

Rapport d'évènement sismologique induit

Du 4 décembre à 1h45



Mise à jour du 4.12.2025 à 15h

Synthèse de l'évènement

Le 4 décembre 2025 à 1h45 un événement sismologique de magnitude 2,5 a été détecté automatiquement et relocalisé manuellement.

Le tableau 1 récapitule les paramètres à la source de cet événement.

Mesures	Valeurs
Date	4/12/2025 à 1h45
Profondeur (km)	2,45
Seuil réglementaire atteint	3
Magnitude	2,5 MLv ⁽¹⁾
PGV ⁽²⁾ maximum enregistré	12,76 mm/s
Distance horizontale par rapport à la centrale (en m)	604

TABEAU 1 : Paramètre à la source de l'évènement du 4 décembre 2025 à 01:45

Conditions d'exploitation au moment de la survenue de l'évènement :

- 100 % du débit nominal d'injection
- Conditions normales d'exploitation
- Pas de travaux de maintenance en cours au moment de l'évènement

Actions engagées :

- Arrêt progressif de la centrale lancé immédiatement
- Arrêt complet de la centrale effectif à 2h50 le 04/12/2025

(1) **MLv** Magnitude locale calculée sur la composante verticale du sismogramme uniquement. Mesure de l'énergie libérée par un séisme sous forme d'ondes.

(2) **PGV** (Peak Ground Velocity) est la vitesse maximale de vibration du sol lors d'un séisme permettant d'évaluer son intensité et son ressenti potentiel. Cette valeur est mesurée directement à partir du sismogramme.

Classement de l'évènement

Au regard de l'arrêté préfectoral du 10 septembre 2021

Pourquoi parle-t-on de PGV et pas de magnitude ?

Un séisme est généralement caractérisé par sa magnitude qui représente la quantité d'énergie libérée. Le PGV est la mesure de déplacement du sol engendrée par le séisme. Il mesure donc le résultat d'un séisme au niveau du sol. C'est ce que percevront directement les habitants.

En effet, un séisme d'une certaine magnitude aura un impact potentiellement différent en fonction de sa profondeur.

C'est pourquoi l'administration classe un évènement sismique en fonction de sa PGV.

L'exploitation de la centrale de la société ECOGI à Rittershoffen suit les prescriptions de l'arrêté préfectoral du 10/09/2021.

Cet arrêté préfectoral définit dans l'article 27, 3 seuils de classement d'un évènement mesuré par au moins 2 stations du réseau de surveillance sismologique. En fonction de ce classement, différentes actions sont engagées par l'exploitant.

Le seuil de 1,5 mm/s a été dépassé sur 2 stations sismologiques du réseau de surveillance de la centrale de géothermie, déclenchant l'arrêt progressif de la centrale de géothermie (niveau 3 sur 3).

Seuil	Niveau de PGV	Actions à engager
0	$PGV < 0,5 \text{ mm/s}$	Conditions normales d'exploitation
1	$0,5 \leq PGV < 1,0 \text{ mm/s}$ sur 2 stations	Seuil de vigilance de surveillance continue
2	$1,0 \leq PGV < 1,5 \text{ mm/s}$ sur 2 stations	Seuil de vigilance renforcé : réduction du débit et envoi des données à l'EOST
3	$PGV \geq 1,5 \text{ mm/s}$ sur 2 stations	Seuil d'arrêt progressif de la centrale et envoi des données à l'EOST

Ce niveau d'intensité n'implique pas de dégât sur les bâtiments.

Pourquoi le réseau de surveillance d'ECOGI compte 5 stations ?

Une des étapes préliminaires au montage d'un dossier géothermique est la définition du réseau de surveillance sismologique capable de suivre les travaux et l'exploitation de la centrale. A cette étape, ECOGI a dimensionné un réseau qui puisse être capable de mesurer de très faibles microséismes induits.

Valeurs de PGV enregistrées

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de vitesse de déplacement du sol (PGV) observées sur les 5 stations d'ECOGI ayant servi à la localisation de l'événement.

Stations du réseau d'ECOGI	PGV [mm/s]
Betschdorf (BETS)	12,76
Kuhlendorf (KUHL)	3,18
Oberoedern (OBER)	1,05
Rittershoffen (RIT)	0,91
Stundwiller (STUN)	0,31

Le seuil de 1,5 mm/s a été dépassé sur 2 stations sismologiques du réseau de surveillance de l'opérateur, déclenchant le passage au seuil **d'arrêt de la centrale**.

Le seuil de 1,5 mm/s correspond à un niveau d'intensité sur l'échelle macrosismique européenne de 3.

