École et observatoire
des **sciences de la Terre**
de l'Université de Strasbourg
et du cnrs

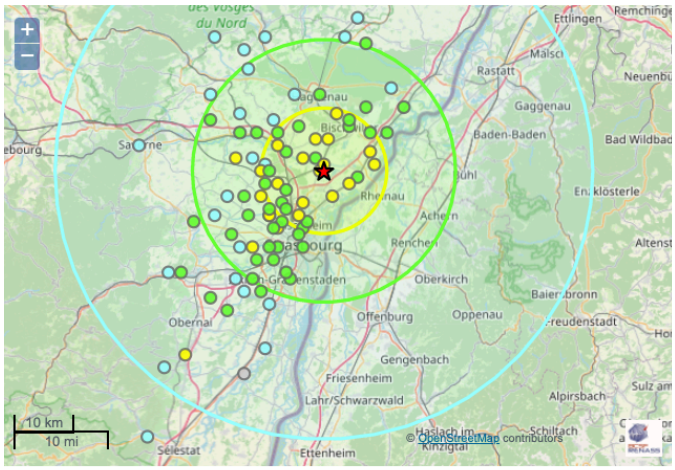
Le 04/12/2020

Note d'information *(Mise à jour de la note du 11/11/2020)*

Séismes induits au Nord de Strasbourg

Le BSCF-ReNaSS, service national d'observation de l'activité sismique nationale hébergé par l'EOST (Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre), a enregistré ce matin un séisme de magnitude 3.5 (Mlv) à 06h59 heure locale, suivi de deux autres séismes de magnitude supérieure à 2 (Mlv=2.6 à 07h00 et Mlv=2.8 à 11h10), tous situés au niveau des puits de géothermie profonde GEOVEN (Société Fonroche). Ces séismes s'inscrivent dans une série d'évènements enregistrés depuis plusieurs semaines dans cette zone, incluant 5 séismes de magnitude supérieure à 2 entre le 27 Octobre et le 11 Novembre. Le détail des données paramétriques de chacun de ces évènements est disponible sur le site https://renass.unistra.fr/.

Le séisme de magnitude 3.5 de ce matin a été ressenti très largement dans la zone de l'Eurométrope de Strasbourg et au-delà avec, sur la base des premiers témoignages récoltés, une intensité maximale de IV sur l'échelle EMS98 (Figure 1). Nous invitons toutes les personnes ayant ressenti ce séisme, ou les suivants, à remplir le formulaire disponible sur le site http://www.franceseisme.fr/



Carte d'intensités internet issue de 1074 témoignages *(Date de création : 04/12/2020 13:33 T.U.)*

Intensités EMS98*		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X, XI,
dégâts potentiels	bâtiments vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	quelques effondrements partiels	nombreux effondrements partiels	nombreux effondrements	effondrer général
	bâtiments peu vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	effondrements partiels	effondrer nombre à généra
perception humaine		non ressenti	très faible	faible	modérée	forte	brutale	très brutale	sévère	violente	extrêm

Localisation du séisme
Intensité moyenne communale issue des témoignages internet (donnée préliminaire)
niveau d'intensité théorique attendu sur la zone
Données macroséismiques : BCSF-RENASS (EOST-UMS830 / CNRS-Université de Strasbourg)
**EMS-98 : Grunthal, G., 1998. European Macroseismic Scale Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Sismo*

Figure 1 : Carte des intensités du séisme du 04 décembre 2020 à 06h59 heure locale à partir de 1074 témoignages internet reçus via le site www.franceseisme.fr

Document mis à jour régulièrement via le lien http://www.franceseisme.fr//nseisme.php?IdSei=1048 présentant également une carte des effets (bruits entendus par la population, réactions à la secousse, ou chutes d'objets)

Plus globalement, une activité sismique est enregistrée depuis mars 2018 dans le secteur Nord de Strasbourg où deux zones sismiques ont été identifiées : l'amas « nord » au voisinage des puits GEOVEN et l'amas « sud » où a eu lieu la crise sismique de novembre 2019.

