

ZONES VOLCANIQUES ET SISMIQUES

RÉPARTITION DES VOLCANS ET DES SÉISMES

L'EXAMEN d'une carte de répartition des volcans et des séismes à la surface du globe montre que zones volcaniques et sismiques coïncident à peu près. Elles correspondent à des secteurs relativement restreints de l'écorce terrestre alors que d'énormes surfaces sont épargnées. La zone la plus active du point de vue tant sismique que volcanique est connue depuis longtemps sous le nom de *ceinture de feu du Pacifique*. Une autre zone majeure borde le sud de l'Indonésie. Les autres zones importantes sont la chaîne alpine au sens large, les grands rifts africains et tout le système des dorsales océaniques.

Cette répartition des zones actives n'a été comprise qu'à la lumière de la nouvelle théorie de la tectonique des plaques. Si on compare cette carte à une carte des plaques lithosphériques, on constate que, à l'exception des grandes îles océaniques, ces zones correspondent toujours à des marges de plaques. Les zones stables correspondent à l'intérieur des grandes plaques. Les caractères du volcanisme et de l'activité sismique dépendent de la nature de ces marges.

DORSALES OCÉANIQUES

C'EST au niveau des dorsales que se crée la croûte océanique. Sous les dorsales, sous l'effet de mécanismes encore mal élucidés, le manteau supérieur remonte vers la surface et subit une fusion partielle très importante. Une grande quantité

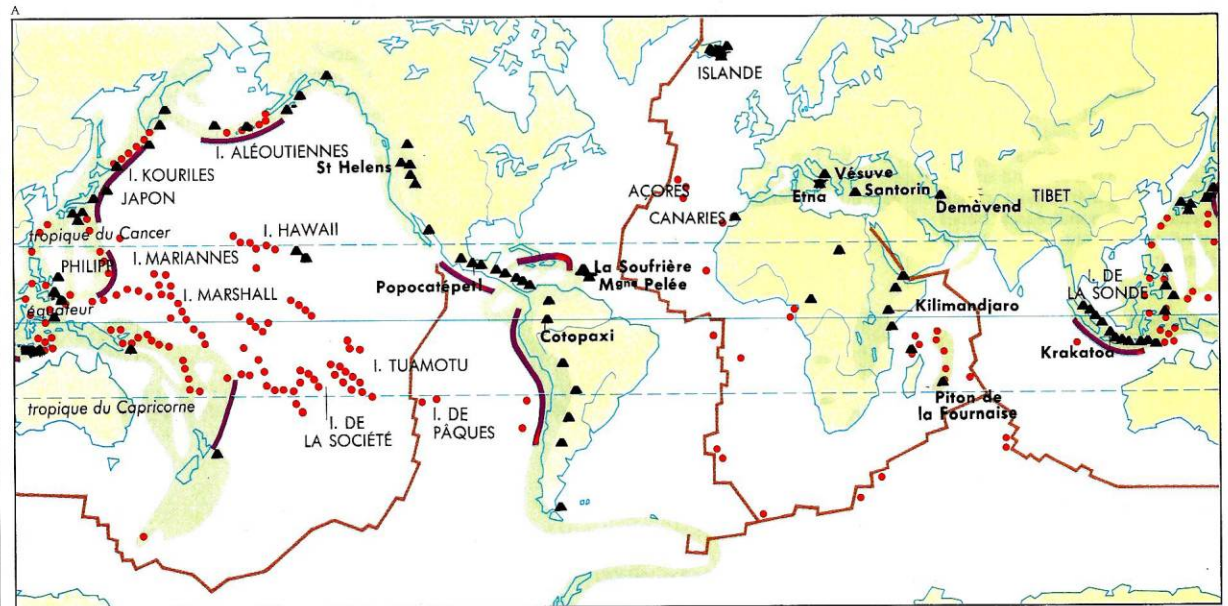
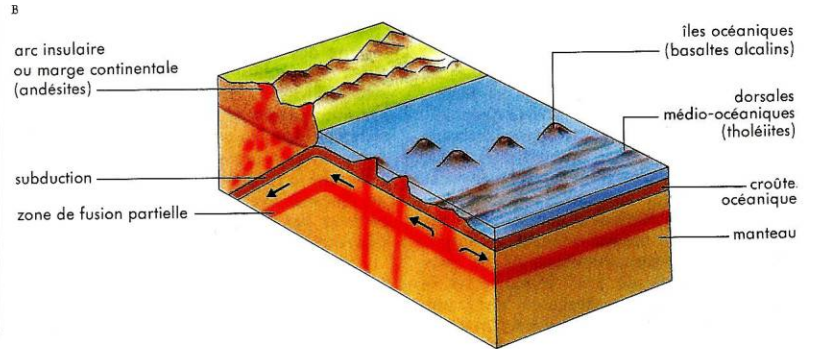
de magma, de composition basaltique très uniforme, est ainsi produite. Ce magma s'épanche sous la mer sous forme d'éruptions fissurales fournissant des laves très abondantes qui s'accumulent sur des centaines de mètres d'épaisseur. Ces laves ont une composition de tholéïtes océaniques. Parce qu'elles se refroidissent brutalement au contact de l'eau de mer, elles présentent souvent un débit particulier, en forme de coussins arrondis, empilés les uns sur les autres. Sous l'effet de l'expansion des fonds océaniques, les basaltes s'écartent progressivement alors que du nouveau magma est injecté. Si l'on n'a jamais eu la chance d'observer directement une éruption aux dorsales, l'existence d'une chambre magmatique y est démontrée par la présence de sources d'eau dont la température atteint 350 °C. L'eau de mer qui s'infiltré dans la croûte océanique est réchauffée en profondeur par la chaleur dégagée par le magma et ressort à ces sources dites *hydrothermales* autour desquelles vit une colonie d'animaux particuliers (clams, crabes, etc.). Au contact de l'eau de mer froide, ces sources précipitent les éléments dissous pour former des cheminées de sulfures de zinc, cuivre et fer que certains songent à exploiter... un jour. L'activité sismique aux dorsales est caractérisée par des tremblements de terre aux foyers très superficiels.

