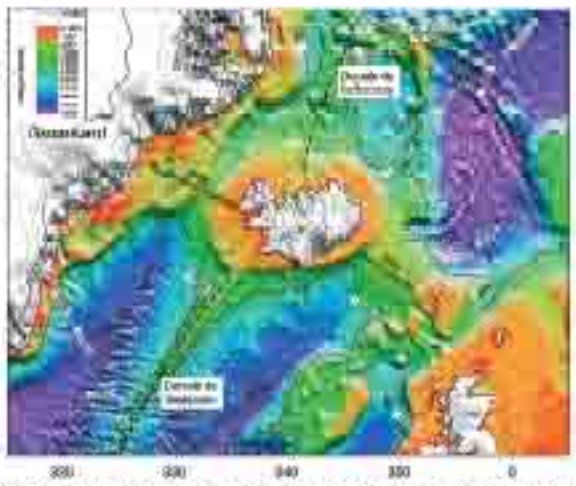
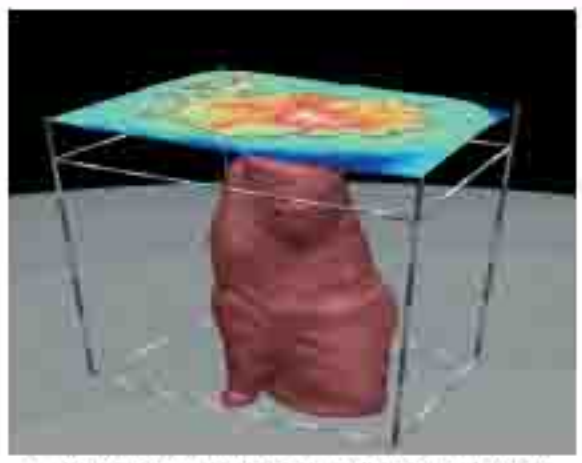
Géodynamique de l'Islande

Contexte général

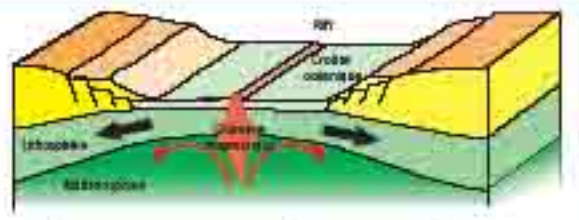
À 65° de latitude nord, l'Islande occupe une place centrale dans l'Atlantique nord. Sa superficie de 102 846 km² lui offre le second rang des îles européennes après la Grande-Bretagne. Située au niveau de la dorsale médio-océanique* qui sépare les plaques lithosphériques eurasienne et africaine avec les plaques américaines, l'Islande apparaît comme une anomalie. La présence d'un panache mantellique a permis l'émergence de l'île il y a 20 millions d'années (Miocène Inférieur). L'Islande est donc la résultante de l'accrétion océanique associée à la présence d'un point chaud**.



Carte bathymétrique de l'Atlantique Nord. (C. Doubre, 2004)



Modélisation d'un panache mantellique sous l'Islande à partir de tomographie sismique (Wolfe et al, 1997).



