



En 2013 d'intrépides spéléologues sont allés en expédition en Islande sur les traces de Jules Verne afin de découvrir le monde fascinant des tubes de lave.

Une expérience humaine avant tout



Nous n'avons pas trouvé le moyen d'aller au centre de la terre, mais nous avons pu explorer un monde souterrain qui nous était inconnu.

Pendant trois semaines, comme les explorateurs d'autrefois, nous avons arpenté cette terre sauvage, pleine de légendes et de mystères.

Ensemble, nous avons parcouru les déserts de cendre, de pierres où presque aucune vie végétale ne peut survivre. Nous avons passé des gués, bravé la pluie et le vent.

Nous étions les témoins de la naissance d'un monde. Des volcans, des grandes failles, des mares de boues bouillonnantes, une odeur de soufre partout présente. Nous assistions à la naissance d'une nouvelle terre.

Grâce à la solidarité du groupe, l'émerveillement partagé devant la beauté de la nature, l'expédition fut riche d'enseignement et nous sommes rentrés en France avec des images plein la tête et l'envie de revenir un jour terminer notre exploration.



Nos efforts étaient très souvent récompensés à la vue de ces paysages grandioses.



L'origine des volcans

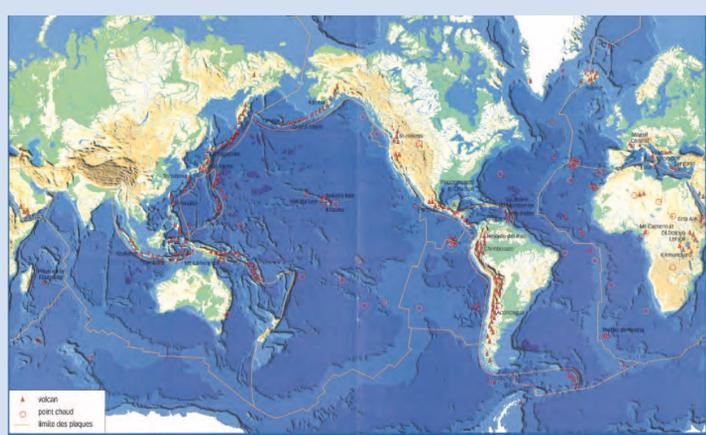
■ La Terre

La Terre est composée de différentes couches. Plus on se rapproche du centre et plus la température des couches est élevée. Le magma des volcans est d'ailleurs de la roche en fusion qui provient du manteau de notre planète.

Une de ces couches, la croûte terrestre, est partagée en plusieurs morceaux nommés "plaques tectoniques". Ces plaques se déplacent lentement : c'est la **tectonique des plaques**. Certaines plaques s'écartent (mouvement de divergence), se rapprochent (mouvement de convergence) ou coulisent.



La tectonique des plaques : les flèches représentent le mouvement des plaques.



Carte de localisation des plaques et des volcans.

■ Le volcanisme

Observe la carte, que peux-tu dire sur les endroits où se trouvent les plaques tectoniques et les volcans ?

Le volcanisme est une manifestation de la tectonique des plaques. Ainsi, la plupart des volcans se trouvent aux frontières des plaques.

■ 3 familles de volcanisme

- **Le volcanisme des rifts ou des failles sous-marines** (dorsale océanique) dont la cause est la divergence de deux plaques.
- **Le volcanisme de subduction** dont la cause est le chevauchement de deux plaques, la plus lourde plongeant sous la plus légère.
- **Le volcanisme intra-plaque** dont la cause est la présence d'un point chaud (panache de magma provenant des profondeurs du manteau).

■ Le volcanisme en Islande

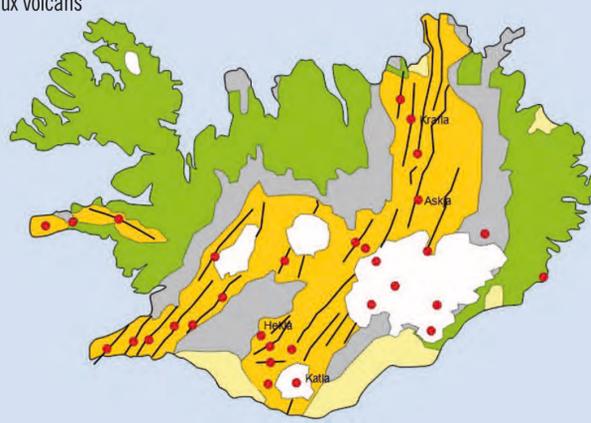
En Islande, l'activité volcanique est due à la présence simultanée d'une dorsale océanique et d'un point chaud.

