



**Groupe Shake-Map
Rapport Final**

Décembre 2015

Antoine Schlupp

**Rapport d'activité 2015
du groupe de réflexion « Shake-Maps™ en France »
du RAP.**

CONTEXTE DU GROUPE DE RÉFLEXION « SHAKE-MAPS™ EN FRANCE »

Lors de l'Assemblée Générale du RAP du 23 janvier 2015, il a été évoqué l'intérêt de la mise en place de Shake-Maps™ pour tout séisme significatif tout en insistant sur le besoin d'une coordination nationale. Pour répondre à ce besoin, un groupe de réflexion nommé « Shake-Map™ en France » a été mis en place par le RAP dont la responsabilité et l'animation ont été confiées à Frédéric MASSON (directeur du BCSF) et Antoine SCHLUPP (responsable scientifique du BCSF) à Strasbourg (lettre du 13 février). Le travail de ce groupe porte sur l'évaluation des méthodes permettant la réalisation de cartes de mouvement du sol immédiatement après un séisme se produisant sur le territoire français.

Les objectifs sont:

- Créer une synergie entre les membres du GIS-RAP intéressés par cette thématique ;
- Evaluer les méthodes de génération des Shake-Maps™ dans un contexte de sismicité modérée, dans la configuration actuelle et à venir des réseaux de surveillance sismologique;
- Proposer un consensus vers l'élaboration d'une carte de référence nationale;
- Conduire toute autre analyse permettant d'apporter des éléments à l'évaluation des Shake-Maps™.



RÉSEAU ACCÉLÉROMÉTRIQUE PERMANENT FRENCH ACCELEROMETRIC NETWORK



SYNTHÈSE DES RÉFLEXIONS DU GROUPE FIN 2015 :

0. Objectifs et applications possibles de la Shake-Map™:

- La gestion de crise : une information rapide de la sévérité de la secousse est indispensable à la gestion de crise et coordination :
 - immédiate après loc automatique avec GMPE et IPE,
 - au bout de qq minutes après intégration des données instrumentales pour un calage,
 - qq dizaines de minutes après intégration des données macrosismiques (densité d'observations importante et avec mise à jour régulière)
- Donnée d'entrée pour une estimation des dégâts potentiels (gestion de crise)
- La compréhension de la répartition spatiale du mouvement du sol (effet de source, effet de propagation, effet de sites) et étude associée (travail sur le moyen terme)
- Cartographie des isoséistes, iso PGA etc., comparaison avec des évènements anciens
- Simulation de séismes (Scénarios etc.)

1. Créer une synergie entre les membres du GIS-RAP intéressés par cette thématique ;

Les organismes nationaux pouvant être intéressés par cette thématique ont été contactés avant de constituer un premier groupe de réflexion. Il est constitué par des représentants des organismes suivants :

BCSF, BRGM, CEREMA, ISTERre, ObsNef-EOST, OCA-Géoazur et OMP.

Une visioconférence a été organisée le 30 mars 2015. Cette première réunion a permis d'informer les participants des diverses actions réalisées ou en cours et d'initier une liste de questions/ points à résoudre pour la réalisation d'une Shake-Map™ de référence nationale.

D'autres organismes ont montré depuis leur intérêt, notamment le CEA-DASE-LDG et les OVSG et OVSM (IPGP) pour les Antilles.

Des discussions complémentaires ont eu lieu lors de rencontres scientifiques (aux Journées du programme SIGMA en novembre avec notamment le CEREMA et OCA-Géoazur, et le BRGM notamment dans la poursuite du projet SisPyr, au Colloque AFPS en décembre avec le CEA-DASE-LDG et lors de divers échanges avec les OVSG-OVSM).

Cette synergie va au-delà des organismes français. En effet, nos partenaires frontaliers sont indispensables à l'édification de Shake-Maps™ sachant que la majeure partie des séismes importants a lieu à proximité de nos frontières (Pyrénées, Alpes, Jura, Fossé Rhénan supérieur et inférieur).



RÉSEAU ACCÉLÉROMÉTRIQUE PERMANENT FRENCH ACCELEROMETRIC NETWORK



Les données instrumentales et macrosismiques de nos partenaires frontaliers sont indispensables à une Shake-Map™ de qualité. Ainsi, des échanges au delà de ce groupe de réflexion existent avec l'Espagne (ICGC et IGN suite du projet SisPyr avec BRGM, OMP et BCSF), l'Italie (INGV – suite du projet CASSAT avec OCA-géoazur, BRGM, BCSF) et la Belgique (ORB - collaboration avec BCSF, cartographie transfrontalière).

2. Evaluer les méthodes de génération des Shake-Maps™ dans un contexte de sismicité modérée, dans la configuration actuelle et à venir des réseaux de surveillance sismologique;

Un bilan des travaux et mise en place des Shake-Maps™ est réalisé. Ce texte correspond à une synthèse des discussions.

Tous les organismes ou projets (SisPyr – OMP-BRGM-ICGC-IGN-BCSF / CASSAT – Geoazur – ISTERRE-CEREMA / BCSF – étude paramétrique pour l'intégration des données macrosismiques) se sont basés sur le programme Shake-Map™ de l'USGS, version 3.5. Il permet notamment d'intégrer les données macrosismiques issues des enquêtes du BCSF pour la France.

