



**RAPPORT D'ACTIVITÉ
DE L'AUTORITÉ CANTONALE
JURASSIENNE**

Projet pilote de géothermie profonde

Phase exploratoire (2022-2025)

Résumé exécutif

Le projet pilote de géothermie profonde à Haute-Sorne, porté par l'entreprise Geo-Energie Jura SA, vise à démontrer la faisabilité, en Suisse, des systèmes géothermiques améliorés (EGS) pour la production d'électricité à partir de la chaleur du sous-sol. En tant qu'autorité réglementaire, le Canton du Jura assure la haute surveillance du projet dans un cadre rigoureux et adaptatif, axé sur la gestion des risques, la conformité légale et la sécurité publique.

Les missions de l'État couvrent l'ensemble du cycle de vie du projet et s'appuient sur une surveillance globale et continue, mobilisant des moyens techniques, humains et organisationnels coordonnés. Une attention particulière est portée à la protection de l'environnement ainsi qu'au suivi de la sismicité induite, en collaboration avec des experts indépendants. Pour garantir l'efficacité de cette surveillance, une gouvernance sur mesure a été mise en place, fondée sur la rigueur, la transparence et l'expertise multidisciplinaire. La préparation aux situations d'urgence est assurée par des plans d'intervention établis avec les services spécialisés locaux.

La transparence constitue un pilier central de l'action cantonale. D'importants efforts de communication ont été engagés afin de combler le déficit d'information du public, répondre aux préoccupations citoyennes, rétablir les faits et assurer une information claire et anticipatrice sur les éléments clés du dossier.

Le Canton du Jura a instauré un cadre réglementaire inédit, conçu pour anticiper, prévenir et atténuer les risques liés à ce projet innovant, techniquement ambitieux et socialement sensible. Ce rapport d'activité dresse le bilan des actions conduites par l'autorité de surveillance durant la phase exploratoire (2022-2025), notamment en matière de régulation, de suivi, de coordination et de communication. Il témoigne de l'engagement de l'administration cantonale à mobiliser ses compétences pour accompagner le projet de manière responsable et faire évoluer la réglementation dans un contexte national encore en construction.

Table des matières

1. Introduction	1
1.1 Objectif du rapport	1
1.2 Contexte du projet de géothermie profonde.....	1
1.3 Rôle et responsabilités des autorités cantonales.....	2
2. Présentation du projet de géothermie profonde de Haute-Sorne.....	2
2.1 Le projet pilote	2
2.2 Le risque sismique	3
2.3 Les garanties.....	5
2.4 Les principales parties prenantes	6
2.5 Bref historique du projet	6
2.6 Cadre légal et autorisations	7
2.7 Phases du projet et points de contrôle cantonaux.....	7
2.7.1 Phase exploratoire (phase I).....	9
2.7.2 Phase de stimulation et de développement du réservoir (Phase II)	9
2.7.3 Phase de mise en service et d'exploitation (Phase III).....	9
2.7.4 Phase de démantèlement (Phase IV).....	10
3. Gouvernance cantonale et dispositifs de pilotage	10
3.1 Coordination interservices.....	11
3.2 Coordination avec le DEN et le Gouvernement	11
3.3 Coordination avec l'exploitant.....	11
3.4 Coordination avec le Service sismologique suisse	12
3.5 Coordination avec les autres acteurs externes	12
3.6 Le rôle du Comité de patronage	13
3.7 Coopération intercantonale et transfrontalière	13
4. Commissions et groupes de travail pilotés par le Canton.....	14
4.1 Le Groupe d'experts indépendants.....	14
4.2 La Commission feux bleus.....	14
4.3 Le Groupe de suivi de l'exploitation agricole de la Ferme des Croisées	15
4.4 Le Groupe de surveillance et de contrôle.....	15
5. Missions concrètes des services cantonaux	16
5.1 Cadre réglementaire.....	16
5.2 Répartition des tâches.....	17
5.3 Instruction des dossiers	17
5.4 Suivi et surveillance.....	18

5.5	Accompagnement de la procédure d'établissement des preuves	19
5.6	Gestion du fonds de démantèlement	20
5.7	Publication des arrêtés et décisions officielles	20
5.8	Archivage et gestion des données	20
6.	Moyens et dispositifs de surveillance.....	20
6.1	Régulation	21
6.1.1	Phase d'autorisation	21
6.1.2	Phase opérationnelle	21
6.1.3	Phase post-opérationnelle	22
6.2	Suivi environnemental de réalisation (SER)	23
6.3	Suivi sismique : réseau de sismomètres et alertes en temps réel.....	23
6.4	Procédures en cas de non-conformité.....	25
6.5	Cas de dépassement du seuil sismique	27
7.	Communication et dialogue avec la population	27
7.1	Principes de communication	27
7.2	Rôle d'information.....	27
7.3	Outils d'information et plateformes de communication	27
7.4	Contribution à la Commission de suivi et d'information	28
7.5	Suivi des préoccupations et intégration du retour citoyen dans les décisions.....	28
8.	Bilan, enseignements et perspectives.....	29
8.1	Bilan des actions entreprises	29
8.2	État actuel et principaux constats du suivi.....	29
8.3	Adaptations et améliorations apportées au fil du projet	31
8.4	Recommandations du Comité de patronage.....	32
8.5	Perspectives d'évolution.....	32
8.5.1	Principaux points d'attention et d'amélioration.....	32
8.5.2	Perspectives	34
9.	Conclusion.....	35
	Références et liens	36

1. Introduction

1.1 Objectif du rapport

Le présent rapport d'activité rend compte des actions menées par les autorités cantonales dans le cadre de la phase exploratoire du projet pilote de géothermie profonde de Haute-Sorne (2022-2025). Il décrit les missions de surveillance, de suivi et de régulation exercées par les services cantonaux qui veillent à ce que l'opérateur respecte les exigences légales, techniques et environnementales ainsi que les engagements pris conjointement pour un renforcement du cadre sécuritaire, dans la convention du 17 juin 2022¹.

Ce document s'inscrit dans une démarche de transparence. Il vise à informer de manière claire sur l'état d'avancement et le déroulement du suivi cantonal, les modalités de surveillance mises en œuvre et les mécanismes de gouvernance en place.

1.2 Contexte du projet de géothermie profonde

Le projet pilote de géothermie profonde de Haute-Sorne, porté par l'acteur privé Geo-Energie Jura SA, s'inscrit dans les stratégies de transition énergétique aux niveaux cantonal et national, en contribuant au développement d'une énergie renouvelable, décarbonée et locale.

La géothermie profonde vise l'exploitation de la chaleur naturellement présente dans le sous-sol. C'est une source d'énergie disponible localement, en continu. Son exploitation comporte des risques techniques et environnementaux connus, notamment sismiques, qui nécessitent la mise en place de dispositifs de prévention et de contrôle adaptés. Les autorités cantonales s'assurent de la mise en place de dispositifs et de mesures de contrôle de haut niveau, en instaurant un cadre de surveillance rigoureux et aussi complet que possible. A Haute-Sorne, ce cadre s'appuie sur un ensemble de lois et ordonnances fédérales et cantonales (Figure 1), de normes et de meilleures pratiques, auxquelles s'ajoutent des conditions et prescriptions développées spécifiquement pour encadrer le projet².

L'Office de l'environnement (ENV) délivre la présente autorisation, selon les éléments et aux conditions ci-après :

1. BASES LEGALES

- Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE, RS 814.01),
- Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux, RS 814.20),
- Loi fédérale du 15 décembre 2000 sur la protection contre les substances et les préparations dangereuses (LChim, RS 813.1),
- Loi fédérale du 1^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN, RS 451)
- Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT, RS 700),
- Ordonnance fédérale du 19 octobre 1988 relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE, RS 814.011),
- Ordonnance fédérale du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux, RS 814.201),
- Ordonnance fédérale du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM, RS 814.012),
- Ordonnance fédérale du 22 juin 2005 sur les mouvements de déchets (OMoD, RS 814.610),
- Ordonnance fédérale du 10 décembre 1990 sur le traitement des déchets (OTD, RS 814.600),
- Ordonnance fédérale du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (OSites, RS 814.680),
- Ordonnance fédérale du 15 décembre 1986 sur la protection contre le bruit (OPB, RS 814.41),
- Ordonnance fédérale du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair, RS 814.318.142.1),
- Ordonnance fédérale du 18 mai 2005 sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparations et d'objets particulièrement dangereux (ORRChim, RS 814.81),
- Loi du 21 novembre 2007 sur la protection contre les incendies et les dangers naturels (RSJU 871.1)
- Loi du 24 mars 1999 sur les déchets (RSJU 814.015),
- Loi du 5 juin 1987 sur les constructions et l'aménagement du territoire (LCAT, RSJU 701.1),
- Ordonnance du 18 novembre 2008 sur la protection contre les incendies et les dangers naturels et sur le ramonage (RSJU 871.11),
- Ordonnance du 6 décembre 1978 sur la protection des eaux (814.21),
- Ordonnance du 30 janvier 1990 portant application de la loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (814.01),
- Ordonnance sur les mesures de protection à prendre en cas d'événement impliquant des matières dangereuses (RSJU 814.22),
- Décret du 24 mars 2010 fixant les émoluments de l'administration cantonale (RSJU 176.21).

Figure 1 : Extrait de l'autorisation N° 969/2014 de l'Office de l'environnement illustrant l'utilisation de bases légales pour définir les conditions d'octroi du Plan spécial.

L'exploitant, de son côté, s'appuie sur plus de 50 ans de recherches et de pratiques acquises dans le domaine à l'échelle mondiale (plusieurs dizaines de projets similaires ont été réalisés à ce stade³).

Le projet évolue dans un contexte social sensible, marqué par l'expression de fortes préoccupations locales. Afin d'y répondre, les autorités cantonales veillent à maintenir un cadre réglementaire robuste, encouragent la population à se renseigner et à dialoguer, et enjoignent les parties prenantes à adopter un haut niveau de transparence dans leur communication.

1.3 Rôle et responsabilités des autorités cantonales

Dans le système fédéral suisse, les cantons exercent des compétences étendues dans des domaines clés tels que l'aménagement du territoire, l'environnement, la sécurité et l'énergie, ainsi que dans la mise en œuvre des législations correspondantes. À ce titre, ils assurent la haute surveillance des projets présentant des enjeux d'intérêt public d'envergure régionale et nationale.

Dans le cadre du projet de géothermie profonde de Haute-Sorne, les services cantonaux exercent une surveillance accrue, un contrôle indépendant du projet et veillent au respect du cadre légal, des conditions d'autorisation et des engagements pris par l'exploitant. L'action des autorités repose sur quatre principes directeurs :

- L'intérêt public, en veillant à ce que le développement de la géothermie s'inscrive dans une logique de sécurité, de durabilité et de respect du cadre réglementaire ;
- La précaution, par une évaluation rigoureuse des risques et des impacts, l'évaluation des programmes opérationnels et l'adaptation des exigences en fonction de l'évolution des connaissances ;
- La gouvernance, fondée sur une coordination étroite entre les services cantonaux et une collaboration structurée avec les acteurs externes, afin d'assurer une gestion cohérente et efficace de la régulation du projet ;
- La transparence, par la diffusion régulière d'informations vérifiées, la publication des prises de position majeures et le dialogue avec la commune et la population.

Ces principes fondent le cadre d'intervention des autorités tout au long du projet.

2. Présentation du projet de géothermie profonde de Haute-Sorne

2.1 Le projet pilote

Le projet de géothermie profonde de l'entreprise Geo-Energie Jura SA vise à démontrer la faisabilité technique et économique de l'exploitation en Suisse, à des fins de production d'énergie, de la chaleur du sous-sol à grande profondeur⁴. Il s'appuie sur la technologie dite EGS (pour « Enhanced Geothermal System »), qui consiste à injecter de l'eau sous haute pression dans la roche afin d'en augmenter la perméabilité et de créer ainsi un réservoir artificiel destiné à assurer la circulation contrôlée d'eau en profondeur, entre deux puits.

Contrairement à la méthode de stimulation hydraulique utilisée dans le projet géothermique Deep-Heat-Mining réalisé à Bâle, la méthode brevetée par l'exploitant – stimulation

hydraulique multi-étapes – permet une action progressive et ciblée⁵. Cette technique a été préalablement testée⁶ à une échelle réduite (1:3) dans le laboratoire souterrain de Bedretto (TI) et ne requiert pas l'utilisation de produits chimiques ou d'agents de soutènement comme le sable et les billes de céramique.

Le projet pilote de Haute-Sorne s'inscrit dans une démarche de démonstration et de reproductibilité, en vue d'un éventuel déploiement à plus large échelle, sur le territoire suisse. Il bénéficie d'une contribution à l'exploration de la Confédération à hauteur maximale de 90 millions de francs⁷, tandis que les investissements prévus par l'exploitant s'élèvent à environ 150 millions de francs. A l'heure actuelle, les sociétés actionnaires de Geo-Energie Jura SA sont EBL (Genossenschaft Elektra Baselland), EWB (Energie Wasser Bern), EWZ (Stadt Zürich, Elektrizitätswerk) et Geo-Energie Suisse AG.

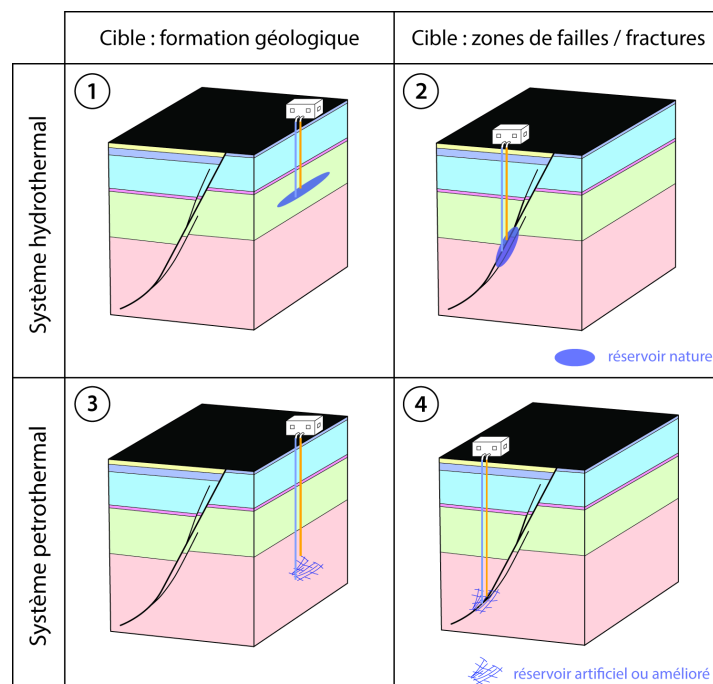
2.2 Le risque sismique

La stimulation hydraulique par injection d'eau modifie l'équilibre mécanique et thermique des roches en profondeur ce qui entraîne une réponse sismique, due au réajustement des contraintes dans le sous-sol. Le risque lié à cette sismicité induite constitue un enjeu central de gestion du projet de Haute-Sorne. Il est au cœur des préoccupations de l'exploitant et des autorités cantonales. Les précédents survenus en Suisse (Bâle, St-Gall) et à l'étranger (Pohang en Corée du Sud) ont souligné l'importance, dans tout projet géothermique profond, d'une connaissance approfondie du sous-sol, d'un cadre de gouvernance responsable et rigoureux ainsi que du maintien de dispositifs de pointe pour le suivi, la gestion et la réduction du risque sismique.