À cet endroit, la production très importante de lave a permis à l'Islande d'émerger à la surface de la mer.



Carte géologique simplifiée de l'Islande

- Sédiments récents
- Roches volcaniques < 0,7 million d'années
- Roches volcaniques de 0,7 à 3,1 millions d'années
- Roches volcaniques > 3,1 millions d'années
- Glaciers
- Principaux volcans
- Failles



Vivre avec les volcans

Sur Terre, 700 millions de personnes vivent sous la menace permanente d'un volcan. L'Islande est une île entièrement volcanique sur laquelle habitent 323 000 personnes. Pourquoi ces personnes prennent-elles de tels risques et choisissent de vivre dans ces zones dangereuses ?

■ Profiter d'une terre fertile

Dès que l'éruption est terminée, des végétaux s'installent et les sols se développent. Ces sols seront d'une fertilité incomparable, les cendres étant très riches en potassium, en phosphore et en calcium.



Les cendres volcaniques, lorsqu'elles ne sont pas trop acides, sont riches en minéraux.



À peine refroidie, le champ de lave est colonisé par des végétaux : lichens et mousse



La fine couche de sol permet le développement de plantes racinaires : fougères, herbes et fleurs puis arbustes.



Les sols profonds peuvent enfin accueillir des cultures.

■ Développer le tourisme

Le tourisme est en pleine expansion en Islande : en 2012, l'île a accueilli 673 000 touristes, soit plus du double de sa population. Les visiteurs viennent essentiellement pour découvrir la nature et les paysages mais aussi pour profiter des bains naturels et du thermalisme.



Piscine chaude à Seljavellir

■ Exploiter des produits volcaniques

De nombreuses matières premières, utiles ou précieuses, se retrouvent dans les régions volcaniques.

L'Islande exploite peu ses matières premières.



Sol d'une église à Kirkjugólf



Soufre, Krafla

Roches :
pierre ponce,
pierres
(construction),
cendres
(granulats)...

Métaux :
or, argent, fer,
cuivre, zinc,
plomb,
mercure

Pierres précieuses :
diamants,
saphirs,
topazes,
améthystes

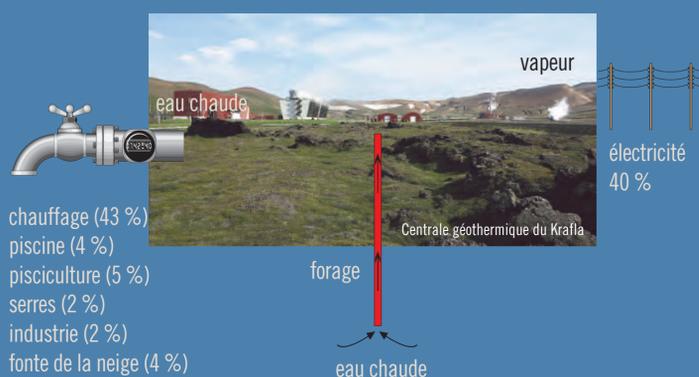
Soufre
(industrie chimique),
déposé par
les gaz qui
remontent par
les fractures

■ Maîtriser l'énergie géothermique

La géothermie consiste à exploiter la chaleur contenue dans les eaux souterraines, chauffées par le magma. En 2011, 66 % de la consommation d'énergie primaire d'Islande provenaient de l'exploitation géothermique.

- Comme nous l'avons déjà vu, les sources chaudes (température supérieure à 20 °C) peuvent être utilisées par les Islandais : bains, chauffage, piscicultures...
- Environ 250 secteurs à basse température (<150°C à 1000m de profondeur) se retrouvent principalement à proximité des zones actives.
- Une vingtaine de zones de haute température (250°C à 1000m de profondeur) est liée aux volcans actifs.