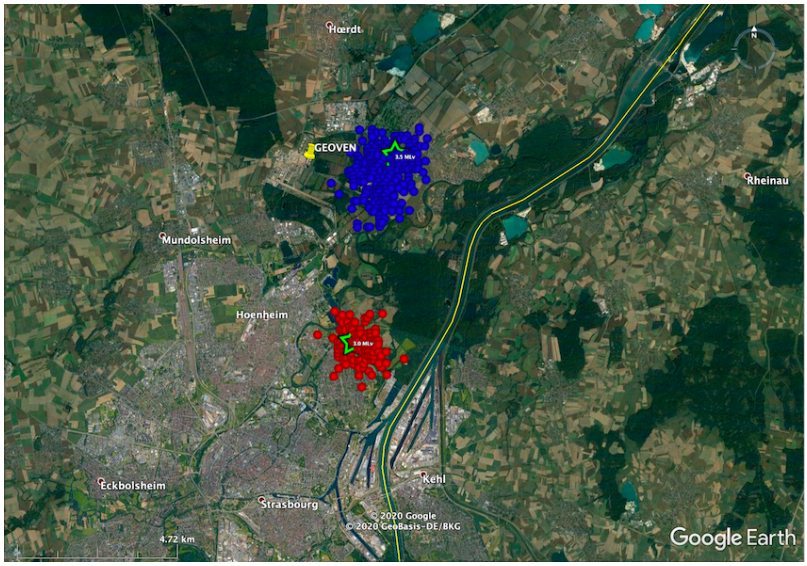


Figure 2 : localisation de la sismicité depuis mars 2018 au Nord de Strasbourg. En jaune, le site de géothermie profonde GEOVEN (société Fonroche). En bleu l'amas de sismicité au proche voisinage des deux puits profonds GT1 et GT2 autour de l'évènement du 04 décembre 2020 de magnitude Mlv3.5 (étoile verte au nord). En rouge l'amas de sismicité de la Robertsau actif depuis novembre 2019 autour de l'événement du 12 novembre 2019 de magnitude Mlv3.0 (étoile verte au sud).

La figure 3 ci-après représente un déroulé temporel des événements sismiques enregistrés par le BCSF-RéNaSS dans la région en identifiant trois zones : au nord, les zones des puits GT1 (rose) et GT2 (violet), et au sud, la zone de la Robertsau (gris).

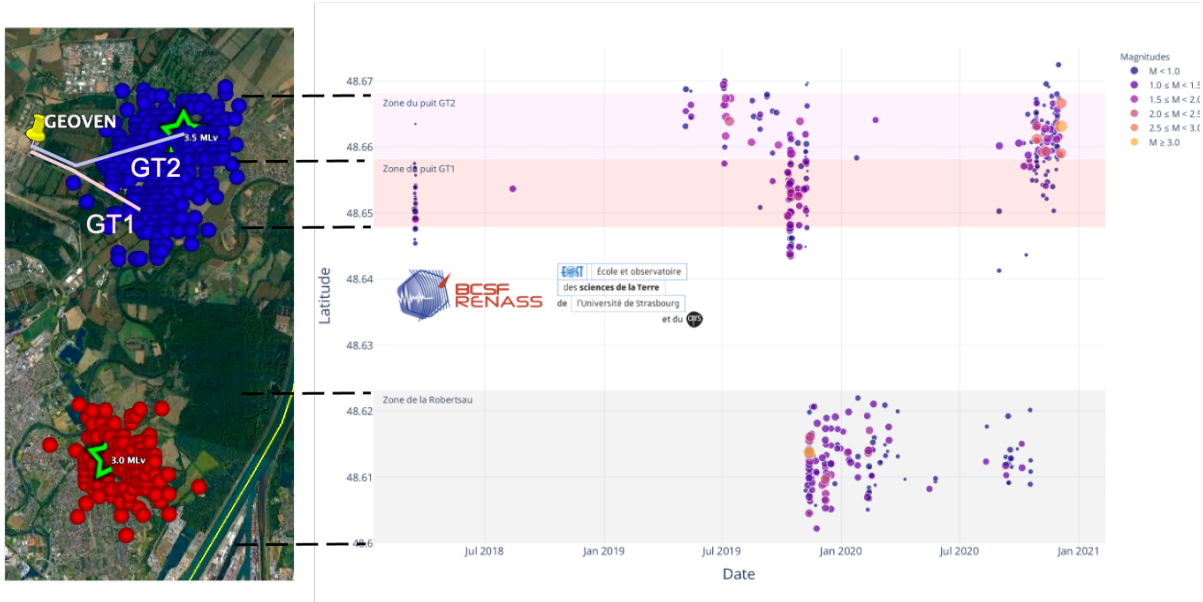


Figure 3 : A gauche, localisation géographique (cf. figure 2) ; à droite, déroulé temporel de l'activité sismique au Nord de Strasbourg enregistrée par le BCSF-ReNaSS depuis 2018

