

## PREMIERS RESULTATS DES ETUDES DE FAILLES ACTIVES DANS LES ANDES D'EQUATEUR

LAVENU A.\*, WINTER Th.\*\* et AVOUAC J.Ph.\*\*

(Convention IPGH-EPN-CLIRSEN-ORSTOM)

- \* ORSTOM, Ap. Post. 6596 CCI Quito, Ecuador  
213, rue La Fayette 75480 Paris cedex 10, France
- \*\* Laboratoire de Tectonique, Mécanique de la lithosphère  
IPG Paris, 4 place Jussieu 75252 Paris cedex 05, France

### Resumé

Les premiers résultats de l'analyse des déformations récentes en Equateur permettent de caractériser le champ de contrainte et d'ébaucher une interprétation géodynamique de cette partie des Andes. L'interaction des effets d'une haute topographie compensée, de la subduction de la jeune lithosphère océanique, formée à la dorsale Cocos-Nazca, sous le matériel d'origine océanique constituant la côte équatorienne et colombienne, et d'une convergence oblique, induit le champ de contrainte qui se développe dans les Andes septentrionales et est responsable de la migration vers le nord de la partie occidentale de celles ci.

### Introduction

Dans les Andes centrales, la tectonique récente est maintenant connue et expliquée. Dans ces régions, le champ de contrainte actuel résulte de l'interaction d'une compression horizontale liée à la convergence des plaques Nazca et Amérique du sud et d'un effet topographique dû à une compensation isostasique des masses lithosphériques.

La tectonique tertiaire et quaternaire en Equateur est un des exemples de la complexité des déformations intracontinentales près d'une zone de subduction.

En ce qui concerne la tectonique quaternaire (fig. 1), une déformation en extension très importante est présente actuellement dans le Golfe de Guayaquil où 4500 m de sédiments plio-quaternaires y ont été reconnus. Elle existe également dans la Cordillère Occidentale du sud de l'Equateur (faille de Giron). Plus au nord et faisant suite aux grandes failles du Golfe de Guayaquil jusqu'au sud d'Ambato, nous avons étudié le système décrochant dextre de la faille active de Pallatanga. Enfin, dans le nord de

l'Equateur, un état de contrainte compressif de direction proche de E-W est responsable de l'activité de failles inverses et décrochantes dextres dans la dépression interandine.

Les résultats présentés ici sont la compilation de plusieurs articles édités ou sous presse concernant une partie des travaux effectués dans le cadre de la Convention IPGH-EPN-CLIRSEN-ORSTOM.

#### Les déformations en extension du Sud de l'Equateur

L'analyse morphologique et structurale du système de failles de Giron permet de mettre en évidence son jeu récent et actuel en faille normale, compatible avec une contrainte principale  $O_1$  de direction proche de NW-SE: N135E-N145E ( fig. 2). Cette tectonique en extension est également présente au nord de Giron (failles de Canar) mais elle y semble moins importante et moins active.

#### Les déformations en compression du Centre de l'Equateur

Elles correspondent au système actif des failles de Pallatanga. Ce système correspond à la réactivation de la partie méridionale de la suture créée lors de l'accrétion de l'Arc Macuchi océanique à la côte au Crétacé supérieur.

Ces failles débutent dans le Golfe de Guayaquil (segment NE-SW) et se terminent au NW de Riobamba (segment N-S).

Alors que l'analyse microtectonique de quelques sites de la partie nord du système indique un régime local décrochant extensif, l'étude morphologique de l'ensemble du segment intéressant la Cordillère Occidentale montre parfaitement l'existence d'une composante inverse (bermes, collines déplacées) et dextre ("pull apart graben" de Pallatanga) du mouvement. L'état de contrainte en profondeur est bien décrochant compressif.

#### Les déformations en compression du Nord de l'Equateur

Trois zones principales sont à considérées, toutes trois affectées par une tectonique en compression de direction de raccourcissement E-W.

La zone entre Ambato et Quito constitue le prolongement vers le nord du système de Pallatanga. Dans le bassin de Latacunga, des flexures actives de direction N-S affectent le remplissage plio-quaternaire de la Vallée interandine.

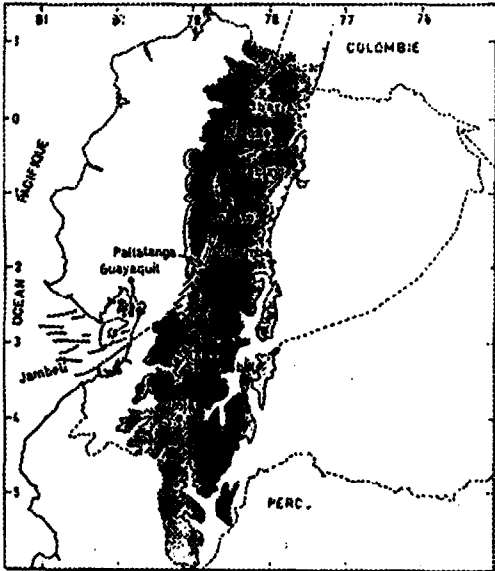


Figure 1 — Schéma structural des failles actives reconnues en Equateur. Le gris indique les altitudes supérieures à 1500 m.