L'eau chaude peut être exploitée directement ou la vapeur est récupérée et transformée en électricité par une turbine.



Des forages vont chercher la chaleur à plus de 2,5 km de profondeur pour exploiter l'eau chaude et la vapeur.

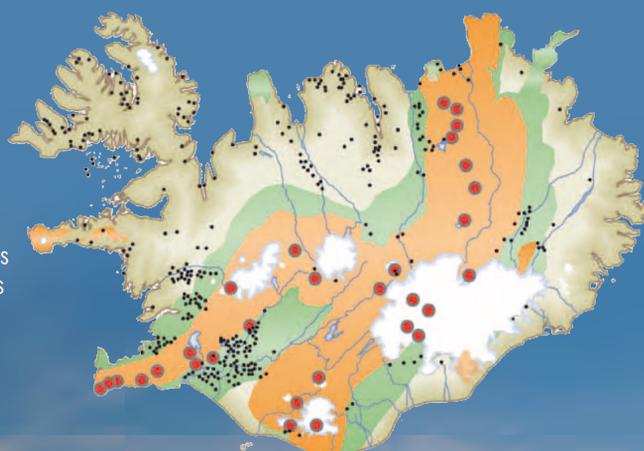
Champs géothermiques

- Haute température
- Basse température

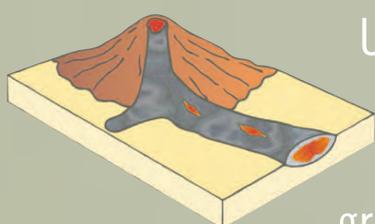
Âge des roches

- < 0,8 million d'années
- 0,8 - 3,3 millions d'années
- 3,3 - 15 millions d'années
- Glacier

source : www.nea.is



Découvrir un tunnel de lave



Un tunnel de lave (ou tube) correspond à une ancienne rivière souterraine de lave. Une fois l'éruption terminée, le tunnel se vide et laisse des galeries. Nous pouvons grâce à ces tunnels, marcher à l'intérieur de la coulée de lave.

La formation d'un tunnel de lave

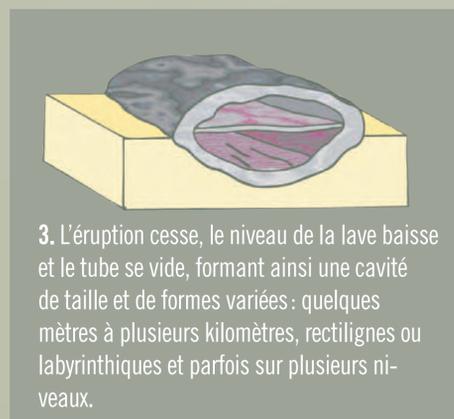
Avant de partir à la recherche d'un tunnel de lave, il faut comprendre comment ils se forment, afin de savoir où les chercher.



1. Dès sa sortie du cratère, la lave se refroidit et se solidifie au contact de l'air et du sol, plus froids. La lave en se refroidissant, forme une carapace qui protège thermiquement la lave qui s'écoule en dessous.



2. Un système de tunnel se forme alors, drainant la lave. Le cœur, isolé de l'extérieur, reste fluide. La lave peut ainsi s'écouler sur des dizaines de kilomètres, invisible en surface, cachée sous une croûte qu'elle perce de temps à autre.



3. L'éruption cesse, le niveau de la lave baisse et le tube se vide, formant ainsi une cavité de taille et de formes variées : quelques mètres à plusieurs kilomètres, rectilignes ou labyrinthiques et parfois sur plusieurs niveaux.

