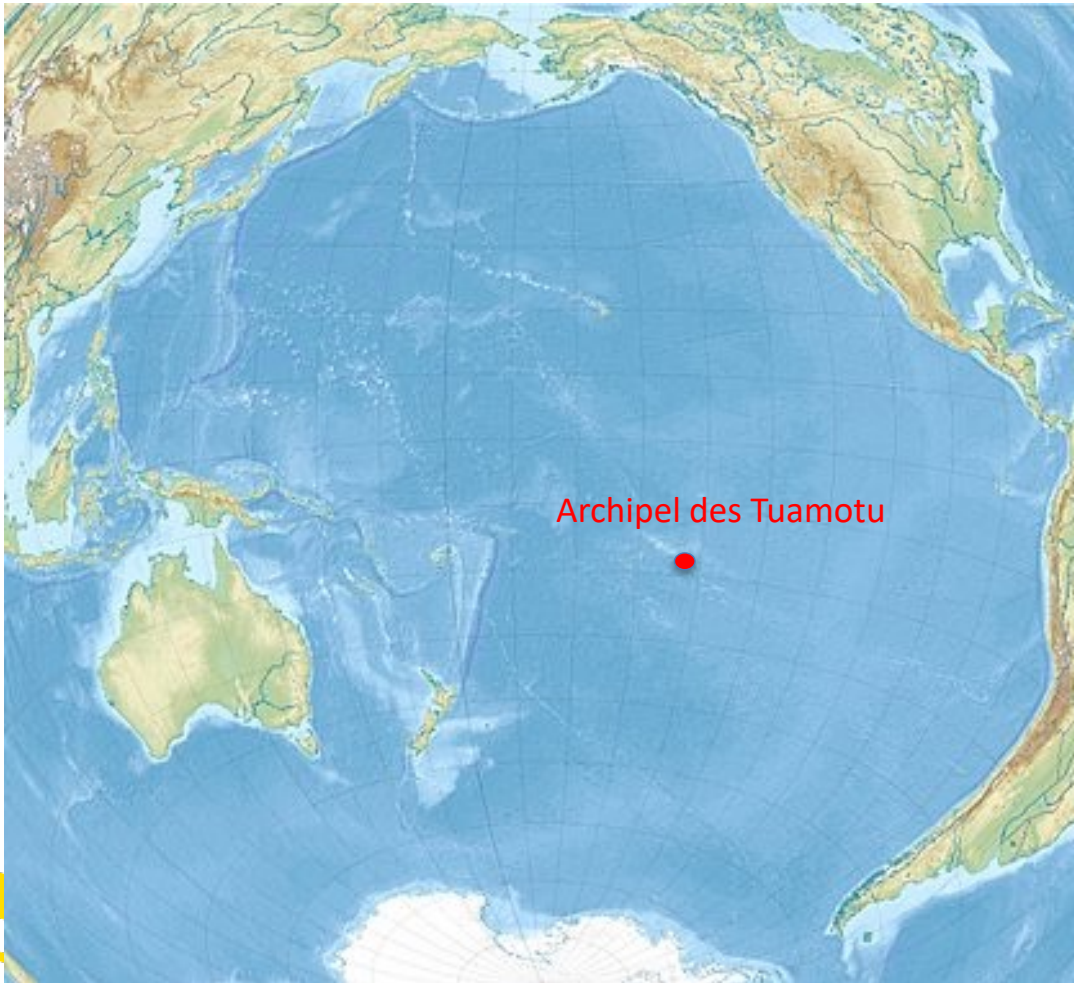
Illustration d'un atoll avec vue en coupe

illustration Mobiscience.Briand



Document 2 Le choix de Taiaro a – Localisation géographique

Il existe des dizaines d'atolls isolés au milieu de l'océan Pacifique de très grande diversité notamment au niveau de la taille. Celui de Taiaro est dans l'archipel des Tuamotu qui comprend environ 80 atolls.



©Sentinel Hub



Taiaro a été classé Réserve scientifique intégrale en 1972 puis Réserve de Biosphère par l'Unesco en 1997. En 2006, sous la directive de la DIREN de la Polynésie française, cet atoll a intégré la réserve de Biosphère de la commune de Fakarava avec 6 autres atolls.

Dans ce cadre, Taiaro a déjà fait l'objet de missions scientifiques. Celle de 1972 a mis en évidence que Taiaro avait connu un soulèvement tectonique de 1,3 m il y a 1000 ans, qui aurait rendu les hoas inactifs.

Caractéristiques d'un atoll sur une image satellite

Hoas :
une faible profondeur de l'eau et du fond apparaît de couleur claire.