Le programme général de l'opérateur, approuvé par les autorités cantonales en 2015, tient compte de ces enjeux⁸ :

- L'opérateur a choisi d'implanter son projet dans une zone où la sismicité naturelle est limitée et à l'écart des principales structures tectoniques (Figure 2). En l'absence de faille plurikilométrique dans la zone d'incidence des injections d'eau, le risque d'une sismicité induite destructrice peut être écarté. En ce sens, le projet de Haute-Sorne ne s'apparente pas aux projets bâlois ou coréen (Pohang), tous deux réalisés à proximité immédiate de failles régionales.

Figure 2 : Vulgarisation des principaux types de projets géothermiques profonds et aléa sismique associé. 1) système hydrothermal ciblant une roche perméable (par ex. bassin parisien), 2) Système hydrothermal ciblant une roche faillée ou fracturée (par ex. projet de Vinzel, VD), 3) Système pétrothermal ciblant une roche profonde à l'écart des failles régionales (projet de Haute-Sorne, JU), 4) Système pétrothermal ciblant une zone de faille ou de fractures (par ex. projet United Downs, Royaume-Uni).



aléa sismique

aléa sismique

- La méthode de stimulation multi-étapes adoptée permet de limiter le volume d'eau injecté dans chaque fissure ciblée, limitant ainsi l'impact de l'injection sur l'équilibre mécanique et thermique du sous-sol.
- Le système d'alerte TLS* (Traffic Light System), associé à un réseau de surveillance avancé, repose sur des critères à la fois géométriques et de magnitude. Il est conçu pour intégrer également la persistance des effets sismiques après injection, en tenant compte de l'effet de traîne**.

* Le TLS est un protocole de gestion en temps réel de la sismicité induite, basé sur des seuils prédéfinis (vert, jaune, orange, rouge). Il constitue un outil décisionnel permettant à l'exploitant d'adapter ou d'arrêter les injections dans un délai très bref dès qu'un indicateur – comme la magnitude ou la distance des événements sismiques par rapport au point d'injection – dépasse un seuil prédéfini, afin de limiter les risques sismiques.

** L'effet de traîne désigne la survenue de séismes après l'arrêt des injections, la pression et les contraintes dans le sous-sol continuant d'évoluer un certain temps.

Les conditions d'autorisation délivrées par le Canton intègrent également ces enjeux et imposent au promoteur des mesures strictes, visant le zéro dégât :

- Le seuil de magnitude, calculé sur la base d'un seuil vibratoire maximal de 5mm/s, est fixé à 2,6 (autorisation ENV 969/2014, condition 60⁹). Au-delà de ce seuil de magnitude, en dessous duquel aucun dommage en surface n'est attendu (Figure 3), la décision de poursuivre ou non le projet reviendra au Gouvernement, sur la base des recommandations de son groupe d'experts indépendants (voir chap. 4.1).

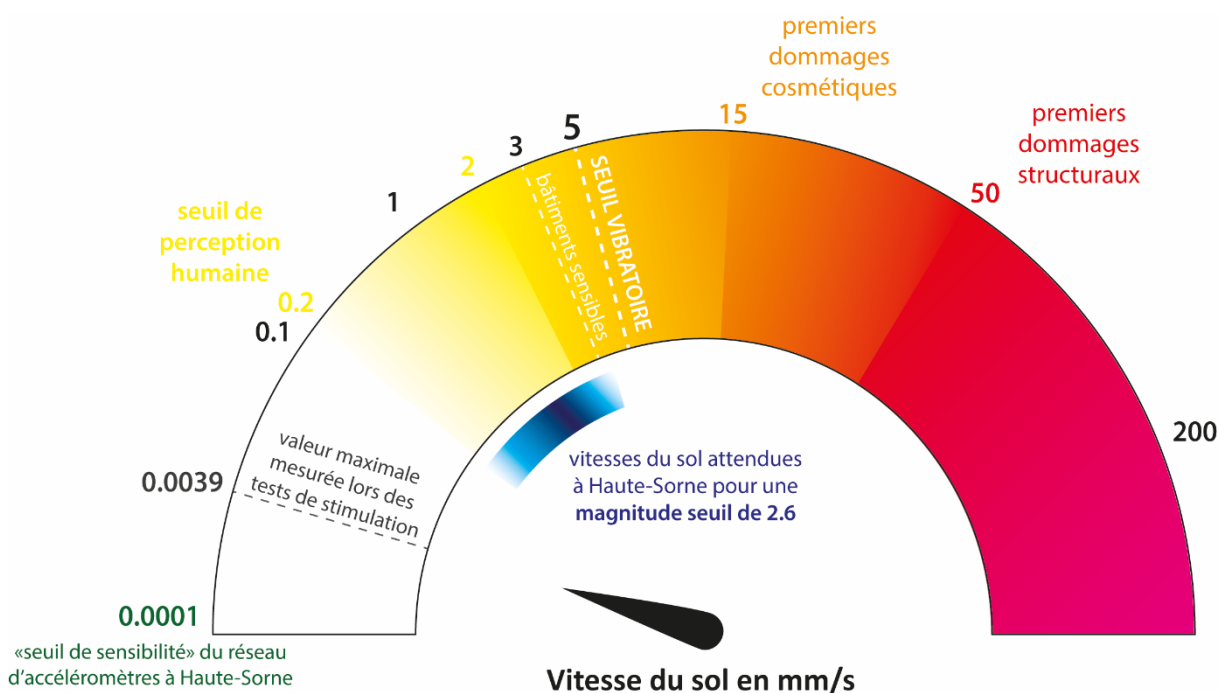


Figure 3 : Impact en surface des vibrations du sol à Haute-Sorne pour une magnitude de moment de 2,6, basé sur les caractéristiques locales du sol. Adaptation de la figure de Bommer (2017)¹⁰.

- Le projet peut être suspendu ou arrêté, même si ce seuil n'est pas atteint, en cas d'accroissement du risque sismique. L'évolution du risque sismique est évaluée en

continu (autorisation ENV 969/2014, conditions 50-58) sur une base multicritère, incluant une approche prédictive.

Le projet de Haute-Sorne bénéficie, depuis la signature de la convention du 17 juin 2022¹, d'un encadrement cantonal renforcé et continuellement ajusté aux exigences du risque de sismicité induite. Le Canton s'appuie sur l'expertise du Service sismologique suisse (SED) avec lequel une convention (Geobest 2020+) a été signée en août 2022¹¹, ainsi que sur les compétences multidisciplinaires de son groupe d'experts indépendants (chap. 4.1).

2.3 Les garanties

L'exploitant est responsable de ses activités et de leurs éventuelles conséquences, conformément aux dispositions du droit cantonal et fédéral. Cette responsabilité inclut l'obligation de réparer les dommages causés aux personnes, aux biens, à l'environnement ainsi qu'aux infrastructures publiques ou privées. Sur cette base et conformément aux prescriptions du Plan spécial cantonal (art. 372)⁹, l'exploitant est tenu de souscrire une assurance responsabilité civile couvrant les éventuels préjudices matériels et immatériels résultant de ses activités. Cette assurance offre une garantie au bénéfice des tiers, qu'il s'agisse de particuliers, d'entreprises ou de collectivités publiques.

Mais l'exploitant est avant tout tenu d'anticiper les risques liés à ses opérations et de mettre en œuvre les moyens appropriés pour en prévenir la survenance. Exploration du sous-sol, simulation de l'impact des injections d'eau, injections par étapes suivies de phases d'analyse des données, adaptation en temps réel des injections en fonction de la réponse sismique de la roche et mise en place d'un système prédictif de l'évolution de la sismicité induite comptent parmi les procédures mises en œuvre pour anticiper et limiter le risque de sismicité induite.

Les autorités cantonales, quant à elles, ont instauré un dispositif combinant seuils et contrôle. Le volet seuil comprend notamment la fixation d'une magnitude de 2,6 lors de l'octroi du Plan spécial cantonal, ainsi que la détermination, en amont des opérations d'injection, d'une pression maximale que l'opérateur est en droit d'exercer sur la roche. Le volet contrôle repose sur un système indépendant de détermination des magnitudes et de catégorisation (détermination si un séisme est induit ou naturel) des séismes assuré par le Service sismologique suisse, ainsi que sur la surveillance, avec l'appui du Groupe d'experts indépendants, de la programmation et de la mise en œuvre des opérations.

Bien que le projet de Haute-Sorne soit encadré par un dispositif de précaution rigoureux et un système de surveillance renforcé, un risque résiduel ne peut être entièrement écarté. C'est pourquoi dans le cadre de l'octroi du Plan spécial, les autorités cantonales ont exigé la mise en place de dispositifs spécifiques permettant, en cas d'annonce de dommage, d'assurer une prise en charge structurée, rapide et équitable. Ces mesures s'inscrivent dans une logique de responsabilité, de sécurité publique et de transparence.

Un vaste programme d'établissement des preuves est ainsi mis en œuvre afin de faciliter l'instruction d'éventuelles demandes d'indemnisation en cas de sinistre, en allégeant la charge (ou fardeau) de la preuve qui incomberait autrement aux propriétaires. Ce dispositif repose sur deux piliers :

- La documentation de l'état initial des bâtiments, réalisée grâce à des protocoles de fissures sur un large échantillon de bâtiments situés dans un rayon de 6 kilomètres. Dans ce cadre, tous les propriétaires de bâtiments dans un rayon de 2,5 kilomètres

autour du site du projet ont eu la possibilité de demander l'établissement d'un protocole pour leur bien.

- La mesure continue des vibrations induites, assurée par un dense réseau d'accéléromètres installés dans des bâtiments représentatifs du bâti local, fournissant des données précises et en temps réel sur les sollicitations mécaniques subies.

Ce dispositif, inédit, va au-delà des exigences légales. Il permettra une évaluation objective et contradictoire en cas de suspicion de sinistre dû au projet. La procédure de déclaration est décrite dans le Journal officiel n°18, publié le jeudi 16 mai 2024¹².

2.4 Les principales parties prenantes

Geo-Energie Jura SA et sa société mère Geo-Energie Suisse portent le projet de géothermie profonde. Elles en ont assuré la planification complète et dirigent l'ensemble des opérations. Ces sociétés gèrent la totalité des phases techniques et stratégiques : forage, stimulation hydraulique, collecte et analyse des données, mise à jour des modèles géologiques et des études de risques et préparation des programmes de travail. Elles sont responsables de la mise en œuvre des mesures requises en matière de sécurité, d'environnement et de réglementation.

La Confédération, par l'intermédiaire de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), soutient et subventionne le projet. Le versement de la subvention s'effectue par étapes, chaque versement étant conditionné à l'atteinte de jalons spécifiques, garantissant ainsi que les objectifs définis soient atteints. Le montant maximal de la subvention s'élève à 90 millions de francs. Un montant qui avait été révisé à la hausse en juin 2020⁷ pour accompagner le financement de mesures sécuritaires additionnelles, destinées à réduire le risque sismique.

Les autres acteurs clés incluent la République et Canton du Jura, en tant qu'autorité de régulation, de surveillance et de contrôle administratif du projet, ainsi que la Commune de Haute-Sorne, autorité compétente en matière de construction.

Enfin, le Service sismologique suisse (SED) apporte une expertise essentielle à la surveillance, la catégorisation et l'analyse des données relatives à la sismicité induite. Le système d'alerte (TLS) de Geo-Energie (voir Chap. 2.2) repose sur les valeurs de magnitude établies indépendamment par le SED.

2.5 Bref historique du projet

Le plan directeur cantonal en matière de géothermie profonde, approuvé sans opposition par le Parlement en 2013, a posé des bases réglementaires. Ce cadre a guidé la procédure d'autorisation du projet qui comprend un processus structuré et ouvert, de consultation du public et des parties prenantes, puis de conciliation. Le 2 juin 2015, après préavis favorable de la commune de Haute-Sorne et levée des dernières oppositions, le Gouvernement a adopté le plan spécial par voie d'arrêté¹³, clôturant ainsi formellement la procédure d'autorisation.

Un recours a été déposé en 2015 devant le Tribunal cantonal, puis porté devant le Tribunal fédéral en 2017. Ce dernier a rejeté le recours en 2018¹³, validant ainsi la légalité du plan spécial cantonal et actant son entrée en vigueur.

Or, en 2017, à la suite du séisme de magnitude 5,5 survenu dans le cadre d'un projet géothermique de type EGS à Pohang, Corée du Sud, le Gouvernement avait procédé à la suspension du projet pilote, afin d'évaluer les éventuelles implications de cet événement sur

le cadre d'autorisation. Une analyse approfondie de ce séisme a été conduite, aboutissant en 2020 à l'ouverture d'une procédure de modification ou de révocation du plan spécial et l'examen de la conformité juridique d'une éventuelle révocation. Le projet restant conforme au droit (sécurité du droit vis-à-vis du Plan spécial accordé à l'opérateur), le Gouvernement a décidé de s'en tenir strictement aux conclusions du rapport indépendant du Service sismologique suisse¹¹, qu'il avait spécifiquement mandaté. Ce rapport recommande le maintien du cadre réglementaire existant, tout en renforçant les mesures de sécurité. Une convention a été signée avec l'exploitant le 17 juin 2022¹, intégrant ces principes.

L'encadrement administratif établi, les premiers travaux ont pu débuter en 2023, suivis en 2024 par la réalisation d'un forage exploratoire atteignant une profondeur de 4000 mètres, puis de tests de stimulation hydraulique menés en fond de forage en juillet 2025.

Un historique plus complet et détaillé du projet est disponible sur le site Internet cantonal dédié au projet¹⁴.

2.6 Cadre légal et autorisations

En Suisse, la souveraineté du sous-sol relève des cantons, qui détiennent la compétence pour délivrer les autorisations liées à son exploration et son exploitation. Le projet de Haute-Sorne est encadré par un socle juridique et réglementaire applicable pour toute la durée du projet : le plan spécial cantonal, approuvé en 2015⁹. Ce cadre repose sur un ensemble de lois, d'ordonnances et de règlements établis au niveau cantonal et fédéral.

Le plan spécial fixe les principes directeurs et les conditions-cadres. Toutefois, à chaque étape majeure, les services cantonaux procèdent à une analyse approfondie du programme de travail détaillé remis par l'exploitant. Cette démarche permet d'adapter ou de compléter les conditions d'autorisation en tenant compte du niveau de précision accru par rapport au programme général initialement évalué lors de l'instruction du Plan spécial, ainsi que de l'évolution des connaissances techniques et des dernières données acquises.

Le contrôle cantonal intègre non seulement les exigences légales, environnementales et sécuritaires, mais aussi les recommandations formulées par les expertises indépendantes mandatées par le Canton (par ex. : suivi du puits par un expert en régulation de forage).

2.7 Phases du projet et points de contrôle cantonaux

Le projet de Geo-Energie Jura SA est structuré en quatre phases successives (Figure 4), chacune soumise à des conditions spécifiques et à des mécanismes de validation. Le rôle des autorités cantonales consiste à contrôler la conformité du projet, tant dans sa globalité que pour chacune de ses opérations clés, phase par phase. Ce contrôle s'exerce par les services compétents, au premier rang desquels le Service du développement territorial (SDT) et l'Office de l'environnement (ENV), en collaboration avec des experts techniques, le Service sismologique suisse et les acteurs institutionnels concernés.

La transition d'une phase à la suivante n'est pas automatique. Elle dépend du niveau de risque associé à la réalisation du projet, préalablement mis à jour et également évalué sur la base des résultats obtenus, de leur qualité, de leur interprétation scientifique, ainsi que de la manière dont l'exploitant les intègre dans son programme opérationnel. Chaque phase constitue ainsi un jalon conditionnel qui doit être vérifié par les services cantonaux, avec appui d'experts dans plusieurs domaines, et sur lequel le Gouvernement est appelé à statuer, en application du

principe de précaution. Si les conditions requises ne sont pas réunies, le Gouvernement peut suspendre le projet ou refuser sa poursuite.