Chaque séisme enregistré est représenté par son temps d'occurrence en abscisse, sa latitude en ordonnée et avec un cercle dont la taille et la couleur sont fonction de sa magnitude. La figure montre ainsi l'apparition de l'activité sismique en mars 2018 lors de la création du puits GT1. Elle montre ensuite une initiation de l'activité à partir de mai 2019 dans la zone du puits GT2. L'activité s'étend

alors dans la zone de GT1 jusqu'à novembre 2019. Démarre alors une longue série de séismes dans la zone de la Robertsau incluant les événements les plus importants du 12-14 novembre 2019 (M3.0). L'activité dans cette zone a été intense jusqu'au la fin de l'hiver 2020. Calme durant le printemps et l'été, l'activité sismique a repris à partir de Septembre 2020 puis s'est accélérée pour devenir intense depuis octobre 2020 dans la zone du puits GT2. C'est dans cette zone qu'ont eu lieu les derniers événements ressentis ces dernières semaines. Un détail de ce déroulé temporel sur la figure 4 ci-après montre l'apparition de ces événements, incluant les séismes ressentis : M2.1 du 27/10, M2.7 du 28/10/20, M2.2 du 5/11/20, M2.2 du 8/11/20, M2.4 du 11/11/20 et M3.5 + M2.6 du 04/12/20

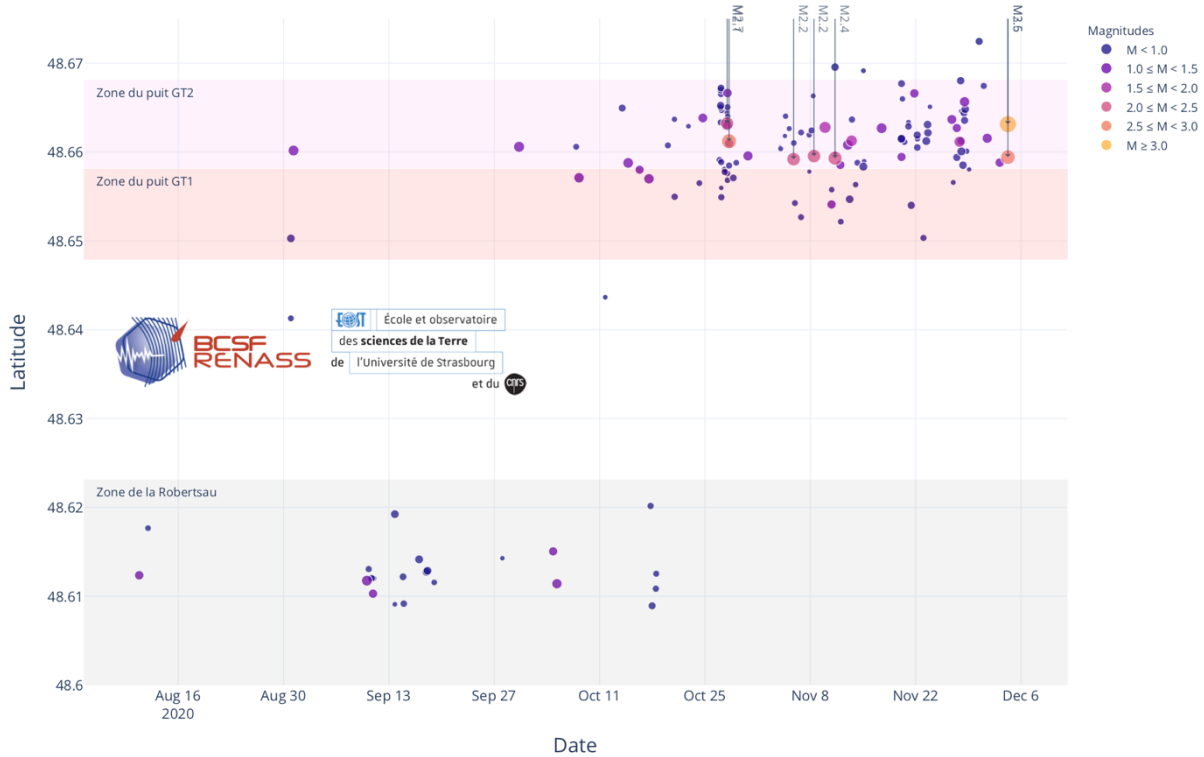


Figure 4 : Détail du déroulé temporel de l'activité sismique au Nord de Strasbourg enregistré par le BCSF-ReNaSS depuis le 1/08/2020

Par une technique de relocalisation fine des séismes, il est possible d'avoir une carte précise de la position relative de ces séismes les uns par rapport aux autres dans la zone des puits GT1 et GT2 à 5km de profondeur environ (figure 5). On voit alors que les derniers événements ressentis se localisent tous au voisinage du puits GT2 en deux sous-groupes : les événements M2.1 et M2.7 du 27 et 28 Octobre sont positionnés sur une faille qui a déjà produit des séismes en 2019 et qui est orientée vers le Nord-Est (N40) et les événements les plus récents sur une structure orientée vers le Nord-Ouest (N320), au voisinage de la terminaison du puits. Très peu de sismicité récente a lieu au voisinage du puits GT1.