La recherche d'un tunnel de lave

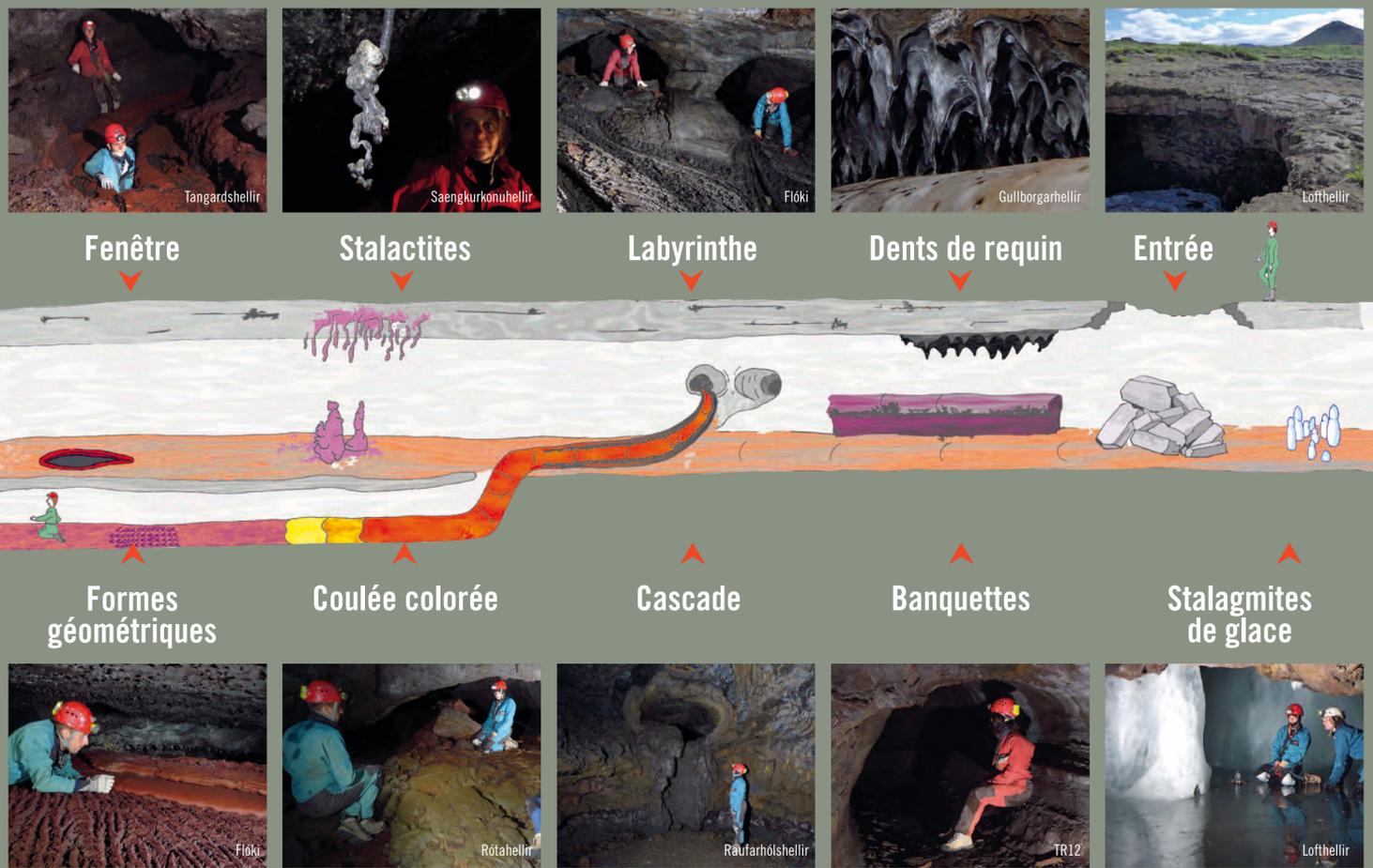
Actuellement, 500 tubes de lave sont recensés en Islande. Ils se sont formés lors d'éruptions volcaniques effusives, qui rejettent des laves fluides donc très chaudes (1 100 à 1200°C). Ce sont donc dans les coulées basaltiques, appelées "pahoehoe" que se concentrent nos recherches.

La meilleure façon de préparer la recherche est d'observer les photos aériennes et de repérer les effondrements visibles.



L'exploration d'un tunnel de lave

Descendons sous la lave à la découverte d'un tunnel de lave et de ses différents spéléothèmes. Mais avant de partir, il faut s'équiper : combinaison, gants, genouillères, casque et lumière.