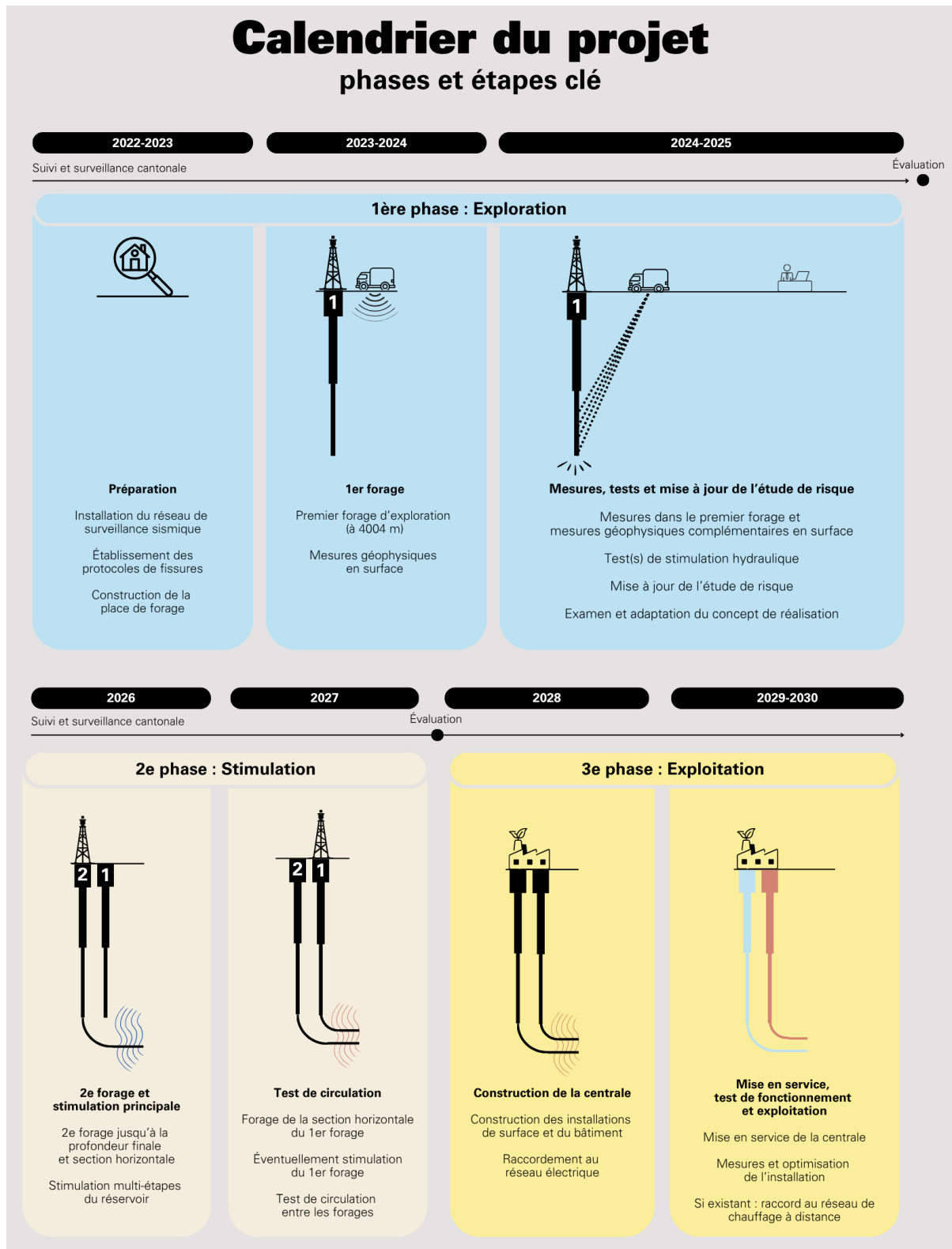


Figure 4 : Phases opérationnelles du projet. La 4^{ème} phase, de démantèlement, peut être activée à chaque étape.

2.7.1 Phase exploratoire (phase I)

Initiée avec la signature de la convention du 17 juin 2022¹, cette première phase a englobé la réalisation d'un forage exploratoire et la collecte de données géologiques et géophysiques nécessaires à l'évaluation du sous-sol. Bien que les opérations sur site soient désormais achevées, la phase exploratoire ne sera formellement clôturée qu'après évaluation du Gouvernement.

Le Canton a assuré un suivi rapproché des opérations, validé les plans de travail et mené des contrôles sur site. L'analyse des données recueillies permet à l'exploitant de mettre à jour son modèle géologique, son étude de risques et son programme opérationnel, documents centraux pour l'évaluation d'une potentielle poursuite du projet, tant pour l'exploitant que pour les services cantonaux et le Gouvernement.

2.7.2 Phase de stimulation et de développement du réservoir (Phase II)

Cette phase représente l'étape opérationnelle centrale du projet, à l'issue de laquelle un réservoir profond sera formé, permettant l'exploitation de la chaleur terrestre par circulation d'eau à travers les interstices créés par des stimulations hydrauliques multi-étapes.

Avant de pouvoir déterminer si les conditions de réalisation de cette phase déterminante sont réunies, le Canton procède à une évaluation complète du modèle géologique mis à jour, de l'étude de risques actualisée, ainsi que des mesures prévues pour le suivi, la gestion et la prédiction de la sismicité induite.

En cas de poursuite du projet, les opérations de stimulation hydraulique feront l'objet d'une surveillance cantonale étroite, avec l'appui du Groupe d'experts indépendants et du Service sismologique suisse. Toute injection d'eau sera strictement subordonnée au respect des critères de sécurité et au fonctionnement effectif des dispositifs d'alerte préalablement établis.

En fin de phase, l'analyse des résultats des tests de circulation entre les deux puits permettra à l'exploitant d'évaluer la viabilité du projet et donc de décider de sa poursuite ou non en phase d'exploitation. En cas de volonté de poursuite, l'exploitant remettra au Canton son programme de travail, son analyse de risque mise à jour ainsi que d'autres documents qui seront préalablement précisés dans une nouvelle convention ou un nouvel avenant à la convention du 17 juin 2022¹. Ces documents seront alors analysés par les services cantonaux pour évaluation du Gouvernement, processus qui viendra clore cette seconde phase du projet et s'appuiera sur le principe de précaution. Si les conditions de poursuite ne sont pas réunies, le projet sera suspendu ou arrêté par le Gouvernement jurassien.

2.7.3 Phase de mise en service et d'exploitation (Phase III)

Cette étape, si autorisée, marquera l'entrée en production effective de la centrale géothermique. Les mécanismes de contrôle mis en place et éprouvés dans les phases antérieures seront soit maintenus soit adaptés à l'évolution du projet. La coordination avec le Service sismologique suisse et le Groupe d'experts indépendants, en particulier, devrait être poursuivie.

Le Canton veillera à la conformité des installations et des opérations avec les normes environnementales, techniques et sécuritaires. Il veillera également à ce que l'exploitant adopte un processus d'exploitation durable, transparent et respectueux de l'environnement.

2.7.4 Phase de démantèlement (Phase IV)

Le Canton exige de l'exploitant qu'il planifie, avant chaque nouvelle étape de construction, le démantèlement des infrastructures. A cet effet, un fonds financier spécifique, géré par l'administration cantonale, a été constitué. Cette procédure garantit la remise en état complète du site, par l'exploitant ou le Canton, et vise à minimiser les impacts environnementaux à long terme.

A l'issue de l'exploitation, la phase de démantèlement sera accompagnée d'un abandon définitif du ou des puits de forage. Cet abandon sera réalisé, selon les meilleurs standards internationaux en vigueur, sur la base d'un suivi coordonné de l'état d'intégrité des puits et de l'évolution de la sismicité induite, conformément à un protocole préalablement approuvé par les autorités cantonales et vérifié par le Service sismologique suisse.

3. Gouvernance cantonale et dispositifs de pilotage

Le projet géothermique de Haute-Sorne fait l'objet d'une organisation cantonale personnalisée (Figure 5), visant à assurer une collaboration efficace entre les services et partenaires impliqués. Ce dispositif de pilotage sur mesure garantit la cohérence des actions, la prise en compte des expertises multiples, ainsi que la réactivité face aux enjeux techniques, environnementaux et réglementaires.

Les mécanismes de gouvernance comprennent des échanges internes réguliers, des groupes de travail dédiés, ainsi qu'une coordination étroite avec l'exploitant et les acteurs externes. Le Canton est représenté par un interlocuteur principal, le chef de projet géothermie profonde, qui centralise les échanges. L'ensemble des dispositifs vise à assurer un pilotage rigoureux, efficace et, si nécessaire, évolutif du projet.

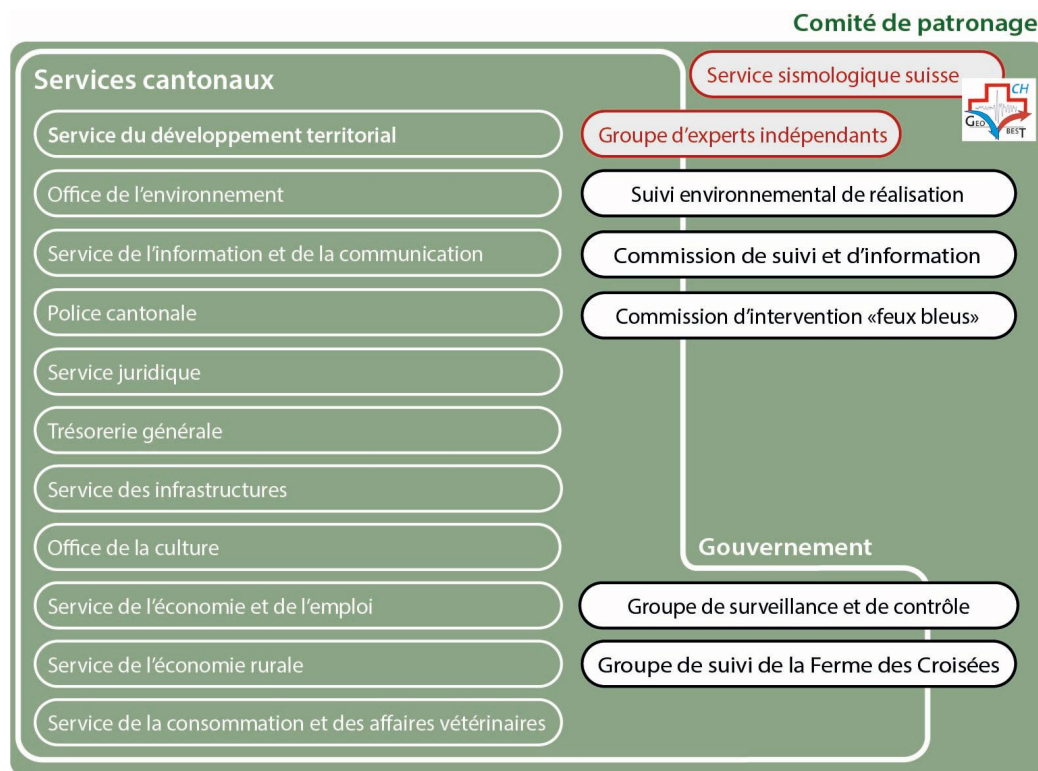


Figure 5 : Dispositif d'organisation cantonale spécifique au projet de Haute-Sorne (Chapitres 3 et 4).

3.1 Coordination interservices

La collaboration interservices (Fig. 5) constitue un élément central de gouvernance. Elle permet d'assurer une collaboration fluide et structurée entre les différents services cantonaux concernés, en particulier ceux qui assurent une surveillance régulière du projet, tels que le Service du développement territorial (SDT) et l'Office de l'environnement (ENV), ainsi que d'autres services intervenant sur des thématiques spécifiques, comme le Service de l'économie et de l'emploi (SEE) ou l'Office de la culture (OCC).

Cette coordination repose sur des échanges ciblés, adaptés aux besoins de suivi et de surveillance du projet, parfois formalisés sous la forme de groupes de travail. Elle vise à garantir une vision globale et cohérente des enjeux, tout en respectant les compétences propres à chaque service. C'est un dispositif qui favorise le partage d'informations, l'analyse conjointe des données et les prises de position administratives informées.

3.2 Coordination avec le DEN et le Gouvernement

Le Département de l'Environnement (DEN), porteur politique du projet, assure un rôle de pilotage et d'interface entre les services de l'État et le Gouvernement.

Le Gouvernement assume un rôle stratégique : il valide les décisions majeures, arbitre les éventuels conflits et veille à la bonne articulation entre les services cantonaux et les partenaires du projet.

Le service cantonal porteur (SDT), avec l'appui du service d'information et de la communication (SIC), assure une information régulière du DEN et du Gouvernement, notamment par la transmission de points de situation, issus du suivi technique et administratif. Des échanges ciblés sont également organisés à l'occasion des étapes clés du projet.

Cette interface permet de garantir la cohérence des orientations politiques et administratives et d'assurer une prise de décision concertée et éclairée, qui tient compte de l'ensemble des enjeux – techniques, environnementaux et sociétaux – et serve l'intérêt général.

Le projet de géothermie profonde s'inscrit dans la stratégie cantonale visant à promouvoir les énergies renouvelables et renforcer l'indépendance énergétique. Depuis 2022, la position du Gouvernement sur ce projet est sans ambiguïté : le Canton du Jura accompagne le projet pilote avec rigueur et vigilance et se réserve le droit d'interrompre sa poursuite en cas de non-respect des exigences légales ou de sécurité, ou d'augmentation des risques.

3.3 Coordination avec l'exploitant

La coordination avec l'exploitant repose sur un dialogue technique étroit, piloté par le chef de projet géothermie profonde, qui centralise la plupart des échanges et veille à la cohérence de l'action cantonale. Des réunions bilatérales hebdomadaires permettent de suivre l'avancement des opérations, d'anticiper les étapes à venir et de réagir rapidement aux éventuels aléas. Ces échanges portent notamment sur :

- les programmes de travail et les opérations en cours ;
- le respect des conditions d'autorisation et du cadre légal ;
- les données collectées, leur analyse et leur interprétation ;
- le fonctionnement et la performance des dispositifs de surveillance ;

- les mesures de prévention ou de mitigation (atténuation) des risques.

Sur les questions relevant de leur domaine d'expertise strict, les autres services de l'État, tels que l'Office de l'environnement (ENV), le Service de l'économie et de l'emploi (SEE) ou le Service d'information et de la communication (SIC), assurent un échange direct avec l'exploitant.

De sa propre initiative ou à la demande du Canton, l'exploitant transmet des rapports techniques et d'activité détaillés (résultats de campagnes de mesures, état des systèmes de surveillance sismique, etc.), qui alimentent le suivi administratif et technique du projet.

Le Canton participe également à la gouvernance du projet en siégeant à titre d'observateur au sein du conseil d'administration de la société exploitante.

Cette coordination constante est essentielle pour assurer un pilotage efficace, garantir la transparence et veiller au respect du cadre légal et réglementaire. En vertu de la convention du 17 juin 2022¹ et dans le respect du principe de proportionnalité, l'État peut exiger des compléments d'information ou imposer des conditions supplémentaires à la réalisation du projet.

3.4 Coordination avec le Service sismologique suisse

Le Service sismologique suisse (SED) de l'ETH Zurich, joue un rôle central et indépendant dans la surveillance sismique du projet de géothermie profonde. Sa contribution scientifique, encadrée par une convention de collaboration¹¹ Geobest 2020+, permet d'ancrer la surveillance dans un cadre rigoureux, reconnu à l'échelle nationale et internationale.

La coordination entre le Canton et le SED s'appuie sur des échanges réguliers, au minimum mensuels, à la fois techniques et opérationnels. Elle permet :

- la validation méthodologique des dispositifs de surveillance sismique mis en place par l'exploitant ;
- l'analyse indépendante des données sismiques ;
- la mise à disposition d'avis scientifiques sur les mesures de mitigation du risque de sismicité induite et les scénarios et analyses de risque du projet.