Dorsale océanique de type atlantique

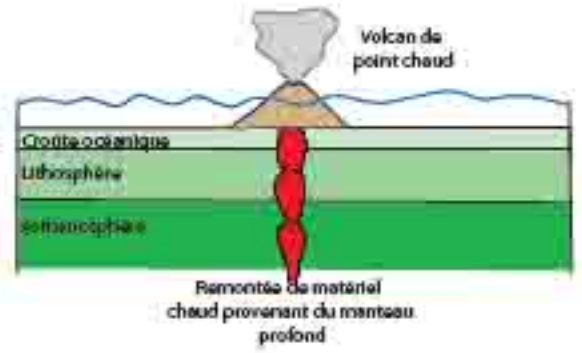


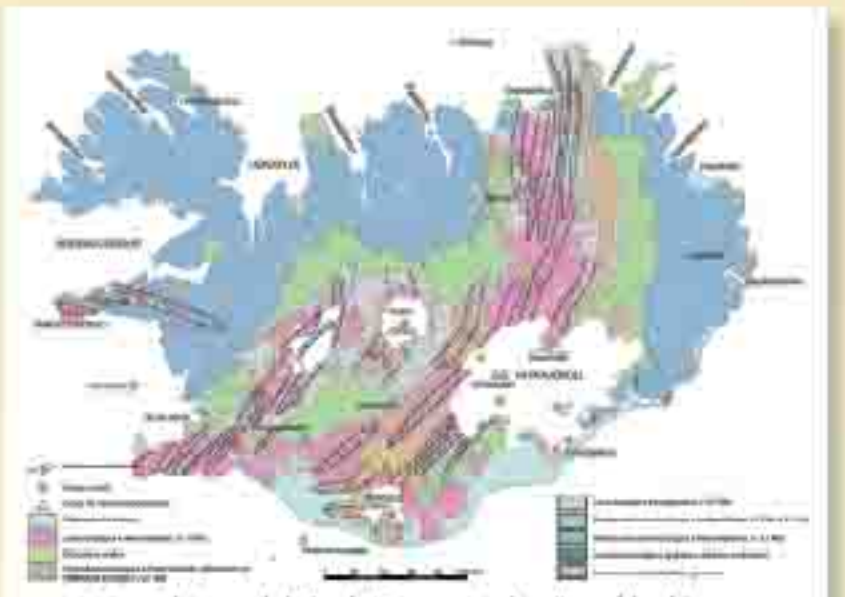
Schéma de point chaud

*Les **dorsales océaniques** sont des chaînes de montagnes sous-marines marquant la limite entre deux plaques tectoniques qui s'écartent l'une de l'autre. L'amincissement de la croûte océanique, lié à cet étirement, va provoquer une fusion des roches du manteau sous-jacent par décompression adiabatique. Le magma issu de cette fusion remonte et forme une nouvelle croûte océanique. L'Islande se trouve sur la dorsale médio-Atlantique, longue de 15000km séparant les plaques Amériques du Nord et Europe à une vitesse de l'ordre de 2cm par an au niveau de l'île. Haute en moyenne de 1500m , reposant sur des fonds de ~4000m, la dorsale reste la plupart du temps sous-marine, sauf en Islande où le couplage avec un point chaud permet à l'île d'émerger.

Les **points chauds sont des panaches de matériel chaud provenant du manteau profond. Ces roches chaudes étant moins denses que le matériel environnant remontent et percent la lithosphère en formant une zone volcanique. En Islande, ce point chaud a engendré non seulement une augmentation considérable de la production de magma mais également le bombement de la lithosphère permettant ainsi à l'île d'émerger.
Grâce à la tomographie sismique, qui permet de mettre en évidence des milieux de densité différente, on peut maintenant observer le panache sous l'Islande, bien que la résolution des images reste à améliorer.

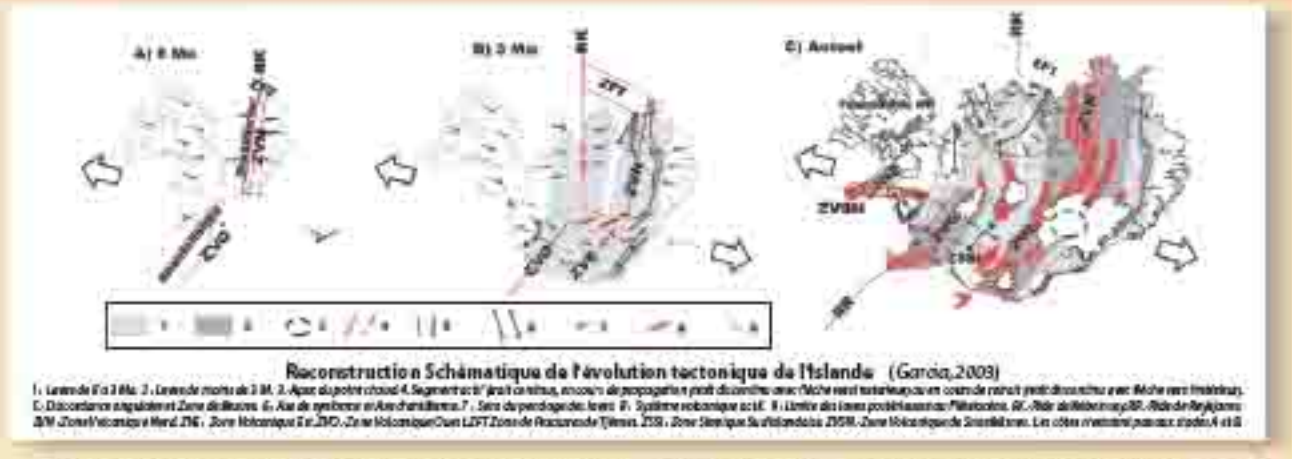
Géologie de l'Islande

Entre 80 et 90% des terrains sont des roches magmatiques basiques (Teneur en SiO2 : 45% à 52% en poids) issues de l'accrétion océanique. Les roches acides (rhyolite, obsidienne, dacite) représentent moins de 10% des terrains et sont localisées dans les massifs volcaniques anciens ou actifs (ex. Landmannalaugar).
Les sédiments islandais sont issus de paléosols témoignant d'un volcanisme aérien et ne représentent que 5% des terrains.
Des grandes séries stratigraphiques sont définies allant du Miocène à l'Holocène. Les terrains les plus récents sont localisés de long du rift. L'âge des terrains augmente avec l'éloignement de la ride. La disposition des terrains de même âge n'est pas totalement symétrique par rapport à la ride (zone d'accrétion actuelle). Globalement, les terrains âgés de plus de 3,3 Ma sont plus alcalins que les laves récentes post-glaciaires.