ÎLES VOLCANIQUES

DE GRANDS volcans sont construits sur les planchers océaniques et émergent par fois en îles. Dans l'océan Pacifique en particulier, elles s'alignent en guirlandes comme les archipels des Hawaii, des Marshall ou des Tuamotu. On explique ces guirlandes par la présence d'un point chaud en profondeur dans le manteau supérieur, qui produit du magma. Un premier volcan surgit, puis, comme la plaque migre au-dessus du point chaud, il s'éloigne et s'éteint, alors qu'un nouveau volcan se construit à côté, et ainsi de suite. Il en résulte la formation d'une guirlande d'îles alignées dont l'âge augmente quand on s'éloigne du volcan actif. On retrouve aussi une série d'îles volcaniques dans l'Atlantique Sud, de l'île de l'Ascension à l'île Gough, près de Sainte-Hélène.

B. Composition des magmas volcaniques.

Elle varie suivant les environnements où ils se forment. Aux dorsales, ils sont très homogènes et produisent des tholéïtes océaniques. Dans les zones de subduction, ils sont de composition calco-alcaline et donnent surtout des andésites. Dans les nombreuses îles océaniques enfin, ce sont essentiellement des magmas alcalins.



A. Répartition de l'activité sismique et volcanique à la surface du globe.

Activité sismique et activité volcanique intenses se superposent dans des secteurs restreints de l'écorce terrestre. La comparaison avec une carte des plaques montre que ces zones sont systématiquement localisées aux marges de plaques convergentes, c'est-à-dire qu'elles correspondent aux zones de subduction. Le reste de l'activité caractérise les dorsales océaniques et le rift d'Afrique orientale. L'activité sismique et volcanique épargne donc la majeure partie du globe.

ZONES DE SUBDUCTION

C E SONT les zones où les plaques se détruisent : une plaque passe sous une autre et redescend dans le manteau. C'est là que l'activité sismique est la plus intense. Les foyers des tremblements de terre sont tous disposés dans un plan, le *plan de Benioff*, incliné dans la zone de subduction et que l'on peut suivre jusqu'à 700 km de profondeur. Ce plan matérialise la plaque qui plonge, les tremblements de terre résultant de la friction due à son mouvement descendant. C'est la situation que l'on observe au Japon par exemple.

La subduction est aussi responsable de la formation de chaînes de montagnes, zones instables par excellence. Le volcanisme aussi est très important dans ces zones. La descente de la plaque océanique, imprégnée d'eau de mer, provoque la fusion partielle dans des conditions particulières qui produisent des magmas calco-alcalins, riches en produits volatils. Il en résulte des éruptions très explosives, comme celle du mont Saint Helens dans le nord-ouest des États-Unis. Les roches qui se forment sont surtout des *andésites* (du nom de la chaîne des Andes où a lieu ce type de volcanisme).



A - Le mont Saint Helens.