Afin d'appuyer le Canton dans son travail de haute surveillance, le SED a renforcé son propre réseau de stations sismiques dans la région et assure un suivi autonome de l'activité sismique locale.

En cas d'événement significatif, le SED fournit d'abord une analyse rapide, puis une analyse approfondie dans les 48 heures, contribuant à la réactivité des autorités cantonales et à la solidité des prises de décision. Cette collaboration renforce également la transparence de la communication publique, en apportant un éclairage expert, objectif et accessible.

3.5 Coordination avec les autres acteurs externes

Outre l'exploitant et le SED, le projet mobilise un ensemble d'acteurs externes avec lesquels le Canton entretient des liens de coordination ou de concertation, selon les thématiques et les compétences concernées. Ces échanges visent à assurer une mise en œuvre cohérente de la haute surveillance, à favoriser une circulation fluide de l'information et à rester attentif aux enjeux soulevés par les différents interlocuteurs institutionnels ou locaux.

Les principaux acteurs concernés sont :

- La Commune de Haute-Sorne, autorité compétente en matière de police des constructions. Elle est régulièrement informée de l'avancement du projet, consultée lors de certaines étapes administratives et associée aux discussions sur les dimensions locales du projet.
- L'Office fédéral de l'énergie (OFEN), responsable de l'octroi et du suivi de la subvention fédérale, participe à un échange bilatéral d'informations avec le Canton, notamment vis-à-vis des jalons techniques du projet et ses enjeux stratégiques.
- Les bureaux d'expertise et experts mandatés par le Canton pour des analyses spécifiques. Les services cantonaux vérifient au préalable l'indépendance des experts et les potentiels conflits d'intérêt.
- Les services spécialisés de la Confédération, dans les domaines de l'environnement ou de la sécurité, collaborent ponctuellement avec le Canton ou sont sollicités pour des avis techniques ou des expertises.
- Les services impliqués dans la surveillance et régulation de projets géothermiques dans d'autres cantons, avec lesquels des échanges sont entretenus, portant notamment sur les pratiques en vigueur et les enseignements tirés.
- Les représentants de la société civile, y inclus les milieux associatifs, qui peuvent être consultés à certaines étapes clés du projet ou intégrés à des dispositifs d'information renforcée.

Cette coordination élargie permet aux services de l'État de renforcer la qualité et la solidité des prises de position et décisions administratives.

3.6 Le rôle du Comité de patronage

Le Comité de patronage, mis en place par la Confédération à la demande du Canton, a pour mission de superviser et de renforcer le cadre de gouvernance stratégique et de transparence du projet. Présidé par Olivier Français, ingénieur civil diplômé de l'EPFL et ancien conseiller aux États vaudois (2015-2023), ce comité rassemble des personnalités expérimentées, y inclus le président ou la présidente du Parlement jurassien en exercice. Il apporte un regard stratégique externe et veille au respect rigoureux des bonnes pratiques institutionnelles. Ce comité a été instauré dans une démarche d'amélioration continue de la gouvernance du projet de Haute-Sorne. Il prévoit un mécanisme de résolution des conflits ou de médiation entre parties prenantes. Des informations complémentaires sur le Comité de patronage sont disponibles sur le site Internet de la Confédération¹⁵.

3.7 Coopération intercantonale et transfrontalière

Le Canton du Jura développe des collaborations stratégiques avec d'autres cantons suisses, notamment par son adhésion à l'association faîtière Géothermie Suisse qui coordonne les initiatives nationales dans ce domaine. Sur le plan international, le Canton participe à des partenariats transfrontaliers structurés autour de la Conférence du Rhin supérieur¹⁶. Ces plateformes tri nationales (France, Allemagne, Suisse) favorisent la gestion concertée des projets énergétiques, en établissant des protocoles de coopération.

Ces collaborations multilatérales se traduisent par des actions tangibles : partage de connaissances spécialisées et élaboration de normes communes. Elles permettent au Canton

du Jura d'accéder à des retours d'expérience concrets sur les défis opérationnels et solutions innovantes, renforçant ainsi son expertise technique et sa capacité d'anticipation.

4. Commissions et groupes de travail pilotés par le Canton

Plusieurs commissions et groupes de travail, institués et pilotés par les autorités cantonales, encadrent le projet pilote de géothermie profonde. Ces instances permettent de mobiliser des compétences pluridisciplinaires, d'assurer une coordination plus efficace et mieux harmonisée entre les acteurs concernés et de renforcer le cadre sécuritaire à chaque étape du projet.

4.1 Le Groupe d'experts indépendants

Le Groupe d'experts indépendants (GEI) appuie le Canton dans le suivi, le contrôle et la surveillance de l'ensemble des aspects liés à la sismicité induite. Composé de spécialistes reconnus dans les domaines de la sismologie, de la mécanique des roches, de la géologie, de la géophysique et de l'ingénierie de forage, le GEI vérifie la complétude des données et la qualité de leur interprétation, contrôle la pertinence des dispositifs de mitigation des risques ainsi que leur fondement scientifique, et veille à la rigueur et à l'amélioration continue du programme de travail et de gestion des risques de l'exploitant. Avant chaque nouvelle phase du projet (Figure 4), le GEI formule des recommandations à destination du Gouvernement afin d'éclairer sa prise de position, notamment quant à la poursuite éventuelle du projet. Ces recommandations reposent sur l'analyse critique des données et scénarios de risque. Le GEI publie un rapport d'activité annuel¹⁷.

4.2 La Commission feux bleus

La Commission feux bleus a pour mission d'anticiper, de préparer et de coordonner les procédures d'alarme et d'intervention adaptées au projet pilote. Des scénarios d'urgence sont élaborés à partir de matrices de risques fournies par l'opérateur, puis synthétisés dans un tableau d'alarme opérationnel communiqué à l'ensemble des acteurs concernés (extrait en Figure 6). Ce document est révisé à chaque étape du projet, en fonction des retours d'expérience et de l'évolution des opérations sur site.

Cette commission regroupe notamment des représentants clés des services de police, des corps d'incendie et de secours ainsi que de l'Hôpital du Jura, garantissant une coordination interservices fluide et une mobilisation rapide en cas d'incident. Elle a été instituée à l'initiative de la Section Protection de la population et Sécurité (PPS) de la Police cantonale (POC), qui assure une gouvernance claire et une intégration complète des procédures dans les dispositifs cantonaux de sécurité civile.

Il est important de souligner que le risque de sismicité induite lié aux opérations d'injection d'eau dans le sous-sol n'est pas intégré aux schémas d'alarme et d'intervention développés par la Commission feux bleus. La gestion de ce risque s'inscrit dans le cadre plus large des dispositifs cantonaux ordinaires de gestion de la sismicité, lesquels incluent des plans d'action applicables aux séismes d'origine naturelle.

Évènement			TYPE
Code couleur selon consignes d'alarmes pour les SIS/CR du canton du Jura, version 1.4 du 15.04.2021 valable dès le 1 ^{er} juin 2021	Scénario	Zone	* Conteneur = Bâtiment provisoire avec des personnes, par ex. bureau, salle, atelier, etc... Est assimilé à un feu de bâtiment ** Container = grande poubelle avec déchets. Est assimilé à feu poubelle
FEU / EXPLOSION	1	A	ZONE NOIRE
		B	ZONE BLANCHE
		C	CONTENEUR* DE L'ATELIER
		D	CENTRE DES VISITEURS
		E	VÉHICULES À L'EXTÉRIEUR DES BÂTIMENTS
FEU DE CONTAINER**, POUBELLE, etc...	2	A	ZONE NOIRE
		B	ZONE BLANCHE
SAUVETAGE Renfort CRISD / EPA, accès 6/11m, dist. 5m de la tour de forage	3	A	SAUVETAGE EN HAUTEUR DEPUIS LA TOUR DE FORAGE
		B	CAVE DE FORAGE
ACCIDENT AVEC BLESSÉ(S) OU MALAISE(S) Personnel d'exploitation formé aux sauvetages	4	A	ZONE NOIRE
		B	ZONE BLANCHE
		C	CONTENEUR DE BUREAU
		D	CENTRE DES VISITEURS
		E	À L'EXTÉRIEUR DES BÂTIMENTS
BLOWOUT	5	A	ZONE NOIRE
		B	À L'EXTÉRIEUR DES BÂTIMENTS
FUITES DE GAZ / POLLUTION (diamètre de 120m)	6	A	ZONE NOIRE
DÉFAILLANCE STRUCTURELLE (effondr. de la structure métallique)	7	A	ZONE NOIRE
POLLUTION HYDROCARBURES	8	A	À L'EXTÉRIEUR DES BÂTIMENTS – Petite quantité
		B	À L'EXTÉRIEUR DES BÂTIMENTS – Grande quantité
POLLUTION DE EAUX	9	A	RUPTURE DU BASSIN DE RÉTENTION
		B	EAUX SUPERFICIELLES
ÉLÉMENTS NATURELS (Inondations, intempéries, autres)	10		ENSEMBLE DU SITE

Figure 6 : Extrait des consignes d'alarmes établies dans le cadre de la Commission feux bleus en amont des opérations de forage.

4.3 Le Groupe de suivi de l'exploitation agricole de la Ferme des Croisées

Institué sur la base de l'article 30 des prescriptions du Plan spécial cantonal, ce groupe de travail rassemble des représentants des services de l'État : Service de l'économie rurale (ECR), Service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV), Office de l'environnement (ENV) et Service du développement territorial (SDT). Il joue un rôle de médiation, assure une surveillance des travaux et propose des solutions concrètes afin de répondre aux enjeux et imprévus impactant ou susceptibles d'impacter l'exploitation agricole laitière voisine (située à environ 200 mètres du puits d'exploration).

4.4 Le Groupe de surveillance et de contrôle

Ce groupe complète le dispositif existant en réunissant des représentants de l'administration cantonale responsables de la sécurité environnementale et de la protection des travailleurs,

chacun assurant un contrôle indépendant du projet. Les échanges permettent de faire le point, d'harmoniser la surveillance et d'assurer une couverture complète du suivi. Il facilite également la coordination lors de l'instruction des dossiers et maintient le lien avec des services externes tels que la SUVA.

5. Missions concrètes des services cantonaux

La mission de haute surveillance du projet géothermique de Haute-Sorne repose sur une répartition coordonnée des rôles entre les différents services de l'État, définie en amont de chaque phase du projet. Chaque service et acteur intervient selon ses compétences spécifiques, dans un cadre structuré, afin d'assurer une surveillance globale, cohérente et multidisciplinaire du projet, jusqu'à sa clôture.

5.1 Cadre réglementaire

La mission première des services cantonaux était de définir un cadre réglementaire pour la réalisation du projet. Les lois et normes existantes en constituent la base. Toutefois, les bases légales et normatives peuvent comporter des lacunes ou manquer de précision pour répondre aux particularités d'un projet. Des mesures supplémentaires, fondées sur les meilleures pratiques du secteur et l'évolution des connaissances, peuvent alors venir compléter le dispositif. Ce dernier vise à assurer qu'un projet soit mené de manière sécurisée, conforme et transparente, tout en tenant compte de ses spécificités.

L'autorité peut compléter, modifier ou adapter les charges et conditions fixées si des éléments nouveaux le justifient : évolution des risques, changement de circonstances, non-respect d'une obligation ou observations issues de la surveillance. Le cadre n'est donc pas figé au moment de l'octroi initial et peut évoluer avec le projet, ce qui permet d'ajuster les garde-fous à la réalité du terrain.

Dans le cadre du projet pilote de Haute-Sorne, un cadre réglementaire a été défini en 2015 lors de l'octroi du Plan spécial, sur la base du programme général de l'exploitant. Des mesures spécifiques ont été mises en place, notamment pour renforcer la prévention des risques liés à la sismicité induite, enjeu central de ce projet de géothermie profonde. Ce cadre a ensuite été affiné, avant le démarrage opérationnel du projet, avec la signature de la convention du 17 juin 2022¹. Cette convention, notamment à travers son article 8, consolide la possibilité d'adapter le cadre préétabli en tenant notamment compte des intérêts de la population.

Tout au long du projet, en particulier avant chaque nouvelle opération, l'État vérifie la pertinence du cadre existant et l'ajuste sur la base du programme de détail de l'exploitant. Le projet de Haute-Sorne bénéficie ainsi d'un cadre sur mesure, proactif et évolutif. Des conditions ont notamment été édictées en 2024, avant les opérations de forage et en 2025, en amont des tests de stimulation¹⁸. Ce mécanisme permet d'intégrer, au fil du projet, des éléments nouveaux ou spécifiques qui n'auraient pas pu être pleinement anticipés lors de la planification initiale. Il garantit un suivi structuré, favorise une amélioration continue du cadre réglementaire et offre une réponse complète aux exigences d'un projet pilote. Depuis l'octroi du Plan spécial en 2015, plusieurs guides de bonnes pratiques suisses^{19,20} ou étrangers²¹ ont été publiés et viennent compléter les références servant à définir les conditions de réalisation d'un projet.

5.2 Répartition des tâches

La majeure partie des missions de l'État s'organise autour du service porteur, le SDT, et de l'Office de l'environnement avec un appui du service juridique (JUR) et du Service de l'information et de la communication (SIC). Grâce à une subvention de l'OFEN, ce dernier a créé un poste à 70 % dédié à assurer une communication ciblée sur le projet.

Le chef de projet géothermie profonde (SDT) assure la coordination générale et le pilotage cantonal du projet. Il suit également le déroulement des opérations sur site et participe à la vérification du respect des exigences réglementaires et des conditions d'autorisation. Il est l'interlocuteur principal de l'exploitant et coordonne la majorité des échanges avec les partenaires externes.

L'Office de l'environnement (ENV) est responsable du suivi des aspects environnementaux, incluant la surveillance de l'eau, des sols, de l'air, du bruit, de la faune et de la flore. Il intervient également dans la prévention des risques, la gestion des déchets, et la mise en œuvre des mesures compensatoires. Il s'appuie, en cas de besoin, sur les compétences du chimiste cantonal (SCAV).

La Chargée de communication planifie la communication de l'État et met en place une stratégie d'information adaptée à chaque étape du projet. Elle diffuse en ligne des informations alignées avec l'actualité du projet et présentées de manière accessible, organise les événements et gère les relations médias, assurant la transparence et la diffusion régulière d'informations à destination du public.

Les autres services cantonaux peuvent intervenir selon trois modalités :

- En tant que membres ou invités des groupes de travail ou commissions décrites au chapitre 4.
- Dans le cadre de procédures de préavis. C'est le cas, par exemple du Service des infrastructures (SIN), qui préavise les demandes d'autorisation pour les campagnes géophysiques (camions vibreurs empruntant les routes cantonales lors des campagnes d'acquisition en sismique réflexion 2D et 3D).
- Pour des contrôles ou un accompagnement thématique. C'est le cas du Service de l'Economie et de l'emploi (SEE) qui participe à des audits ou encore de l'Office de la culture (OCC) qui assure un suivi d'une partie de la procédure d'établissement des preuves (voir Chap. 5.5).

Plusieurs services de l'État peuvent ainsi être amenés à contribuer à la surveillance pluridisciplinaire des différents volets du projet. Un système partagé de gestion documentaire facilite la circulation des informations entre les services.