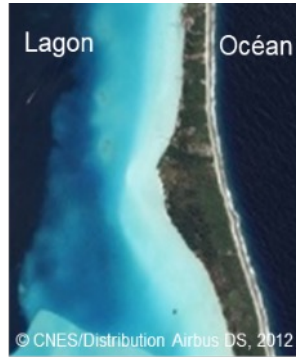
© CNES/Distribution Airbus DS, 2017

Passes :
une profondeur importante apparaît de couleur sombre.



© CNES/Distribution Airbus DS, 2017

Motus :
La végétation, sur les reliefs émergés, apparaît de couleur verte.



© CNES/Distribution Airbus DS, 2012

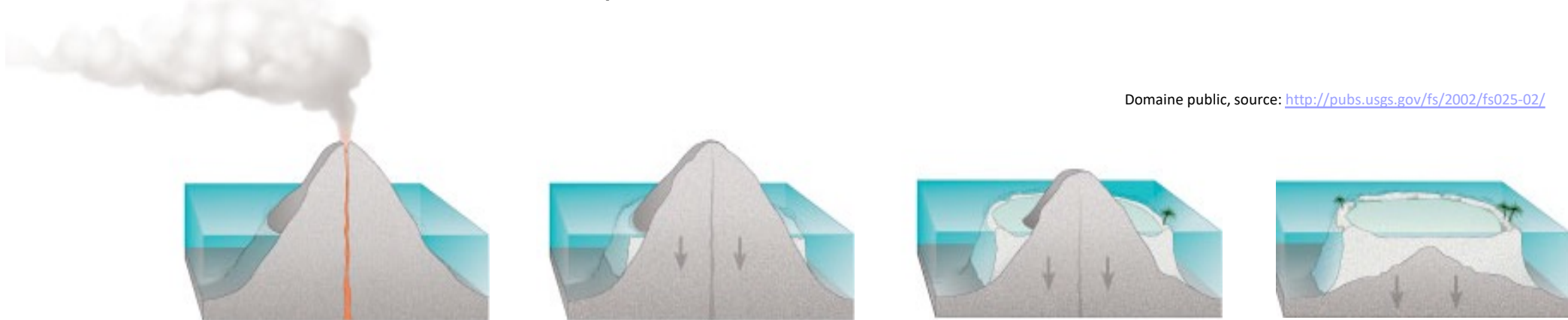


© CNES 2019, distribution Airbus DS, 4 novembre 2019

Vue satellite de l'atoll de Taiaro et de ses caractéristiques géomorphologiques



Lors de ses voyages à bord du navire d'exploration scientifique le Beagle, Charles Darwin est passionné par ce type d'île. En 1842, il propose un modèle pour expliquer leur formation : des îles volcaniques s'enfonceraient progressivement avec en parallèle un développement de coraux toujours vers la surface, zone favorable à leur croissance. Ces coraux, sécrétant un substrat très dur à base de carbonate de calcium permettent l'établissement d'une «barrière » surélevée en bordure de l'atoll. Après enfoncement de l'île, le récif corallien calcaire permet de maintenir un atoll avec un lagon au centre. Le corail permet le développement de riches écosystèmes en procurant à de nombreux animaux marins nourriture et protection.



Domaine public, source: <http://pubs.usgs.gov/fs/2002/fs025-02/>

Formation d'un atoll selon Darwin (schémas)

Autour d'une île d'origine volcanique qui s'enfoncé se formerait un récif frangeant devenant au final un récif barrière protégeant le lagon de l'atoll.



Dans les années 1960, dans le cadre de la théorie de la tectonique des plaques, le modèle des « points chauds » propose que les îles volcaniques construites dans un contexte de point chaud fixe en profondeur, se déplacent avec la lithosphère et suivent son enfoncement lié au refroidissement avec l'âge.

