

VIII^{ème} Biennale du RAP

Mieux comprendre les séismes pour réduire le risque sismique

du 03 au 10 novembre 2017 - Guadeloupe

Relevé de conclusions

Philippe Guéguen

Directeur du RAP

22 novembre 2016

1. RÉSUMÉ

Pour la première fois, le Réseau Accélérométrique Permanent (RAP) a organisé sa Biennale à Sainte-Anne (Guadeloupe) du 3 au 10 novembre 2016.

Profitant de la venue de nombreux scientifiques aux Antilles, plusieurs événements rassemblant scientifiques, observatoires, partenaires, collectivités locales et public ont été organisés pour créer des lieux d'échanges autour de problématiques liées au risque sismique.

2. FORMATION

Deux formations ont été proposées aux professionnels, qu'ils soient enseignants et/ou scientifiques :

- **Jeudi 3 novembre** : formation organisée par le Bureau Central Sismologique Français (BCSF) sur l'intervention en cas de séisme (GIM), à destination des personnels des observatoires de Guadeloupe, de Martinique et du Centre de Données Sismologiques des Antilles.

Conclusion 1 - Cette formation a permis de rappeler le cadre opérationnel de l'intervention post-sismique ainsi que l'évaluation de la vulnérabilité sismique et des dommages selon l'échelle européenne EMS98. Une douzaine de participants venus des observatoires de Martinique, de Guadeloupe mais aussi de métropole a assisté à cette formation. Les intervenants étaient **Christophe Sira** et **Antoine Schlupp** du BCSF/EOST de Strasbourg et **Philippe Guéguen** de l'ISTerre de Grenoble.

- **Vendredi 4 novembre** : deux formations organisées à l'Université Antilles Guyane en partenariat avec le réseau SISMO@Ecole sur le risque sismique, l'une à destination des spécialistes (étudiants en thèse, post-doctorants, ingénieurs et techniciens), l'autre aux professeurs de collège des Antilles et d'Haïti.

La formation à destination des partenaires du RAP a rassemblé 28 auditeurs, les cours ayant été dispensés par **Thomas Chartier** (IRSN, Fontenay-aux-Roses) sur l'évaluation de l'aléa sismique, **Fabrice Hollender** (CEA, Cadarache) sur les effets de site, **Etienne Bertrand** (CEREMA, Nice) sur le mouvement du sol et **Philippe Guéguen** (ISTerre, Grenoble) sur la dynamique des structures et la réglementation.

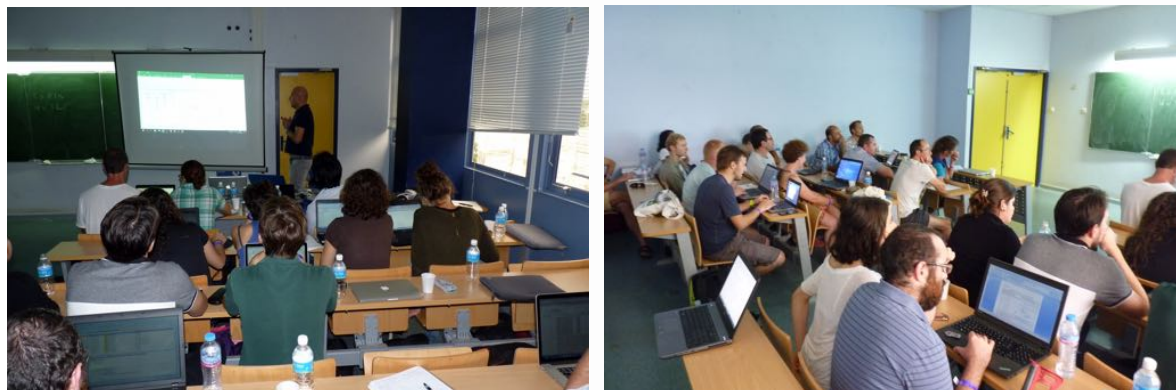


Figure 1 : Formation RAP - En pleine concentration pour tout savoir sur les effets de site et le mouvement du sol.

La formation à destination des professeurs a été pilotée par **Françoise Courboux** (GeoAzur, Nice) et **Jean-Luc Berenguer** (GeoAzur et Académie de Nice), devant environ 35 professeurs.