5.3 Instruction des dossiers

Le Service du développement territorial (SDT), en tant que service porteur, assure l'instruction administrative des dossiers principaux, en collaboration avec les autres services de l'État. Toutefois, certains dossiers relevant de compétences exclusives sont directement traités par les services concernés. Par exemple, l'Office de l'environnement (ENV) instruit de manière autonome les dossiers relatifs au suivi environnemental de réalisation (voir chap. 6.2), tandis que le Service de l'économie et de l'emploi (SEE) examine directement les demandes d'autorisation concernant les prestataires de services étrangers. La coordination interne est

alors réalisée, si cela est pertinent, par le biais du Groupe de surveillance et de contrôle (Chap. 4.4).

L'instruction comprend la coordination et l'analyse des demandes d'autorisation, la vérification de leur conformité aux exigences légales et réglementaires, ainsi que la préparation et la transmission des décisions ou autorisations cantonales. Dans ce cadre, il est vérifié que les procédures prévues ou mises en place par l'exploitant et ses sous-traitants garantissent une exécution des travaux dans des conditions optimales de sécurité. Il est également contrôlé que les opérations soient calibrées pour se dérouler sans incidents ni accidents, et sans atteinte aux personnes, à l'environnement et aux biens. La responsabilité de la mise en œuvre et du respect de ces procédures incombe néanmoins à l'opérateur.

Chaque dossier fait l'objet d'une évaluation approfondie. Une préparation robuste et complète de l'ensemble des travaux et opérations est exigée. Des clarifications, modifications ou améliorations peuvent être requises durant la procédure. En fin de processus, si les exigences légales sont respectées, la décision ou autorisation cantonale délivrée peut intégrer des charges et conditions supplémentaires, adaptées aux travaux et opérations concernés. Celles-ci peuvent porter sur des éléments organisationnels (obligations relatives à la formation et à la qualification du personnel par exemple), techniques (tels que des références à des normes ou standards à appliquer), sécuritaires (tels que des mesures de protection ou la fixation de seuils) ou encore réglementaires (obligation de soumettre un rapport ou tenir des registres par exemple).

L'instruction rigoureuse de chaque dossier constitue le socle sur lequel s'appuie le dispositif de surveillance décrit au point suivant.

5.4 Suivi et surveillance

Le suivi et la surveillance des opérations assurent un contrôle continu de la conformité des travaux au regard des bases légales applicables, des normes en vigueur, des meilleures pratiques et des conditions d'autorisation, dans un objectif de protection et de défense des intérêts publics.

Le contrôle porte notamment sur la capacité de l'opérateur et de ses sous-traitants à mener des activités sûres, à mettre en œuvre leurs plans internes (organisation, programme opérationnel) et à anticiper, identifier, réduire et gérer les risques liés à leurs activités. Des audits et contrôles ponctuels sur site permettent de vérifier la mise en application des plans annoncés, la qualité de l'organisation et de la communication interne, ainsi que le respect des exigences techniques, environnementales et réglementaires.

Ce dispositif est piloté soit par le chef de projet géothermie profonde soit par l'Office de l'environnement, en coordination avec d'autres services, cantonaux ou externes, tels que le Service de l'économie et de l'emploi et la SUVA pour les questions relatives à la prévention des accidents et la protection des travailleurs. Le GEI et le SED peuvent également être associés à un audit ; ce fut le cas lors des tests de stimulation.

Le suivi s'appuie sur l'analyse rigoureuse des rapports techniques et d'activité (forage, géologie, sismologie, etc.), des notifications d'incidents, d'accidents ou de déviations, ainsi que des évaluations de sûreté de l'exploitant. Il permet de vérifier que les procédures mises en œuvre par l'exploitant et ses sous-traitants permettent une exécution des travaux dans des conditions optimales de sécurité. Les décisions opérationnelles relèvent elles exclusivement de l'exploitant.

En cas de non-conformité ou d'évolution non favorable du niveau de risque, des prescriptions, des mesures correctives, si nécessaire immédiates, voire la suspension des travaux, peuvent être exigées. De telles décisions peuvent également intervenir si des éléments démontrent que l'exploitant et/ou ses sous-traitants n'ont pas ou plus la capacité de mener des activités sûres (incapacité organisationnelle). Le rôle du groupe de surveillance et de contrôle consisterait alors à évaluer la situation et déterminer les suites à donner.

Le suivi comprend également une phase post-travaux visant à vérifier la qualité d'exécution des opérations et le respect des engagements. Cette étape vise à analyser dans quelle mesure les enseignements tirés du suivi pourraient avoir un impact sur la suite du projet. Des retours d'expérience alimentent ainsi l'amélioration continue du dispositif de régulation.

5.5 Accompagnement de la procédure d'établissement des preuves

L'analyse de risque sismique réalisée en 2015²² pour le projet géothermique de Haute-Sorne conclut que les risques liés aux opérations de stimulation hydraulique sont acceptables au regard des critères généralement admis et même inférieurs à ceux admis dans d'autres secteurs énergétiques. La probabilité de dommages structuraux sur le bâti jurassien se situe à un niveau marginal. Néanmoins, le Canton a exigé que ce risque, dit résiduel, soit couvert. Il impose à l'exploitant de souscrire une assurance en matière de responsabilité civile minimale d'un montant de 100 millions de francs. Il a également conclu un accord avec l'exploitant¹, avant le début des travaux et en réponse à une motion parlementaire (Motion no. 1239 du 24 octobre 2018²³), pour que la procédure d'établissement des preuves prévue par l'exploitant soit renforcée.

Cette procédure, dont le cadre a été défini en coordination avec les autorités, ne garantit pas l'absence de dommages mais permet de documenter l'état initial du bâti et son évolution, ainsi que les sollicitations vibratoires auxquelles il est exposé. La procédure inclut la réalisation de protocoles de fissures, de prises de vue et l'instrumentation des fondations d'une sélection de bâtiments avec des accéléromètres, dispositifs mesurant les vibrations en continu. Elle couvre tous types d'atteintes au bâti, sans limite géographique et tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des bâtiments.

Les protocoles de fissures servent à repérer, catégoriser et décrire d'éventuelles fissures préexistantes dans les bâtiments. Ils sont remis aux propriétaires qui sont en droit de contester leur contenu. Ces protocoles s'appliquent à trois catégories de bâtiments :

1. des bâtiments témoins, représentatifs du bâti local et sélectionnés par l'exploitant ;
2. des bâtiments de sensibilité accrue et de grande valeur, déterminés par l'Office de la culture dans un rayon de 6 km environ ;
3. tous les biens immobiliers situés dans la zone dite « d'incidence et de réalisation » du projet – actuellement définie par un rayon de 2,5 km autour du site du projet – si les propriétaires en ont fait la demande en retournant la proposition de convention de Geo-Energie signée.

L'établissement des preuves est une démarche d'ampleur visant à faciliter la gestion d'éventuels litiges ou demandes d'indemnisation en cas de sinistre ou de présomption de dommages. Un expert neutre évaluerait alors les dommages signalés, en s'appuyant sur les preuves collectées. La démarche, qui se base sur des données de référence objectives, a pour but d'être efficace, transparente et équitable.

Les autorités cantonales n'ont autorisé les tests de stimulation qu'après confirmation de l'achèvement des protocoles établis et du fonctionnement du réseau d'accéléromètres. Des ajustements ont été demandés, en particulier pour le perfectionnement des protocoles réalisés sur les bâtiments dits témoins et de sensibilité accrue et de grande valeur, et d'autres interviendront en cas de poursuite du projet, ce afin de protéger au mieux les intérêts des tiers.

5.6 Gestion du fonds de démantèlement

Le fonds de démantèlement, géré par l'État, vise à garantir la disponibilité des ressources financières nécessaires au démantèlement complet et sécurisé des infrastructures ainsi qu'à la remise en état du site, conformément aux exigences environnementales et réglementaires en vigueur.

Au cours de la phase exploratoire, des provisions financières ont été constituées par l'exploitant en fonction de l'avancement du projet et les estimations actualisées des coûts futurs liés au démantèlement. Des collaborations avec des experts spécialisés ont permis d'affiner les scénarios de démantèlement, contribuant ainsi à une meilleure anticipation du montant à allouer.

Le fonds, dont le montant actuel est de 2'736'069 francs, est géré par la Trésorerie générale (TRG). Les éventuels intérêts générés sont conservés en son sein. A terme, l'ensemble sera soit intégralement rendu à l'exploitant (une fois le site remis en état) soit utilisé pour procéder à la remise en état du site.

5.7 Publication des arrêtés et décisions officielles

Dans un souci de transparence et de bonne gouvernance, l'ensemble des arrêtés, décisions, autorisations et documents officiels relatifs au projet géothermique de Haute-Sorne est rendu public sur le site Internet dédié au projet². Cette démarche renforce la transparence du projet et contribue à l'information du public vis-à-vis des procédures administratives, réglementaires et légales.

5.8 Archivage et gestion des données

La gestion des données liées au projet est assurée de manière structurée et sécurisée par les services cantonaux, notamment grâce à des plateformes numériques dédiées. Ce dispositif d'archivage permet de garantir la conservation, la traçabilité et l'accessibilité des informations administratives, techniques et environnementales, essentielles au suivi à long terme ainsi qu'à la transparence interservices du projet.

Dans l'administration cantonale, les données sont conservées par les services compétents pendant dix ans après la clôture d'un projet, puis une sélection de documents est transférée aux archives cantonales conformément aux dispositions réglementaires en vigueur.

6. Moyens et dispositifs de surveillance

Une surveillance rigoureuse contribue au développement sécuritaire d'un projet et au respect de son cadre réglementaire. Ce chapitre décrit les moyens techniques, humains et organisationnels mis en place pour assurer un suivi efficace et continu des opérations. Il

présente également les dispositifs spécifiques déployés pour détecter et prévenir les risques, ainsi que les protocoles prévus en cas d'incident ou d'anomalie.

6.1 Régulation

La régulation constitue un cadre fondamental pour s'assurer qu'un projet respecte les exigences légales, techniques et environnementales. Elle s'appuie sur un ensemble de règles, normes et conditions qui encadrent toutes les phases d'un projet, de l'exploration à la production, puis au démantèlement. Ce dispositif est soutenu par des mécanismes d'autorisation, de contrôle et de sanctions.

Le projet, initialement autorisé en 2015, a fait l'objet d'une suspension administrative prolongée, notamment en raison de procédures judiciaires et des répercussions du séisme de magnitude 5.5 survenu à Pohang en 2017. Cet événement a conduit le Gouvernement à ouvrir, le 6 avril 2020, une procédure tendant à modifier voire à révoquer l'Arrêté d'approbation du projet. Sur la base des recommandations du Service sismologique suisse¹¹, les mesures de sécurité ont été renforcées ce qui a permis la clôture de cette procédure. Cette séquence a conduit à une reprise particulièrement prudente et progressive des travaux en 2022 et illustre le rôle proactif du Gouvernement dans la régulation du projet.

6.1.1 Phase d'autorisation

Lors de la préparation opérationnelle, le programme de travail et les mesures de gestion des risques sont définis. L'exploitant remet aux autorités un dossier complet comprenant notamment les rapports techniques et d'ingénierie, un plan d'hygiène et sécurité, un plan d'intervention, ainsi que les programmes de suivi environnemental et de mitigation des risques.

Ces documents sont instruits par les autorités cantonales, qui peuvent s'appuyer sur des experts externes, tels que - pour les questions liées à la sismicité induite - le GEI et le SED. Ce contrôle vise à s'assurer que les travaux sont planifiés de manière sûre et conforme aux dispositions légales, tout en intégrant systématiquement une démarche de réduction des risques.

L'autorisation de réaliser les travaux n'est délivrée que si le programme de travail est complet, conforme au cadre réglementaire et qu'il répond aux exigences sécuritaires. Ainsi, les tests de stimulation initialement prévus en avril-mai 2025 ont été reportés car le dossier complet n'avait pas été soumis dans les délais, et plusieurs procédures – en lien notamment avec l'ingénierie des tests, le monitoring sismique, le programme de suivi du puits et l'établissement des preuves – étaient encore en cours.

6.1.2 Phase opérationnelle

Lors d'opérations non conventionnelles, telles que le forage ou les tests de stimulation, l'exploitant transmet des rapports d'activité journaliers et hebdomadaires. Ces rapports constituent une documentation officielle qui assure la traçabilité des opérations, permet un suivi quotidien des paramètres opérationnels et sécuritaires, ainsi qu'un contrôle du respect du programme, des bonnes pratiques et des exigences légales, environnementales et techniques.

En complément de ces rapports, des mécanismes de notification sont mis en place en cas d'incidents, d'accidents ou de modifications mineures du programme opérationnel. Pour toute

déviations significatives du programme, l'exploitant doit soumettre une demande d'autorisation complémentaire aux autorités cantonales.

Au cours de la phase exploratoire, aucun accident n'a eu lieu, un seul incident a été signalé : une luxation d'épaule suite à une perte d'appui, et seules sept notifications (aucune demande) ont été émises : deux lors du forage, liées à des ajustements du programme de diaggraphie, et six lors et à la suite des tests de stimulation, concernant une augmentation du débit d'injection, la réalisation de tests supplémentaires et le remplacement d'un outil de détection sismique.

Des contrôles ou audits sont organisés sur site afin de vérifier que les opérations soient menées de manière sûre, responsable et conforme aux exigences légales, techniques et réglementaires. Pendant le forage, ces contrôles ont permis de vérifier l'assimilation des plans d'intervention et la gestion de la sûreté du puits, de la sécurité des travailleurs et des paramètres environnementaux. Suite à ces contrôles, des prescriptions ont été émises à l'exploitant, concernant notamment la mise en place de canaux de communication avec la population, la réalisation d'exercices spécifiques de préparation aux situations d'urgence ainsi que la mise à jour des schémas d'abandon temporaire et permanent du puits. Dans le cadre des tests de stimulation, l'évaluation a porté sur la capacité du titulaire du Plan spécial à assurer le suivi et la gestion opérationnelle de la sismicité induite, ainsi que la gestion des risques conformément aux plans d'hygiène, de sécurité et d'intervention. A l'issue de ces audits, une seule prescription a été adressée à l'exploitant, le contraignant à organiser des exercices démontrant sa capacité et celle de ses équipes à appliquer les procédures de gestion du risque sismique dans les temps impartis.

Des situations telles que des plaintes ou des signalements peuvent également entraîner des contrôles. Dès les premiers jours du forage, une nuisance sonore basse fréquence, générée par les tamis vibrants, a affecté le voisinage. L'Office de l'environnement a alors pris la décision de suspendre temporairement les travaux, jusqu'à vérification de leur conformité.

Dans le cadre de sa mission de surveillance, le régulateur intervient par échantillonnage et s'appuie exclusivement sur des données objectives, fondées sur des faits et des mesures, non sur des intentions ou des perceptions subjectives. Chaque fois qu'un point d'attention est détecté, le régulateur contrôle toujours qu'il ne signale pas un problème plus vaste.

6.1.3 Phase post-opérationnelle

À l'issue des opérations, les autorités analysent les rapports finaux fournis par l'exploitant, incluant les bilans techniques, environnementaux et de sécurité. Ces documents permettent de s'assurer que toutes les actions prévues ont été correctement exécutées, que les risques ont été maîtrisés et que les impacts potentiels ont été évalués et atténués.

Cette phase constitue une opportunité essentielle pour tirer les enseignements des opérations menées. Les retours d'expérience sont collectés et analysés en vue d'améliorer les procédures, les dispositifs de régulation et de surveillance et les mesures de prévention pour la suite du projet ou les futurs projets. Ce processus d'amélioration continue est intégré dans la stratégie globale de gestion des risques, afin de renforcer la sécurité.

Enfin, des inspections finales sur site peuvent être réalisées pour vérifier l'état du site, notamment le respect des engagements relatifs à la remise en état, à l'abandon des ouvrages ou à toute mesure corrective prescrite. Ces contrôles garantissent que le site est sécurisé, conforme aux normes en vigueur et prêt pour la phase suivante, qu'il s'agisse d'une reprise d'activité ou d'un démantèlement définitif.

