L'instrumentation sismologique large-bande dans l'ouest de la France métropolitaine

Éric Beucler, Mickaël Bonnin, Damien Fligiel, Bertrand Manhaval, A. Mocquet

▶ **To cite this version:**

Éric Beucler, Mickaël Bonnin, Damien Fligiel, Bertrand Manhaval, A. Mocquet. L'instrumentation sismologique large-bande dans l'ouest de la France métropolitaine. 2017, pp.5-6. hal-03712681

HAL Id: hal-03712681
https://hal.science/hal-03712681

Submitted on 6 Jul 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'INSTRUMENTATION SISMOLOGIQUE LARGE-BANDE DANS L'OUEST DE LA FRANCE MÉTROPOLITAINE

Auteurs : Éric Beucler, Mickaël Bonnin, Damien Fligiel, Bertrand Manhaval, Antoine Mocquet

Bien qu'en contexte géologique intracontinental et de marge passive, l'Ouest de la France métropolitaine (depuis la Charente jusqu'à la Bretagne et la Normandie) est actuellement caractérisé par une sismicité constante et modérée. Du point de vue historique, la base nationale de données macrosismiques SisFrance y recense 237 événements tectoniques, correspondant à près d'un quart de la sismicité historique métropolitaine, dont une dizaine d'intensité maximale supérieure ou égale à 7 (MSK). La quasi-totalité des événements se localisent dans l'affleurement de socle qui définit le Massif armoricain. Les bassins aquitain et parisien adjacents sont pratiquement dépourvus de sismicité, du moins sur la période d'observation instrumentale.

Les premiers réseaux permanents d'observation

Pendant 50 ans (depuis les années 1960), l'activité sismique de l'Ouest de la France a été principalement enregistrée par des stations sismologiques courtes périodes installées progressivement par le laboratoire de détection géophysique du commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA-LDG) puis, à partir des années 1980, par le réseau national de surveillance sismique (RéNaSS). En 2010, cependant, seules quatre stations trois composantes à large-bande passante localisées à Rostrenen (Côtes-d'Armor), Rennes (Ille-et-Vilaine), Chizé (Deux-Sèvres) et Saint-Martin-du-Fouilloux (Deux-Sèvres) étaient présentes dans la région.

La centaine d'événements enregistrés annuellement dans l'Ouest depuis 25 ans représente entre 8 et 20 % de la sismicité métropolitaine. Cette proportion est certainement sous-évaluée du fait de la faible densité de stations sismologiques dans la région qui ne permet pas la détection des séismes de très faible magnitude. En outre, la région présente un excès relatif d'événements de magnitude estimées entre 2 et 3 (Fig. 1) dû à une à atténuation anormalement faible sous le Massif armoricain [Mayor, 2016]. Le biais d'observation généré par le réseau est apparent dans la magnitude de complétude inférieure d'au moins un demi-point à la valeur métropolitaine (Fig. 1).

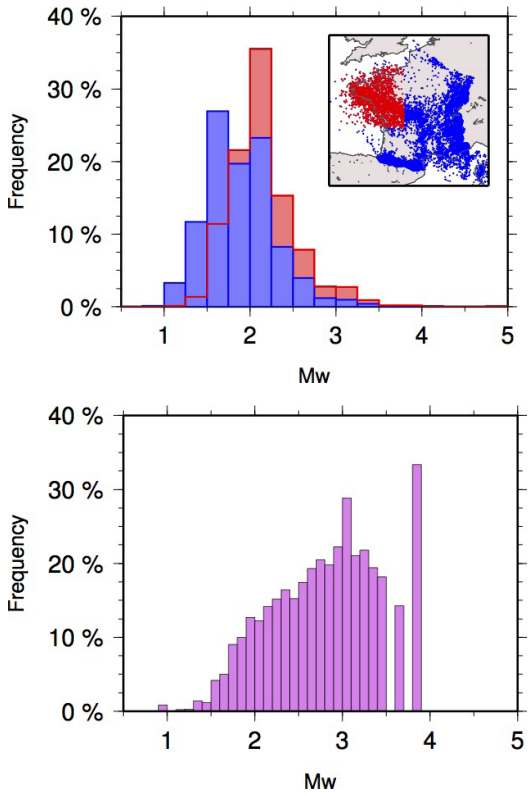

Fig.1) Analyse statistique de la sismicité de la France métropolitaine entre 1962 et 2009, base de données SI-Hex [voir newsletter RESIF n°5]. 3261 séismes sont dénombrés dans la partie ouest (rouge), soit environ 1 séisme tous les 5 jours. (Haut) Distribution des magnitudes dans la France métropolitaine et dans l'Ouest (classes en magnitude de 0,25). (Bas) Proportions des séismes de l'Ouest par rapport au nombre total de séismes métropolitains (classes en magnitude de 0,1).*

Densification et modernisation du réseau

La première tâche d'observation labellisée à l'observatoire des sciences de l'Univers Nantes Atlantique (OSUNA) dans le cadre du service national d'observation sismologique de l'INSU Terre solide, a ainsi été de rénover le réseau et de pallier le manque de stations d'enregistrement large-bande. Dès sa création en 2008, l'OSUNA (membre du consortium RESIF depuis 2013) a été en charge de la construction et de

la maintenance de l'antenne sismologique vélocimétrique [voir newsletter RESIF n°3*] pour l'Ouest de la France métropolitaine. Comme toutes les stations permanentes RESIF, les stations de l'Ouest sont connectées en temps réel au centre de données de l'EOST (à Strasbourg) et de l'OSUG (à Grenoble) et supervisées par SyNApSE, un outil développé à l'OCA (à Sophia-Antipolis). Les données et métadonnées acquises sont distribuées via le portail seismology.resif.fr [voir newsletter RESIF n°8*].