Carte géologique de l'Islande (Source : Landmælingar Islands).

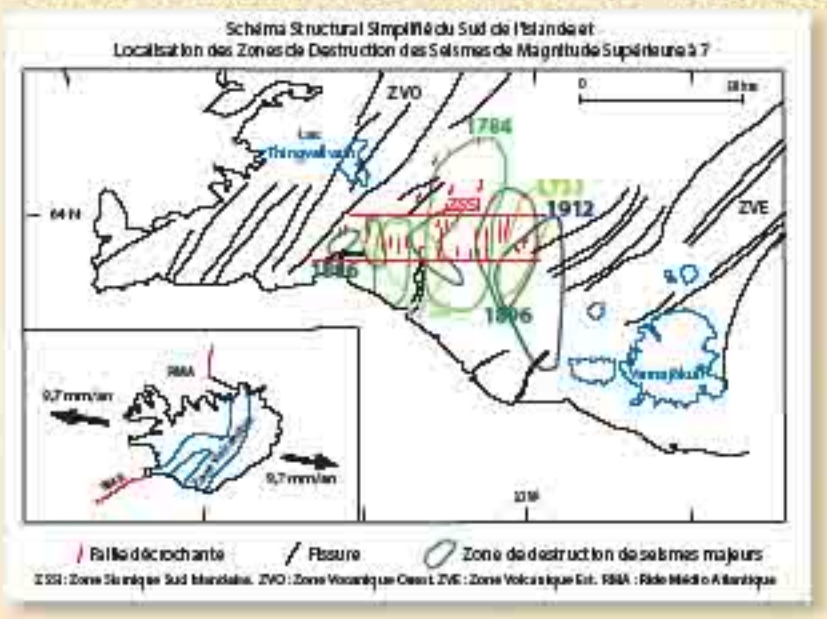
Évolution tectonique



Reconstruction Schématique de l'évolution tectonique de l'Islande (Garcia, 2003)

La localisation du rift islandais est intimement liée à celle du point chaud, qui rend plus facile l'arrivée du magma en surface. Du fait de la dérive vers l'Ouest de la dorsale Atlantique dans le référentiel des points chauds, le rift Islandais s'éloigne petit à petit du point chaud. Des sauts de rift vers l'Est (un au Nord vers 8 Ma et probablement deux au Sud vers 8 et 3 Ma), mais aussi la propagation vers le Nord et le Sud de ces "nouveaux rifts", ont permis au cours des 10 derniers millions d'années de repositionner le rift a l'aplomb du point chaud [Saemundsson, 1979 ; Garcia 2003 ; Jones, 2003]. Les localisations successives du rift sont soulignées par celles des coulées anciennes (symétriques par rapport aux paléorifts), par la flexuration des laves en synforme et antiforme le long d'axes parallèles aux paléorifts, et par les discordances liées à la mise en place de laves par de nouvelles zones volcaniques.

Ces sauts de rift successifs ayant interrompu la continuité de la dorsale Atlantique, de nouvelles failles, dites failles transformantes, sont nécessaires pour accommoder le déplacement des plaques tectoniques. Suite à ces sauts de rift, deux zones majeures de cisaillement sont nées au Nord (Zone de Fractures de Tjörnes) et au Sud (Zone Sismique Sud Islandaise). C'est dans ces zones que se produisent la totalité des seismes islandais de magnitude supérieure à 6, le long de failles décrochantes Nord-Sud. Ces zones de cisaillement, consituant des zones de transfert d'accrétion sont le stade précoce de la formation de nouvelles failles transformantes.



Pour tout renseignement, s'adresser à grenat@geol.net.net
Exposition disponible en ligne sur
http://grenat.geol.net.net/Islande2005/

Références

Wolfe, C.J., Bjarnason, I.T., VanDecar, J.C., and Solomon, S.C., 1997, Seismic structure of the Iceland mantle plume. Nature, v. 385, p. 245–247.

Saemundsson K., 1979. Outline of the geology of Iceland. Jökull, 29, 7-28.

Jones S.M., 2003. Test of a ridge-plume interaction model using oceanic crustal structure around Iceland. Earth and Planet. Sci. Lett., 6564, 1-14.

Garcia S. 2003. Implications d'un saut de rift et du fonctionnement d'une zone transformante sur les deformations du Nord de l'Islande. Thèse de doctorat.

Doubre C. 2004. Structure et mécanismes des segments de rift volcano-tectoniques, etudes de rifts anciens (Ecosse, Islande) et d'un rift actif (Asal-Ghoubbet). Thèse de doctorat.