6.2 Suivi environnemental de réalisation (SER)

En conformité avec l'autorisation ENV 969/2014⁹, l'exploitant mandate un bureau spécialisé pour assurer le suivi environnemental durant toute la phase de réalisation. Lors de phases de planification, ce bureau élabore un catalogue de mesures pour limiter les impacts environnementaux. En phase opérationnelle, il contrôle leur application par l'exploitant et est habilité à stopper les travaux en cas de lacune. Ce suivi couvre les paramètres essentiels tels que la qualité de l'air, de l'eau, le bruit, les vibrations, la gestion des déchets ainsi que les impacts éventuels sur la faune et la flore.

L'Office de l'environnement analyse les programmes de suivi proposés et exerce une haute surveillance de leur bonne exécution. Il reçoit régulièrement les rapports d'analyse, participe aux séances de chantier et peut, à tout moment, demander des contrôles complémentaires ou des ajustements pour garantir la protection de l'environnement et la sécurité des riverains.

Ce dispositif assure une vigilance continue, permettant de garantir le respect des normes environnementales et d'identifier rapidement toute anomalie ou dépassement des seuils fixés, ce afin de mettre en œuvre les mesures correctives nécessaires dans les meilleurs délais.

Le Suivi Environnemental de Réalisation (SER) constitue une couche de contrôle complémentaire, sans se substituer au rôle de l'Office de l'environnement, qui reste pleinement engagé dans la surveillance active du projet. A titre d'exemple, en amont des travaux de forage, l'Office de l'environnement a contrôlé et validé l'emplacement, le type, les masques et l'orientation des installations lumineuses. L'objectif de ce contrôle est de s'assurer que l'opérateur met en œuvre les mesures nécessaires pour réduire au maximum la pollution lumineuse, tout en maintenant un niveau d'éclairage suffisant pour garantir la sécurité des travailleurs. Pendant les travaux, l'Office a également vérifié que les installations sur site respectaient le cadre légal et réglementaire, notamment en matière de protection de l'air, du bruit et de stockage des produits chimiques.

Les rapports finaux du SER sont rendus public sur le site Internet cantonal dédié²⁴.

6.3 Suivi sismique : réseau de sismomètres et alertes en temps réel

Le suivi sismique du projet pilote de géothermie profonde repose sur un dispositif complet et coordonné entre l'exploitant et le SED. L'exploitant déploie deux réseaux de surface distincts : des accéléromètres, qui mesurent les fortes accélérations au sol, et des sismomètres, qui enregistrent les mouvements sismiques avec une grande précision. Selon les phases du projet, des sismomètres peuvent également être installés directement dans le puits, permettant une localisation précise des événements, même de faible amplitude, et une surveillance ciblée et continue de l'activité microsismique, qu'elle soit naturelle ou induite. C'est le cas depuis les tests de stimulation de juillet 2025.

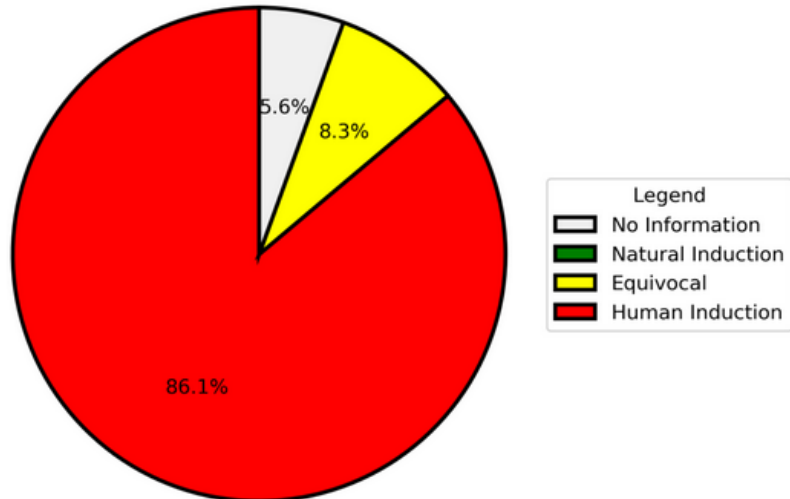
Ce dispositif vient compléter le réseau indépendant, de sismomètres et d'accéléromètres, du SED, qui a accès aux enregistrements de l'exploitant (sismomètres uniquement), garantissant ainsi une surveillance objective et indépendante de la sismicité induite par les activités de l'exploitant. Le SED détermine les magnitudes locales des séismes, qui servent de référence au système de feux tricolore TLS (Traffic Light System) de l'exploitant. Ce système de gestion sert à limiter les risques et impacts liés à la sismicité induite par l'adaptation en temps réel des opérations d'injection selon des seuils de magnitude prédéfinis (voir encadré au Chap. 2.2). Enfin, le SED a pour rôle de classer ou de catégoriser les séismes. Cette évaluation du

caractère induit ou naturel d'un séisme est réalisée de manière impartiale et scientifiquement indépendante par les spécialistes du SED. Le schéma présenté en Figure 7 sert de soutien à la décision et ne rend pas compte de toute la complexité de l'exercice.

La détermination des magnitudes et la catégorisation des séismes réalisées de manière indépendante par le SED garantissent une évaluation fiable et transparente, en temps réel, renforçant la confiance des autorités cantonales, et prévenant tout conflit d'intérêts. Les sismogrammes en temps réel, les magnitudes et les résultats de la catégorisation sont des données publiques²⁵.

Figure 7 : Diagramme circulaire d'aide à la catégorisation (Foulger, 2022²⁶). Séisme du 14 juillet 2025, de magnitude $ML_{hc} = 0,3$, tests de stimulation.

Ce diagramme illustre la répartition des critères considérés. Une proportion de rouge supérieure à 50 % suggère un événement sismique induit.



Question + Answer	Color
1. PIEs-temporal: Did the PIE sequence onset before, during or after the industrial activity? Answer: The PIE sequence began while the industrial activity was substantial	Red
2. PIEs-epicenters: Is there spatial collocation between the PIEs and the likely area of environmental modulation by the industrial activity? Answer: The PIEs are within the likely area of environmental modulation by the industrial activity	Red
3. PIEs-hypocenters: Is there spatial collocation between the PIEs and the likely volume of environmental modulation by the industrial activity? Answer: The PIEs are within the likely volume of environmental modulation by the industrial activity	Red
4. PIEs-temporal: Is there temporal correlation between the PIEs and specific industrial events? Answer: There is strong temporal correlation between the PIEs and specific industrial events	Red
5. Pre-industrial earthquakes-epicenters: Is there evidence for pre-industrial earthquakes at or near the site of the PIEs? Answer: Pre-industrial earthquakes occurred only in the wider region around the site of the PIEs	Yellow
6. Pre-industrial earthquakes-hypocenters: Is there evidence for pre-industrial earthquakes in the same volume as the PIEs? Answer: Pre-industrial earthquakes occurred only in the wider region around the site of the PIEs at similar or shallower depths	Yellow
7. Focal mechanisms: Are the focal mechanisms consistent with a natural and/or induced earthquake cause? Answer: Insufficient information available	Grey
8. Other-seismic data: Are there other seismic data to support a natural or induced cause, e.g., swarm, foreshock-aftershock pattern, b-value, ... ? Answer: Insufficient information available	Grey
9. Other-non-seismic data: Are there non-seismic data that support a natural or induced cause, eg, direct nucleation effects, precursory surface deformation? Answer: The non-seismic data are equivocal	Yellow

Le suivi sismique constitue un volet clé de la surveillance environnementale, sous haute surveillance cantonale, et ouvre la voie à l'élaboration de bonnes pratiques pour la réalisation de projets géothermiques en Suisse. La collaboration avec le SED et le GEI est au cœur de la gestion des risques liés à la sismicité induite. Ces entités apportent une expertise scientifique et technique complémentaire sur l'évaluation des données sismiques et les mesures de mitigation des risques mises en œuvre par l'exploitant.

6.4 Procédures en cas de non-conformité

Une non-conformité est caractérisée lorsqu'une activité, une procédure ou un résultat ne répond pas aux exigences fixées dans le cadre réglementaire cantonal ou fédéral, les conditions spécifiques d'autorisation, les normes techniques applicables ou les engagements contractuels ou de bonne pratique pris par l'exploitant. Elles peuvent également découler de directives internes ou de recommandations d'experts.

Les non-conformités peuvent être de nature :

- technique (par ex. dépassement d'un seuil),
- organisationnelle (par ex. défaut de communication interne),
- environnementale (par ex. pollution, dépassement des niveaux sonores),
- humaine (par ex. refus d'accès, non-respect des procédures par le personnel),
- documentaire (par ex. absence de rapport ou de notification dans les délais, non-tenue de registres réglementaires).

Elles peuvent être ponctuelles, récurrentes, structurelles ou systémiques et leur gravité peut varier (mineure, majeure, critique). L'accumulation de petites défaillances peut révéler un problème plus profond d'organisation ou de culture de sécurité. La détection d'une non-conformité constitue donc un signal d'alerte nécessitant une réponse rapide, proportionnée et documentée des autorités cantonales. Ces procédures visent à corriger les écarts identifiés, à prévenir tout impact sur la sécurité, l'environnement ou les tiers, et à garantir le respect du cadre réglementaire applicable.

La non-conformité peut être identifiée dans les rapports transmis par l'exploitant (quotidiens, hebdomadaires ou finaux), lors des audits et contrôles sur site, à la suite d'un incident, accident ou signalement externe, ou encore par le biais du monitoring automatisé (sismique, environnemental).

Dès qu'une non-conformité est suspectée ou confirmée, une fiche d'écart est rédigée par le service compétent. Elle contient, lorsque applicable, une description factuelle de l'écart, la gravité et les conséquences potentielles, l'origine probable de la défaillance et la ou les recommandation(s) ou exigence(s) de mesures correctives.

En fonction de la gravité et du type de non-conformité, plusieurs niveaux d'intervention sont possibles :

1. Observation simple : l'exploitant est informé et invité à corriger l'écart dans un délai prescrit.
2. Demande de clarification : la clarification d'un processus est demandée afin de pouvoir approfondir l'évaluation.
3. Prescription : une obligation formelle est notifiée, assortie d'un calendrier et d'un suivi renforcé.
4. Suspension partielle ou totale des opérations : décidée si l'écart représente un danger pour la sécurité, l'environnement ou les personnes, ou si l'exploitant ne présente pas les garanties nécessaires pour poursuivre les activités.
5. Révision des autorisations délivrées : dans les cas graves ou répétés, les conditions d'autorisation peuvent être modifiées ou révoquées.

Le Groupe de surveillance et de contrôle est saisi pour toute situation jugée critique. Il coordonne l'évaluation des mesures à prendre, en s'appuyant sur les services concernés et, le cas échéant, sur des experts externes. Durant la phase exploratoire, aucune situation n'a nécessité son intervention.

Chaque mesure corrective fait l'objet d'un suivi spécifique (Figure 8). Sa mise en œuvre est contrôlée et l'efficacité de la solution apportée est vérifiée. La clôture d'une non-conformité est documentée et datée. Certaines non-conformités sont closes en l'état, bien que leur application reste conditionnée à des actions prévues dans les éventuelles phases ultérieures du projet, telles que la réalisation d'exercices et la mise à jour du plan d'exploitation du puits.

#	Date	Objet	Statut
GEOEN-PRESC-001.1	13.05.2024	<i>Coordination interne / analyse et communication des risques</i>	clos le 17.05.2024
GEOEN-PRESC-001.2	13.05.2024	<i>Mesures organisationnelles / communication et intégration des risques</i>	première réponse le 17.05.2024, clos le 05.11.2024
GEOEN-PRESC-002.1	01.06.2024	<i>Nuisances sonores (forage)</i>	clos le 11.06.2024
GEOEN-NC-002.2	01.06.2024	<i>Mise en conformité du stockage des substances liquides</i>	clos le 11.06.2024
GEOEN-NC-002.3	01.06.2024	<i>Vérification organisationnelle / plans d'intervention</i>	première réponse le 10.06.2024, clos le 04.09.2025 sur la base des mesures concrètes mises en place lors des tests de stimulation
GEOEN-PRESC-002.4	01.06.2024	<i>Mise en place d'un programme d'exercices sur site</i>	Idem NC-002.3
GEOEN-PRESC-003.1	21.06.2024	<i>Mise en place d'une plate-forme de traitement des demandes de tiers</i>	première réponse le 01.07.2024, clos le 23.07.2024
GEOEN-PRESC-003.2	21.06.2024	<i>Mise en place d'un canal de communication avec l'autorité</i>	première réponse le 01.07.2024, clos le 12.07.2024
GEOEN-PRESC-004.1	15.07.2024	<i>Retard dans la remise d'une analyse détaillée de l'isolation hydraulique du puits GVL-1</i>	première réponse le 01.08.2024, clos le 13.06.2025 sur la base d'un schéma d'abandon et de critères décisionnels mis à jour avant les tests de stimulation
GEOEN-PRESC-005.1	09.08.2024	<i>Demande de rapport d'analyse : cimentation/hydrogéologie/géologie</i>	clos le 13.06.2025, sous réserve de nouvelles informations
GEOEN-PRESC-005.2	09.08.2024	<i>Mise à jour du schéma d'abandon du puits</i>	Idem PRESC-004.1
GEOEN-PRESC-006.1	12.11.2024	<i>Analyse décisionnelle / déroulement de la procédure d'établissement des preuves</i>	clos le 13.06.2025, après remise des propositions de convention signées et de l'ensemble des protocoles de fissures à l'Etat.
GEOEN-PRESC-006.2	12.11.2024	<i>Etablissement des preuves : remise d'une liste complète et des copies de l'ensemble des propositions de conventions signées à l'autorité</i>	Idem PRESC-006.1
GEOEN-PRESC-007.1	16.07.2025	<i>Réalisation d'un exercice de simulation d'alarme TLS</i>	clos le 29.09.2025, sous réserve de nouvelles opérations

Figure 8 : Tableau récapitulatif résumé des prescriptions et non conformités notifiées à l'exploitant en phase I.

Le nombre d'écarts identifiés reflète avant tout le degré de rigueur appliqué au suivi de ce projet. Il ne traduit pas des pratiques dangereuses, mais une démarche de contrôle renforcé et d'amélioration continue. Les incidents et non-conformités sont en effet intégrés dans le retour d'expérience global du projet. Cette démarche contribue à l'amélioration continue des processus de surveillance et au renforcement de la culture de sécurité.

6.5 Cas de dépassement du seuil sismique

Le seuil sismique est fixé à une magnitude de moment (Mw) de 2,6, conformément à l'autorisation ENV 969/2014⁹ (Fig. 3). Tout dépassement de ce seuil entraîne la suspension immédiate de toutes les activités susceptibles de générer des secousses. Une analyse technique approfondie est alors réalisée afin d'identifier la cause et l'origine du séisme avec l'appui du SED et du GEI. Sur cette base, une réévaluation des risques est conduite. En cas de dommages constatés, de risque sismique jugé inacceptable, ou si les mesures correctives proposées par l'exploitant ne garantissent pas la sécurité, le projet restera suspendu et pourrait même être arrêté définitivement. La décision finale revient au Gouvernement, qui se fonde sur les recommandations du GEI.

7. Communication et dialogue avec la population

7.1 Principes de communication

Transparence et dialogue sont des exigences politiques fondamentales. Le Canton du Jura s'engage à assurer une communication transparente, accessible et vérifiée tout au long du projet de géothermie profonde à Haute-Sorne, sans minimiser les risques ou les incertitudes. Cette approche vise à renforcer la confiance dans le travail des services cantonaux ainsi qu'à favoriser la compréhension des enjeux et la prise en compte des préoccupations citoyennes.

