

COMPRENDRE LA NAISSANCE D'UNE ÎLE VOLCANIQUE

En novembre 2013, un volcan sous-marin situé dans l'océan Pacifique occidental au large des côtes japonaises à environ 1.000 km au sud de Tokyo, a expulsé suffisamment de matière pour s'élever au-dessus de la surface de l'eau. Le phénomène a ainsi donné naissance à une nouvelle île volcanique baptisée quelques semaines plus tard, Niijima. Dans les premiers temps, l'on ignorait si l'îlot allait se maintenir ou disparaître aussi rapidement comme il avait surgi. Aujourd'hui, 15 mois après, il semble bien s'installer durablement. En effet, lors de son apparition, l'île de Niijima était située à seulement 500 mètres de l'île de Nishinoshima, sa plus proche voisine volcanique dont la dernière éruption remonte à 1974 (Fig. 1). Désormais, ces deux îles ne font plus qu'une. Elles ont commencé à se coller et se sont fondues de plus en plus l'une dans l'autre. Grâce à la forte activité du volcan de Niijima, cette association est toujours en expansion. Une nouvelle image capturée par le satellite Landast 8 de la NASA présente la situation de Niijima qui désormais, englobe pratiquement Nishinoshima (Fig. 2). Selon les estimations du NASA's Earth Observatory, l'ensemble des deux territoires mesure actuellement plus d'un kilomètre de diamètre.



Fig.1 : L'île Niijima en avant plan et l'île Nishinoshima en arrière. Japan Coast Guard, 2013.



Fig. 2 : L'île naissante à droite entrain de recouvrir l'ancienne île Nishinoshima. Nasa's Earth Observatory, 2014.

L'ensemble des deux îles a également triplé en hauteur et culmine désormais à 60 mètres. Les coulées de lave particulièrement importantes proviennent du sud du territoire et sont accompagnées de panaches de cendres et de flux de minuscules particules. Ce phénomène exceptionnel n'est pas exclusif à l'archipel japonais d'Ogasawara dans lequel appartiennent ces deux îles. Des nombreux cas sont également signalés ailleurs sur notre planète. Certains datant de la période avant l'humanisation (ex. l'archipel d'hawaï et l'île de la Réunion). Et d'autres plus récents (ex. naissance d'île volcanique en pleine mer, à 10 Km environ de Tongatapu dans l'archipel des îles Samoa et qui a été à l'origine de l'alerte au tsunami sur Tahiti en mars 2009). Signalons que ce phénomène est un signe de plus de la vie de notre planète. Mais comment naissent ces îles volcaniques ? Quels sont les processus concourant à leur mise en place ? Telles sont les questions auxquelles nous nous proposons d'y répondre dans les lignes qui suivent.

1. Naissance d'un Volcan

Notre planète Terre est constituée de plusieurs couches. De manière globale nous avons de l'extérieur vers le centre trois couches qui diffèrent par leur composition chimique : **la croûte**, **le manteau** et **le noyau** (Fig. 3). La croûte terrestre composée de la croûte continentale et de la croûte océanique fait en moyenne entre 0 et 100 km d'épaisseur. Ensuite, entre 100 km et 700 km de profondeur se trouve le manteau supérieur où la matière n'est ni solide ni liquide mais plutôt plastifiante. Entre 700 et 2900 km se trouve le manteau inférieur qui est de même composition que le manteau supérieur de matière plastifiante mais à plus haute température

(2000°C pour le manteau supérieur contre 3500°C pour le manteau inférieur) donc moins rigide que la partie supérieure. Entre 2900 et 5100 km se situe le noyau externe, il est liquide, sa température est de 4000°C. Et enfin le noyau interne se situe à 5100 km jusqu'au centre de la Terre (6371 km de profondeur). Il est solide et les fortes pressions lui permettent de garder sa température à 5000°C. Au centre de la Terre, la température avoisine les 7000°C jusqu'à faire fondre les roches. Cependant, toutes les roches en fusion sortant des volcans proviennent de la chambre magmatique qui se situe dans le manteau et pas dans le noyau comme on pourrait le penser.

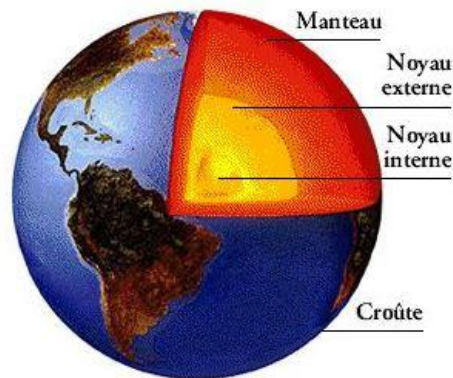


Fig. 3 : Structure globale de la Terre. @ Wikipedia

Un « **Volcan** » est par conséquent le lieu où des laves (roches en fusion) et des gaz chauds – provenant du manteau – atteignent la surface de l'écorce terrestre, soit à l'air libre, soit sous les océans. Dans le second cas cela peut donner naissance à une île volcanique. Ainsi, l'ensemble des manifestations et phénomènes permettant à des matières chaudes contenues dans le manteau d'entrer en contact avec la surface terrestre constitue **le volcanisme**. Ce dernier se manifeste dans des zones bien spécifiques associées au phénomène de tectonique des plaques.