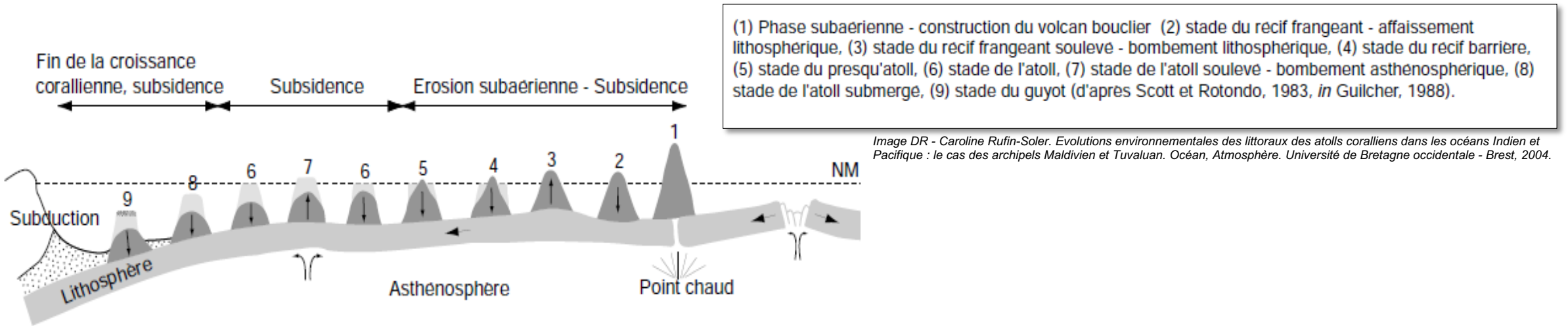
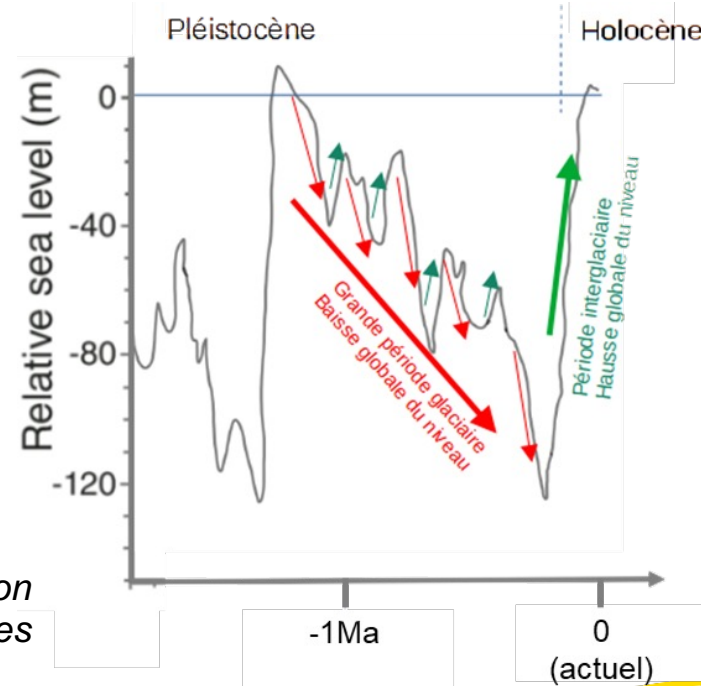


Image DR - Caroline Rufin-Soler. Evolutions environnementales des littoraux des atolls coralliens dans les océans Indien et Pacifique : le cas des archipels Maldivien et Tuvaluan. Océan, Atmosphère. Université de Bretagne occidentale - Brest, 2004.

Fin XX^{ème}, l'amélioration des techniques permet de mettre en évidence la structure, la nature, et l'âge des roches en profondeur des édifices coralliens. Des forages souvent de plusieurs centaines de mètres de profondeur, allant de la surface de l'atoll jusqu'au sommet des volcans enfoncés, montrent l'existence de formations carbonatées et récifales au sommet des volcans.

La théorie des périodes glaciaires formulée en 1840, sera validée à la fin du XIX^{ème} siècle. Elle montre l'existence de variations climatiques passées ayant entraîné des modifications du niveau marin : en période de haute température, la fonte des glaces continentales et la dilatation de l'eau font monter le niveau de l'eau alors qu'en période de glaciation, l'épaississement progressif des glaces et le refroidissement de l'eau le font baisser.

Au XX^{ème}, ces connaissances sont renforcées grâce aux technologies modernes. Des forages, datations au carbone 14 et profils de réflexion sismique sous les atolls montrent que les séries sédimentaires anciennes se sont formées sous des hauteurs d'eau variables et sont séparées par des discontinuités (surfaces d'érosion).



