



ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Fonctionnement et sismicité d'un grand système de failles accommodant la convergence

oblique le long de l'arc volcanique Antillais

Directrice : Nathalie Feuillet (IPGP), Co-directeur : Paul Tapponnier (IPGP)

Equipe de tectonique

L'arc des Petites Antilles qui résulte de la subduction des plaques américaines sous la plaque Caraïbe est une zone à haut risque sismique et volcanique. Les îles de Guadeloupe et de Martinique ont été frappées plusieurs fois au cours de leur histoire par des séismes forts dépassant souvent la magnitude 7. Les villes de Fort Royal (aujourd'hui Fort-de-France) et de Pointe-à-Pitre furent détruites à quelques années d'intervalles par les séismes du 11 Janvier 1839 et du 8 Février 1843. Ces deux séismes ont entraîné la mort de plusieurs milliers de personnes. Plus récemment, le 21 novembre 2004, le séisme des Saintes de magnitude 6.3 a provoqué de nombreux dégâts (éboulements des falaises, fissures, crevasses) et détruit de nombreuses habitations sur l'île de Terre de Bas, la plus proche de l'épicentre. Le séisme a fait une victime et de nombreux blessés. Il a été associé à un tsunami qui a inondé le littoral des îles de l'archipel des Saintes. La Martinique n'a pas été épargnée non plus et a connu le 29 novembre 2007 le plus gros séisme (Magnitude 7.4) depuis 1953. Ce séisme, étant donné sa profondeur (~150 km) n'a heureusement pas fait de victime et n'a occasionné que des dégâts modérés.

Outre les séismes liés aux processus de subduction et produits soit à l'interface de subduction (zone de couplage) entre les plaques américaines et Caraïbes (1839 et 1843) soit dans le panneau plongeant américain (29 novembre 2007), il existe dans l'arc des séismes plus superficiels qui cassent la plaque chevauchante Caraïbe en surface (21 novembre 2004). Les failles responsables de ces derniers n'étaient pas connues avant l'acquisition des données de la campagne AGUADOMAR (N/O l'Atalante, 19 Décembre 1998-22 Janvier 1999). Les données de cette campagne nous ont permis d'identifier et de cartographier en mer les failles actives. Couplés à nos observations à terre, ces résultats ont permis de comprendre, au premier ordre, les mécanismes de déformation active de l'arc Antillais (Feuillet et al., 2001, 2002, 2004, Bazin et al., 2010).

Le sujet de thèse se situe dans la continuité de ces travaux et a pour objet l'étude du système de failles en échelon qui longe l'arc volcanique. Ce système de faille est responsable des deux séismes crustaux les plus importants enregistrés au cours des 25 dernières années (le 16 mars, 1985 à Montserrat et le 21 Novembre 2004 aux Saintes). Pour cela de nouvelles données en mer haute résolution (Bathymétrie et imagerie, sismique réflexion haute résolution et très haute résolution, carottages et imagerie SAR) ont été acquises lors de deux campagnes océanographiques en 2009 (GWADASEIS) et 2010 (BATHYSAINTES). Ces données montrent que le système de faille s'étend entre Saba (et probablement plus au nord) et la Martinique traversant tous les édifices volcaniques. Il s'agit de :

- 1) Cartographier en détail en mer et à terre le système de failles pour contraindre sa géométrie, sa segmentation et sa cinématique le long de l'arc.

- 2) Obtenir des informations sur son histoire géologique et notamment au cours du Quaternaire récent en identifiant et en datant les dépôts sédimentaires affectés par les failles.
- 3) Déterminer la vitesse des failles.
- 4) Retrouver la trace de séismes historiques produits le long de ce système y compris celui du 16 mars 1985.
- 5) Obtenir des informations sur les temps de récurrence des séismes.
- 6) Comprendre les liens entre les systèmes de failles et la mise en place du volcanisme
- 7) Étudier le séisme des Saintes (cartographie des ruptures co-sismiques, effets sur les fonds marins et la sédimentation). Le séisme des Saintes nous donne l'opportunité unique d'acquérir des informations précieuses sur les mécanismes de rupture de ce système de faille en échelon.

Les données seront intégrées avec celles, tectoniques et géodésiques, acquises le long de la bordure nord-est Caraïbe afin de mieux comprendre, à partir de modèles numériques, le partitionnement de la convergence oblique, à l'échelle de la plaque Caraïbe, et les liens entre les failles de l'arc Antillais et les grandes failles sénestres, obliques et inverses qui coupent les îles d'Hispaniola (comme la faille d'Enriquillo, site du séisme d'Haïti du 12 Janvier 2009), Puerto-Rico et des îles Vierges.