7.2 Rôle d'information

Le Canton assume un rôle central dans la diffusion d'informations objectives et vérifiées. Il veille à ce que la population dispose de données claires sur les différentes phases du projet, les risques associés, les mesures de sécurité mises en place et les résultats des suivis environnementaux et sismiques. Il répond aux courriers, sollicitations et questions des citoyens. Cette mission s'appuie sur l'expertise interne du Canton, tant technique que communicationnelle, et sur celle d'experts externes (GEI, SED, milieux académiques).

Les autorités veillent également à ce que l'exploitant mette en place un canal d'information sur l'avancement du projet ainsi qu'un canal de communication avec les riverains et la population en général, afin d'assurer transparence et possibilité de dialogue tout au long des opérations.

Enfin, le Canton s'implique pleinement dans la communication de la Commission de suivi et d'information, participe activement à des échanges d'expérience avec d'autres régulateurs, et apporte régulièrement sa contribution lors de conférences spécialisées.^{27 28}

7.3 Outils d'information et plateformes de communication

Le Canton a recours à deux canaux principaux pour informer la population :

- Le mini-site dédié²⁹ centralise les informations relatives au rôle, à la gouvernance et à l'activité des autorités cantonales (travaux en cours, rapports d'activité, communiqués de presse).
- La Commission de suivi et d'information et son site Internet³⁰ pour des informations générales et apporter les réponses aux questions de la population (voir ci-dessous).

Pour instaurer un véritable dialogue et susciter l'intérêt, le Canton promeut une approche de communication dynamique et participative, qui se concrétise notamment par la mise en place, à travers la Commission de suivi et d'information, de séances publiques, d'ateliers citoyens ou la diffusion de supports d'information et de contenus numériques^{29, 31}.

7.4 Contribution à la Commission de suivi et d'information

La Commission de suivi et d'information (CSI) est une plateforme multipartite instituée conformément aux conventions du 15 juin 2015 et du 17 juin 2022¹. Elle a pour objectifs d'assurer la transparence du projet, d'instaurer un lieu d'échanges constructifs, de clarifier les positions controversées et d'informer toutes les parties prenantes, y compris la population.

Le Canton du Jura joue un rôle central dans le fonctionnement de cette commission, dont la présidence est assurée par le professeur Pascal Mahon. Le secrétariat, entièrement assuré par le Canton, garantit l'organisation administrative et logistique des séances ainsi que la rédaction et la publication régulière des procès-verbaux sur le site Internet de la CSI³⁰, assurant ainsi la transparence des échanges et la traçabilité des débats.

Outre cette gestion administrative, le Canton est responsable du maintien et de l'actualisation du site Internet de la CSI³⁰, qui comprend notamment une FAQ, une lettre d'information et une rubrique questions-réponses destinée à répondre directement aux interrogations du public. Par ailleurs, il veille à ce que la communication de la CSI lors de séances publiques d'information ou tables rondes soit factuelle, objective et accessible à tous.

7.5 Suivi des préoccupations et intégration du retour citoyen dans les décisions

Les retours et préoccupations exprimés par la population sont – lorsque ceux-ci correspondent à la réalité du projet – systématiquement analysés et intégrés dans les processus décisionnels. Cette démarche favorise l'adaptation des mesures et dispositifs du projet et contribue à une prise en compte des attentes sociales.

Cette approche illustre la volonté des autorités cantonales de privilégier une communication interactive, faisant de l'information un véritable outil de dialogue et de co-construction avec les citoyens. Le chef de projet du Canton reste directement accessible pour toute question ou suggestion et encourage la population à le contacter à cet effet.

Durant la phase exploratoire, plusieurs préoccupations soulevées par la population ont donné lieu à des actions concrètes : mise en place de procédures d'alarme et d'intervention en amont des opérations de forage, suivi renforcé des mesures de bruit, demande adressée à l'exploitant de publier en temps réel ses données, de mettre en place un canal de communication et de réception des plaintes, vérification des mesures de débit du Tabeillon et configuration du site Internet de la CSI³⁰ pour permettre aux citoyens de poser des questions, faire des suggestions et vérifier des faits.

Dans la mesure où elles sont en lien avec les opérations effectivement menées dans le projet, les préoccupations exprimées par la population ont été discutées avec nos spécialistes et mandataires externes, que ce soit dans le cadre du processus de régulation du forage, de la vérification de l'assurance responsabilité civile de l'exploitant ou du renforcement du dispositif de suivi long terme lié à la procédure d'établissement des preuves. Une vigilance accrue est également exercée en matière de durabilité du projet.

8. Bilan, enseignements et perspectives

La haute surveillance du projet de géothermie profonde de Haute-Sorne, projet pilote à l'échelle nationale, a mobilisé des moyens humains, réglementaires et institutionnels importants. Cette mobilisation traduit la volonté du Canton du Jura d'encadrer rigoureusement ce projet techniquement complexe et de protéger les intérêts publics. Le présent chapitre vise à tirer un premier bilan des actions entreprises, à identifier les enseignements majeurs issus de la phase exploratoire et à esquisser les perspectives pour la suite du projet ou pour d'autres projets similaires à venir.

8.1 Bilan des actions entreprises

En accompagnement de la phase exploratoire, les autorités cantonales ont déployé un ensemble de mesures visant à établir un cadre réglementaire et de gouvernance multi-acteurs spécifiquement adapté au projet. Ce cadre intègre les enjeux de sécurité propres à la géothermie profonde et contribue au renforcement des compétences internes nécessaires à son suivi. En parallèle, une démarche d'information transparente proactive a été entreprise, marquant les premiers jalons d'un dialogue constructif avec la population.

Le cadre réglementaire a été adapté et renforcé pour accompagner les phases opérationnelles du projet, en tenant compte des recommandations des experts, des retours citoyens, des expériences internationales et de l'évolution des connaissances scientifiques. Chaque autorisation ou décision a fait l'objet d'une instruction approfondie, intégrant des consultations internes et externes ainsi qu'un dialogue régulier avec les parties prenantes.

Le dispositif de surveillance mis en place a permis un suivi détaillé des opérations, notamment grâce à un accès en temps réel à des outils de contrôle déployés sur le terrain. Des vérifications par les services de l'État et une coordination étroite avec le GEI ont permis de s'assurer que les opérations menées sur le site se déroulaient de manière sécuritaire et dans le respect des conditions fixées par les autorités. Le Canton a assuré une gestion proactive des nuisances en instaurant un dialogue avec les riverains, permettant une prise en compte rapide des préoccupations exprimées. En début de forage, par mesure de précaution, le projet a été suspendu dès que les circonstances l'exigeaient. Sa reprise n'a été autorisée qu'après vérification, par des mesures de bruit de nuit (le forage se déroulant 24/24h), du respect des seuils réglementaires.

Des mesures correctives ont été prescrites et appliquées. Des ateliers de retour d'expérience ont été organisés avec l'exploitant afin d'identifier les axes d'amélioration.

La transparence et l'accès à l'information ont constitué un pilier central de l'action cantonale. Le développement d'un mini-site dédié²⁹, la création et l'animation du site Internet de la CSI³⁰, la tenue de séances publiques et la réponse active aux sollicitations citoyennes ont renforcé l'accessibilité à une information claire et vérifiée.

Ce bilan témoigne de la détermination du Canton à anticiper les enjeux sécuritaires et à adopter une approche proactive fondée sur la transparence, la compétence et l'écoute.

8.2 État actuel et principaux constats du suivi

À ce stade du projet, le Canton du Jura a assuré, en tant qu'autorité régulatrice, le suivi des activités sur la base des rapports techniques transmis par l'exploitant, des contrôles effectués par les services de l'État et des avis émis par les experts mandatés.

Les éléments disponibles confirment que les opérations menées jusqu'à présent ont été conduites conformément aux conditions fixées par les autorisations délivrées. La phase exploratoire s'est déroulée sans incident majeur, dans un cadre de sécurité maîtrisé.

L'activité sismique enregistrée est restée largement inférieure au seuil réglementaire (Figure 3). Aucune secousse perceptible par la population ni aucun événement inattendu n'ont été constatés. Les mesures de suivi environnemental montrent également un respect global des normes applicables. En cas de dépassement ponctuel ou de nuisances signalées, des mesures ont été mises en œuvre par l'exploitant. En cas de doute ou de situation particulière, des décisions ont été prises de manière préventive par les autorités, afin de garantir un niveau de sécurité optimal.

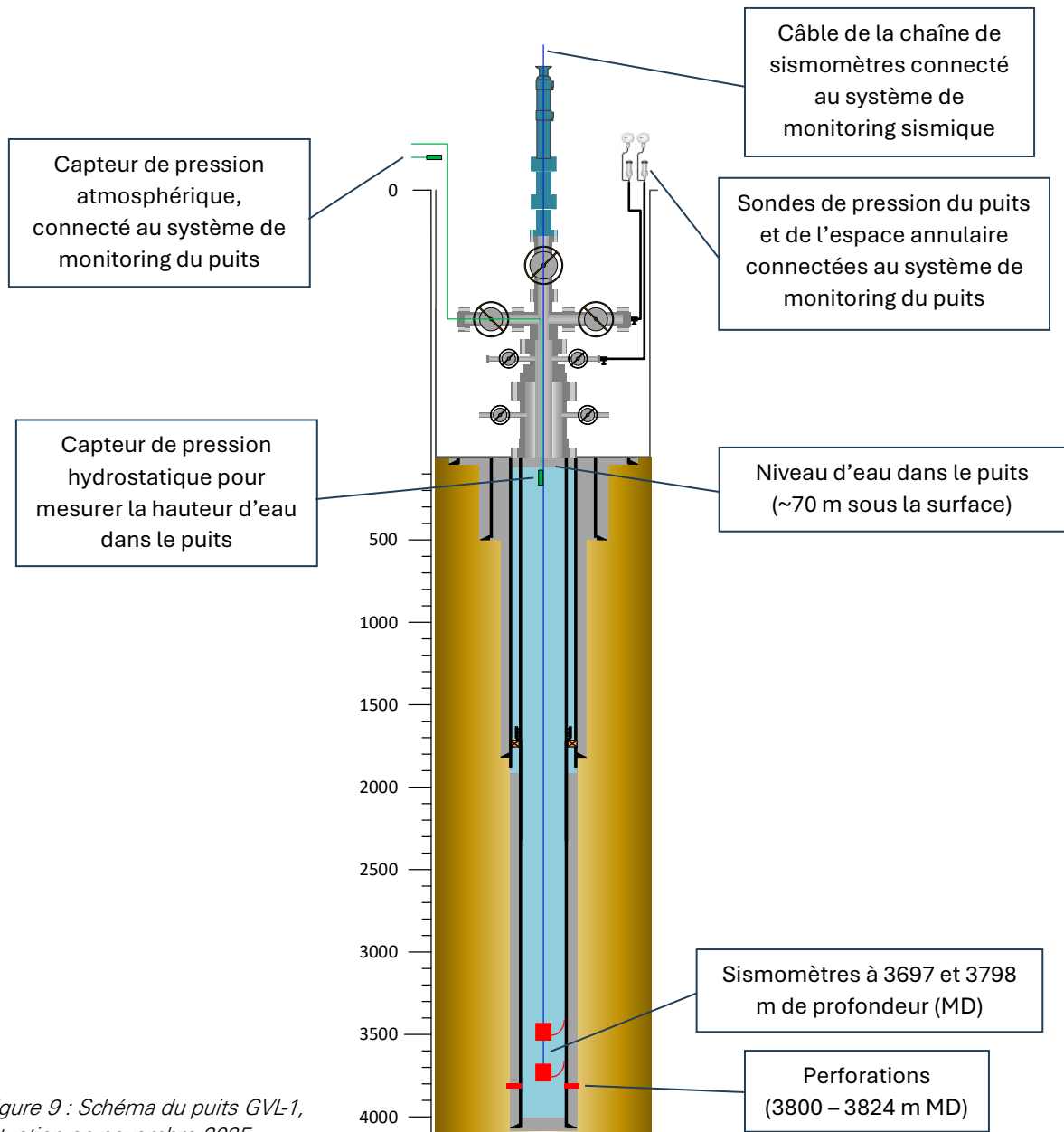


Figure 9 : Schéma du puits GVL-1, situation en novembre 2025.

Le puits est actuellement sécurisé, équipé d'un système de surveillance complet (pression et sismicité). Ce dispositif (Fig. 9) permet de détecter en temps réel tout changement ou événement anormal.

La gouvernance du projet repose sur plusieurs dispositifs de suivi complémentaires. Une coordination étroite entre ces instances a été assurée par le chef de projet du Canton tout au long de la phase exploratoire. Cette configuration a permis un contrôle coordonné des opérations.

Par ailleurs, des ateliers de retour d'expérience ont été organisés après chaque étape importante du projet. Ces évaluations ont contribué à identifier les pratiques à consolider pour la suite, notamment en matière de sécurité, de gestion des nuisances et de coordination opérationnelle.

Dans l'ensemble, les dispositifs en place ont démontré leur capacité à assurer un suivi rigoureux, fondé sur l'anticipation, la vigilance, l'expertise et la réactivité. Le Canton du Jura poursuivra cette approche exigeante pour les éventuelles étapes ultérieures du projet.

8.3 Adaptations et améliorations apportées au fil du projet

Plusieurs adaptations ont été mises en œuvre afin de renforcer la sécurité, la surveillance, la communication et la gouvernance du projet. Ces ajustements résultent du travail de surveillance cantonale, des retours d'expérience ainsi que des observations des parties prenantes.

Sur le plan de la sécurité, les procédures d'alerte et d'alarme ont été renforcées et accompagnées par une exigence d'exercices de simulation réguliers. Une amélioration rapide de la coordination interne de l'exploitant a été observée, confirmant l'utilité d'engager ces exercices dès le lancement des opérations, ce afin de renforcer la capacité des équipes à réagir de manière rapide, coordonnée et efficace en cas d'incident ou d'accident.

Le renforcement de la communication a constitué un autre axe majeur. À la demande du Canton, l'exploitant a mis en place un canal dédié pour traiter de manière transparente et rapide toutes les demandes ou plaintes relatives aux opérations. Parallèlement, les échanges au sein de la CSI ont été intensifiés, favorisant un dialogue ouvert et constructif avec la communauté.

Concernant le suivi environnemental, les mesures de bruit réalisées dans le cadre du SER ont été renforcées à la demande de l'Office de l'environnement, avec des campagnes plus fréquentes et plus complètes, permettant une prise en compte plus fine des retours des riverains.

Sur le plan technique, une attention particulière a été portée à la gestion du puits et son suivi à moyen terme. Des tests de pression, demandés avant les opérations de stimulation, ont permis de confirmer son intégrité. A la demande du Canton toujours, le dispositif de sécurité de la tête de puits a été renforcé avant les opérations de forage, et des seuils d'alerte de pression ont été définis pour les tests de stimulation, garantissant une meilleure maîtrise des risques. Par ailleurs, l'extension des campagnes d'acquisition géophysique, initiée à la demande du GEI, a contribué à une connaissance approfondie du sous-sol, renforçant la capacité d'interprétation et la prise de décision.

L'exigence d'accès en temps réel à un ensemble de données environnementales, sismiques et d'injection a permis un suivi rapproché et une anticipation des éventuels impacts.

D'un point de vue organisationnel, le Canton et ses experts se sont montrés réactifs, notamment dans le traitement des notifications et documents reçus en cours d'opérations, grâce à une planification anticipative et coordonnée. Le report des tests de stimulation illustre

la vigilance portée à la constitution d'un dossier complet et conforme aux exigences réglementaires. Le partenariat avec le GEI assure une veille technologique constante et un appui scientifique solide, indispensables pour améliorer la sécurité, renforcer la surveillance et orienter les décisions stratégiques.