Conclusion 2 - Menées en parallèle, ces deux formations ont cependant été organisées de façon à mélanger sur des créneaux pré-définis les professeurs et les chercheurs/ingénieurs du RAP: (1) au cours d'une première session animée par **Christophe Larroque** (GeoAzur, Nice) dédiée aux séismes en général et à la sismicité des Antilles en particulier, (2) au moment du repas pour permettre des discussions et échanges sympathiques, (3) sur la dernière session au cours de laquelle un moment de questions/réponses entre professeurs et chercheurs a eu lieu. Ces échanges, très riches, ont révélé qu'à la différence de la métropole, les professeurs sont particulièrement concernés par les phénomènes telluriques, certainement du fait de la situation des Antilles situées dans une région à forte sismicité. **Ces formations sont à renouveler, éventuellement en visant d'autres publics (par exemple collectivités locales ou professionnels).**



Figure 2 : Les partenaires du RAP et les professeurs des collèges et lycées de Guadeloupe et d'Haiti à la formation organisée à l'Université des Antilles et de la Guyane.

3. VISITE DE L'OBSERVATOIRE ET DU MUSÉE DE BASSE-TERRE

Le samedi 5 novembre, une visite de l'observatoire volcanologique et sismologique de Guadeloupe (OVSG) était proposée. Nous avons eu l'occasion de rencontrer la direction et le personnel de l'OVSG en charge de la surveillance du volcan de la Soufrière et de la sismicité de l'arc des petites Antilles.



Figure 3 : Visite de l'observatoire OVSG - A) Arrivée au sommet du Morne - B) Présentation d'une station accélérométrique par Thierry Kitou de l'OVSG - C) Dans la salle de suivi des systèmes d'observation - D) Avec nos invités Haïtiens.

Conclusion 2 - Contrairement à la Métropole, cet observatoire est en opération 24h/24h pour évaluer la menace volcanique. Il était intéressant pour les chercheurs et ingénieurs de métropole de se rendre compte des activités et des contraintes opérationnelles liées à cette situation.

Sur le chemin du retour, nous avons visité le Musée de Basse-Terre. Il est dédié au fonctionnement de l'ancien observatoire, opérationnel au moment de la crise volcanique de 1976. Au cours de cette visite, de nombreuses discussions ont été engagées sur la responsabilité des observatoires vis-à-vis de l'urgence du moment, la gestion de la crise relatée dans les journaux d'époque, et l'organisation actuelle si un événement similaire se reproduisait. Tout naturellement des discussions sur le rôle de l'expert et son indépendance vis-à-vis de sa hiérarchie ont démarré, donnant lieu à des échanges animés entre chercheurs, étudiants et représentants du ministère.



Figure 4 : Visite du musée de Basse-Terre et les discussions animées

4. RÉUNIONS PUBLIQUES

Trois réunions publiques, dont deux sous forme de table ronde, ont été organisées par le RAP.

- **Mercredi 9 novembre** : table-ronde organisée à Sainte-Anne avec le soutien de l'Association Française de Génie Parasismique (AFPS) sur la gestion de crise et le diagnostic d'urgence, et plus particulièrement l'importance des informations sismologiques nécessaires pendant ces moments de crises.

Les participants ont débattu sur des sujets aussi importants que la transmission des informations entre organismes pendant la crise sismique, les informations indispensables aux secours et celles que les organismes académiques (Observatoires, Instituts...) sont capables de fournir. A cette table ronde, animée par **Philippe Guéguen**, directeur du RAP, ont participé **Céline Dessert**, Directrice de l'observatoire volcanologique et sismologique de Guadeloupe, Colonel **Gilles Bazir**, Directeur départemental des services d'incendie et de secours de Guadeloupe, **Rémy Bossu**, Directeur du Centre Sismologique Euro-Méditerranéen CSEM, **Claude Hauss** du Groupe diagnostic d'urgence de l'AFPS de Guadeloupe, Lieutenant Colonel **Patrick Tyburn**, Adjoint au chef d'état major interministériel de zone Antilles, en Martinique et **Antoine Schlupp** du Bureau Central Sismologique Français à Strasbourg.