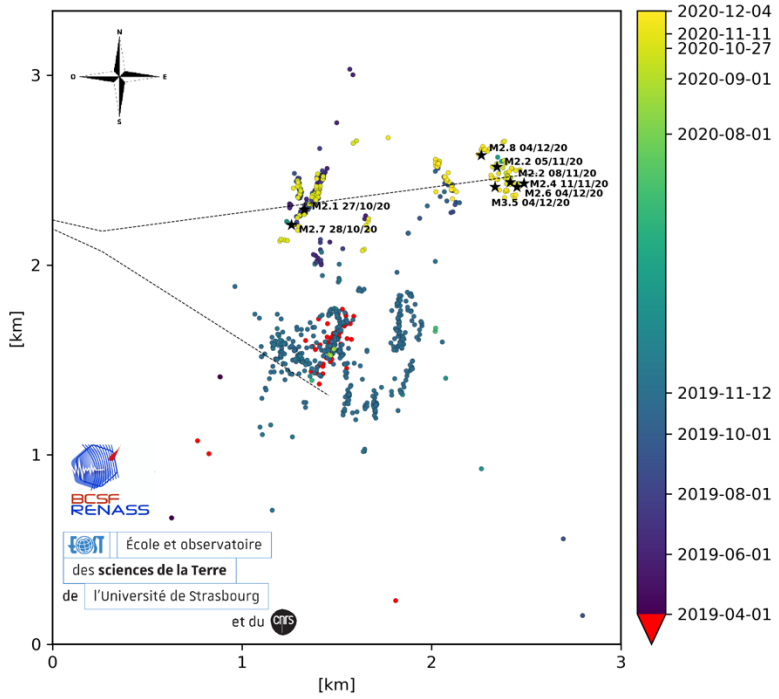


Figure 5 : Détail de la localisation relative des séismes (vers 5 km de profondeur) enregistrés par le BCSF-ReNaSS au voisinage des puits GT1 (au sud) et GT2 (au nord) depuis mars 2018. La couleur des symboles est fonction de leur temps d'occurrence. Les événements principaux de magnitude supérieure à 2 depuis le 27/10/2020 sont indiqués par des étoiles en noir.

La figure 6 ci-après représente le mécanisme au foyer du séisme M3.5 du 04/12/2020. Cette figure représente sur une demi-sphère vue de dessus les deux plans de faille possibles pour ce séisme et les compartiments ayant subi une compression (en gris) et ceux ayant subi une dilatation (en blanc). Ce mécanisme est de type décrochement quasi pur et est très similaire à celui obtenu pour les autres séismes proches. Le plan orienté N312° est en bon accord avec la distribution de la sismicité au voisinage de l'hypocentre du séisme (figure 5) et correspond très certainement au plan de faille ayant rompu lors de ce séisme.

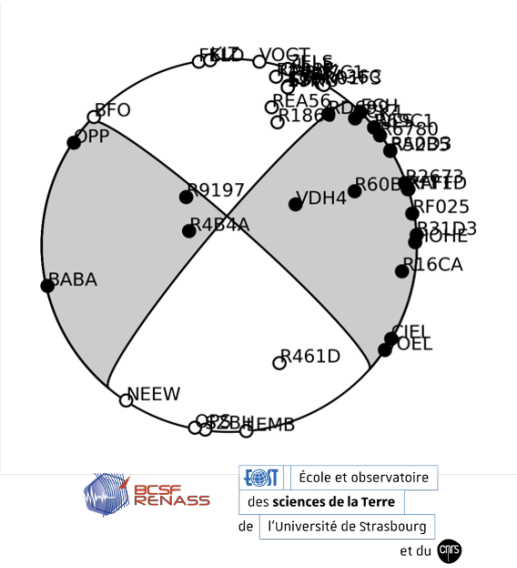


Figure 5 : Mécanisme au foyer du séisme M3.5 du 04/12/2020 à 06h59 heure locale. Les points correspondent au sens du premier mouvement (vers le haut en noir, vers le bas en blanc) aux différentes stations sismologiques régionales indiquées par leur code. Ces données permettent de proposés deux plans de faille possibles pour le séisme.