La « Shake-Map™ SisPyr » qui couvre les Pyrénées est opérationnelle (automatique avec déclenchement sur seuil de magnitude) depuis 2012 et produit une Shake-Map™ transfrontalière qui intègre les données macrosismiques françaises (BCSF) et espagnoles (IGN et ICGC).

La « Shake-Map™ CASSAT » couvre PACA et Corse. La procédure fonctionne et son déploiement « automatique » avec mise en ligne d'une Shake-Maps™ est faite au cours de l'année 2015. Elle intègre les données instrumentales transfrontalière mais pas les données macrosismiques actuellement.

Le BCSF, en dehors de sa collaboration dans le projet SisPyr, s'est penché, comme au cours des projets SisPyr et CASSAT, sur l'optimisation des lois à l'échelle nationale (GMPE, IPE, GMICE), sur l'intégration des données macrosismiques et l'optimisation graphique par rapport aux niveaux attendus ; le graphisme de la Shake-Maps™ de l'USGS étant optimisée pour les régions subissant régulièrement des séismes de magnitude 6 et plus.

Dans tous les cas, même si les Shake-Maps™ sont disponibles sur les sites SisPyr (seuil de magnitude), Geoazur (seuil de magnitude), ISTERRE (selon intérêt du séisme), elles ne sont actuellement transmises ni à des tiers ni aux autorités.

La localisation de l'épicentre en « alerte » est sous la responsabilité du CEA-DASE-LDG qui les transmet aux autorités de gestion de crise et c'est sur la base de ses indications que sont faites la communication et les enquêtes du BCSF. Les autres observatoires régionaux ou nationaux sont actuellement en mesure de réaliser une localisation automatique en



RÉSEAU ACCÉLÉROMÉTRIQUE PERMANENT FRENCH ACCELEROMETRIC NETWORK



quelques minutes (2 à 3) via les données de leurs réseaux et du réseau RESIF qui est en cours de développement et densification. Si la qualité de ces localisations est parfois meilleure du faite de la localisation des stations plus optimale que celles utilisées par le CEA-DASE-LDG pour ses alertes, l'absence de contrôle d'un sismologue hors horaires de bureau ne permet pas de privilégier celle-ci. Cependant, elles pourraient être utilisées par défaut dans l'attente de la localisation « officielle » validée par un sismologue du LDG (environ 20 min après le séisme).

La Shake-MapTM de SisPyr se base sur une localisation automatique de l'IGN (système miroir du CSEM), celle de CASSAT se base sur une localisation automatique des stations du SE de la France via le système seiscomp.

L'intégration de stations vélocimétriques de RESIF, non seulement pour les localisations de la source mais aussi pour caractériser le mouvement du sol en de nouveaux lieux, doit être considéré.

3. Proposer un consensus vers l'élaboration d'une carte de référence nationale;

Tous les membres du GT s'accordent sur le besoin d'une carte de référence nationale (Shake-MapTM) issue d'un consensus. L'objectif est que tout séisme affectant le territoire national, à partir d'un certain seuil, soit associé à une Shake-MapTM « homogène » qui pourrait alors être diffusée au niveau national notamment par le BCSF ainsi que dans les organismes régionaux.

En amont de cette production de carte, il reste à préciser les paramètres nationaux et régionaux à considérer. Faudra-t-il prendre des lois nationales « moyennes » ou les régionaliser selon la localisation du séisme ? Cet aspect est important pour la première Shake-MapTM, basée uniquement sur la localisation et magnitude, moins lorsque des données de terrain (instrumentales ou macrosismiques) sont disponibles. La procédure de réalisation de la Shake-MapTM pourra évoluer avec l'amélioration de nos connaissances notamment sur les lois à utiliser. Enfin, la mise à jour des cartes (délais, données complémentaires, carte nationale finalisée) doit être précisée selon les objectifs visés.

En dehors des représentations classiques (Shake-MapTM en PGV, PGV, PSA, Intensité), il a aussi été évoqué la possibilité de réaliser des cartes d'effets particuliers observés (vibrations, chute d'objets, son entendu etc.). Ces cartes seraient alors principalement issues des données macrosismiques. Cette fonctionnalité n'est pas prévue dans le programme Shake-MapTM



RÉSEAU ACCÉLÉROMÉTRIQUE PERMANENT FRENCH ACCELEROMETRIC NETWORK



4. Conduire toute autre analyse permettant d'apporter des éléments à l'évaluation des Shake-Maps™.

Un des objectifs est d'évaluer le bon accord de la Shake-Map™ produite rapidement avec les données finales sur le mouvement du sol (intensités, mesures accélérométriques et vélocimétriques complétées et validées) pouvant alors permettre de générer une Shake-Map™ finale qui peut être comparée à la Shake-Map™ « rapide ». La cohérence des paramètres « effets de site » et atténuation (GMPE, ground motion prediction equation) intégrés dans le calcul des cartes avec les observations pourra être étudié et l'écart quantifié. Cette démarche n'est pas mise en place actuellement par les acteurs nationaux et devra être développé.

Antoine Schlupp
BCSF
10 janvier 2016