Conclusion 3 - Cette première prise de contact avec les services de secours nous a permis d'apprécier le fonctionnement d'une crise et le déploiement des services de l'état, ainsi que les informations dont ils ont besoin. Nous pouvons tirer plusieurs enseignements de cet échange:

- ✓ l'information classique portant sur la magnitude et la localisation, même si elle reste importante, n'est pas essentielle à l'organisation des secours. Ce sont bien les estimations rapides des effets et de l'impact du séisme sur les constructions, sur les personnes (nombre de victimes et de sans-abris) et sur les infrastructures qui sont essentielles.
- ✓ les réseaux sociaux doivent permettre d'apporter des informations complémentaires pour la gestion de crise

Cette réflexion sera poursuivie par le comité de pilotage du RAP dès 2017.



Figure 5 : La table ronde sur la gestion de l'urgence avec le Colonel Bazir de Guadeloupe, le Lieutenant Colonel Tyburn de Martinique et Claude Hauss de l'AFPS.

- **Mercredi 9 novembre**: réunion publique organisée au Gosier et ouverte à tous portant sur **Pourquoi les maisons s'effondrent-elles pendant un tremblement de terre ?**

Cette réunion suivie par une soixantaine de personnes a montré les limites de ce genre de réunion. Animée par **Mendy Bengoudou** (BRGM, Guadeloupe), elle était organisée autour de deux présentations, l'une de **Didier Bertil** (BRGM, Orléans) sur la sismicité des Antilles et l'autre de **Jean-François Semblat** (IFSTTAR, Marne-la-Vallée) sur la résistance des constructions, en présence des représentants du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie et de la Mer - MEEM (**Vincent Courtray et Hiromi Kobayashi**). Cette conférence a été précédée de nombreuses interventions dans les médias locaux et les participants ont très vite orienté les débats vers la réglementation, les dispositions constructives parasismiques et les subventions possibles pour renforcer leur logement.

- **Judi 10 novembre**: réunion publique organisée à la DEAL de Pointe-à-Pitre, avec le soutien de la Direction Générale de la Prévention des Risques du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (DGPR) à destination des collectivités locales et territoriales portant sur **Vers un aménagement territorial durable parasismique**

Cette réunion à l'initiative du BRGM et de la DGPR, a été l'occasion de présenter les actions à venir du plan séisme 2 lancé par le ministère. Après une introduction générale par Vincent Courtray (MEEM), une première partie a permis de rappeler la sismicité des Antilles (**Mendy Bengoudou**, BRGM Guadeloupe), l'apport du réseau de surveillance RAP (**Philippe Guéguen**, ISTERRE/IFSTTAR Grenoble) pour la réglementation sismique, et enfin l'importance

des microzonages sismiques pour la prévention (**Myriam Belvaux**, BRGM Orléans). Puis l'aspect réglementaire contenu dans le plan séisme 2 a été abordé par **Philippe Thénard** et **Françoise Varin** de la DEAL Guadeloupe, avant de laisser la place aux échanges avec les représentants de quelques collectivités territoriales.

Conclusion 4 - Cette réunion a permis de préciser le contenu du plan séisme 2, très orienté vers la réduction de la vulnérabilité qui passera par le renforcement de nombreux établissements publics et la réalisation de microzonages sismiques complémentaires. **Il faudra voir en 2017 comment le RAP peut se positionner sur ce plan et orienter certaines actions vers les axes prioritaires.**

5. LES JOURNÉES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES JTS

Le RAP a rassemblé ses partenaires au cours d'un colloque interne du lundi 7 novembre au mercredi 9 novembre à Sainte-Anne. Ce colloque permet d'établir le bilan des avancées scientifiques et techniques portées par les acteurs du réseau et d'imaginer les actions futures. Les résultats des groupes de travail et des projets financés en 2015 par le RAP au travers de son appel d'offre scientifique ont en particulier été présentés.



Figure 6 : Les participants aux Journées Techniques et Scientifiques de la Biennale.

