

# Compte rendu 2024 de la station sismologique **BEGF** (Béganne, France)



FIGURE 1 – Vue de la station BEGF le 23 mars 2022.

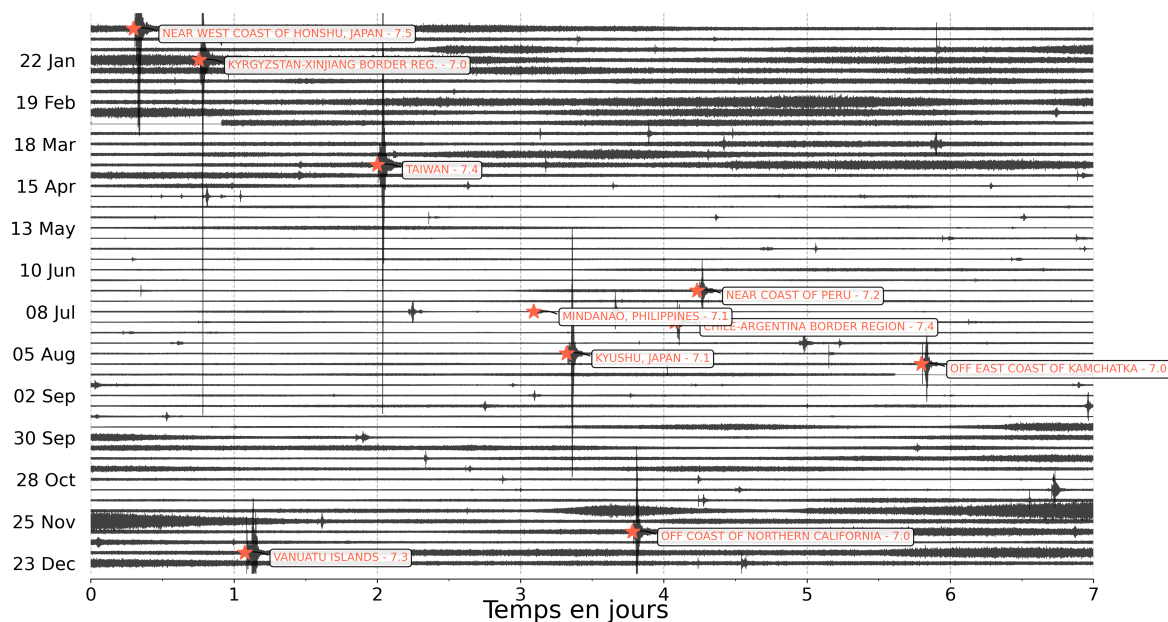


FIGURE 2 – Sismogramme vertical de la station BEGF (Béganne, France) sur l'année 2024 (échantillonné à 1 point par seconde). Les étoiles rouges indiquent l'heure d'occurrence des séismes de magnitude supérieure à 7 dans le monde.

## 1 Station de Béganne et architecture nationale

La station BEGF a été installée le 29 mars 2019 sur la commune de Béganne dans le Morbihan. Une vue de la station le jour de sa mise en fonctionnement est donnée par la FIGURE 1. Elle fait partie du réseau large-bande permanent français (RLBP). La station sismologique est composée d'un sismomètre fond de puits T120-PH et d'un numériseur Centaur-6S. Le capteur sismique est installé dans un puits de forage d'environ 10 m de profondeur ce qui lui permet d'être bien couplé à la roche et d'être à l'abri des variations de pression et de température.

Les données produites par la station passent par deux centres de données :

1. l'école et observatoire des sciences de la Terre à Strasbourg (EOST) où les données sont qualifiées (vérifications) et utilisées en temps réel par le BCSF-Rénass pour la détection rapide (en quelques secondes) des événements sismiques en France.
2. L'observatoire des sciences de l'Univers Grenoble Alpes, où les données sont archivées et mise gratuitement à la disposition de la communauté *via* le [portail de données sismologique français](#).

L'observatoire de sciences de l'Univers Nantes Atlantique (Osuna) opère la station sismologique, c'est-à-dire qu'il assure son fonctionnement nominal (paiement factures, entretien, remplacement instruments défectueux...). L'observatoire participe également au BCSF-Rénass en localisant les événements sismiques se produisant dans le Nord-Ouest de la France hexagonale. En cas de fort séisme (Hennebont 2002, Vannes 2013, Layon 2019 ou La Laigne 2023) l'observatoire peut déployer dans la zone épiscopentrale un réseau de capteurs afin de détecter et localiser les répliques et ainsi apporter des données qui seront nécessaires à la gestion de la crise.

