

Société de Volcanologie Genève

Case postale 298 CH-1225 CHENE-BOURG

CCP 12-16235-6



SVG, INFORMATIONS No 3, 1985

SEQUENCE VOLCANO-TECTONIQUE RECENTE EN ISLANDE

Dérive des continents et mécanismes dynamiques associés.

Si la théorie de la dérive des continents n'est à ce jour plus remise en cause, en revanche les mécanismes qui provoquent le déplacement des plaques lithosphériques n'en sont qu'au stade des hypothèses. Elles font état de courants de convection dans le manteau (zone du globe comprise entre la lithosphère et le noyau terrestre), soit sous forme de cellules de convection seulement dans le manteau supérieur, soit à plus grande échelle affectant tout le manteau, soit encore les deux combinés (fig.1).

Les tendances actuelles voudraient que l'apport de chaleur, entretenant les courants convectifs, provienne de colonnes ascendantes de matière appelées "panaches" (mantle plume). Ceux-ci provenant du manteau profond transportent vers l'asthenosphère (manteau sup.) le magma chauffé par la radioactivité. Cette matière maintient une certaine fluidité indispensable au déplacement des plaques lithosphériques (fig.2).

Ces panaches se marquent en surface par ce qu'on appelle du volcanisme de "points chauds" (hot spot). Son emplacement est variable, soit au centre d'une plaque, soit en bordure sur une dorsale médio-océanique. Dans ce dernier cas, il se produit une sorte de "suralimentation" en magma de la dorsale, conduisant à la formation d'un plateau volcanique surélevé sous-marin, qui peut finalement émerger, comme c'est le cas de l'Islande (fig.3).

En effet cette île est la partie émergée d'un vaste plateau allant du large du Groenland à l'ouest, au îles Féroé au sud-est. Etant actuellement à cheval sur la dorsale médio-océanique, l'Islande présente dans sa géologie le style volcano-tectonique propre à cette situation, soit: une région éffondrée en forme de bande, d'orientation grossièrement nord-sud large de quelques dizaines de kilomètres et prenant en écharpe l'île (fig.3). Cette bande fortement fracturée en réseau de failles parallèles, correspond à l'axe d'expansion entre les plaques européenne et nord-américaine; elle est le siège d'une activité sismique quasi permanente et on peut y enregistrer l'écartement des deux plaques.

Nous donnerons dans les paragraphes suivants la descriptions des phénomènes observés à ce sujet dans ces dix dernières années. La région étudiée se situe au nord de l'Islande au droit de la caldera du volcan Krafla, près du lac Myvatn.

Tectonique d'extension (rifting) dans le réseau de failles du Krafla (fig.4)

De décembre 1975 à 1981, les nombreuses mesures de distances effectuées

à travers ce réseau de failles ont permis la mise en évidence d'un élargissement d'importance variable affectant une zone longue de 80 à 90 kilomètres débutant 20 km au sud et se terminant 70 km au nord de Leirhnjúkur. Ce lieu servant de référence topographique est situé à la verticale du réservoir magmatique du Krafla, dont la partie supérieure, se trouverait à une profondeur d'environ 3000 mètres (fig.4).

L'extension est provoquée par les injections répétées du magma, provenant de ce réservoir, sous forme de filons verticaux (dykes). L'extension globale est la somme de multiples phases tectoniques d'intensités et de durées variables, quelquefois accompagnées d'éruptions volcaniques fissurales.

Les valeurs totales de l'élargissement se répartissent de la façon suivante : un maximum de 8 mètres, 10 à 12 kilomètres au nord de Leirhnjúkur; 2 mètres à l'extrémité nord et nul à celle du sud.

En plus de cet élargissement considérable, les déformations du sol associées à cette phase de "rifting" se sont marquées par les phénomènes suivants:

*** un affaissement relatif de 2 à 3 mètres d'une étroite bande de terrain, large de 1 à 2 Km, parallèlement au réseau de failles. Cette bande constituant la portion élargie fut fortement fracturée suivant la direction générale.

*** une élévation des flancs de la zone élargie atteignant environ 1 mètre par rapport aux zones plus éloignées de l'axe d'expansion.

*** une contraction du sol perpendiculaire au réseau de failles atteignant au maximum 300 millimètres/Km a affecté les flancs.

Activité volcanique fissurale

Les mouvements tectoniques décrits précédemment ont été quelquefois accompagnés d'éruptions volcaniques lorsque le magma injecté dans les dykes a atteint la surface.

Ce volcanisme, de laves fluides, peu à pas explosif, est caractérisé par l'ouverture de fissures, le long desquelles se produit une activité de fontaines de lave provoquée par le dégazage du magma; la suite du phénomène étant une phase essentiellement effusive avec épanchement de lave.

Entre 1975 et 1981 il y a eu 19 épisodes de "rifting" mais seulement 8 ont provoqué des éruptions volcaniques. Toutes ces éruptions se sont déroulées selon un schéma relativement constant: après une période plus ou moins longue d'inflation (c-à-d de "gonflement", marqué par des changements dans l'inclinaison du sol, mesuré par des appareils très sensibles) dans la zone du Krafla, liée au remplissage du réservoir, une rapide déflation ("dégonflement") se produit accompagnée de secousses sismiques volcaniques (volcanic tremor), pendant une à quatre heures avant l'éruption. Cette phase préliminaire correspond à l'injection de magma depuis le réservoir du Krafla, vers la surface, à travers le réseau de failles. L'éruption proprement dite, débute alors, par l'ouverture de fissures, souvent de plusieurs kilomètres de long. L'activité volcanique passe par un maximum d'intensité dans les heures qui suivent, puis va en diminuant progressivement, avec quelquefois, des augmentations occasionnelles. La durée de l'éruption est variable de

quelques heures à plusieurs jours.