Voici quelques éléments de synthèse issus des présentations et des discussions qui ont eu lieu pendant la session de restitution:

5.1 Un point sur l'organisation et la participation à la Biennale

- ✓ Au total, 83 personnes (chercheurs, ingénieurs, étudiants) ont participé aux JTS centrées sur la définition de l'aléa, de la vulnérabilité et du risque sismiques, avec une attention particulière apportée à la région des Antilles. Pour information, en 2010 la Biennale avait rassemblé 71 personnes, 68 en 2012, 66 en 2014).
- ✓ Pour 47 d'entre elles, c'était la première fois qu'elles participaient, confirmant l'intérêt que suscite cet événement et le dynamisme du réseau à renouveler ses acteurs. De nouveaux établissements ou organismes ont aussi été représentés (ENS Cachan, ENS Paris, Institut SEISM, ECP etc.), nous confirmant la nécessité d'élargir le RAP à d'autres partenaires.
- ✓ De nombreuses discussions en ON mais aussi en OFF ont été relevées, qui démarraient et parfois grandissaient dans tous les coins: c'est un des attraits essentiels de la Biennale qui fait de cet événement un succès.
- ✓ La qualité des présentations scientifiques et techniques étaient aux dires de tous de grande qualité.
- ✓ Pour la première fois, des *keynotes*, une session poster et une session **ma thèse en 120 secondes** (en complément de la session poster) ont été organisées. Les *keynotes* étaient

très intéressantes, sur des sujets au coeur des préoccupations du RAP. La session poster a été un vrai succès avec de nombreuses discussions se poursuivant bien au-delà du temps imparti que nous avons imaginé au départ. Un remerciement spécial aux étudiants d'avoir joué le jeu.



Figure 7 : La session poster.

Conclusion 5 - Sur avis des participants, la Biennale du RAP est à renouveler, sur un format identique. De mélanger étudiants, ingénieurs, chercheurs est un élément très fédérateur pour la vie du réseau. D'autres situations de rencontres peuvent être créées (par exemple lors des journées RESIF) mais la fréquence de 2 ans pour le RAP doit être maintenue. Le personnel technique souhaite avoir encore un peu plus de temps pour échanger.

Dès 2017, le Comité de Pilotage devra initier les réflexions sur l'organisation de la Biennale 2018.

5.2 Le volet scientifique

- ✓ Cette année, un effort particulier avait été apporté pour encourager les présentations aux interfaces: génie civil, alerte/urgence, éducation. Cet effort, a priori apprécié par les participants, est à renouveler pour la prochaine Biennale, mais aussi à développer dans les actions du RAP, point mis à l'ordre du jour du Comité de Pilotage qui se mettra en place en 2017.
- ✓ De nouvelles thématiques ont été abordées, comme le lien entre séismes et glissements de terrain ou le mouvement sismique haute-fréquence, tandis que des sessions spéciales sur les séismes récents (Equateur, Italie, France) ou sur le risque sismique aux Antilles ont eu lieu. Sur ce dernier point, un effort supplémentaire doit être apporté sur les Antilles, d'un point de vue instrumental ou/et scientifique (exploitation des données).
- ✓ L'implication sociale des chercheurs travaillant sur le RAP doit être maintenue, comme le rappel Eric Calais lors de sa keynote sur Haïti. Cette volonté nécessite un effort supplémentaire qui ne sera possible qu'avec le renforcement du soutien des tutelles (ressources humaines et financières).



Figure 9 : Une partie de l'assistance pendant les présentations scientifiques.

- ✓ Comme Fabrice Cotton l'a rappelé dans sa *keynote*, le RAP doit maintenir le contact avec les projets (en particulier européens) qui construisent les grandes bases de données partagées entre chercheurs pour améliorer la prédiction du mouvement du sol et la compréhension de sa variabilité. Les actions du site central, par sa participation aux projets européens (EPOS en particulier), doivent également être renforcées et maintenues.

Conclusion 6 - Des actions Antilles doivent être encouragées ainsi que des travaux aux interfaces sans pour autant oublier les thèmes scientifiques prioritaires du RAP. Ces travaux doivent se construire au sein des groupes de travail, des appels d'offre et **nous devons encourager le financement de thèses sur les sujets prioritaires.**
Dès 2017, le Comité de Pilotage devra initier les réflexions à soumettre au comité RAP pour initier de nouveaux groupes de réflexion.