## 2 Activité sismique de l'année 2024

La FIGURE 2 présente une vision synthétique de l'année 2024 telle que vue par la station sismologique (une ligne correspond à une semaine). Les signaux forts (qui s'étendent sur plusieurs lignes) correspondent à l'enregistrement des puissants séismes qui se sont produits sur Terre en 2024. Les cartouches associés aux

étoiles donnent la localisation des principaux événements de l'année (séisme de magnitude<sup>1</sup> de moment<sup>2</sup>  $> 7,0$ ).

Le TABLEAU 1 résume quelques statistiques sismiques de l'année 2024 et de la station BEGF. Les différents points seront détaillés dans les sections suivantes.

TABLE 1 – Quelques statistiques à propos de la sismicité locale et mondiale en 2024.

Séismes 200 km autour de BEGF	136
Séismes en France vus par BEGF	152
Séismes mondiaux $M_w > 6.0$	99
Séismes mondiaux $M_w > 7.0$	7

## Sismicité locale

La station BEGF a été utilisée par le bureau central sismologique français (BCSF-Rénass) pour localiser 152 événements de magnitudes locale<sup>3</sup> comprises entre  $-0,2$  et  $3,4$ . La FIGURE 3 montre les 136 événements détectés par le BCSF-Rénass en 2024 dans un rayon d'environ 200 km de la station de Béganne. 6 événements de magnitude locale voisine de 3 ont pu être ressentis par la population au voisinage de l'épicentre<sup>4</sup>.

L'événement le plus fort de l'année 2024 dans un rayon de 100 km autour de la station s'est produit le 14 mars 2024. Le sismogramme de cet événement est présenté sur la FIGURE 5. On y voit l'arrivée de deux paquets d'énergie, la première associée aux ondes  $P$  et la seconde aux ondes  $S$  (FIGURE 4).

## Sismicité mondiale

7 séismes de magnitude supérieure à 7 ont été observés cette année ce qui est conforme au taux moyen d'un séisme de magnitude 7 toutes les 6 semaines observés depuis un siècle (début des observations à l'échelle du globe). Parmi ces événements, on notera en particulier les signaux associés aux séismes du séisme du 1<sup>er</sup> janvier 2024 au Japon ( $M_w = 7,5$ , FIGURE 6). L'onde  $P$  (traits pointillés rouge sur la FIG. 6) ont mis environ 13 minutes à se propager depuis la Turquie. Les ondes de surface (les vibrations les plus fortes sur la FIG. 6) ont atteint une amplitude d'environ 0,2 mm.

## Autres signaux

La FIGURE 2 montre, entre les séismes majeurs, des périodes pendant lesquelles l'énergie sismique augmente sensiblement. Ces périodes s'observent surtout entre octobre et avril et s'expliquent par une hausse de l'activité océanique pendant ces périodes. Les tempêtes, au large ou à la côte, vont générer de la houle qui va induire des vibrations sur le plancher océanique et sur le rivage. Ces vibrations se propagent à la station et se voit d'autant mieux que la station est proche de la côte.

La FIGURE 7 montre une représentation temps/fréquence du signal sismique à BEGF en 2024. On y voit que l'énergie sismique (couleur), varie en fréquence (de haut en bas) et au cours de l'année (de gauche à droite). La partie centrale, majoritairement en rouge montre la gamme de fréquence associée à l'activité océanique. On remarque que l'énergie est plus forte (plus rouge) pendant les mois d'automne et d'hiver, ce qui est cohérent avec les observations faites sur la FIGURE 3.

1. Estimation de l'énergie libérée par le séisme.

2. Magnitude adaptée aux séismes de forte puissance et qui nécessite une analyse fine du signal.

3. Cette magnitude est de même type que la magnitude de Richter utilisée en Californie. Elle est basée sur la mesure de l'amplitude du signal sur le sismogramme.