Valeurs des PGV observés aux stations ayant servi à la localisation de l'événement, triées par ordre décroissant selon la composante verticale.

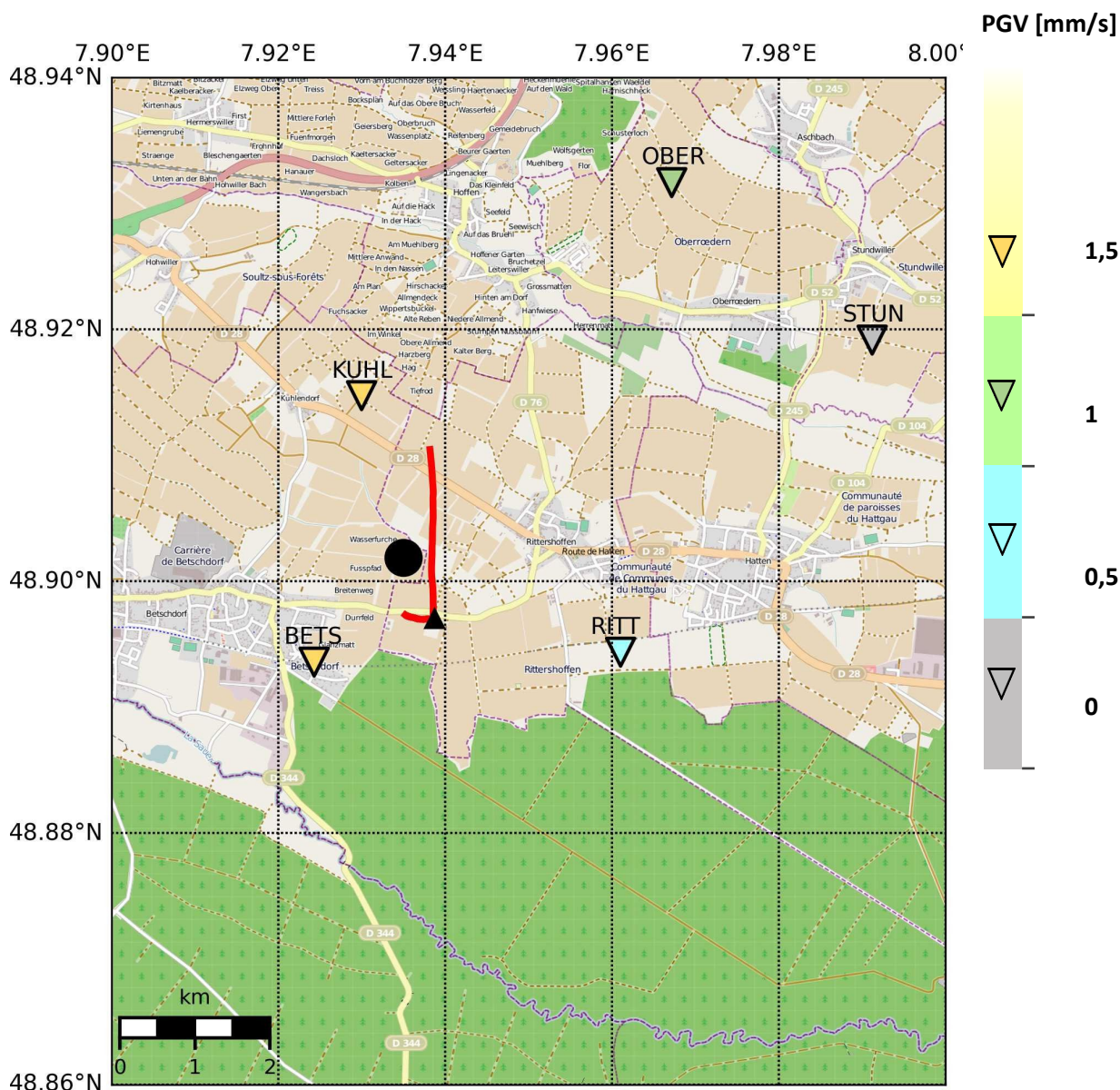
L'échelle macrosismique européenne, adoptée par la Commission européenne en 1998, est une échelle de mesure de l'intensité d'un événement sismologique. D'après les données enregistrées, **l'intensité** de l'événement est la suivante :


Intensités EMS98	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
Dégâts potentiels bâtiments vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	quelques effondrements partiels	nombreux effondrements partiels	nombreux effondrements	effondrements généralisés
Dégâts potentiels bâtiments peu vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	effondrements partiels	nombreux effondrements
Perception humaine	aucune	très faible	faible	modérée	forte	brutale	très brutale	sévère	violente	extrême
PGV (mm/s)	< 0,07	0,3	1,0	5	23	55	130	310	730	> 1740

Pourquoi faut-il que le seuil soit dépassé par au moins 2 stations du réseau de surveillance pour être considéré ?