Niveau marin et sédimentation en fonction des variations climatiques

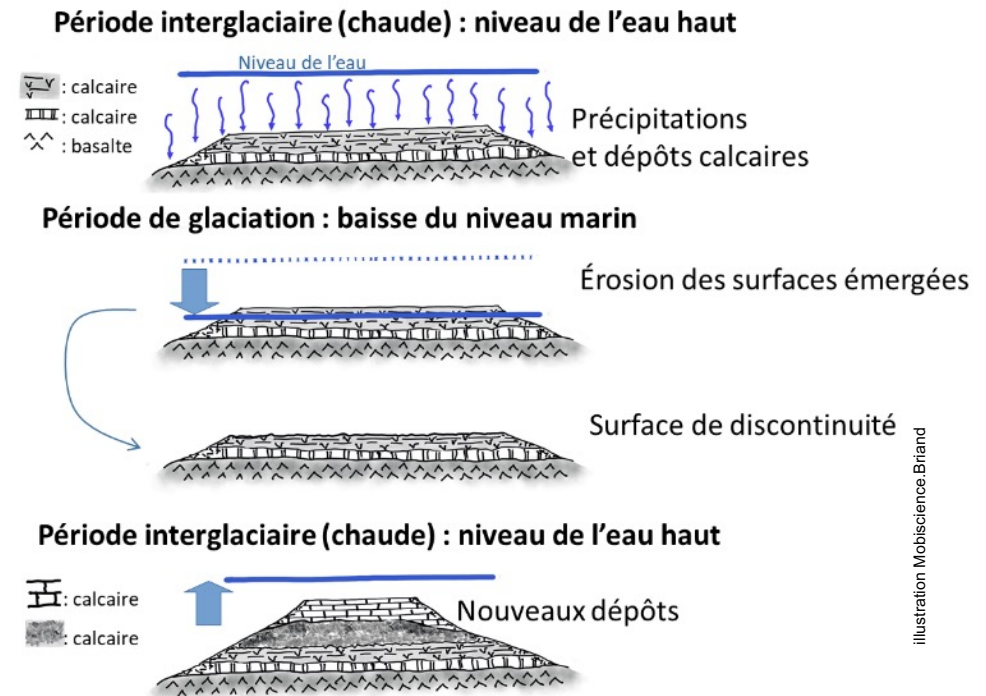


Illustration Mobiscience.Briand



Depuis 1930, la théorie dite des « karsts » est développée : les atolls observables de nos jours se seraient formés non pas sur le sommet de volcans mais sur des plates-formes carbonatées qui auraient subi des phénomènes importants de dissolution lors d'émersions. Cette karstification, qui se fait par l'action des eaux de pluie acides, serait accentuée en partie centrale du plateau. Cette théorie a pu être argumentée :

Fin Tertiaire, d'épais plateaux calcaires ont en effet pu se former au-dessus des hauts fonds marins lors d'une période chaude avec un niveau marin très élevé. Les épisodes glaciaires successifs lors du quaternaire ont pu entraîner l'émergence, l'érosion et la karstification de ces plateaux.

Fin Quaternaire, la hausse du niveau marin, de 1 à 4 cm.an-1, est compatible avec une croissance continue des coraux et un maintien des constructions récifales.

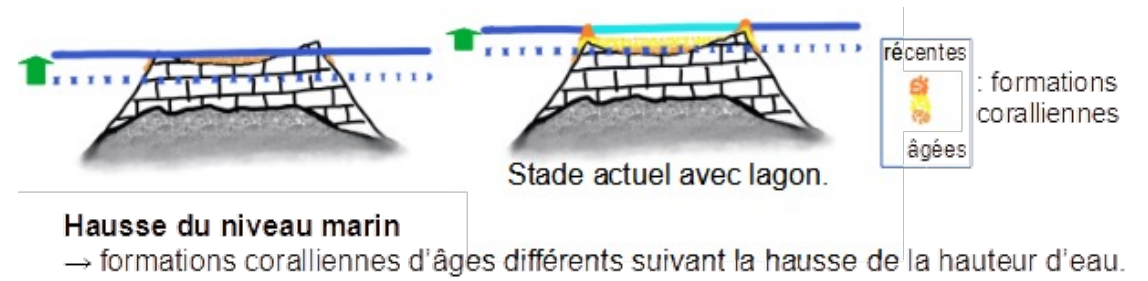
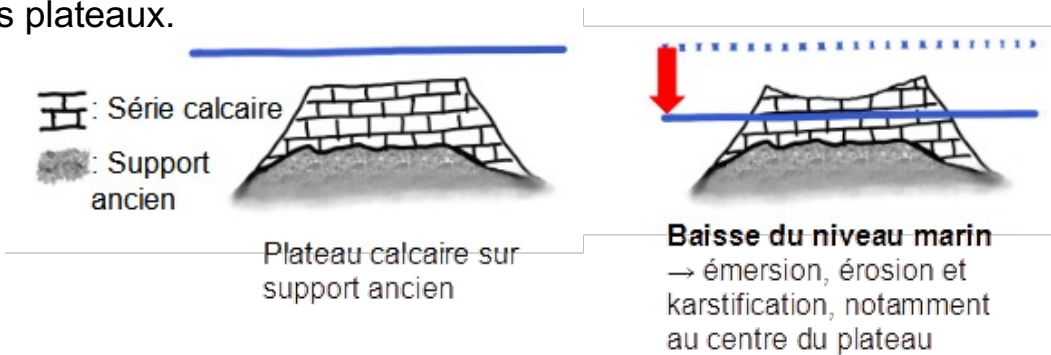


illustration Mobiscience.Briand

La formation des atolls actuels serait ainsi récente à l'échelle géologique, amorcée au dernier cycle glaciaire. La plupart des atolls se seraient développés sur des plateaux calcaires karstifiés et non directement sur le socle volcanique.