4. Projection de la source du séisme (hypocentre) sur la surface de la Terre.

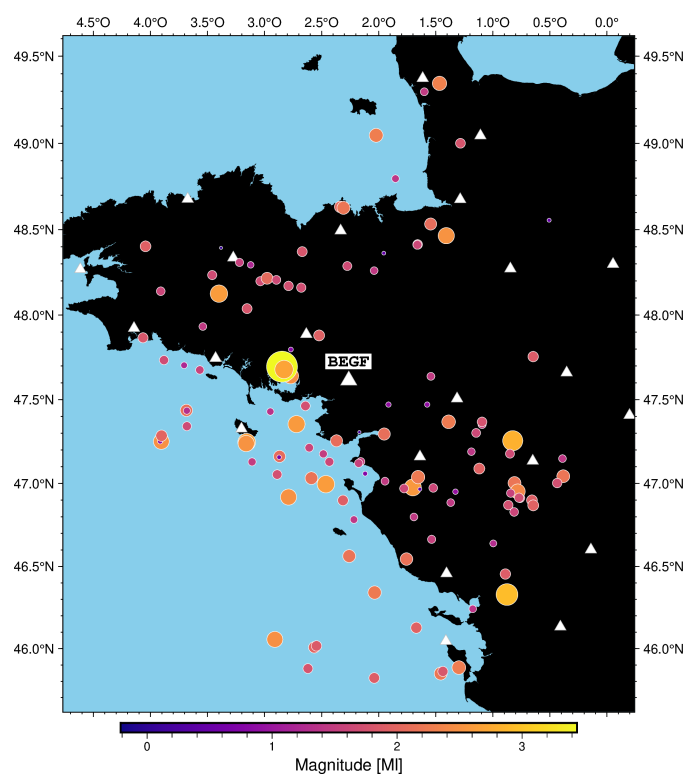


FIGURE 3 – Carte présentant les séismes locaux détectés par le BCSF-Rénass en 2024. La taille et la couleur des cercles indiquent la magnitude locale des événements. Les triangles blancs indiquent la position des stations sismologiques permanentes du réseau sismologique français.