Les événements sismiques considérés sont de très faible énergie, même s'ils peuvent être perceptibles par l'homme. Ainsi, l'arrêté préfectoral demande que le seuil soit dépassé sur au moins 2 stations pour s'assurer que la mesure soit représentative d'un mouvement de sol sur une certaine superficie et non un phénomène très local. A noter que les stations du réseau de surveillance d'ECOGI sont distantes de 2 à 3 km les unes des autres.

Carte de localisation de l'évènement



- 
 Stations sismologiques de l'opérateur ECOGI
 Trajectoires des puits de la centrale de Rittershoffen
 Localisation de l'évènement sismologique induit

Comment fonctionne l'autosurveillance sismologique ?

Le réseau sismologique d'ECOGI est conçu pour être un outil de surveillance de l'exploitation de ses puits. A cet égard, il est capable de mesurer de très faibles microséismes autour des installations.

En cas d'émergence de micro-sismicité induite, des alarmes sont automatiquement envoyées vers une personne d'astreinte disponible 24/7 pour analyser le phénomène et éventuellement adapter les paramètres d'exploitation. On peut donc considérer ce système comme efficace pour aider à la conduite des installations.

C'est le BCSF – Rénass* qui a la charge du recensement de l'activité sismologique en France et les données d'une des stations d'ECOGI sont partagées avec le BCSF – Rénass. Quand un évènement dépasse le seuil de 1 mm/s, ECOGI transmet l'ensemble des données de son réseau au BCSF – Rénass pour contribuer à l'analyse fine de l'évènement (dans un second temps).

**BCSF – Rénass : Bureau Central et Sismologique Français – Réseau national de surveillance sismique*

Annexes 1

Fréquence et effets des séismes naturels

Description	Magnitude de moment	Effets	Fréquence moyenne à l'échelle du Globe
Micro	moins de 1,9	Micro tremblement de terre, non ressenti.	8 000 par jour
Très mineur	2,0 à 2,9	Généralement non ressenti mais détecté/enregistré.	1 000 par jour
Mineur	3,0 à 3,9	Souvent ressenti sans causer de dommages.	50 000 par an
Léger	4,0 à 4,9	Secousses notables d'objets à l'intérieur des maisons, bruits d'entrechoquement. Les dommages restent très légers.	6 000 par an
Modéré	5,0 à 5,9	Peut causer des dommages significatifs à des édifices mal conçus dans des zones restreintes. Pas de dommages aux édifices bien construits.	800 par an
Fort	6,0 à 6,9	Peut provoquer des dommages sérieux sur plusieurs dizaines de kilomètres. Seuls les édifices adaptés résistent près du centre.	120 par an
Très fort	7,0 à 7,9	Peut provoquer des dommages sévères dans de vastes zones ; tous les édifices sont touchés près du centre.	18 par an
Majeur	8,0 à 8,9	Peut causer des dommages très sévères dans des zones à des centaines de kilomètres à la ronde. Dommages majeurs sur tous les édifices, y compris à des dizaines de kilomètres du centre.	1 par an
Dévastateur	9,0 et plus	Dévaste des zones sur des centaines de kilomètres à la ronde. Dommages sur plus de 1 000 kilomètres à la ronde.	1 à 5 par siècle

Séismes induits

Les séismes induits sont des évènements sismologiques déclenchés directement ou indirectement par des activités humaines. Ils ont généralement des effets très locaux, et le plus souvent imperceptibles pour l'homme (appelés alors microséismes).

Le schéma ci-dessous rappelle les seuils fixés pour les différentes activités humaines. Ainsi, les seuils fixés pour la géothermie haute température sont en dessous de ceux relatifs à d'autres activités beaucoup plus communes telles que le train ou le BTP. A titre de comparaison, les vibrations ressenties par un événement sismique à 2,1 correspondent à celles du passage d'un camion.