Ce volcan de l'État de Washington, au nord-ouest des États-Unis, s'est réveillé le 27 mars 1979 après 123 ans d'inactivité. Le 18 mai, une énorme explosion a pulvérisé tout le sommet du volcan, ouvrant ce vaste cratère. Ces éruptions explosives caractérisent le volcanisme des zones de subduction.

RIFTS

D E GRANDES fractures accidentent parfois l'intérieur des continents. Dans certains cas, elles peuvent marquer la phase préliminaire de l'ouverture d'un océan. Elles délimitent de grands fossés d'effondrement, ou *riffts*, dont les plus célèbres sont ceux de l'Afrique orientale, prolongés vers le nord par la mer Rouge. Ces grandes fractures sont le siège d'une activité sismique et volcanique. Le rift est-africain est jalonné par de grands volcans comme le Kilimandjaro. Les magmas sont d'origine très profonde. Les roches sont des basaltes alcalins, avec parfois des roches plus acides résultant de la différenciation magmatique.

FAILLES TRANSFORMANTES

C E SONT de grands accidents le long desquels des plaques coulissent. Si le volcanisme y est inexistant, la sismicité y est très forte. L'exemple le plus célèbre

est la faille de San Andreas : parallèle à la côte Pacifique dans la partie sud de la Californie, c'est elle qui est responsable du tremblement de terre de San Francisco en 1906, et elle fait peser une sourde inquiétude sur les habitants de Los Angeles auxquels elle rappelle périodiquement son existence par de petites secousses.

VOLCANISME ET SÉISMICITÉ EN FRANCE

L A FRANCE a la chance d'être située relativement à l'écart des grandes zones instables de l'écorce terrestre. Les rares séismes ont lieu essentiellement dans les chaînes de montagnes jeunes, Alpes et Pyrénées. Quant aux volcans, ils sont tous éteints, même si ceux du Massif central semblent avoir été en activité jusqu'à une époque très récente, il y a quelques milliers d'années. Des sources chaudes et des émanations de gaz carbonique sont les ultimes manifestations de l'activité volcanique dans l'Hexagone.

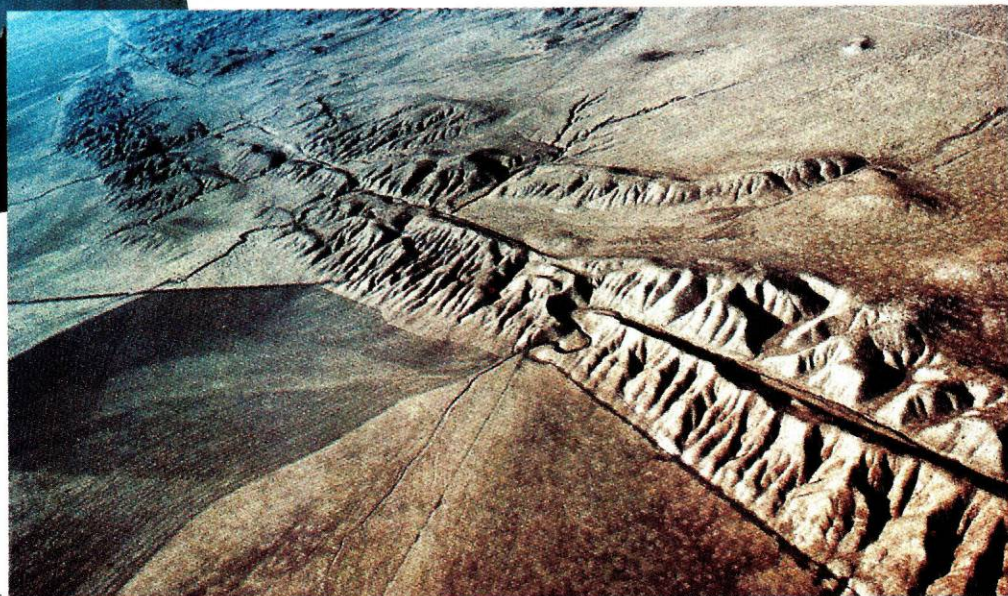


B - Les rifts est-africains.

Ils correspondent sans doute à une zone où un futur océan apparaîtra. De vastes plateaux de laves résultent d'éruptions fissurales. Ils sont accidentés par des fossés d'effondrement longitudinaux dans lesquels s'installent des lacs de surfaces variées.

C - La faille active de San Andreas.

À la limite des plaques Pacifique et nord-américaine, elle est longue d'environ 1 000 km, du golfe de Californie au nord de San Francisco, en passant par l'agglomération de Los Angeles. Elle fait l'objet d'une surveillance attentive.



C