Durant les périodes qui nous intéressent les éruptions principales ont été les suivantes:

Dates	Situation au N. de Leirhnjúkur [Km]	Longueur des fissures [Km]	Volume émis [million de m ³]	Surface recouverte [Km ²]*
20-XII 1975 (qq1. heures)	0,2 à 2,5	2	0,4	0,36
7-IV 1977 (qq1. heures)	0 à 3	3	?	0,008
20-IX 1977 (qq1. heures)	1 à 4	3	2	0,8
16-III 1980 (qq1. heures)	1 à 5,5	4,5	3	1,3
10-18 VII 1980 (8 jours)	6,5 à 11	4,5	23	5,3
18-23 X 1980 (5 jours)	0 à 7	7	35	11,5
30-I 4-II 1980 (6 jours)	6 à 8	2	32	6,3
18-23 XI 1981 (5 jours)	0 à 6,5	6,5	65	17

(* 1 Km² équivaut approximativement à la surface de 100 terrains de football)

Au total, durant cette période, plus de 40 Km² ont été recouvert par les coulées émises; ce qui représente un volume total de environ 0,16 Km³ (soit presque, à titre de comparaison, l'équivalent du volume du lac de retenue de Mauvoisin, au Valais).

Nous releverons encore, que lors des événements de septembre 1977, une éruption originale s'est produite. En effet, le magma a atteint le niveau profond (environ 1000 m) d'un forage de captage de vapeur, dans le champ géothermique de Namafjall au sud de Leirhnjúkur. En 20 minutes, 3 tonnes de magma sont sorties par cet orifice et ont formé une petite couche de scories, couvrant une surface d'un peu plus de 1 km²!

Dernière éruption dans la zone du Krafla en 1984 (fig.5).

Une importante éruption a débuté le 4 septembre à 23 h 49 (GMT) par l'ouverture d'une fissure à 6 Km au nord de Leirhnjúkur, suivie immédiatement par une autre, 3 km plus au sud. En 1 heure, les fissures ont fait leur jonction pour atteindre la longueur totale de 8,5 Km sur une étendue allant de Leirhnjúkur vers le nord. Pendant la première heure, la lave est sortie sur la totalité de la fissure et s'est avancée sur un large front.

Déjà tôt, le lendemain matin, l'activité a diminué et la production de lave s'est limitée à quelques sections de la fissure éruptive. A l'extrémité sud, l'émission cessa à l'exception d'un point montrant une activité phréatique (explosions dues à la vaporisation de l'eau souterraine en contact avec le magma).

L'éruption s'est poursuivie assez fortement dans la partie la plus septentrionale, pour finalement s'interrompre définitivement dans l'après-midi du 18 septembre.

La surface couverte par ces nouvelles laves est de 24 Km². La région concernée étant quasiment inhabitée, ni victime, ni dégât ne sont, heureusement, à déplorer.

Cette éruption s'est produite dans la zone du Krafla après une période

de calme de 2 ans et 9 mois; à l'exception de sa durée et de la quantité de lave un peu plus importante, ses caractéristiques sont semblables à celles des éruptions de la période de 1975 à 1981.

On peut encore remarquer qu'il y a une augmentation nette des quantités de lave émise entre 1975-1984. Une des explications possibles pourrait être que la croûte superficielle est affaiblie par les nombreuses fracturations et injections du magma, et que celui-ci arrive ainsi plus facilement à la surface.

Conclusions

Les phénomènes de "rifting" liés à l'écartement des plaques lithosphériques n'étant observables rarement ailleurs que sous les océans, l'activité étudiée ces dernières années en Islande n'en revêt que plus d'intérêt.

Ce mécanisme d'écartement montre une dominante des événements intrusifs (injection de filons dans la croûte) par rapport aux éruptions volcaniques proprement dites. On peut aussi constater que l'extension se produit de façon discontinue, par des séries de crises plus ou moins importantes pouvant être séparées par d'assez longues périodes de repos. Dans le cas du Krafla il n'y avait pas eu d'activité volcanique depuis environ 250 ans.

Pour conclure sur une note un peu moins scientifique, nous pourrions faire un clin d'oeil aux Islandais qui ont à leur disposition un moyen bien pacifique d'agrandir leur territoire... !

J.Metzger

Sources Informations:

E.TRYGGVASON "Widening of the Krafla Fissure Swarm During The 1975-81 Volcano-tectonic Episode" Bulletin Volcanologique 47-1,1984

SEAN, Vol 9 No 8 et 11, 1984

G.VINK et al. 1985."Panaches et points chauds".Pour La Science,juin.

O.SIGURDSSON 1980 "Surface deformation of the Krafla fissure swarm in two rifting events." J. Geophys.47

A.BJÖRNSSON et al. 1979 "Rifting of the plate boundary in North Iceland 1975-1978." J. Geophys. Res. B 84