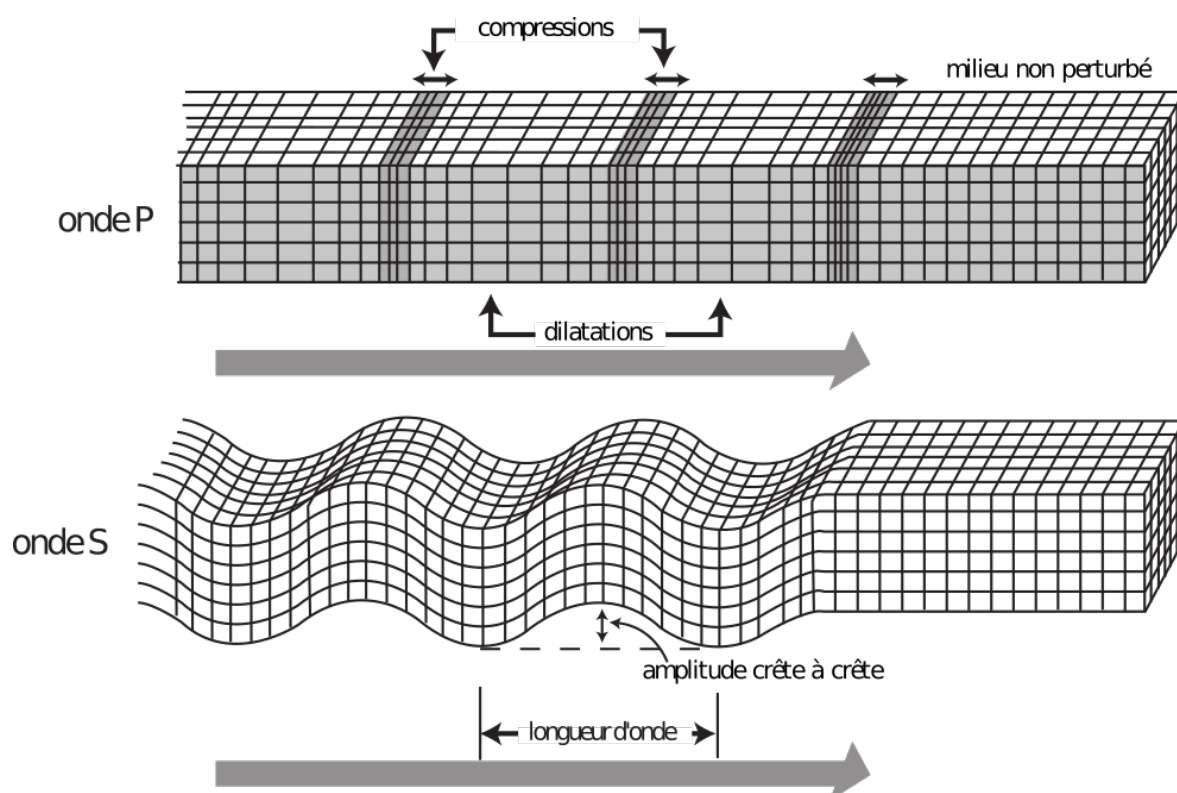


FIGURE 4 – Mouvement de la matière au passage des ondes  $P$  (haut) et des ondes  $S$  (bas). Les ondes  $P$  font vibrer le sol dans la même direction que la direction de propagation de l'énergie (gauche à droite ici) alors que l'onde  $S$  fait vibrer le sol perpendiculairement à la direction de propagation de l'énergie.

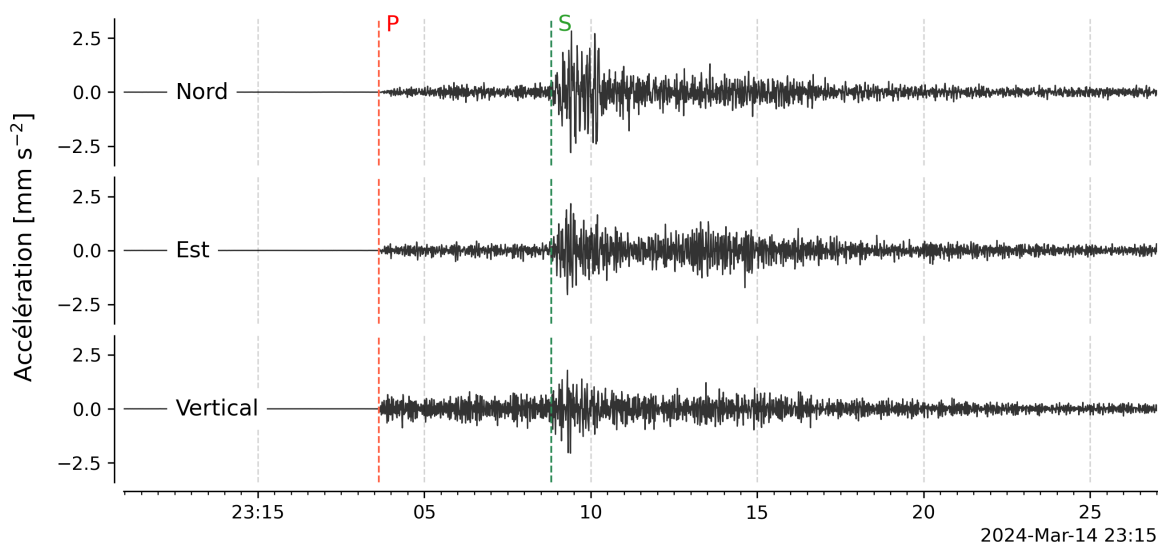


FIGURE 5 – Sismogramme du plus fort séisme de l'année 2024 dans un rayon de 100 km autour de la station (14 mars 2024 à 23:14:56 TU). L'amplitude du signal est exprimée en accélération ( $\text{mm s}^{-2}$ ). La première ligne indique le mouvement du sol en nord-sud, la deuxième ligne le mouvement du sol en est-ouest et la dernière de haut en bas. Les lignes verticales rouges et vertes indiquent l'arrivée des ondes sismiques associées au tremblement de Terre. Les ondes  $P$  (de compression) se déplace plus vite que les ondes  $S$  (de cisaillement, voir la FIGURE 4). C'est la différence de temps d'arrivée entre ces deux ondes qui permet de localiser les séismes.