L'Islande terre vivante

écoute

■ Les fumerolles



Dans les régions volcaniques, grâce à des fissures dans le sol, de la vapeur d'eau et différents gaz s'échappent du sous-sol. Les fumerolles peuvent être sèches ou acides. Leur température est comprise entre 100 et 1 000 °C.

Plus le magma est proche de la surface et plus la température et l'acidité des fumerolles augmentent.

■ Les solfatares



Les solfatares se différencient des fumerolles car les phases liquide et gazeuse coexistent. Leur température est comprise entre 100 et 300 °C. Ils sont composés à 90 % d'eau sous forme de vapeur.

■ Les marmites de boue



Parfois, en profondeur, l'eau chauffée et acide dissout les roches et forme des marmites de boue.

■ Les geysers, exemple du Strokkur

L'eau expulsée par les geysers provient de conduites d'eau souterraines. L'eau chauffée par la chaleur provenant du sous-sol, entre en ébullition et entraîne des "éruptions" cycliques.



observe

■ Les sources d'eau chaude



La température des sources d'eau chaude s'explique par le cheminement de l'eau en profondeur dans un sous-sol où la température est anormalement élevée. Dans certaines d'entre elles, la température est idéale pour se baigner...

■ Les coulées de lave

Les différents types de coulées de lave sont issus de la composition du magma et des conditions lors de l'éruption.



Le type pahoehoe : il contient peu de gaz, est très fluide et très chaud (jusqu'à 1200°C). La surface de la coulée est sous forme de plaques lisses ou présentant des formes de cordes.



Le type aa : il contient plus de gaz. Il se déplace comme les chenilles d'un char d'assaut : les blocs de lave à l'avant de la coulée passent sous celle-ci lors de sa progression. La surface de la coulée est rugueuse.



Une coulée d'obsidienne : ce type de coulée est rare. Elle prend la forme d'un amas de blocs chaotiques. Ces blocs sont des énormes morceaux de verre noir volcanique.

■ La diversité des roches

Les roches volcaniques sont les traces de l'activité volcanique passée d'une zone. Elles sont les indices qui permettent de définir dans quelles conditions elles se sont formées.



■ Et les tunnels de lave...



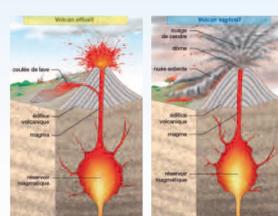
Anatomie d'un volcan

Observe la photo de ce volcan islandais : son cratère, son cône volcanique... Il a l'air paisible : on dit de lui qu'il est endormi. N'ayant pas eu d'activité récente, il peut entrer en éruption à n'importe quel moment (comme le Katla en Islande). Parfois un volcan ne se réveillera plus jamais : on parle alors de volcan éteint (comme le Cantal en France).



■ D'ailleurs, comment se passe une éruption volcanique ?

Le magma remonte par la cheminée du volcan. En fonction de la quantité de gaz qu'il contient et du lieu où se situe l'éruption (terre, lac, glacier, océan...) celle-ci sera soit effusive soit explosive. Étant en pleine activité, le volcan est dit actif (comme l'Etna en Italie).



Cratère du volcan explosif Hverfjall

■ Mais pourquoi les volcans effusifs forment-ils un cône ?

Quand le volcan entre en éruption, le magma pauvre en gaz remonte par les fissures, il se dépose autour de celles-ci et il se refroidit rapidement. À chaque éruption, les couches de magma se déposent et se figent les unes sur les autres. C'est ainsi que le cône volcanique grandit et grandit encore alors qu'il n'existait rien auparavant. Les cendres et autres matériaux projetés (tuf, lapilli et bombes) participent eux aussi à la formation du cône. Parmi les volcans, certains se créent sous la mer et peuvent, au fur et à mesure des éruptions, créer des îles comme l'Islande.



Faïlle du Laki



Lac Oskjuvatn - caldeira Asjka



Cônes volcaniques dans la région de Myvatn



Maar Viti



Volcan sous glaciaire Heidebreid