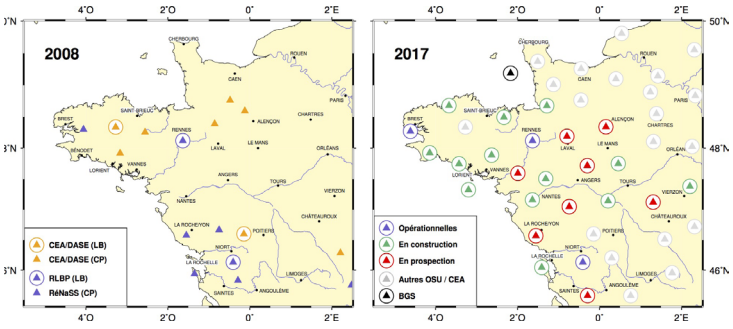

Fig.2) Évolution de l'antenne vélocimétrique RESIF dans l'Ouest depuis 2008. À gauche : le réseau était principalement constitué de stations courtes périodes (CP) du RéNaSS et du CEA. 4 stations large-bande (LB) étaient installées. À droite : état du réseau en janvier 2017. 16 stations sont en construction ou opérationnelles.

La construction de la majeure partie des stations (une vingtaine) est rendue possible grâce au financement du projet RESIF. Un contrat de plan signé entre l'État et la région des Pays de la Loire prévoit, en outre, le financement de 4 stations supplémentaires à partir de l'année 2018. La Figure 2 illustre l'évolution de l'antenne sismologique dans l'Ouest depuis 2008. À l'horizon 2020, l'ensemble du territoire concerné sera couvert par 24 stations inter-distantes d'une cinquantaine de kilomètres en moyenne. Parmi celles-ci, 3 sont actuellement opérationnelles, 7 sont prêtes à recevoir leur instrumentation et 8 sont en phase de prospection.

Caractéristiques du réseau armoricain

Le réseau armoricain présente plusieurs caractéristiques incontournables qui conditionnent son installation : une forte anthropisation de la région qui laisse peu de zones dépourvues d'habitation ou de culture, une absence de cavités naturelles ou disponibles pour les installations et une proximité de l'océan Atlantique et de la Manche qui génèrent un bruit microsismique de forte énergie. L'un des challenges du déploiement des nouvelles stations est de minimiser l'impact de ces contraintes afin de fournir à la communauté des enregistrements de qualité sur une large bande de fréquences. L'OSUNA a ainsi choisi de privilégier l'installation des capteurs en forage pour une large majorité des stations placées sous sa responsabilité. Il est ainsi devenu l'un des principaux acteurs de RESIF-CLB pour la conception, le test et la mise en œuvre de forages en contexte de socle.

Premières applications et perspectives

Entre 2010 et 2014, l'ANR PYROPE [voir newsletter RESIF n°7*] et le projet VIBRIS, financé par la Région des Pays de la Loire, ont permis à l'OSUNA de concilier projet scientifique et observation sismologique à l'échelle régionale et nationale. Ces projets ont conjointement permis de mettre en place sur la côte atlantique et le Massif armoricain un réseau temporaire dont le maillage était proche de la géométrie de la future antenne vélocimétrique. Ce réseau a permis à l'équipe sismologique nantaise d'augmenter ses compétences dans l'installation et l'entretien de stations sismologiques et a stimulé le développement à Nantes d'outils d'analyses des données adaptées à la densité du futur réseau. Outre des résultats novateurs sur la structure tri-dimensionnelle profonde de l'Ouest de la France, les premières recherches ayant bénéficié de ces déploiements ont apporté des informations inédites sur la localisation des différentes sources océaniques génératrices du bruit microsismique que [Beucler et al., 2015]. Gageons que l'installation des nouvelles stations en Bretagne dans les prochains mois apportera de meilleures contraintes sur la sismicité et la structure du Massif armoricain.

Références :

-Beucler et al, (2015), Geophys. Res. Lett., 42, doi : 10.1002/2014GL062347.
-Mayor, J. (2016). Variations régionales de l'atténuation sismique en France métropolitaine : observations et modélisation. Thèse de doctorat, université de Toulouse.

Contact : Mickaël Bonnin, LPG UMR CNRS 6112, OSUNA UMS 3281
Mickael.Bonnin@univ-nantes.fr

* Newsletters RESIF disponibles sur : www.resif.fr