Un élément fondamental du dispositif de gouvernance et surveillance est la décision d'une catégorisation indépendante des séismes, assurée par le SED. C'est également le SED qui définit les magnitudes de référence utilisées dans le cadre du système d'alerte TLS (Traffic Light System) et qui alerte l'exploitant et le Canton en cas de dépassement des seuils. Cette indépendance est cruciale pour garantir la transparence, l'impartialité et la confiance dans le suivi sismique.

Ces évolutions témoignent de l'engagement fort du Canton et de ses partenaires à assurer un suivi adaptatif, transparent et sécurisé du projet.

8.4 Recommandations du Comité de patronage

Le Comité de patronage¹⁵ (Chap. 3.6) souligne l'importance d'une stratégie robuste et systématique pour la surveillance de l'intégrité des puits. Cette démarche vise à prévenir la contamination des eaux souterraines et à garantir la sécurité à long terme du site. Le Canton est ainsi invité à poursuivre et à renforcer les mesures techniques et réglementaires en matière de contrôle et suivi de la qualité de l'ouvrage.

8.5 Perspectives d'évolution

Le projet géothermique de Haute-Sorne, en tant que projet pilote, a permis à l'administration cantonale de renforcer son expérience dans la gestion de procédures et projets complexes et de procédures administratives innovantes. Si les apprentissages sont encore en cours, ils ouvrent déjà des perspectives claires pour adapter et améliorer les dispositifs administratifs, organisationnels, réglementaires et techniques.

8.5.1 Principaux points d'attention et d'amélioration

Le dispositif cantonal présente une organisation dense, avec de nombreux comités, commissions et groupes de travail. Tous ne sont pas directement impliqués dans la prise de décision, mais cette superposition peut générer une surcharge bureaucratique. Bien que cette complexité et le nombre important d'acteurs impliqués soient partiellement justifiés par le caractère pilote du projet et sa sensibilité technique et sociétale, il existe un risque d'allongement des délais et d'inefficacité. Dans de nombreux cas, une telle configuration aboutit à des situations de blocage où la multiplicité des acteurs ralentit les réponses nécessaires, en particulier en situation d'urgence. Malgré la rigueur nécessaire, ce dispositif pourrait être allégé et rationalisé afin d'assurer une régulation plus efficace et réactive. À cet égard, seules les séances strictement nécessaires de ces différentes instances sont organisées, afin de limiter les charges administratives et de concentrer les travaux sur les enjeux prioritaires.

Pour compléter ce constat, la multiplication des commissions et acteurs pourrait entraîner un flou dans le pilotage opérationnel, où aucun acteur ne se sentirait pleinement responsable. Le chef de projet peut recommander une suspension ou un arrêt du projet aux autorités compétentes, mais ne peut l'ordonner. Il assume ainsi un rôle administratif mais ne dispose pas d'un pouvoir décisionnel effectif, ce qui pourrait limiter la capacité du Canton à répondre de manière agile, cohérente et réactive à une situation de crise. Il conviendrait donc de

renforcer la capacité décisionnelle du pilotage opérationnel ou de désigner un référent unique, doté d'une connaissance approfondie du projet et d'une autorité claire. En l'état, ce rôle revient à l'autorité politique compétente. Par ailleurs, une organisation complexe peut engendrer un manque de lisibilité dans la communication institutionnelle, ce qui risque de nuire à la compréhension du public, de susciter un sentiment d'inefficacité, et, malgré les efforts de transparence, de fragiliser les relations de confiance.

Le projet présente également une forte dépendance à certains acteurs-clés dont l'expertise et l'expérience sont déterminantes pour sa bonne conduite. Cette concentration des compétences comporte des risques pour la continuité et la résilience, notamment en cas de départ ou d'indisponibilité. Il est nécessaire d'anticiper la transmission des connaissances et de renforcer les capacités internes pour limiter ces vulnérabilités. À cet égard, la documentation structurée du projet, dont le présent rapport constitue un élément, contribue à formaliser et préserver les connaissances essentielles.

Les données et documents sur lesquels repose la régulation sont largement collectés et produits par l'exploitant, conformément aux pratiques usuelles. Toutefois, s'appuyer sur les données fournies par l'exploitant comporte un risque de biais, pouvant conduire à une sous-évaluation de l'ampleur réelle d'une situation. Afin de renforcer la robustesse du dispositif, il pourrait être pertinent d'intégrer un accompagnement régulier par des experts indépendants, chargés de vérifier certains aspects clés des opérations de forage et de stimulation. Ce type de dispositif, déjà mobilisé lors des contrôles sur site menés en mai 2024 et juillet 2025, permettrait d'accroître la confiance des parties prenantes – en particulier du public – dans la qualité du travail de régulation. Le recours à des experts externes relève d'une pratique de bonne gouvernance, comparable aux audits qualité dans l'industrie. Les conclusions de ces expertises pourraient être rendues publiques, assorties de synthèses facilitant leur compréhension.

Pour améliorer la régulation, il serait également bénéfique de renforcer les échanges entre cantons suisses et avec d'autres pays. S'inspirer davantage des bonnes pratiques internationales permettrait d'enrichir les dispositifs locaux, d'anticiper les risques et d'améliorer la gestion globale. Par ailleurs, l'intelligence artificielle pourrait être utilisée pour tester des hypothèses de travail et vérifier la complétude des dispositifs envisagés.

Lors des séances publiques de la CSI, la population exprime souvent un manque de clarté sur l'engagement politique de l'État, ce qui peut affaiblir la confiance et la légitimité du dispositif de régulation. Un engagement politique fort, visible et accompagné d'une communication claire et cohérente apparaît essentiel pour expliquer les enjeux et souligner l'importance du rôle de l'autorité cantonale.

Enfin, il est déterminant de vérifier régulièrement que l'exploitant dispose des moyens humains et organisationnels adaptés aux exigences du projet. Les retards dans la remise des dossiers peuvent révéler un manque de personnel clé, une planification trop ambitieuse, ou encore une surcharge liée à des demandes trop nombreuses ou trop détaillées de l'autorité cantonale. Un excès de détails dans les documents opérationnels alourdit les rapports et complique leur exploitation, avec le risque que certaines informations ne soient pas correctement prises en compte, ce qui pourrait impacter la sécurité des opérations. Pour garantir que les opérations soient soigneusement préparées, il est indispensable de maintenir un contrôle soutenu des programmes de travail et de poursuivre la mise en place de contrôles ou d'audits sur site dès le démarrage des opérations, mais il faut également veiller à ce que les documents transmis par l'exploitant restent ciblés, clairs et exploitables.

8.5.2 Perspectives

Sur le long terme, il serait pertinent de pérenniser certains organes clés comme la CSI et le GEI. Leur maintien garantira une expertise stable et continue, nécessaire pour assurer un suivi rigoureux et une gestion maîtrisée du projet. En capitalisant sur les retours d'expérience accumulés, le Canton pourra améliorer progressivement ses procédures, en réduisant la complexité administrative lorsque le contexte le permettra, tout en conservant un cadre adapté aux enjeux sensibles.

Le modèle de gouvernance du Canton pourrait être formalisé et documenté comme une bonne pratique, servant de référence pour d'autres cantons et régions. En ce sens, il contribuerait à une harmonisation des pratiques et à un renforcement de la confiance publique dans la transition énergétique. Toutefois, la mise en place et la maintenance d'un tel dispositif de gouvernance demandent des ressources humaines et financières importantes. Cela pose la question de sa reproductibilité dans des projets de moindre ampleur et invite à veiller à ce que la régulation ne devienne pas trop spécialisée ou restrictive.

L'avenir du projet passera également par une meilleure prise en compte des interactions entre les différents types de risques – environnementaux, sociaux, économiques et politiques – qui sont souvent traités de façon séparée. Adopter une approche plus holistique permettra de comprendre comment ces dimensions s'influencent mutuellement, facilitant ainsi une gestion plus globale et efficace des enjeux, et contribuant à prévenir les conflits potentiels.

Dans une perspective plus large, inscrire le projet dans le cadre des politiques énergétiques, environnementales et climatiques du Canton renforcera sa cohérence stratégique. Explorer les synergies possibles avec d'autres initiatives en matière d'énergies renouvelables ou d'aménagement territorial permettra de construire une vision intégrée du développement durable à l'échelle régionale.

Par ailleurs, il conviendra de renforcer l'implication citoyenne, au-delà des simples consultations. Les expériences passées montrent que le dialogue public peut être marqué par des incompréhensions ou un désengagement malgré la transparence des démarches. Il est donc important d'aller vers une co-construction complète des projets avec la population, pour mieux répondre à ses attentes et valoriser sa participation active.

Enfin, fort des enseignements de la phase exploratoire, le Canton entend poursuivre une amélioration continue des dispositifs de sécurité, de surveillance et des cadres réglementaires. L'objectif sera également de simplifier les procédures administratives pour qu'elles restent proportionnées et efficaces, évitant ainsi des contraintes excessives. Ces acquis seront essentiels pour contribuer à la construction d'un cadre national solide, aligné sur la stratégie suisse de transition énergétique.

Tout au long de ce processus, la vigilance et la transparence devront être maintenues. La communication régulière avec la population et l'intégration active des retours citoyens via des plateformes de dialogue telles que la CSI resteront vraisemblablement des priorités pour assurer une gestion responsable du projet, attentive aux préoccupations citoyennes.

9. Conclusion

Depuis le lancement opérationnel du projet pilote de géothermie profonde à Haute-Sorne, le Canton du Jura a mis en place une surveillance active et prudente, ainsi qu'un dispositif de gouvernance structuré et exigeant, combinant suivi pluridisciplinaire, coordination interservices et contrôle scientifique indépendant. En l'absence d'un cadre national entièrement harmonisé, des procédures sur mesure ont été développées pour garantir la sécurité, la protection de l'environnement et la transparence, toujours au service de l'intérêt public.

Cet engagement s'inscrit dans la durée, avec une attention constante portée à l'amélioration continue des dispositifs. Le Canton cherche également à mieux intégrer les retours citoyens, qui gagneraient à être plus nombreux et constructifs afin d'enrichir le processus décisionnel.

Cette expérience contribue à renforcer les pratiques de régulation dans le domaine de la géothermie profonde et fournit des enseignements précieux pour l'évolution des politiques énergétiques locales et nationales, à condition de rester agile, transparent et ancré dans les réalités sociales et environnementales du territoire.

Références et liens

- ¹<https://www.jura.ch/fr/Autorites/Geothermie-profonde/Bibliotheque-de-documents/Documents/Geothermie-profonde-a-Haute-Sorne-Bibliotheque-de-documents-2.html>
- ²<https://www.jura.ch/fr/Autorites/Geothermie-profonde/Bibliotheque-de-documents/Geothermie-profonde-a-Haute-Sorne-Bibliotheque-de-documents.html>
- ³<https://www.catf.us/resource/50-years-enhanced-geothermal/>
- ⁴<https://www.geo-energie-jura.ch/le-projet/>
- ⁵Meier, P. M., Alcolea Rodriguez, A. and Bethmann, F., 2015. Lessons Learned from Basel: New EGS Projects in Switzerland Using Multistage Stimulation and a Probabilistic Traffic Light System for the Reduction of Seismic Risk. Proceedings World Geothermal Congress, Melbourne, Australia, p. 19-25.
- ⁶Castilla, R., Serbeto, F., Christe, F., Meier, P., Bethmann, F., Alcolea, A., Dyer, B., Hertrich, M., and Ma X., 2022. Data Integration and Model Updating in a Multi-Stage Stimulation in the Bedretto Lab, Switzerland. 56th U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium, Santa Fe, New Mexico, USA. ARMA-2022-0483.
- ⁷<https://www.news.admin.ch/fr/nsb?id=79649>
- ⁸Bethmann, F., Alcolea, A., Dyer, B., Karvounis, D., Meier, P., Ollinger, D., and Zingg, O., 2023. Seismic Risk Mitigation for the Haute-Sorne EGS Pilot Project. Proceedings World Geothermal Congress 2023, Beijing, China, 13p.
- ⁹<https://www.jura.ch/fr/Autorites/Geothermie-profonde/Bibliotheque-de-documents/Documents/Geothermie-profonde-a-Haute-Sorne-Bibliotheque-de-documents.html#Adoption%20du%20projet>
- ¹⁰https://www.nstauthority.co.uk/media/3693/pgv-thresholds-for-control-of-induced-seismic-hazard_v5.pdf
- ¹¹<https://www.jura.ch/fr/Autorites/Geothermie-profonde/Bibliotheque-de-documents/Documents/Geothermie-profonde-a-Haute-Sorne-Bibliotheque-de-documents-3.html>
- ¹²<https://rsju.jura.ch/fr/Sommaire/Journal-officiel/Journaux-officiels-2024.html>
- ¹³<https://www.jura.ch/fr/Autorites/Geothermie-profonde/Bibliotheque-de-documents/Documents/Geothermie-profonde-a-Haute-Sorne-Bibliotheque-de-documents-9.html>
- ¹⁴<https://www.jura.ch/fr/Autorites/Geothermie-profonde/Historique/Geothermie-profonde-a-Haute-Sorne-Historique.html>
- ¹⁵<https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/geothermie/haute-sorne.html>
- ¹⁶<https://www.conference-rhin-sup.org/fr/>
- ¹⁷<https://www.jura.ch/fr/Autorites/Geothermie-profonde/Bibliotheque-de-documents/Documents/Geothermie-profonde-a-Haute-Sorne-Bibliotheque-de-documents-4.html>
- ¹⁸<https://www.jura.ch/fr/Autorites/Geothermie-profonde/Bibliotheque-de-documents/Documents/Geothermie-profonde-a-Haute-Sorne-Bibliotheque-de-documents-7.html>
- ¹⁹<https://geothermie-schweiz.ch/fr/transfer/>
- ²⁰<https://www.research-collection.ethz.ch/entities/publication/468b3c66-bb3e-490b-8765-4c2fce0f892c>
- ²¹<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Guide-geothermie.pdf>
- ²²<https://www.jura.ch/fr/Autorites/Geothermie-profonde/Bibliotheque-de-documents/Documents/Geothermie-profonde-a-Haute-Sorne-Bibliotheque-de-documents-1.html>
- ²³<https://www.jura.ch/Scripts/Index.aspx?id=17937&pg=1>

²⁴<https://www.jura.ch/fr/Autorites/Geothermie-profonde/Bibliotheque-de-documents/Documents/Geothermie-profonde-a-Haute-Sorne-Bibliotheque-de-documents-5.html>

²⁵<http://seismo.ethz.ch/fr/monitoring/special-networks/geothermal-energy-haute-sorne/Recent-List-of-Earthquakes/>

²⁶Foulger, G. R., Wilkinson, M. W., Wilson, M. P., and Gluyas, J. G., 2022. Human-Induced Earthquakes: The Performance of Questionnaire Schemes. Bulletin of the Seismological Society of America, 112(6), p. 2773-2794.

²⁷http://www.seismo.ethz.ch/export/sites/sedsite/research-and-teaching/.galleries/pdf_schatzalp_2025/4_Rigaud_Talk.pdf_2063069299.pdf

²⁸<https://geothermie-schweiz.ch/forum-geothermie/>

²⁹<https://www.jura.ch/geothermie>

³⁰<https://www.csi-hautesorne.ch/>

³¹<https://www.csi-hautesorne.ch/fr/Actualites/Processus-d-autorisation-du-projet-de-Haute-Sorne-peut-on-parler-de-deni-democratique.html>

Auteur du rapport : Sylvain Rigaud, chef de projet géothermie profonde de la République et Canton du Jura (sylvain.rigaud@jura.ch; 032 420 53 22)