2. Tectonique des plaques

La croûte et la partie supérieure du manteau forment une couche de quelques dizaines de kilomètres, appelée **la lithosphère**, qui se distingue par sa rigidité. En dessous se trouve **l'asthénosphère** (partie inférieure du manteau), une couche moins rigide sur laquelle la lithosphère peut lentement se déplacer. La lithosphère n'est pas faite d'un seul bloc, mais divisée en plusieurs plaques (Fig. 4) qui peuvent légèrement se déplacer les unes par rapport aux autres en glissant sur l'asthénosphère.

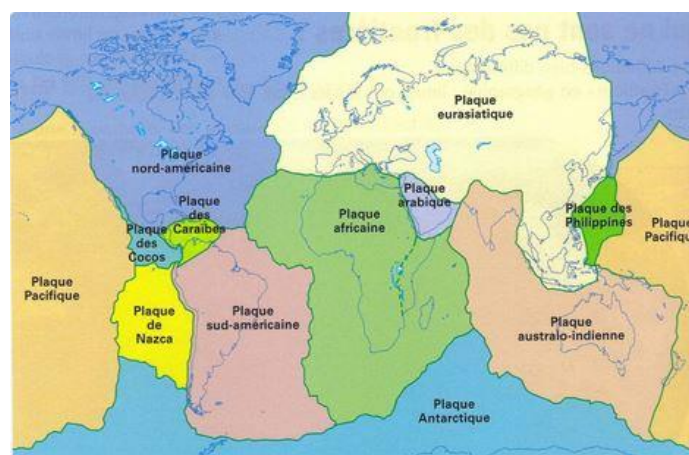


Fig. 4 : Répartition des plaques tectoniques sur la surface du globe. @Wikipedia

Ces plaques se déplacent sous l'effet de la convection dans le manteau. En effet, l'énergie produite par la désintégration de noyaux radioactifs au centre de la Terre est transportée vers l'extérieur par un phénomène de convection, les roches chaudes remontant vers la surface, les roches refroidies plongeant vers les profondeurs.

Ces mouvements de matière dans l'asthénosphère provoquent le déplacement des plaques de la lithosphère, un phénomène que l'on désigne sous le nom de **tectonique des plaques**. Ainsi par exemple, la plaque qui porte l'Amérique de sud se sépare de celle qui porte l'Afrique à une vitesse d'environ trois centimètres par an.

Des zones où les plaques se séparent ou entrent en collision sont le siège de 2/3 de volcanisme connu à la surface du globe. Le tiers restant est situé dans des zones où la plaque est perforée appelées « **points chauds** ».

2.1. Volcanisme lié aux zones de subduction des plaques

Par zone de subduction des plaques, il est question d'une zone où la collision est suivie du plongement d'une plaque sous une autre. Quand deux plaques se chevauchent la plaque la plus dense (la plaque océanique) plonge sous la plaque la moins dense (la plaque continentale) (Fig. 5a). La plaque plongeant dans le manteau créant une forte pression et se mélangeant aux matériaux en fusions. Sous la chaleur et la pression, le magma (matériel en fusion produit dans le manteau) remonte à la surface et la lave (magma en éruption) jailli à la surface créant un volcan. Une zone de subduction est aussi qualifiée de zone de destruction des plaques.

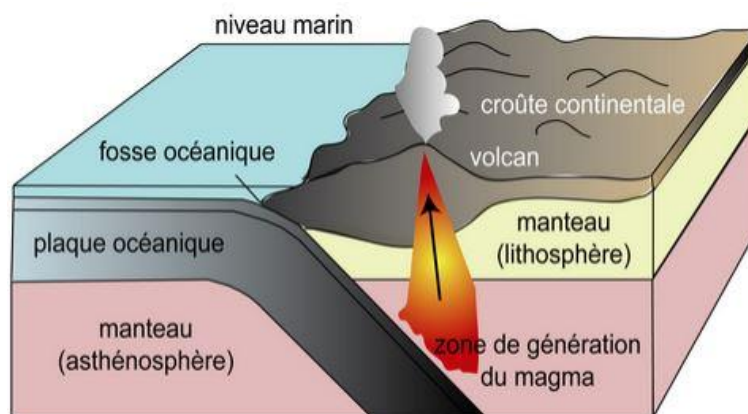


Fig. 5a : Illustration du principe de subduction. BGRM, 2004.