5.3 Le volet technique

- ✓ Une cinquantaine d'ingénieurs, de techniciens et de chercheurs ont participé aux échanges techniques qui ont eu pendant deux sessions organisées en parallèle des sessions scientifiques.
- ✓ De nombreux points ont été abordés, sur la communication, l'acquisition et les logiciels développés pour le suivi et la gestion des stations et des données. Plus largement, ces développements sont réalisés au sein de RESIF.
- ✓ La liste *rapttech* est très utilisée et pourrait/devrait être élargie aux personnes impliquées plus largement dans RESIF.

- ✓ Une réflexion doit être menée pour modifier la configuration des stations (ou certaines stations) afin d'enregistrer le signal sismique à haute-fréquence (par exemple 200Hz d'échantillonnage à la place des 125Hz actuels) pour étudier en particulier l'atténuation haute-fréquence (κ). **Les conséquences en terme de volume de stockage et de flux de données transmis en temps-réel doivent être évaluées avant la décision définitive.**
-

Conclusion 7 - Les rencontres techniques sont indispensables et très appréciées. Il faut absolument les maintenir, voir les allonger (pas assez de temps pour aborder tous les points souhaités). **Un rapprochement avec le RLBP quant à leur organisation sera à l'ordre du jour des discussions du Comité de Pilotage.**

5.3 Le volet organisation et gouvernance du RAP

- ✓ Les groupes de travail et les appels d'offre internes sont des mécanismes à pérenniser. Ils apportent des avancées dans le domaine, valorisent les données du réseau et permettent de constituer des partenariats.
 - ✓ Une production importante sur la non-linéarité du sol au sein du groupe γ -G et un effort important sur la caractérisation des conditions de site ont été relevés ainsi que le développement d'une Shake-map nationale. Pour ce dernier groupe, les développements techniques et les études de faisabilité menées jusque-là doivent se poursuivre par une phase scientifique de validation et d'amélioration des modèles. **Les discussions sur les groupes ont conduit à encourager auprès des tutelles le financement de thèses encadrées par au moins deux partenaires du RAP et le montage de projets scientifiques type ANR par exemple.**
-

Conclusions 7 - Suite au groupe de travail "Gouvernance" qui a rendu ses conclusions en décembre 2015, il a été décidé que le GIS-RAP soit dissout puisque l'ensemble de ses membres sont partenaires du GIS-RESIF. Pour fonctionner, et maintenir le lien privilégié avec le ministère et la DGPR, ainsi qu'avec certains partenaires hors RESIF (Institut SEISM, ENS Cachan, ECP, CEREMA etc.), l'organisation suivante est proposée sur le modèle du RLBP:

- ✓ création d'un Comité de Pilotage composé des partenaires opérateurs des stations, qui pilote et décide des développements techniques et des orientations scientifiques.
- ✓ création d'un Conseil RAP recueillant l'avis des tutelles, du ministère et des partenaires institutionnels sur le bilan et les perspectives du réseau
- ✓ des groupes de travail sur des actions ciblées, incluant les partenaires scientifiques hors RESIF

Ce mode de fonctionnement sera mis en place début 2017.

6. REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier:

- le Conseil Général de Guadeloupe (Mme Erdan et Audrey Girard)
- la Région Guadeloupe (Mme Weck-Gaspard)
- la direction générale de la prévention des risques DGPR du Ministère de l'Environnement, de l'Écologie et de la Mer, en particulier Vincent Courtray et Hiromi Kobayashi
- tous les partenaires du RAP qui ont soutenu l'organisation de la Biennale (voir les logos ci-dessous)
- une mention spéciale au CNRS/INSU (Eric Humler) et à RESIF (Helle Pedersen)
- tout le personnel de l'Observatoire Volcanologique et Sismologique de Guadeloupe et en particulier sa directrice Céline Dessert
- l'Université Antilles Guyanes (Jean-Frédérique Lebrun, Fabienne Zami)
- Mendy Bengoudou du BRGM Guadeloupe
- Eloise Saccavini, François-Xavier Mevel et Magali Gardes d'ISterre pour le soutien logistique sur place et l'organisation en amont
- tous les participants à la Biennale



Plus d'infos : <http://rap.resif.fr>

Contact

Philippe GUÉGUEN – philippe.gueguen@univ-grenoble-alpes.fr – 06 87 60 27 19