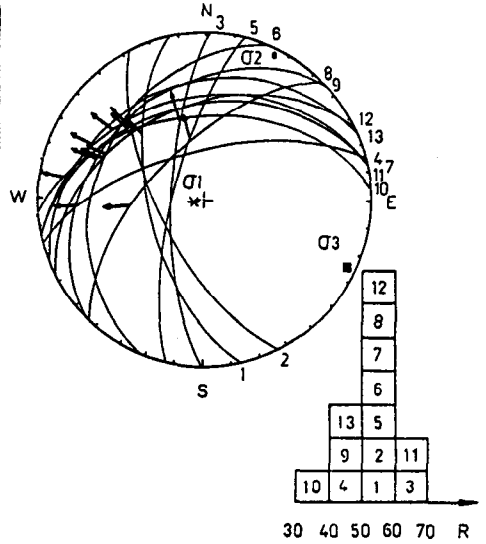


Figure 2 — Diagramme stéréographique de la station microtectonique de la Falles de Girón et résultats de calcul d'inversion. L'histogramme du rapport de forme du tenseur (R) permet d'estimer la variabilité du rapport R liée à la situation superficielle des déformations.

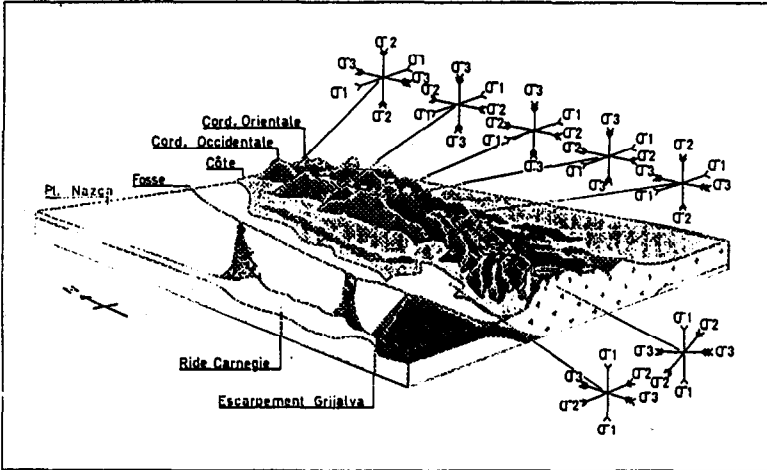


Figure 3 — Modèle de l'état de contrainte dans les Andes d'Equateur

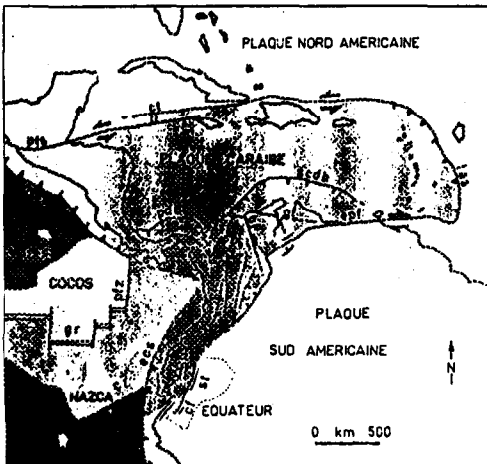


Figure 4 — Schéma géodynamique des Andes septentrionales et du domaine Caraïbe. bf: Falles de Bucaramanga; hbc: Système de Falles de Boconó; cf: Falles de Coacaca-Girón; cr: Ride de Carnegie; csc: RIF Caysan; csc: Subduction Equateur-Colombie; eg: Escarpement de Grijalva; ep: Système de Falles d'El Pilar; gr: Rift des Galapagos; if: Falles inverses interandines; las: Subduction des Petites Antilles; m: Subduction d'Amérique Centrale; of: Falles d'Occ; pf: Système de Falles de Pallatanga; pd: Système de Falles de Palochi; pd: Zone de fractures de Panama; pd: Ceinture Déformée de Panama; rb: Falles de Rosera; ocdb: Ceinture Déformée Sud Caraïbe; st: Chevauchements subandins.

La ville de Quito est construite sur une faille inverse de direction méridienne à pendage ouest dont le rejet peut être estimé à 400 m. Des dépôts volcanique récents (Formation Cangahua) dessinent une flexure au dessus de cette faille inverse et sont affectés par des microfailles failles normales de direction elles aussi N-S (glissements banc sur banc, extension d'extrados et/ou bifurcation de failles). La direction de compression E-W est confirmée par un mécanisme au foyer en faille inverse pure (Bonaz, comm. pers.).

Plus au nord, près de la frontière avec la Colombie, un grand décrochement de direction NNE-SSW a été mis en évidence, par la morphologie. Il est dextre et s'amortit au sud, près d'Ibarra, sur une structure en queue de cheval.

#### Les déformations de la zone subandine

Dans la zone subandine du nord et du centre de l'Equateur, les mécanismes au foyer des séismes récents sont en faille inverse pure (Cifuentes & Lyon-Caen, comm. pers.).

#### Etat de contrainte quaternaire en Equateur (fig. 3)

Dans le centre et le nord de l'Equateur, la contrainte principale  $\sigma_1$  est proche de la direction E-W de la convergence. Dans la zone subandine et dans la zone entre Ambato et Quito la contrainte principale intermédiaire  $\sigma_2$  est horizontale et N-S. Au nord d'Ibarra et au sud d'Ambato la contrainte principale  $\sigma_3$  est horizontale et N-S. Dans le sud la contrainte principale  $\sigma_1$  est verticale et  $\sigma_3$  devient NW-SE.

#### Conclusion

L'état de contrainte, décrochant compressif, qui se développe dans les Andes du centre et du nord de l'Equateur est induit par l'interaction d'un effet de haute topographie compensée (impliquant ici l'établissement d'un régime de contrainte intermédiaire compressif décrochant) et le couplage important à la suite de la subduction de la jeune lithosphère océanique formée à la dorsale Cocos-Nazca sous le matériel d'origine océanique qui constitue la Côte équatorienne. L'obliquité de la convergence serait à l'origine de l'ouverture du Golfe de Guayaquil et de la migration vers le nord d'un Bloc Andin (Côte et une partie de la Cordillère Occidentale) le long de décrochements dextres (fig. 4).