		Géothermie	Tirs de carrière			
			SNCF	BTP		Norme parasismique (maison)
Magnitude	< 2	2 à 2,9	3 à 3,9	4 à 4,9	5 à 5,9	6 à 6,9
PGV (mm/s)	< 1	1 à 11	11 à 34	34 à 81	81 à 160	160 à 310
Dommages potentiels	Néant	Néant	Néant	Très légers	Légers	Modérés
Vibration perçue	Non ressentie	Faible	Légère	Modérée	Forte	Très forte

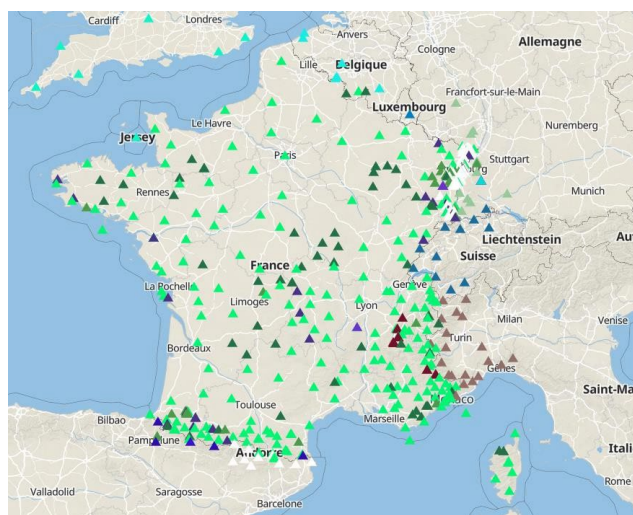
Annexes 2

Les réseaux de stations sismologiques

Le réseau du RéNaSS

Chaque année, on recense en France une centaine de séismes d'une magnitude supérieure à 3. Le site du RéNaSS (Réseau national de Surveillance sismique) à Strasbourg enregistre et recense en temps réel les derniers événements sismiques détectés en France et en zone frontalière. Ce réseau de stations de sismomètres permet de réaliser une écoute sismique permanente et de voir ainsi l'évolution de la sismicité en France métropolitaine (répartition, récurrence, magnitude...).

Lien vers le site du RéNaSS : France hexagonale - Franceseisme.fr



Le réseau du projet PrESENCE

Par ailleurs, dans le cadre projet PrESENCE, l'Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST) a installé plusieurs dizaines de stations sismologiques en Alsace. Ces stations sont hébergées chez des citoyens et quelques-uns dans des bâtiments publics L'un des objectifs du projet est de mieux pouvoir détecter et caractériser l'activité sismique aux alentours des projets de géothermie profonde dans le Bas-Rhin à des fins de recherche. Les opérateurs des centrales de géothermie n'ont pas accès aux données de ces stations.

Les stations des opérateurs

Les arrêtés préfectoraux d'exploitation définissent pour chaque opérateur le nombre de stations sismologiques, leurs types, leur implantation ainsi que les seuils de surveillance en fonction du risque et du niveau de précision nécessaire. Ainsi, 12 stations sismologiques sont déployées pour la surveillance des centrales de Soultz-Sous-Forêts et de Rittershoffen.

Glossaire

Échelle EMS98

Échelle macrosismique européenne (European Macroseismic Scale), elle caractérise la sévérité de la secousse au sol, en un lieu spécifique, lors d'un tremblement de terre. L'intensité EMS98 est estimée à partir de la fréquence des effets observés sur des indicateurs courants (personnes, objets, mobiliers et bâtiments). On tient notamment compte de la nature de ces indicateurs et de la vulnérabilité des bâtiments. L'échelle EMS98 comprend douze degrés (chiffre romains): le degré I correspond à une secousse non ressentie par l'humain, les dégâts matériels commencent à être importants au degré VII pour les bâtiments les plus vulnérables et le degré XII caractérise une catastrophe généralisée.

Échelle de Richter

Échelle de référence, élaborée par Charles Francis Richter en 1935, qui évalue l'énergie des séismes par la valeur de leur magnitude. Pour les microséismes observés en géothermie, la magnitude utilisée est mesurée sur la composante verticale, encore appelée MLv.

Intensité (d'un séisme)

Mesure des secousses du sol évaluée à partir des ressentis des témoins, des dégâts subis par les constructions, et les modifications de la surface du sol.

Magnitude

Valeur calculée traduisant la quantité d'énergie libérée lors d'un séisme. Elle est mesurée sur l'échelle de Richter.

Séisme (ou tremblement de terre)

Mouvement sur une faille qui engendre une onde entraînant des secousses plus ou moins ressenties à la surface du sol. Si la secousse n'est pas ressentie, on parle alors de microséisme.

Sismogramme

Signal enregistré par les stations sismologiques

Sismicité (ou séismicité)

Distribution géographique des séismes en fonction du temps

Sismologie

Science qui étudie les tremblements de terre naturels ou artificiels, et d'une manière générale, la propagation des ondes sismiques à travers la Terre.