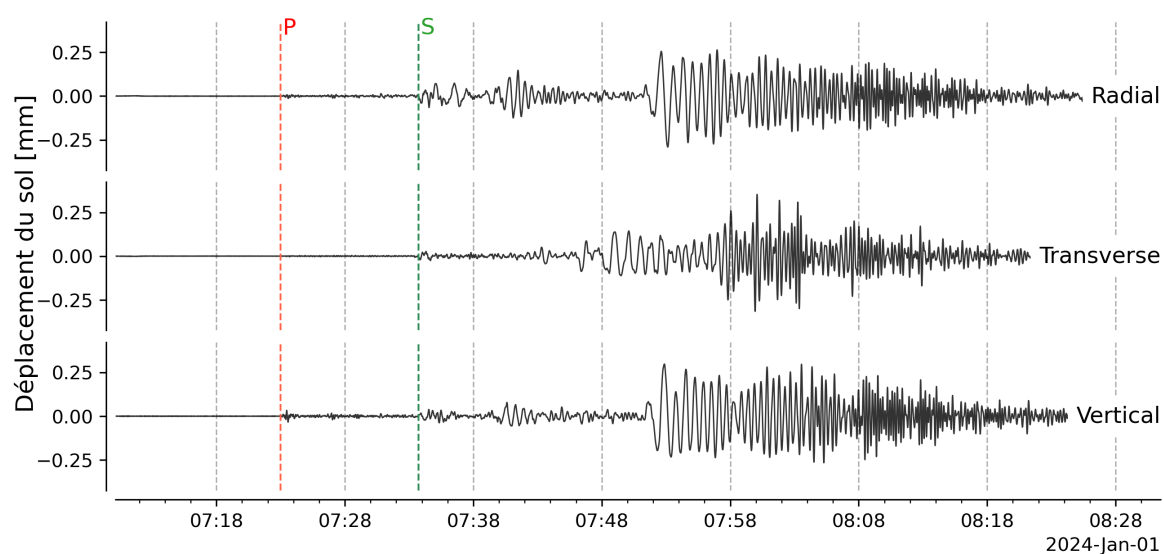


FIGURE 6 – Sismogramme en déplacement du séisme du 1<sup>er</sup> janvier 2024 au Japon ( $M_w = 7,5$ ) à la station BEGF. Les composantes radiales et transverses correspondent aux mouvements horizontaux du sol dans la direction d'arrivée des ondes sismiques (radiale) ou perpendiculaire à cette direction (transverse).

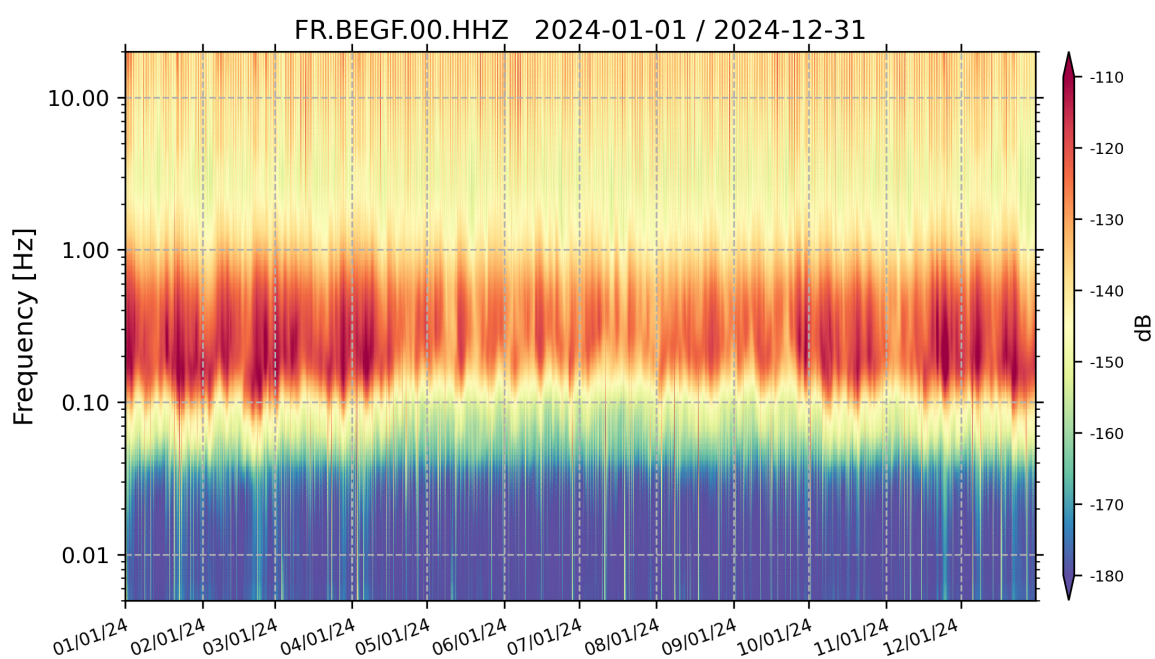


FIGURE 7 – Représentation temps/fréquence de l'année 2024 à la station BEGF. l'axe des abscisses indique le temps en mois et l'axe des ordonnées la fréquence en hertz. La couleur indique le niveau d'énergie en décibels. Plus la couleur est chaude plus l'énergie est forte.