



Questions / Réponses
2026-01

Volcanisme et subduction andine

Question

Le long de la cordillère des Andes, on note l'existence de lacunes volcaniques séparant des zones volcaniquement actives.

Cette observation est mise en relation avec le fait qu'à ce niveau, la subduction sous les Andes est quasi-horizontale. Je ne vois pas bien le rapport entre cette subduction horizontale et l'absence de volcanisme. Pouvez-vous m'expliquer ? Merci d'avance !

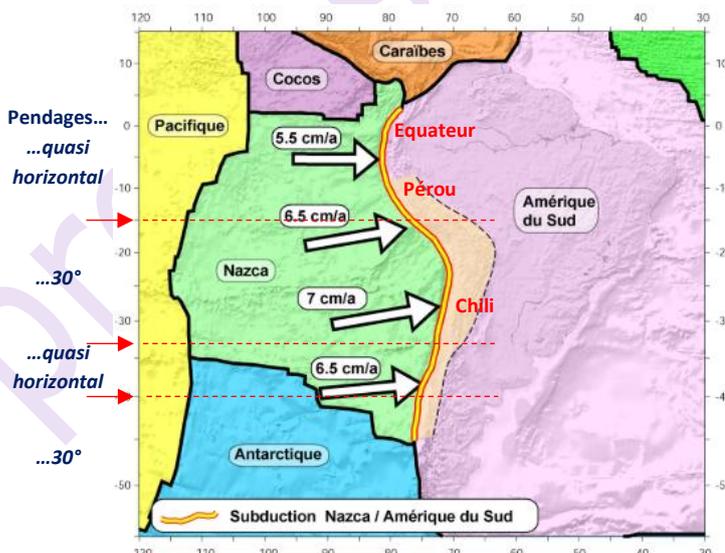
Réponse

Au niveau de la cordillère des Andes, il s'agit du plongement de la plaque Nazca « sous » le continent sud-américain, avec une convergence de 65 à 75 mm/an d'après les données de la géodésie satellitaire, cette convergence n'étant pas frontale : elle présente une composante de glissement vers le nord d'environ 15 à 30° par rapport à l'axe de la fosse.

Le pendage du *slab* est très variable :

- au niveau du Pérou (latitudes 10/15° S), il devient quasi-horizontale à 100 km de profondeur sur une longueur de près de 700 km ;
- plus au sud, à proximité du Chili (latitudes 20/25° S), le plongement est d'environ 30° ;
- aux latitudes 30° S, le pendage est à nouveau proche de l'horizontale ;
- au-delà (> 35° S), il reprend une pente de 30°.

A ces variations correspondent des changements topographiques en surface, une sismicité variable et un volcanisme actif ou absent : accroissement des reliefs, faible sismicité et absence de volcanisme lorsque le pendage est faible, et sismicité, dépression et volcanisme lorsqu'il augmente.



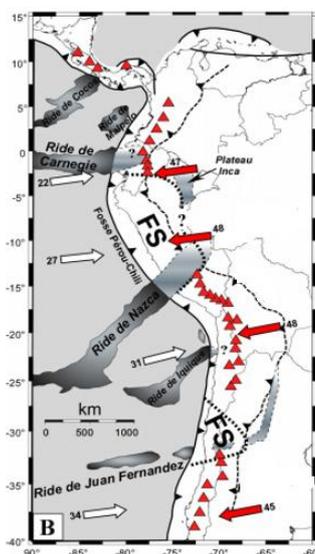
Distribution géographique des plaques dans au niveau de l'Amérique du Sud. Repérez les latitudes, à gauche de la carte, pour mieux définir les segments du slab à pendages différents (les flèches rouges reprennent les valeurs indiquées ci-dessus). Les flèches blanches cernées de noir indiquent la vitesse de convergence de la plaque Nazca par rapport à la plaque Amérique du Sud, telle que déterminée par la géodésie spatiale (GPS). La courbe jaune/rouge localise la fosse entre les deux plaques le long des côtes du Chili, du Pérou, et de l'Equateur. La bande brun clair en arrière de la fosse, bordée par le trait en tirets noirs, désigne la zone de déformation de la plaque Amérique du Sud.

© document Ens Paris, modifié

- Pourquoi ces variations de pendage ?

Les causes de ces variations sont encore discutées mais apparaissent multiples. Parmi ces causes, le jeune âge de la plaque Nazca est le plus souvent avancé. La dorsale Est-pacifique qui la produit n'est pas très éloignée de la zone de subduction : la plaque n'est donc pas encore épaissie (peu de sédiments et surtout semelle de manteau lithosphérique peu importante) donc moins dense..., moins favorable à la subduction et fortement influençable à tout autre paramètre favorisant ou inhibant le plongement.

Certains soupçonnent également des rides asismiques (Carnegie, Nazca, Juan Fernandez...) de ralentir ce plongement de la plaque Nazca et de définir ainsi les secteurs de variations du pendage. Il est vrai qu'on peut noter une certaine correspondance.



La plaque de Nazca présente plusieurs rides asismiques ou plateaux océaniques qui sont actuellement en subduction sous la plaque sud-américaine. Les longueurs estimées de ces anomalies sont indiquées. Les triangles rouges montrent le volcanisme. Les vitesses des plaques sont données en mm/an (chiffres associés aux flèches).

Les subductions des rides de Nazca et de Juan Fernandez sont corrélées avec deux segments « Flat Slab » FS, au Pérou et au Chili, respectivement, et au soulèvement de la zone en arrière de la fosse.

© Espurt et al., 2007 - Ramos et al., 2002

- Une raison « logique » pour relier pendage quasi-horizontale et absence de volcanisme (et plus globalement de magmatisme) serait que lorsque le sommet du panneau plongeant est parallèle et adjacent à base de la lithosphère continentale, il n'existe pas de coin asthénosphérique entre le *slab* et cette base de lithosphère. La production de magmas n'y est donc pas favorisée !

Ce pendage horizontal favorise également d'importantes forces de frottement entre les deux lithosphères qui convergent et participe probablement aux déformations et les reliefs marqués de la surface de la plaque chevauchante. La mise en place de la cordillère des Andes et de ces reliefs semble cependant être subordonnée à d'autres causes (voir pour cela deux articles des équipes de l'IPGP et de l'université Paris-Diderot : <http://www.insu.cnrs.fr/node/5242> et surtout <http://www.insu.cnrs.fr/terre-solide/lithosphere-continentale/tectonique-un-nouveau-modele-orogenique-pour-les-andes>).