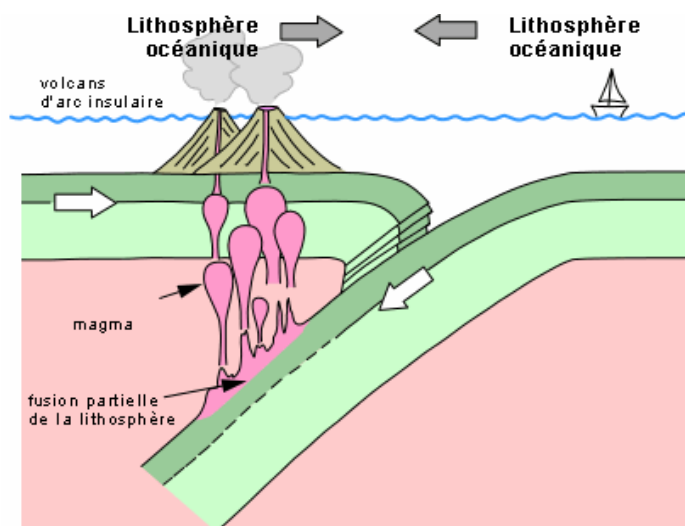


Fig. 5b : subduction entre deux plaques océaniques. Bourque A.P, 2003.

Et lorsque cette collision intervient entre deux plaques océaniques (Fig. 5b), il y a formation des **îles volcaniques sous-marines**. La succession des éruptions volcaniques conduit inévitablement à l'émergence du volcan et à la formation d'une **île volcanique**. Des exemples sont l'Archipel nippon dont notamment l'**île Niijima**, les **îles Mariannes**, les **îles Aléoutiennes** dans l'Océan Pacifique. Certaines des **Petites Antilles** et les **îles Sandwich du Sud** sont les seuls exemples dans l'océan Atlantique.

2.2. Volcanisme lié aux zones de distension des plaques

Ces zones communément appelées zones de rift ou de dorsale océanique c'est-à-dire lieux où une plaque se fracture en deux et laissant échapper le magma. Ce sont des zones de renouvellement des plaques (Fig. 6a). Elles donnent également naissance à des îles volcaniques lorsque la dorsale océanique atteint la surface. Il y a deux exemples : **l'Islande**, qui est la plus grande île volcanique au monde et **l'île Jan Mayen**, toutes deux situées dans l'Océan Atlantique.

2.3. Volcanisme lié aux points chauds

Limitées dans l'espace, ces zones sont le siège d'un volcanisme plus explosif que les deux premières. Et comme les autres, elles conduisent également à la naissance des îles volcaniques. Un point chaud est une sorte de poche située dans le manteau inférieur où est stockée la réserve de magma servant à l'éruption. Il est plus ou moins stationnaire par rapport à la plaque tectonique en mouvement au-dessus de lui. Ainsi une chaîne d'îles émerge lorsque la plaque bouge (Fig. 6b). Les cas les plus connus sont : les îles Hawaï et les îles de Pâques dans l'océan Pacifique ; l'île de la Réunion dans l'océan Indien.

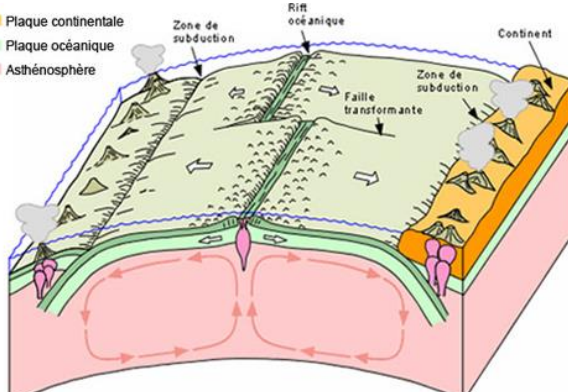


Fig. 6a : Modèle illustrant la tectonique des plaques lithosphériques se déplaçant au-dessus de l'asthénosphère. Le moteur de l'ouverture des océans au niveau des rifts océaniques est le fonctionnement de larges cellules dans lesquelles l'asthénosphère est en convection. Bourque A.P, 2003.

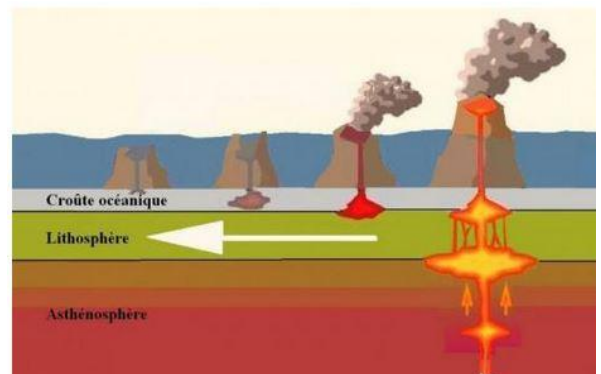


Fig. 6a : déplacement d'une plaque tectonique au-dessus d'un point chaud. Bourque A.P, 2003.

Ainsi, la tectonique des plaques est responsable de la naissance des îles volcaniques. Par le jeu de mouvements des plaques lithosphériques, la matière du manteau remonte en permanence à la surface avant de replonger après des centaines de millions d'années. La conséquence est un renouvellement permanent de la surface de la Terre, sans équivalent dans le système solaire.